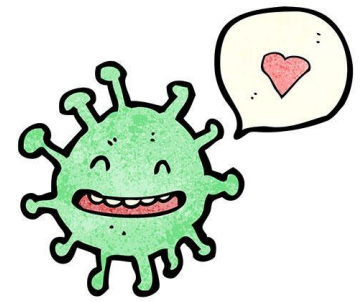


Физиология микроорганизмов

Лекция 3

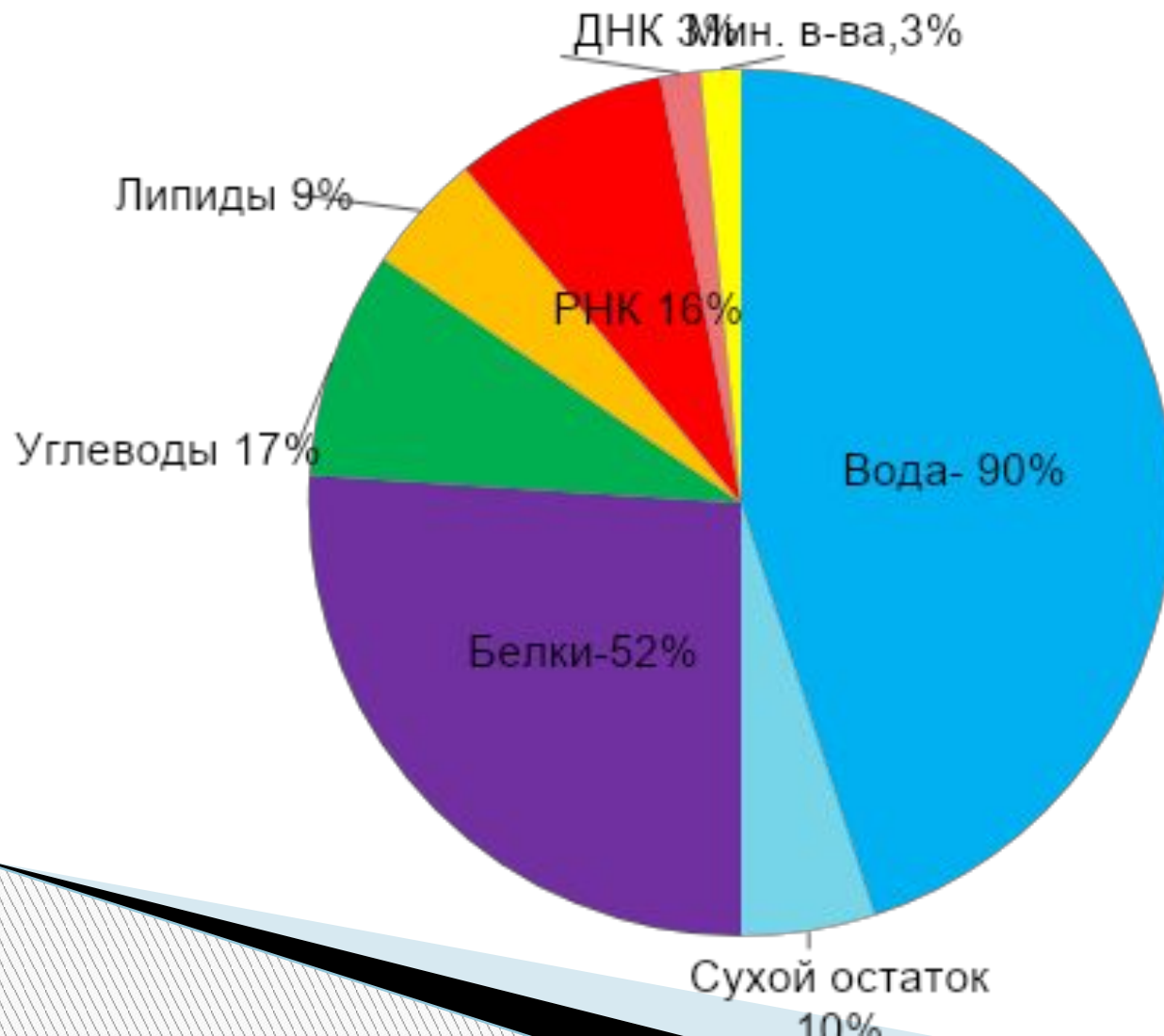


Введение



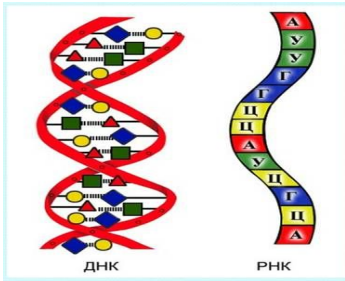
- Физиология микроорганизмов изучает жизненные функции; питание, дыхание, рост и размножение. В основе физиологических функций лежит непрерывный обмен веществ (метаболизм).
- Изучение физиологии, патогенных и условно-патогенных микроорганизмов необходимо для исследования патогенеза; инфекционных заболеваний, вызываемых этими микроорганизмами, для постановки микробиологической диагностики, проведения лечения и профилактики инфекционных заболеваний, для использования бактерий с целью получения биологически активных веществ.

Химический состав бактериальной клетки:



- ▣ **Белки** – (простые-это протеины, а сложные-протеиды) являются ферментами, а также составной частью клетки, входят в состав цитоплазматической мембраны (ЦПМ) и ее производных, клеточной стенки, жгутиков, спор и некоторых капсул. Распределены в цитоплазме и нуклеотиде. К белкам относятся ферменты и многие токсины бактерий. Существуют **экзотоксины**- это белки, которые клетка выделяет во внешнюю среду; и **эндотоксины**-это белки, локализованные в клеточной стенке, которые освобождаются при гибели клетки.

Липиды –это компоненты цитоплазматической мембраны и клеточной стенки, которые участвуют в энергетическом обмене и служат запасными веществами.



Нуклеиновые кислоты. В бактериальной клетке присутствуют все типы **РНК**: иРНК, тРНК, рРНК. Пуриновые и пиримидиновые нуклеотиды — это те строительные блоки, из которых синтезируются нуклеиновые кислоты.

ДНК выполняет в бактериальной клетке наследственную функцию

Минеральные вещества-это неорганические компоненты клетки: Фосфор входит в состав нуклеиновых кислот, ферментов, фосфолипидов, а также АТФ.

Натрий участвует в поддержании осмотического давления в клетке.

Железо содержится в дыхательных ферментах.

Микроэлементы участвуют в синтезе некоторых ферментов и активируют их.

