

ГЕНЕТИКА БАКТЕРИЙ



ОРГАНИЗАЦИЯ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АППАРАТА

- Бактериальный геном состоит из репликонов
- **Репликоны** – генетические элементы, способные к самостоятельной репликации (воспроизведению)
- Репликонами являются **бактериальная хромосома** (кодирует жизненно важные признаки) и **внехромосомные факторы наследственности**: плазмиды, транспозоны, вставочные IS-последовательности (кодируют признаки, даю



Бактериальная хромосома

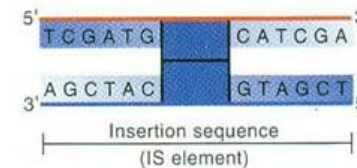
- Представлена одной двухцепочечной молекулой ДНК кольцевой формы
- Имеет гаплоидный набор генов
- Содержит до 4000 отдельных генов
- Не ограничен от остальной части клетки мембраной
- Кодировывает жизненно важные для бактерий функции

В состав бактериального генома входят подвижные генетические

Подвижные генетические элементы

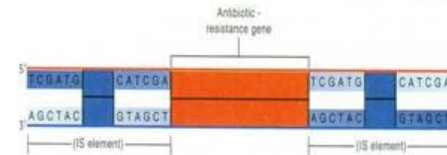
Вставочные (инсерционные) последовательности IS-элементы

- Участки ДНК, способные как целое перемещаться из одного участка репликона в другой
- Содержат только гены для собственного перемещения



Транспозоны

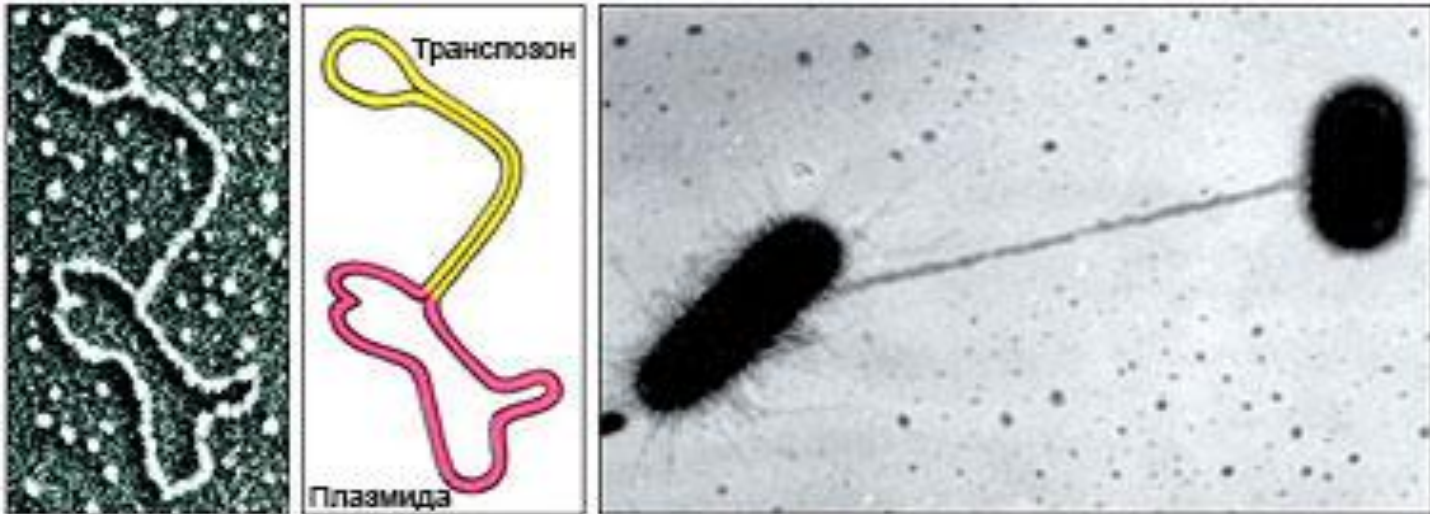
- Обладают теми же свойствами, что и IS-элементы, но содержат структурные гены, обеспечивающие синтез молекул, обладающих биологическими свойствами
- Инактивация генов тех участков, куда они встраиваются
- Образование повреждений генетического материала
- Слияние репликонов, т.е. встраивание плазмиды в хромосому
- Антибиотикоустойчивость, токсинообразование



