ӘЛ-ФАРАБИ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
БИОТЕХНОЛОГИЯ КАФЕДРАСЫ
Микробиология және вирусология пәні

Дәріс №9
Микроорганизмдер генетикасы

Дәріскер: Какимова Ардак Болатовна

Микроорганизмдердің тұқымқуалауы

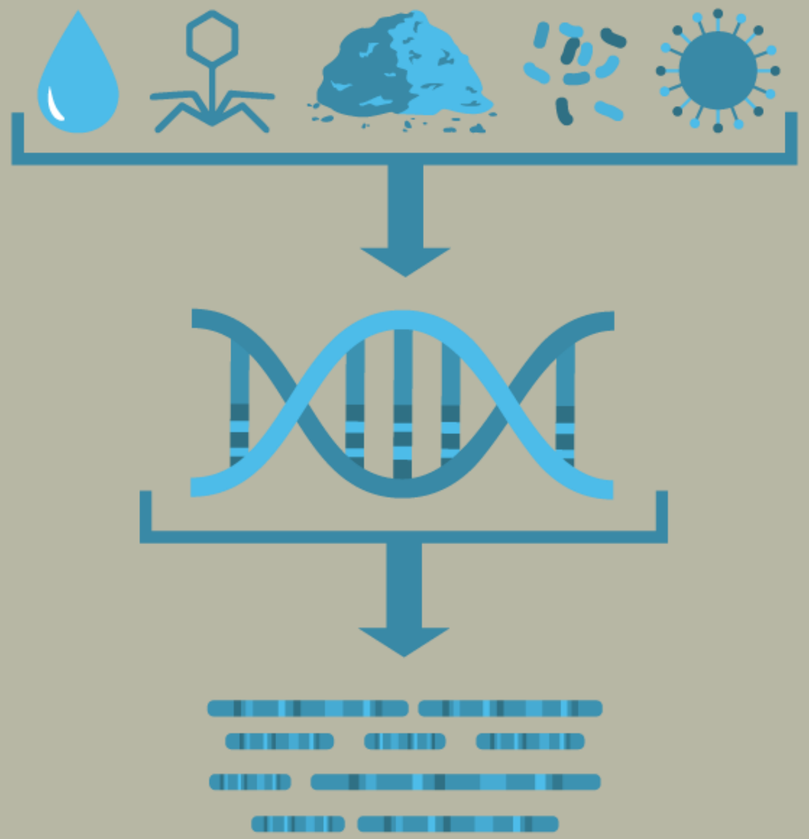


Бактериялардың генетикалық аппараты

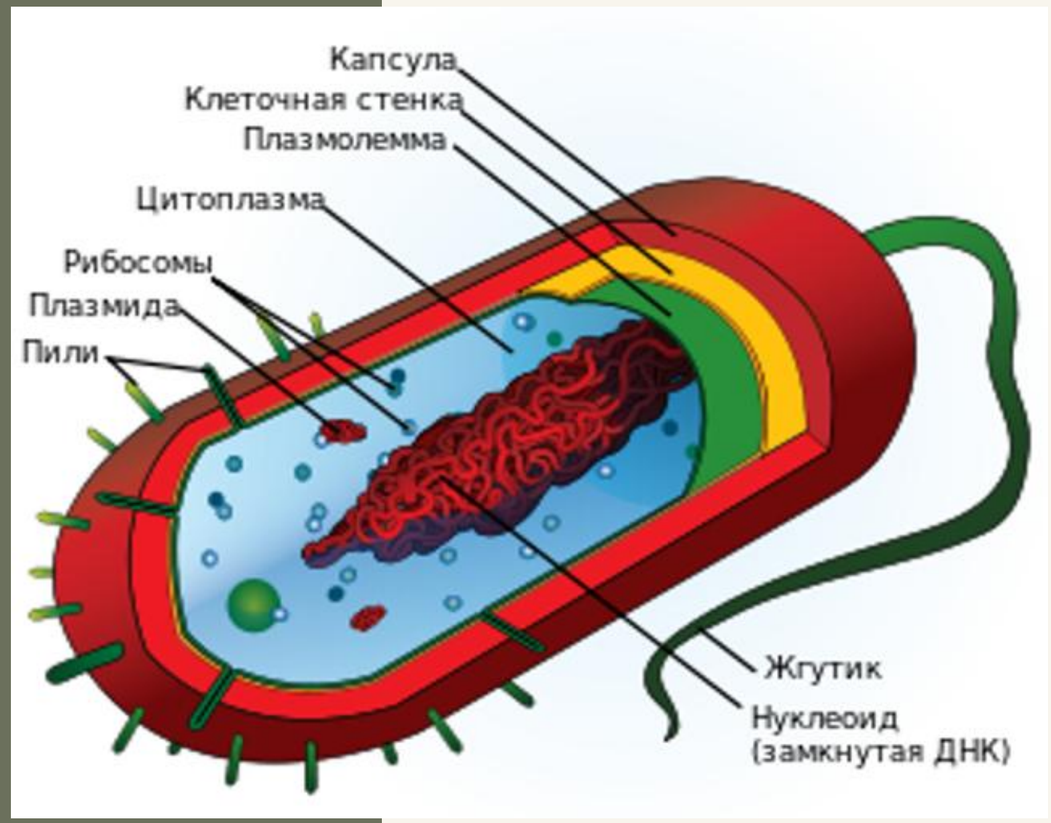


Негізгі ұғымдар

- Ген - (грек. genos – тұқым, тек) – тұқым қуалаудың қандай да бірэлементарбелгісінқалыптастыруға жауаптыматериалдық бірлік.
- Генетика – тұқым қуалау және өзгергіштік туралы ілім (genesisшығу тегі, туылу).
- Тұқым қуалау – болашақ ұрпаққа атааналық белгілерінің қайталанып берілуі.
- Өзгергіштік- әртүрлі факторлардың әсерінен сол дараға тән кейбір қасиеттерінің өзгеруі.



Прокариоттар генетикасы



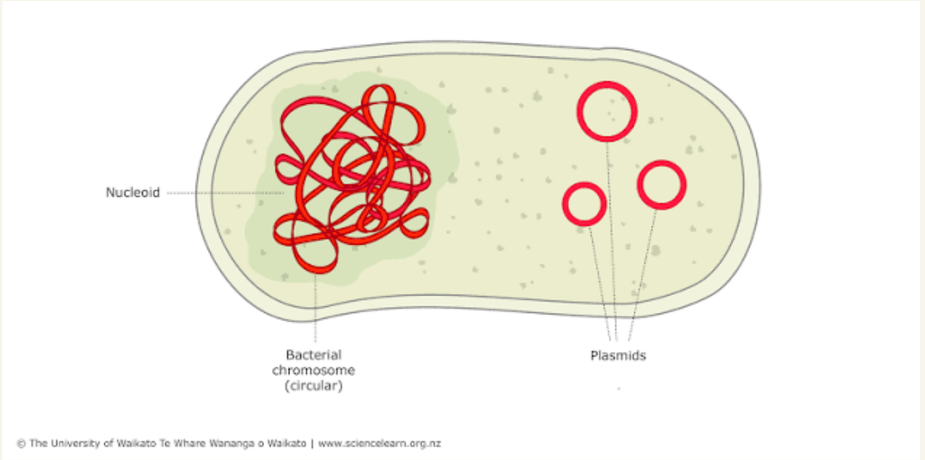
- **Прокариоттың тұқым қуалаушылығы**-түрдің белгілерін сақтау мен ұрпаққа дәл берілуін қамтамасыз етеді. Өзгергіштік-бактериялардың бір түрінің арасында эволюция барысында тіршіліктің жаңа формалары пайда болады.
- Бактериялық хромосома дегеніміз-ковалентті байланыспен ширатылған ДНҚ-молекуласынан тұрады.Бактериялар –гаплоидты организмдер.Әрбір түрге тән тұқымқуалаушылық информация ДНҚ-ның жартылай концервативті механизмі арқылы сақталады.

Микроағзалар генетикасы

Бактерия геномының құрылысы

Бактерия геномы өздігінен репликациялануға қабілетті генетикалық элементтерден тұрады, оларды репликон деп атайды. Репликон бактериялардың хромосомалары мен плазмидалары.

Бактерия хромосомасы– екітізбекті сақиналы ДНК молекуласы. Бактерия хромосомасы бактерия жасушасының жинақы нуклеоидынқұрайды. Бактерия хромосомасының гаплоидтыгендержиынтығы бар.