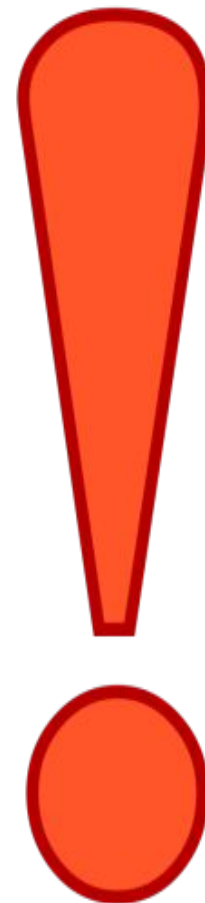


- ▣ **Углеводы** представлены в бактериальной клетке в виде моно-, ди-, олигосахаров и полисахаридов, а также входят в состав комплексных соединений с белками, липидами и другими соединениями. Полисахариды находятся в составе некоторых капсул, клеточной стенки; крахмал и гликоген являются запасными питательными веществами. Некоторые полисахариды принимают участие в формировании антигенов.

МЕТАБОЛИЗМ - НЕПРЕРЫВНЫЙ ОБМЕН ВЕЩЕСТВ.

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

ДИССИМИЛЯЦИЯ (КАТАБОЛИЗМ) - 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)

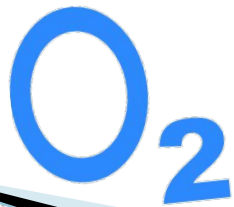


- ОБЛИГАТНЫЕ АНАЭРОБЫ



- ФАКУЛЬТАТИВНЫЕ АНАЭРОБЫ

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



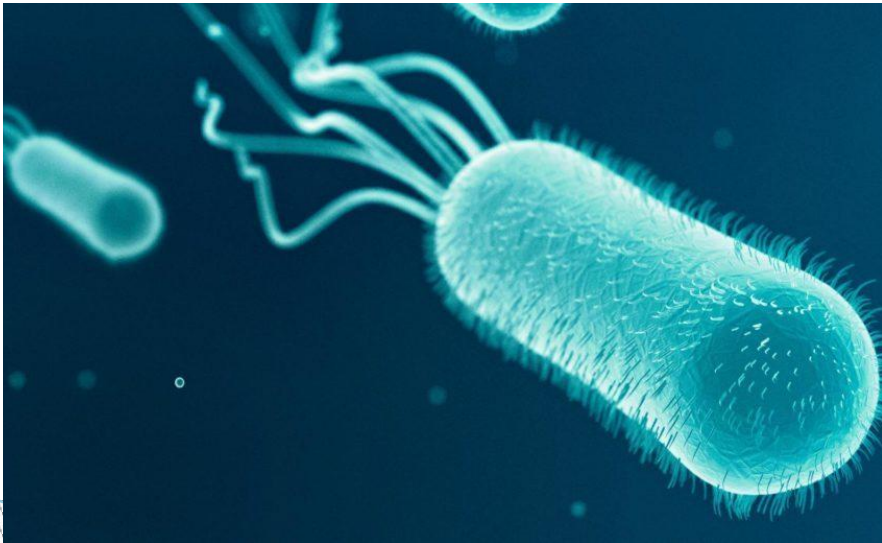
2. МИКРОАЭРОФИЛЫ - НУЖДАЮТСЯ В МЕНЬШЕМ КОЛИЧЕСТВЕ КИСЛОРОДА, И ЕГО ВЫСОКАЯ



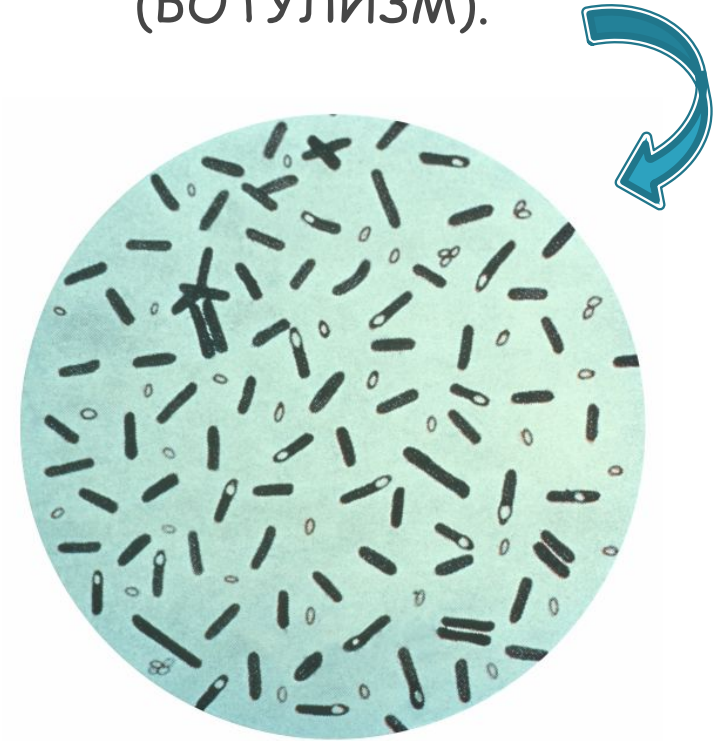
КОНЦЕНТРАЦИЯ ЗАДЕРЖИВАЕТ РОСТ БАКТЕРИЙ (ЛЕПТОСПИРЫ)



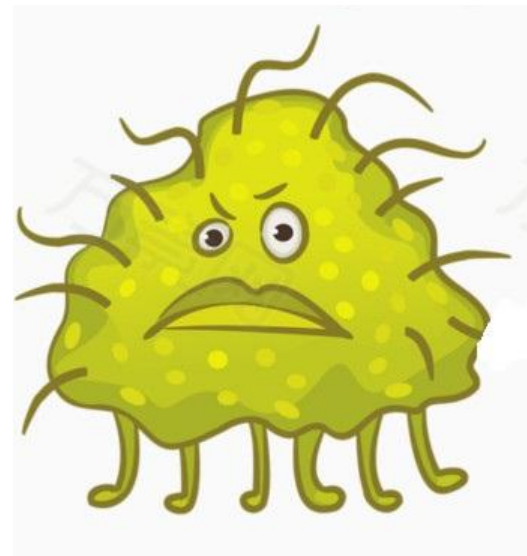
3. ФАКУЛЬТАТИВНЫЕ АНАЭРОБЫ - МОГУТ РАЗМНОЖАТЬСЯ КАК В ПРИСУТСТВИИ, ТАК И В ОТСУТСТВИИ КИСЛОРОДА (КИШЕЧНАЯ ПАЛОЧКА).