Подвижные генетические элементы

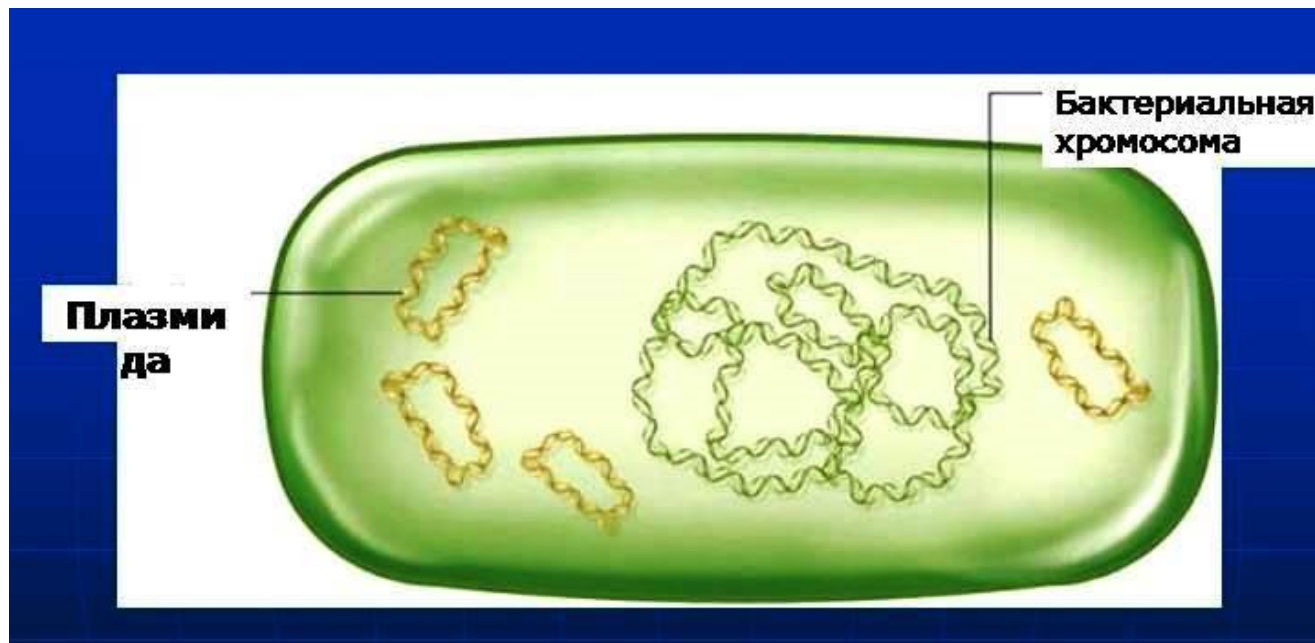
вызывают:

- Инактивацию генов тех участков ДНК, куда они, переместившись, встраиваются («выключение» генов)
- Образование повреждений генетического материала (мутации)
- Слияние репликонов, т.е. встраивание плазмиды в хромосому



ПЛАЗМИДЫ

- Это кольцевидные двухцепочечные молекулы ДНК, которые кодируют **не основные** для жизнедеятельности бактерий функции
- Содержат небольшое количество генов
- Количество плазмид может быть различным
- Придают бактерии преимущества при попадании в неблагоприятные условия существования



ФУНКЦИИ ПЛАЗМИД

- **Регуляторная** – состоит в компенсации нарушений метаболизма ДНК клетки хозяина
- **Кодирующая** – состоит во внесении в бактериальную клетку новой информации, о которой судят по приобретённому признаку

В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОДИРУЕМОЙ ИНФОРМАЦИИ РАЗЛИЧАЮТ

- **F – плазмиды** – контролируют синтез половых пилей
- **R – плазмиды** содержат гены, детерминирующие синтез ферментов, разрушающих антибактериальные препараты
- **Tox-плазмиды** контролируют токсинообразование бактерий