ПРОКАРИОТТАРДЫҢ ГЕНЕТИКАЛЫҚ АППАРАТЫ

НУКЛЕОИД

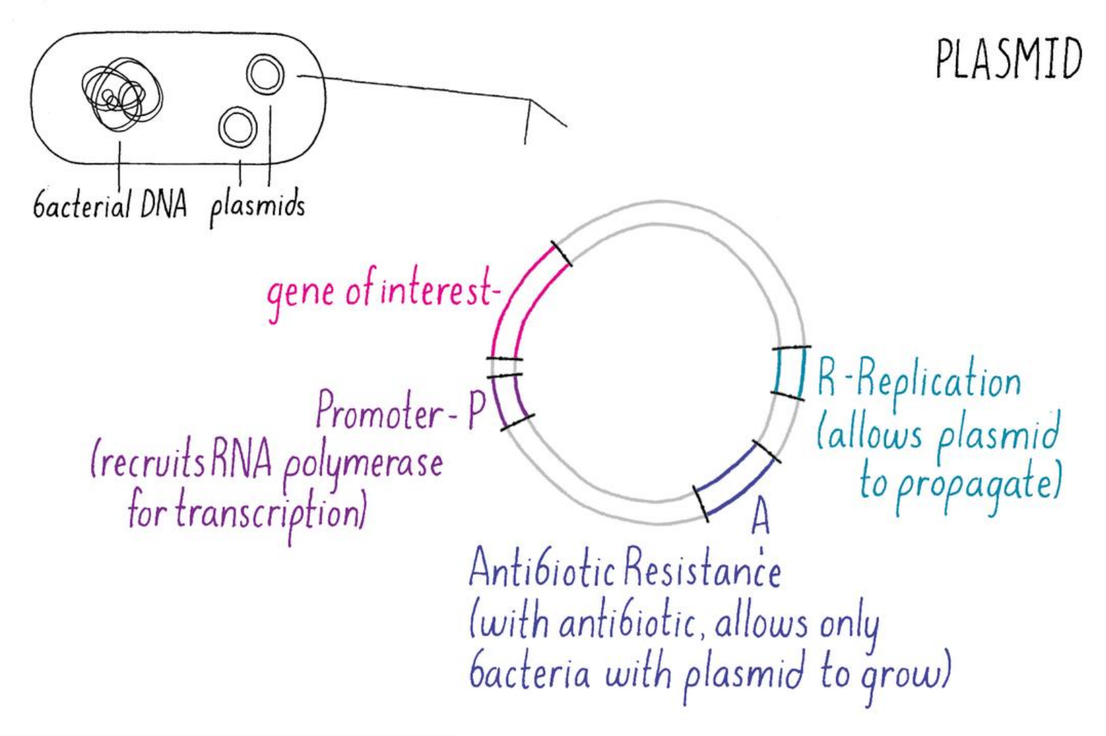
СЫРТҚЫ ХРОМОСОМА ФАКТОРЛАРЫ:
ПЛАЗМИДАЛАР,
ЭПИСОМАЛАР,
ИНСЕРЦИОНДЫ ҚОСЫНДЫЛАР (IS-ҚАТАРЫ Insertion Sequence)
ТРАНСПОЗОНДАР

ДНҚ-ның құрамы мен құрылысы



ДНҚ-ның пішіні үйлесімді, топологиясы, әр түрлі болады: сызықты, шиыршықталған сақина, релаксация. ДНҚ-ның өзгерген түрлерін топоизомерлер дейді. ДНҚ-ның топоизомерлері бір-біріне ферменттер арқылы ауысады. Прокариоттардың ДНҚ-сы ковалентті бекітілген сақина.

Бактериялардың плазмидалары



Плазмидалар– автономиялы репликациялану және генетикалық ақпарат тасымалдау қабілеттілігі бар, хромосомадан тыс орналасқан, мөлшері шамалы, сақина тәріздес ДНҚ молекуласы.

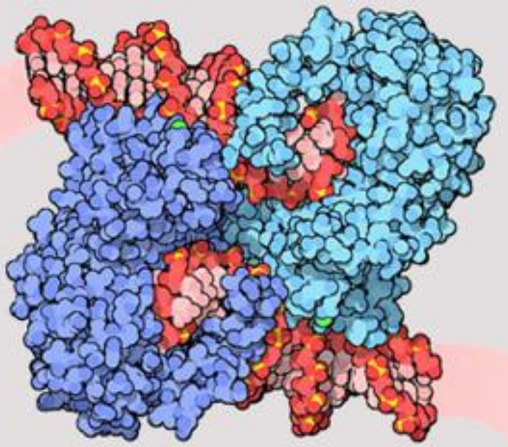
Қасиеттері:

ØХромосомадан тәуелсіз көбейе алады (репликация).
ØТрансмиссивтілігі бар (бір жасушадан екіншісіне ауысу).
ØӘрбір микроб жасушасында бола бермейді, яғни тұрақты элемент емес.
ØЭлиминациялық, рекомбинациялық, интеграциялық процестерге қатыса алады.
ØМөлшері әртүрлі (майда, іріленген түрлері болады).
ØӘрбір бактерияда 10-20-ге дейін көшірмелері (копиясы) болады.
ØМикробтар арасында өзара іріктелінуіне (селекция) себепкер болады.