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:

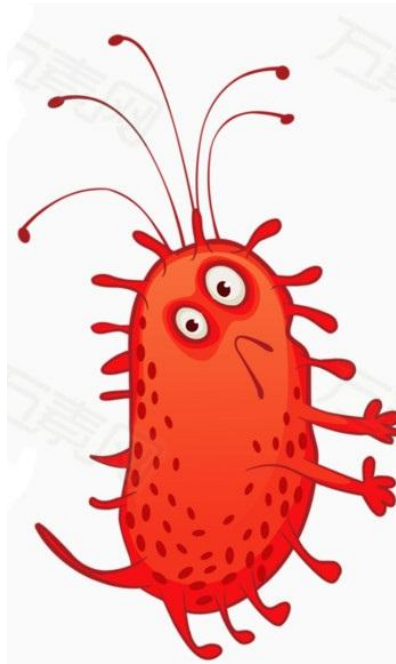


АУТОТРОФЫ

(ЛИТОТРОФЫ)-

ИСПОЛЬЗУЮТ В КАЧЕСТВЕ
ИСТОЧНИКА УГЛЕРОДА - CO_2
ВОЗДУХА

CO_2



ГЕТЕРОТРОФЫ

(ОРГАНОТРОФЫ) -

ДЛЯ ПИТАНИЯ ИСПОЛЬЗУЮТ
ОРГАНИЧЕСКИЙ УГЛЕРОД
(УГЛЕВОДЫ, ЖИРНЫЕ КИСЛОТЫ)

Типы питания бактерий

Автотрофы

живут в воздухе
используют неорганические соединения для построения органических веществ бактерии

Могут использовать энергию солнечного света (цианобактерии)

Могут использовать энергию неорганических веществ (серобактерии, железобактерии)

Гетеротрофы

живут в бескислородной среде
используют органические соединения для построения органических веществ бактерии

Сапрофиты извлекают питательные вещества из мёртвых тел

Паразиты питаются органическими веществами живых тел

Симбионты

ПИТАНИЕ бактерий

ПО УСВОЕНИЮ АЗОТА:

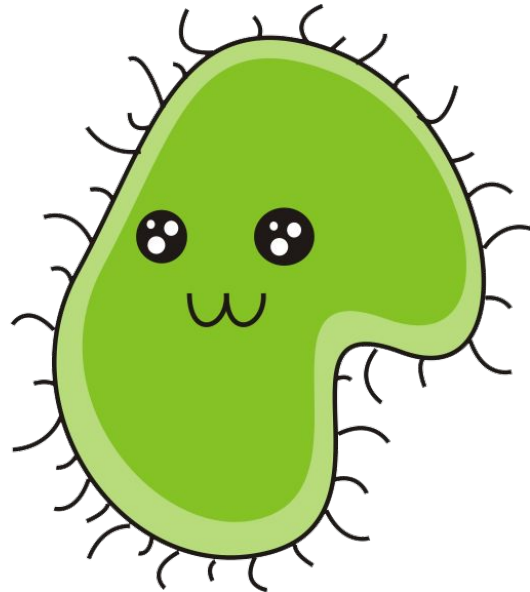


АМИНОАВТОТРОФЫ -

для синтеза белка клетки
используют азот воздуха

АМИНОГЕТЕРОТРОФЫ -

получают азот из органических
соединений (аминокислот,
сложных белков)



ПИТАНИЕ бактерий

ПО ХАРАКТЕРУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСТОЧНИКА ЭНЕРГИИ:



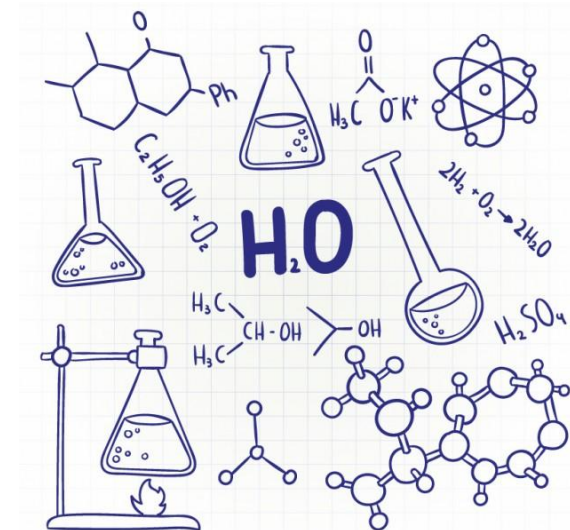
ФОТОТРОФЫ -

ДЛЯ БИОСИНТЕТИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ
ИСПОЛЬЗУЮТ ЭНЕРГИЮ
СОЛНЕЧНОГО СВЕТА



ХЕМОТРОФЫ -

ПОЛУЧАЮТ ЭНЕРГИЮ ЗА СЧЕТ
ОКИСЛЕНИЯ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ
И ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

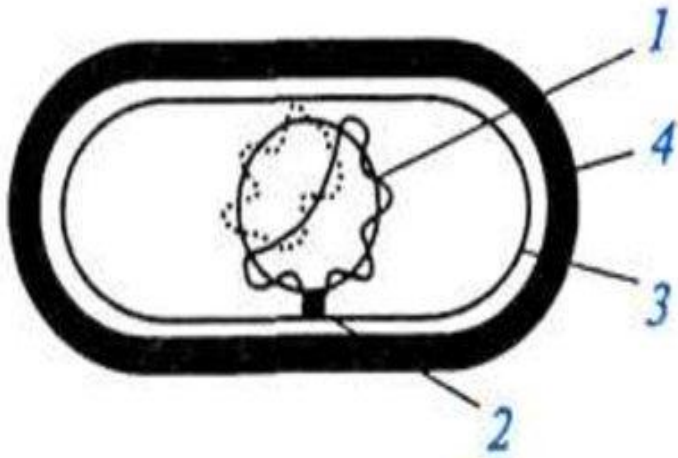


РОСТ и РАЗМНОЖЕНИЕ бактерий

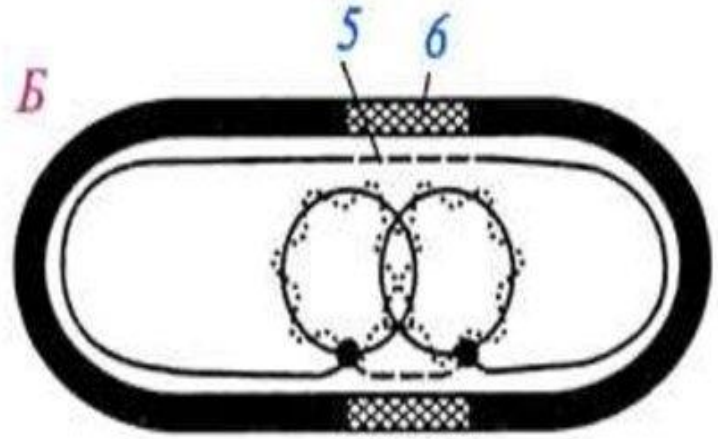
Размножение микроорганизмов - процесс, обеспечивающий увеличение числа особей в популяции. Бактерии характеризуются высокой скоростью размножения.