Плазмиды и свойства бактерий - носителей плазмид

Категории

Свойства

F-плазмиды

Донорные функции

R-плазмиды

Антибиотикоустойчивость

Col-плазмиды

Синтез колицинов

Ent-плазмиды

Синтез энтеротоксинов

Hly-плазмиды

Синтез гемолизинов

Биодеградивные

Расщепление органических

плазмиды

и неорганических соединений

Криптические плазмиды

Неизвестны

- Плазмиды применяют в генетической инженерии для получения вакцин, интерлейкинов, инсулина, интерферонов



Изменчивость микроорганизмов

Фенотипическая изменчивость
ненаследуемая (модификация)

Морфологическая

Культуральная

Биохимическая

Генотипическая изменчивость
наследуемая

Мутация

Генотипическая
рекомбинация

Трансфор-
мация

Трансдукция

Конъюгация

МОДИФИКАЦИИ

- Фенотипические изменения какого-либо признака или нескольких признаков микроорганизма
- Возникают как адаптивные реакции микробных клеток на изменяющиеся условия окружающей среды
- Не сопровождаются изменениями первичной структуры ДНК и вскоре утрачиваются

ПРИМЕРЫ МОДИФИКАЦИЙ

- **L-трансформация** (значение L-трансформации патогенных бактерий заключается в том, что она является частой причиной перехода острых форм заболеваний в хронические и их обострений).
- **Включение «молчащих» генов** некоторых микроорганизмов, в результате чего происходит смена их Ag в ходе инфекционного заболевания (напр., боррелии – возбудители возвратных тифов)
- Стафилококки только в присутствии пенициллина синтезируют фермент, разрушающий данный антибиотик

R-S ДИССОЦИАЦИЯ

- Возникает после встраивания внехромосомных факторов наследования в бактериальную хромосому.
- Образуются две формы бактериальных клеток, которые образуют разные колонии (S-колонии и R-колонии) на плотной питательной среде.
- При диссоциации одновременно происходит изменение морфологии, биохимических свойств, АГ свойств, патогенных свойств микроорганизмов.

S – R – диссоциации

Возникают после встраивания внехромосомных факторов наследования в бактериальную хромосому.

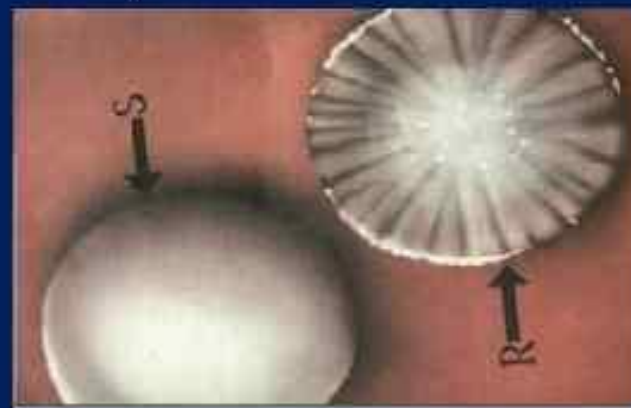
Образуется две формы бактериальных клеток, которые образуют разные колонии.

R – формы – шероховатая поверхность, неровные края;

S – формы – гладкая поверхность, ровные края.

- Для большинства бактерий вирулентные формы образуют S – колонии.

При диссоциации одновременно происходят изменение морфологии, биохимических, АГ свойств, патогенных свойств микроорганизмов.

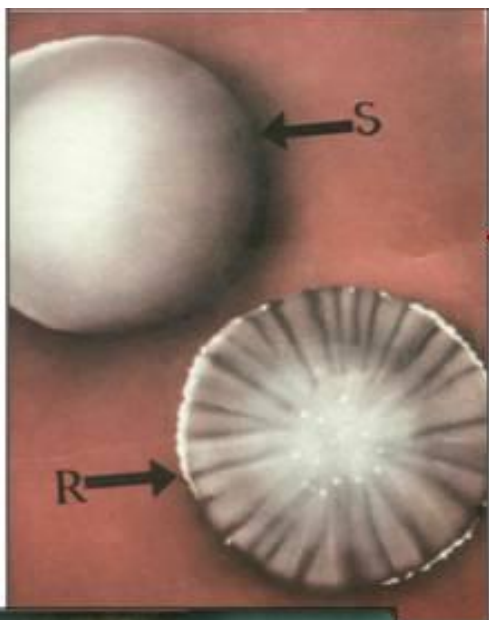


ХАРАКТЕРИСТИКА КОЛОНИЙ

- **S - колонии** (англ. smooth – гладкий) круглые, влажные, с блестящей гладкой поверхностью и ровными краями
- **R – колонии** (англ. rough - неровный, грубый) – неправильной формы, непрозрачные, сухие, с неровными краями и шероховатой поверхностью