- I. **Половой способ** размножения наблюдается только у эукариот.
- II. **Бесполое размножение:**
 - Равновеликое бинарное поперечное деление (простое деление, изоморфное деление, митоз) наблюдается у большинства одноклеточных микроорганизмов (бактерий, риккетсий, простейших, дрожжей), в результате образуются две новые дочерние полноценные особи, наделенные генетической информацией материнской клетки

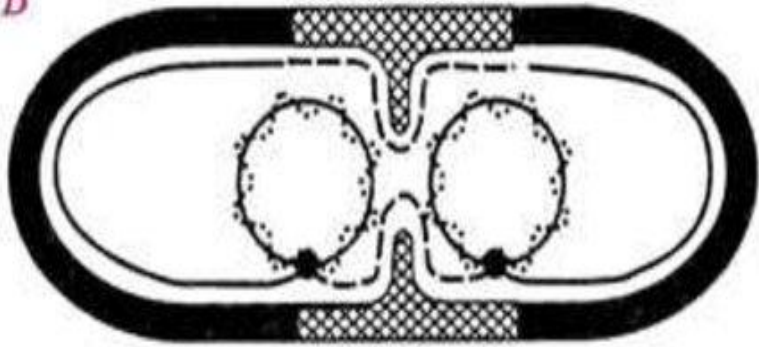
A



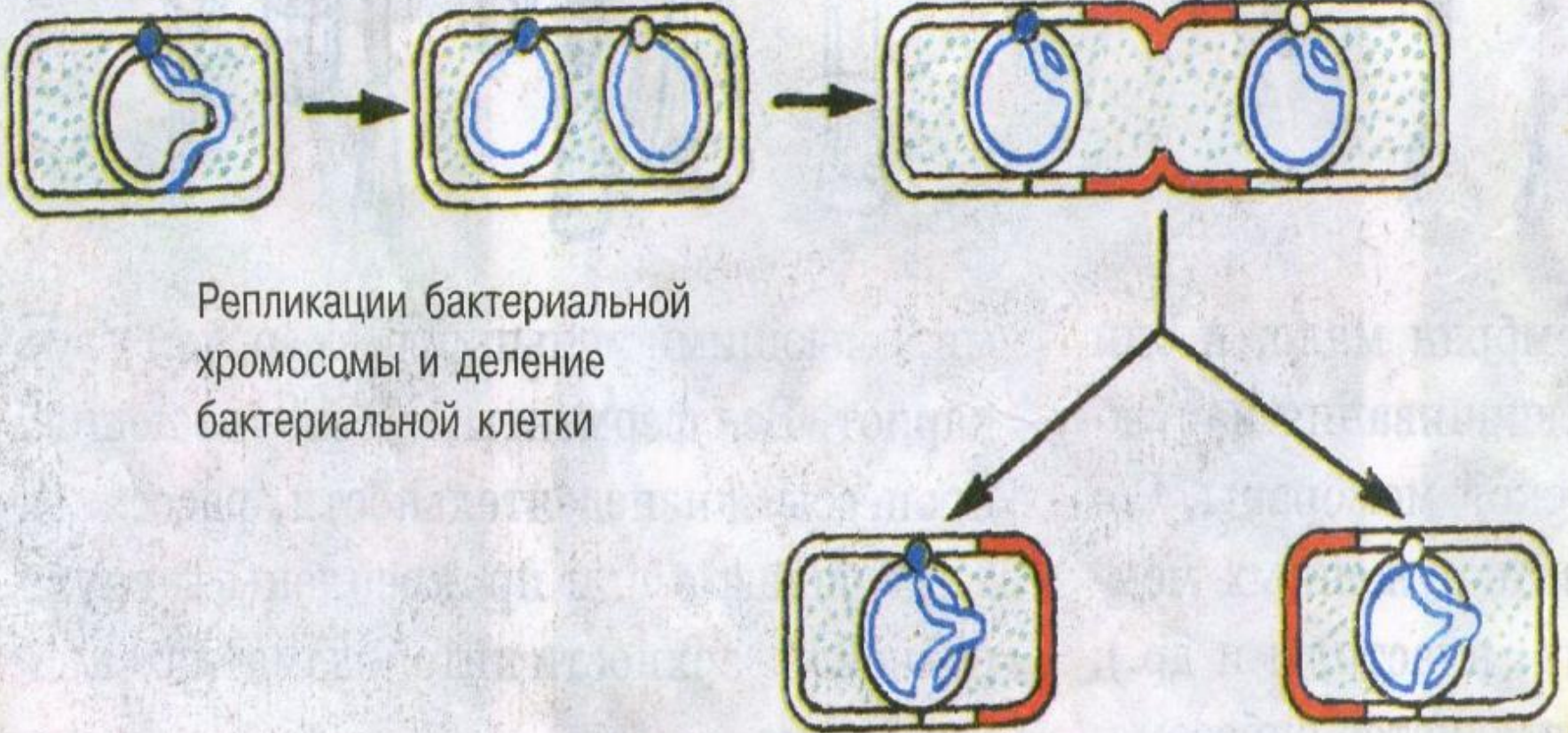
B



B



РОСТ и РАЗМНОЖЕНИЕ бактерий

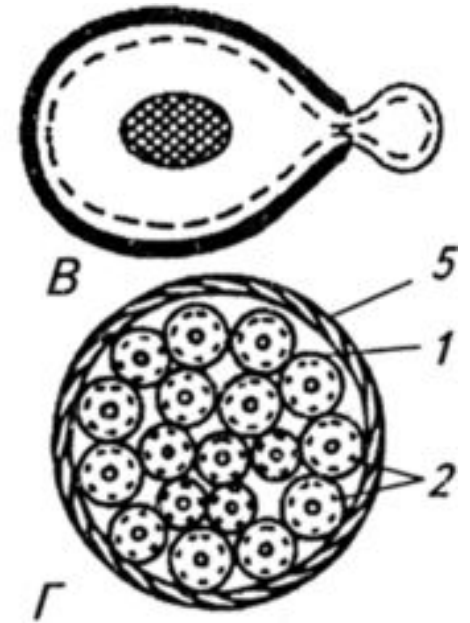
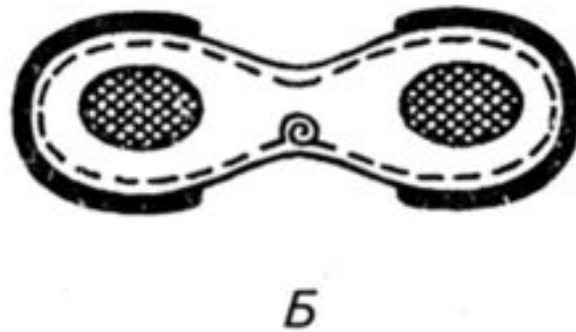
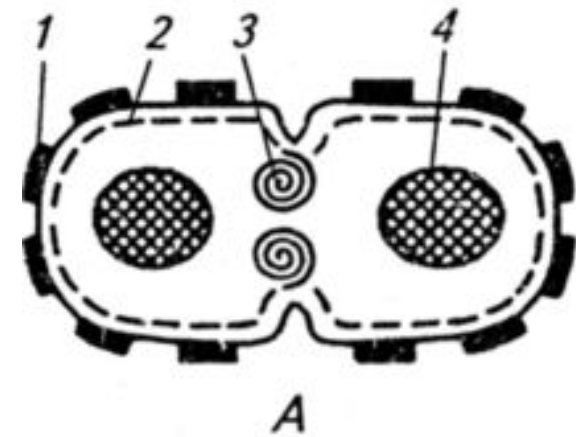


РОСТ и РАЗМНОЖЕНИЕ бактерий

Почкование (неравновеликое бинарное деление) наблюдается у представителей родов *Francisella* и *Mycoplasma* и дрожжеподобных грибов. При почковании материнская клетка дает начало дочерней клетке: на одном из полюсов материнской клетки образуется маленький вырост (почка), увеличивающийся в процессе роста. Постепенно почка достигает размеров материнской клетки, после чего отделяется.

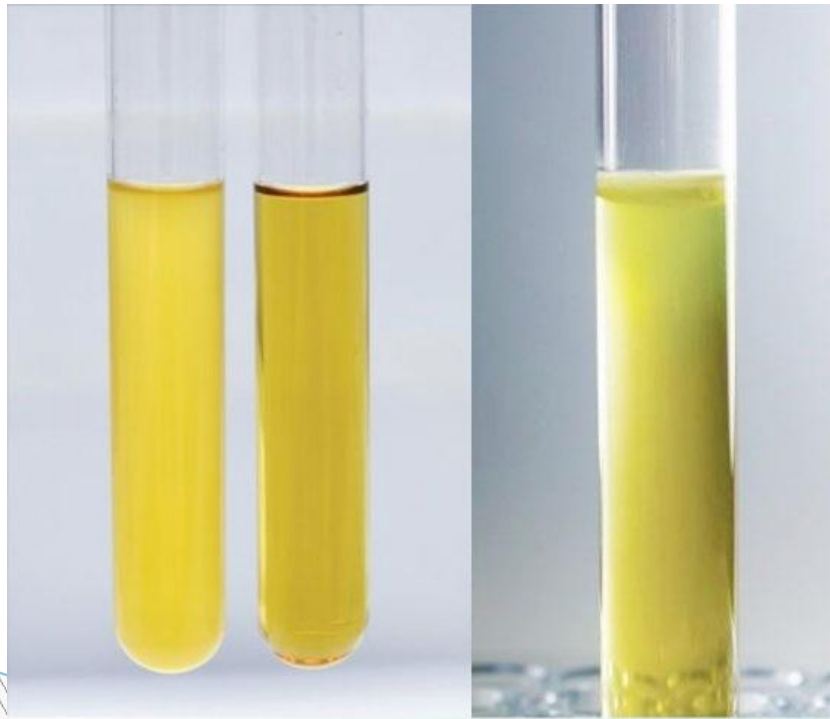


РОСТ и РАЗМНОЖЕНИЕ бактерий

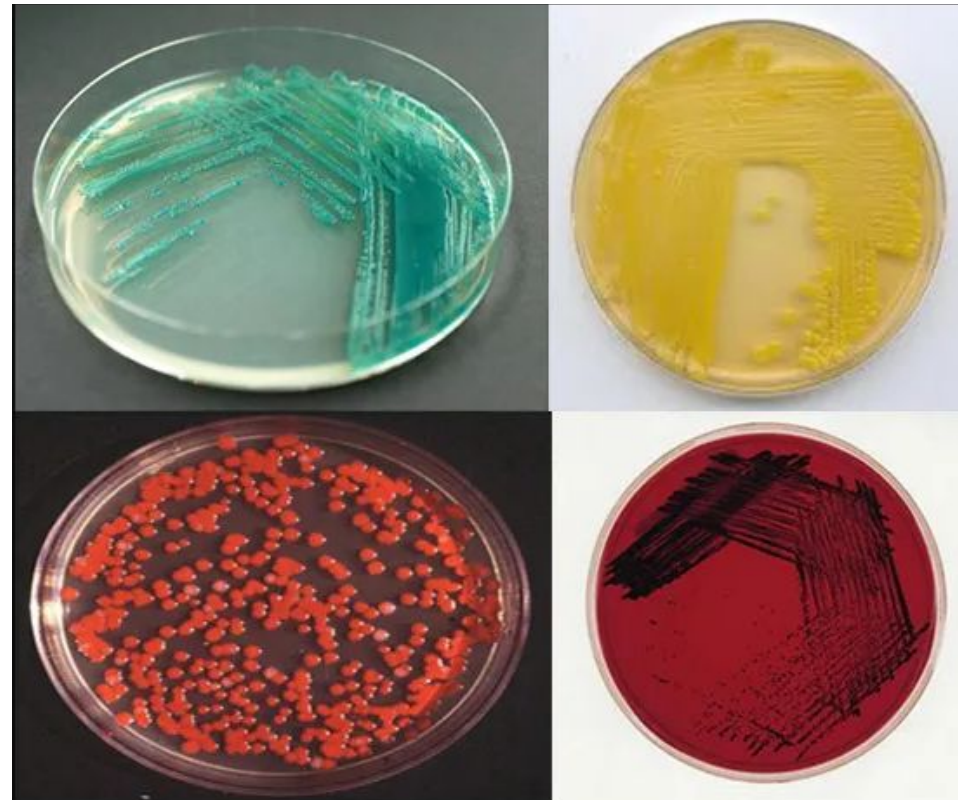


РОСТ и РАЗМНОЖЕНИЕ бактерий

БАКТЕРИИ ВЫРАЩИВАЮТ НА ЖИДКОЙ ИЛИ ПЛОТНОЙ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ



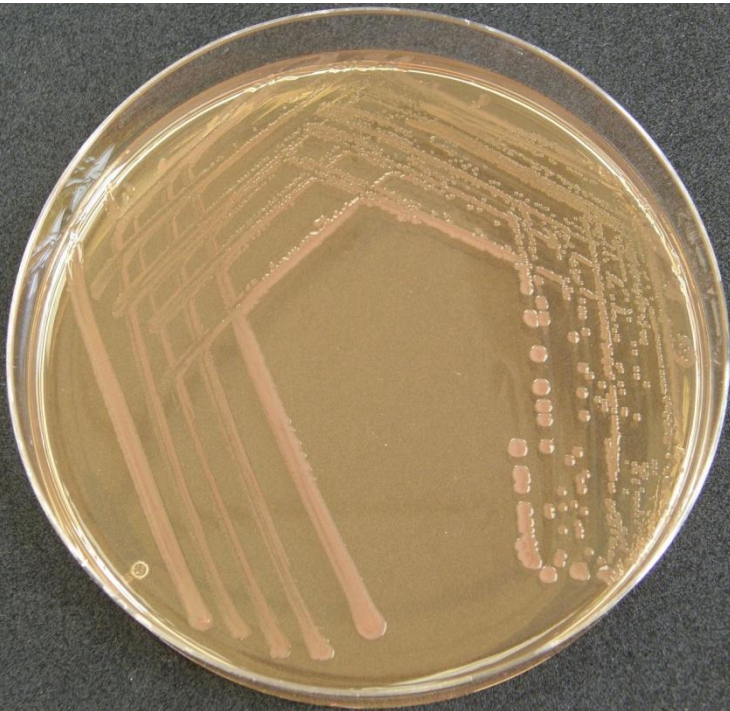