ДИССОЦИАЦИЯ



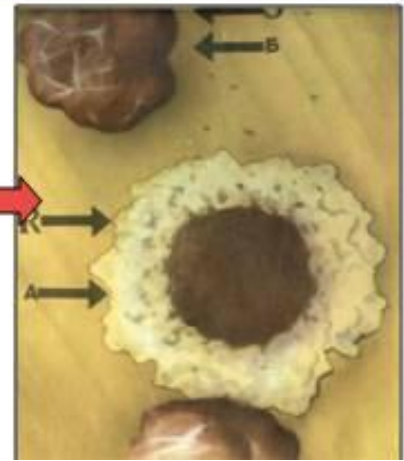
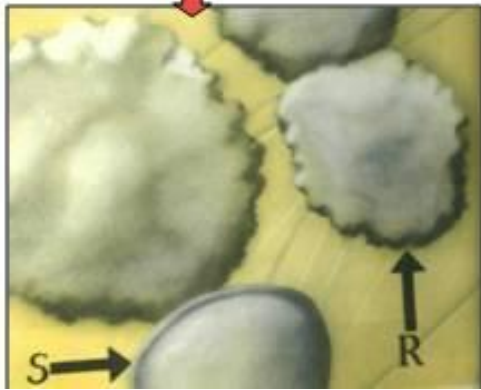
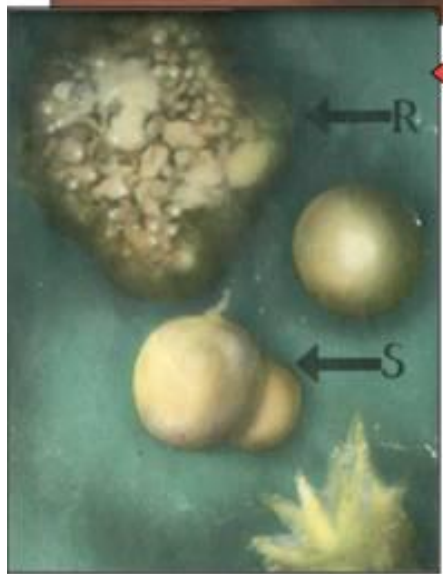
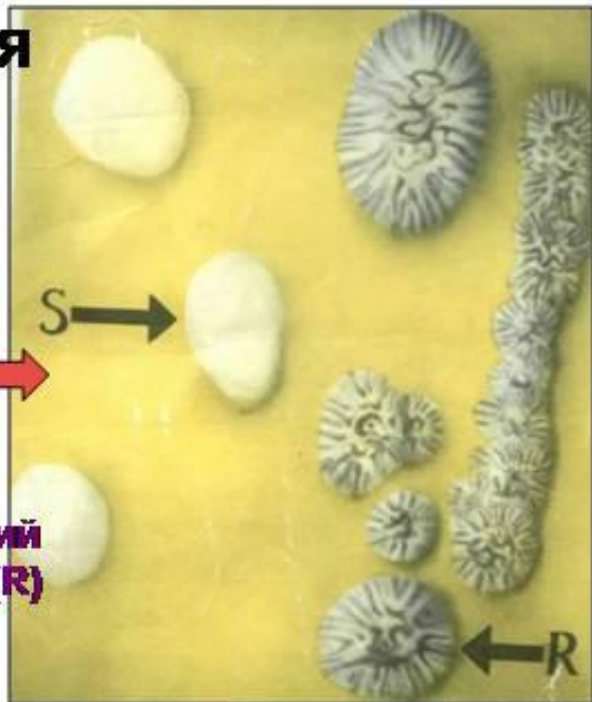
колони
дифтерийной
палочки