Staphylococcus aureus Контроль *Pseudomonas aeruginosa*



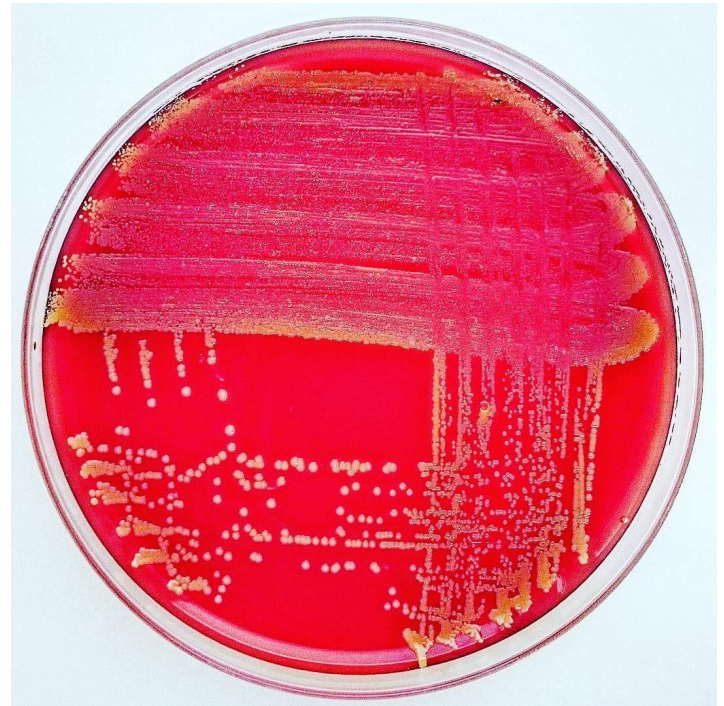
Питательные среды:

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.



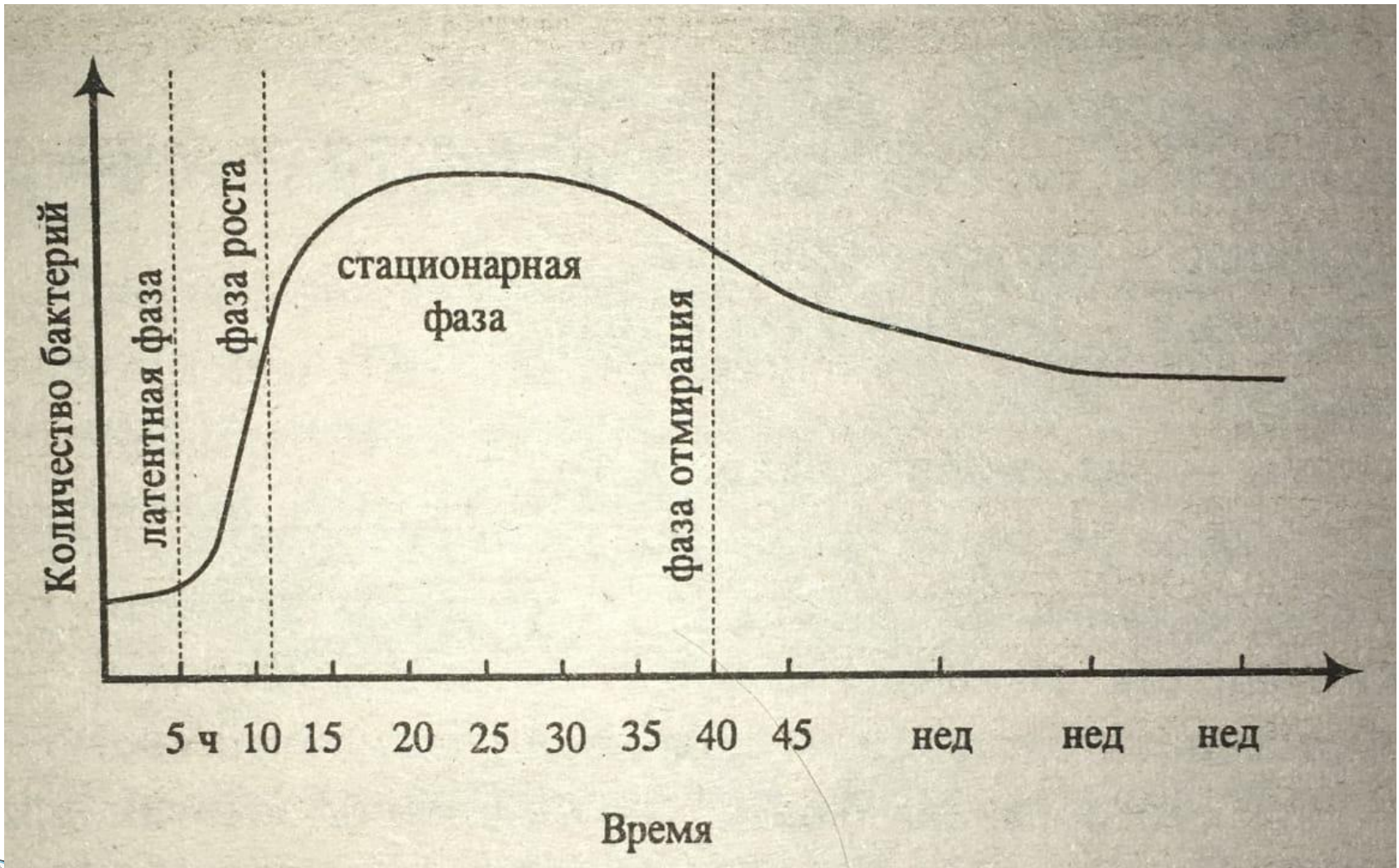
СРЕДА ГИССА

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.

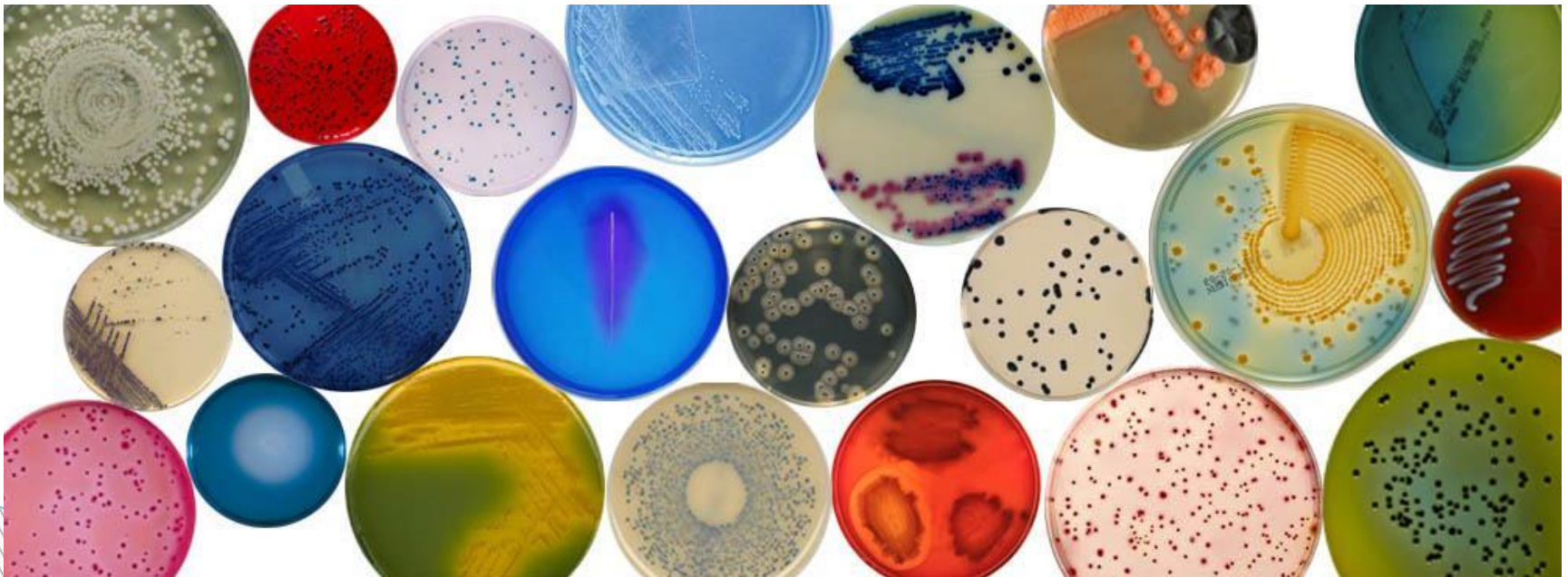
РОСТ И РАЗМНОЖЕНИЕ бактерий



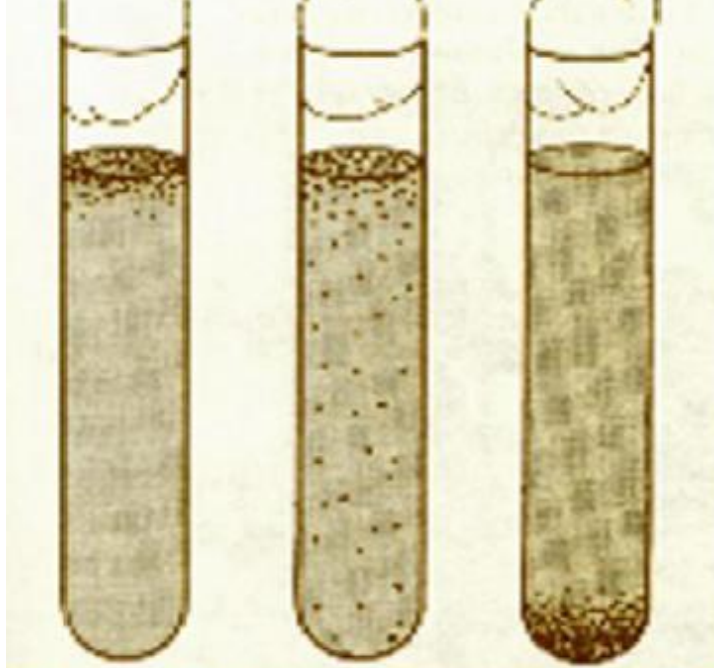
РОСТ и РАЗМНОЖЕНИЕ бактерий

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.