колони
дрожже-
подобных грибов

колони микобактерий
человеческого типа (R)
и бычьего типа (S)

колони шигелл Зоне

колони
чумной
палочки



ГЕНОТИПИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ – затрагивает генотип, в основе ее лежат мутации и рекомбинации



- **МУТАЦИИ** – изменения в первичной структуре ДНК, которые выражаются в наследственно закреплённой утрате или изменении какого-либо признака (признаков)

КЛАССИФИКАЦИИ МУТАЦИЙ

По протяжённости изменений:

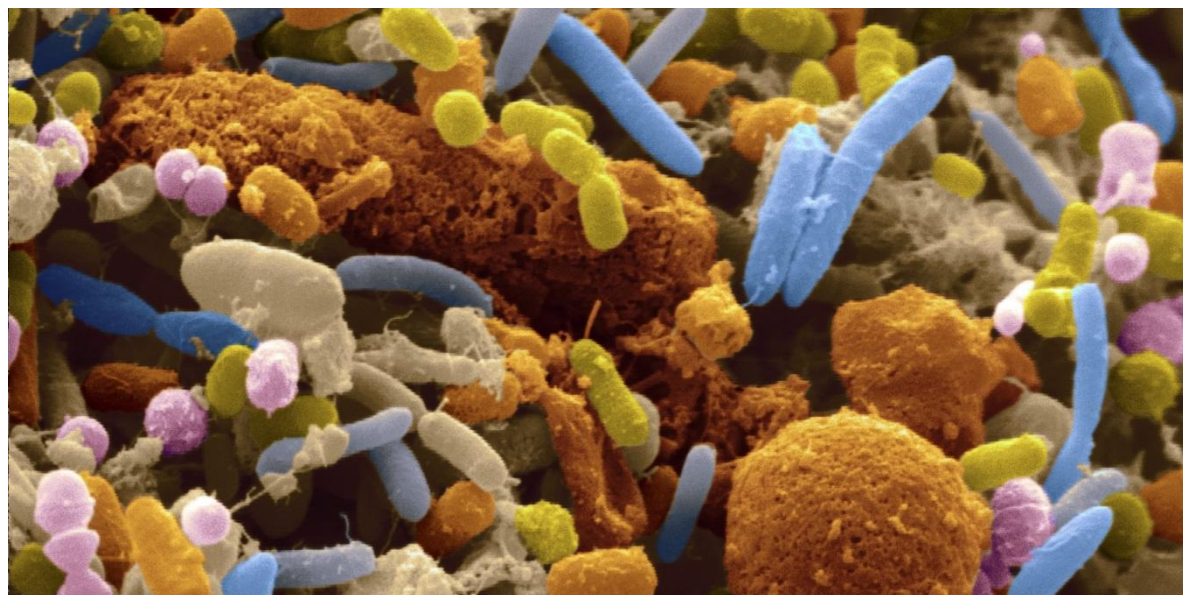
- **ТОЧЕЧНЫЕ** – повреждения ограничиваются одной парой нуклеотидов
- **ПРОТЯЖЁННЫЕ (АБЕРРАЦИИ):**
 - делеции** – выпадение пар нуклеотидов
 - дупликации** – добавление нуклеотидов
 - транслокации** – перемещение нуклеотидов
 - инверсии** – перестановка нуклеотидных