КОЛОНИИ РАЗНОГО СТРОЕНИЯ

вид сверху



круглая

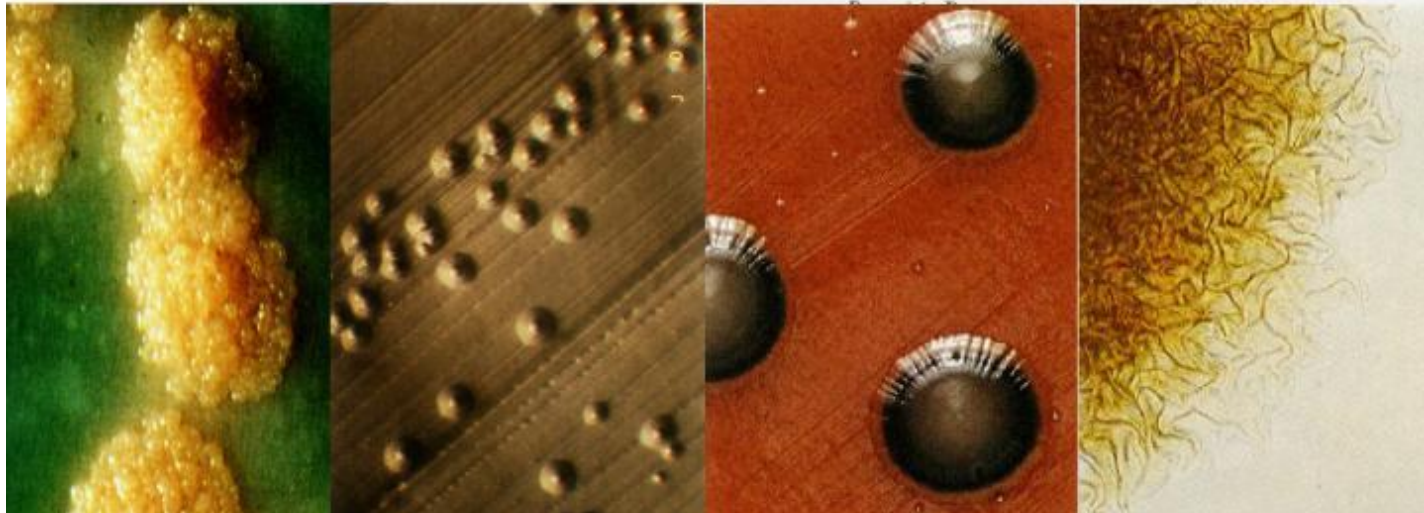
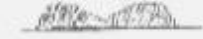


розеткообразная



звездчатая

вид в разрезе



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.



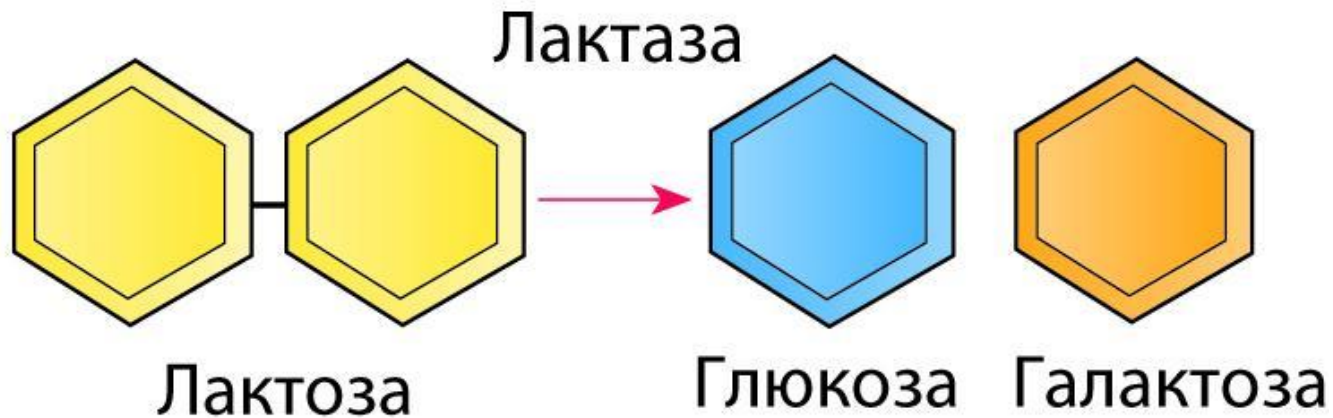
ЭНДОФЕРМЕНТЫ:

УЧАСТВУЮ В ОБМЕНЕ ВЕЩЕСТВ ВНУТРИ БАКТЕРИЙ.

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

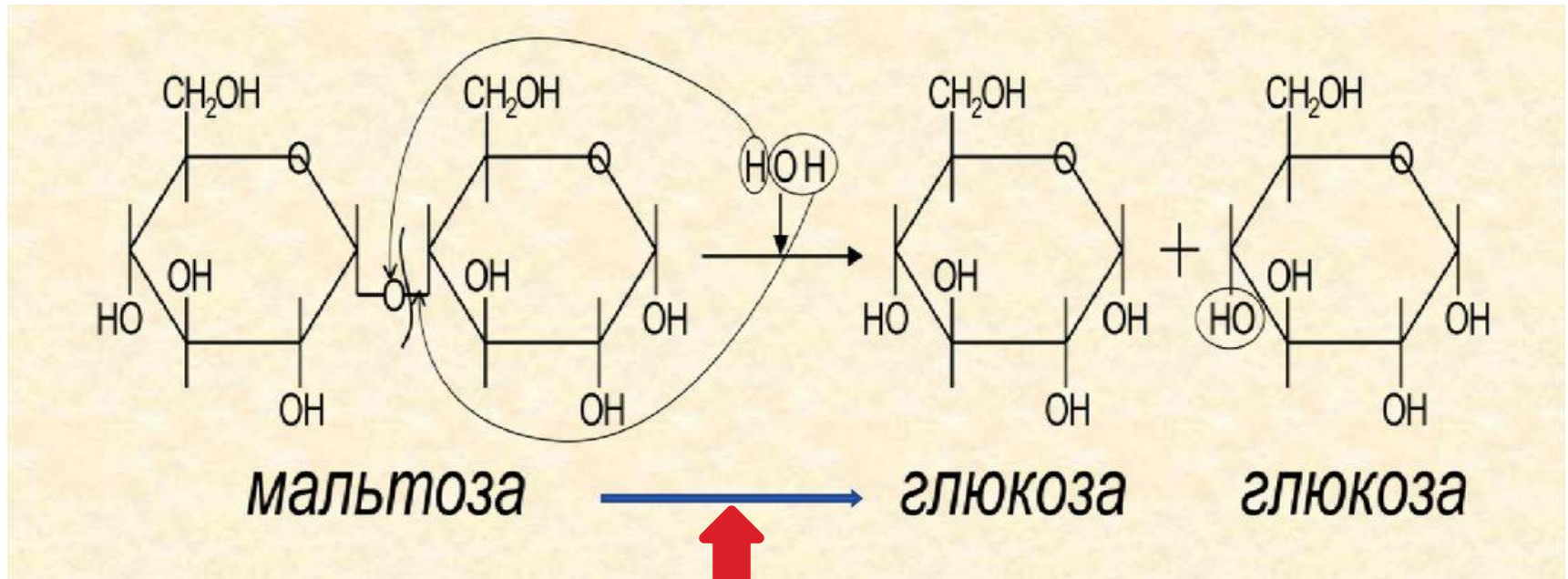
Ферментативная активность бактерий

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!