ПО ПРОИСХОЖДЕНИЮ

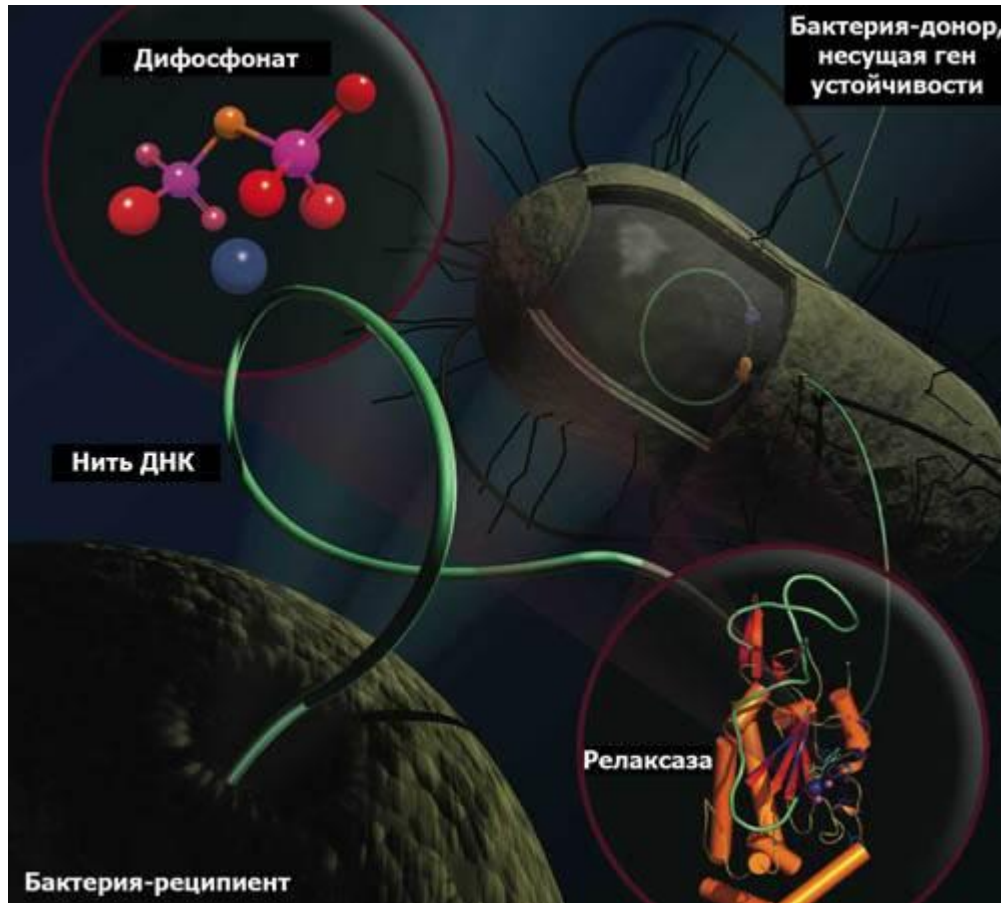
- **Спонтанные мутации** - возникают самопроизвольно
- **Индукцированные мутации** - происходят с гораздо большей частотой, возникают в результате воздействия мутагенов:
 - физических – УФ-лучи, γ -радиация
 - химических – аналоги пуриновых и пиримидиновых оснований
 - биологических - транспозоны

ПО ЭФФЕКТУ:

- Прогрессивные
- Нейтральные
- Регрессивные



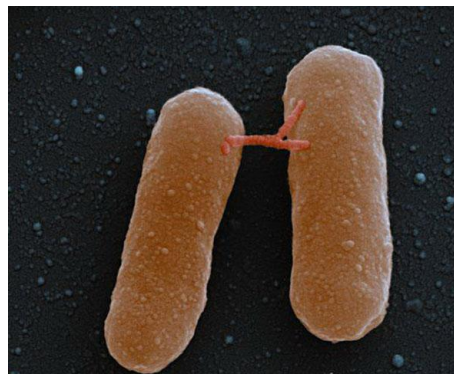
РЕКОМБИНАЦИИ



- Форма обмена генетическим материалом между двумя отдельными бактериями

МЕХАНИЗМЫ РЕКОМБИНАЦИИ

- **КОНЪЮГАЦИЯ** – обмен генетическим материалом (хромосомным или плазмидным), осуществляется при непосредственном контакте клетки донора и реципиента. После образования между донором и реципиентом конъюгационного мостика одна нить ДНК-донора поступает по нему в клетку-реципиент



- **ТРАНСДУКЦИЯ** – это передача генетической информации между бактериальными клетками с помощью умеренных **трансдуцирующих фагов**, которые могут переносить один или более генов
- **ТРАНСФОРМАЦИЯ** – передача генетической информации в виде изолированных фрагментов ДНК при нахождении реципиентной клетки в среде, содержащей ДНК донора