Плазмидалардың түрлері

R – плазмидалар	әртүрлі түрлер бактерияларында дәрілік препараттарға (антибиотиктер, сульфаниламидтер, т.б.) көптеген тұрақтылыққа жауап береді
F - плазмидалар	Конъюгация мен жыныстық пили түзуге қабілетін анықтайтын бактериялардың жыныстық факторы
Ent - плазмидалар	Энтеротоксиннің өнімін детерминациялайды (бақылайды)
RTF-плазмида	сыртқы орта факторларының әсеріне төзімділік қасиетіне жауапты.
Col-плазмида	микробқа колициногендік қасиет береді.
Hly-плазмида	эритроциттерді лизистейтін – гемолиздік қасиет береді.
АЛА-плазмида	антилизоцимдік белсенділік факторы.

Мобильді генетикалық элементтер



ДНҚ-дағы енгізілу тізбектері (IS-элементтер) – ДНҚ-ның бір орыннан екінші орынға ауыса алатын сегменттері; олардың құрамында тек транспозицияға қажетті гендер ғана болады.

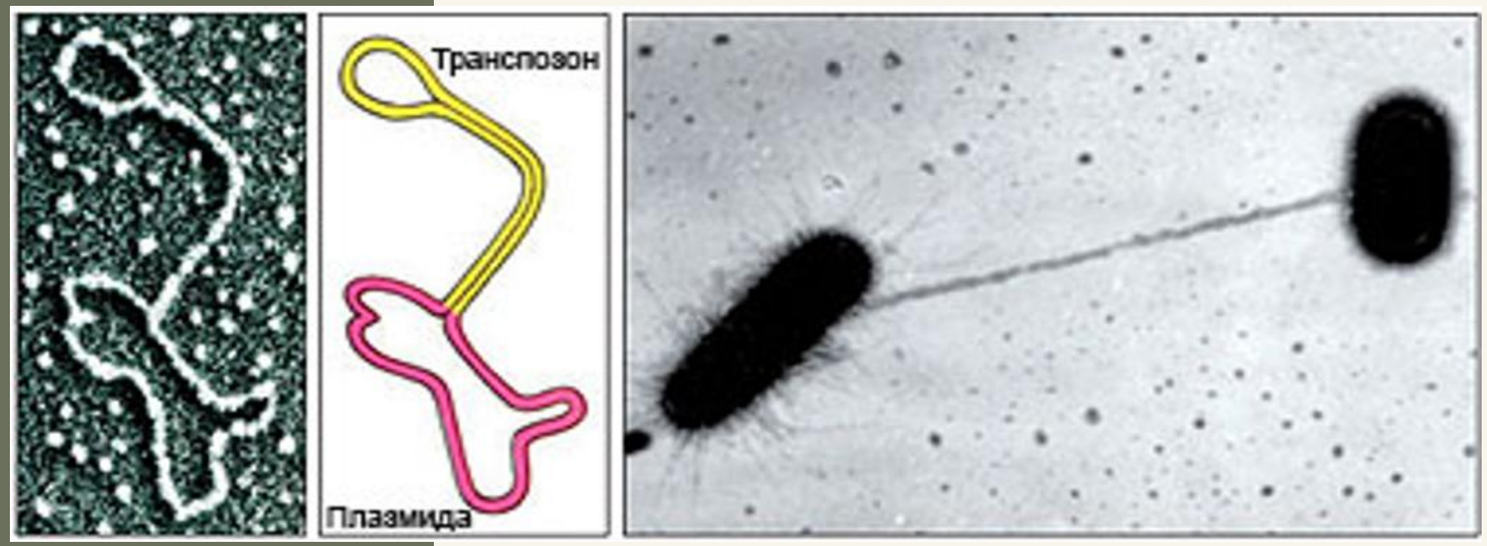
IS-элементтердің функциялары:

- көбеюді қамтамасыз ету үшін плазмидалар, қоңыржай фагтар, транспозондар және нуклеоид арасындағы өзара әрекеттесуді үйлестіру;
- ген белсенділігін реттеу: тиісті гендердің транскрипциясын іске қосатын немесе тоқтататын промоторлық әсер.

Инсерциялық тізбектің ұштарында транспозаза танитын инверттелген қайталанбалы тізбектер орналасқан.

Транспозондар

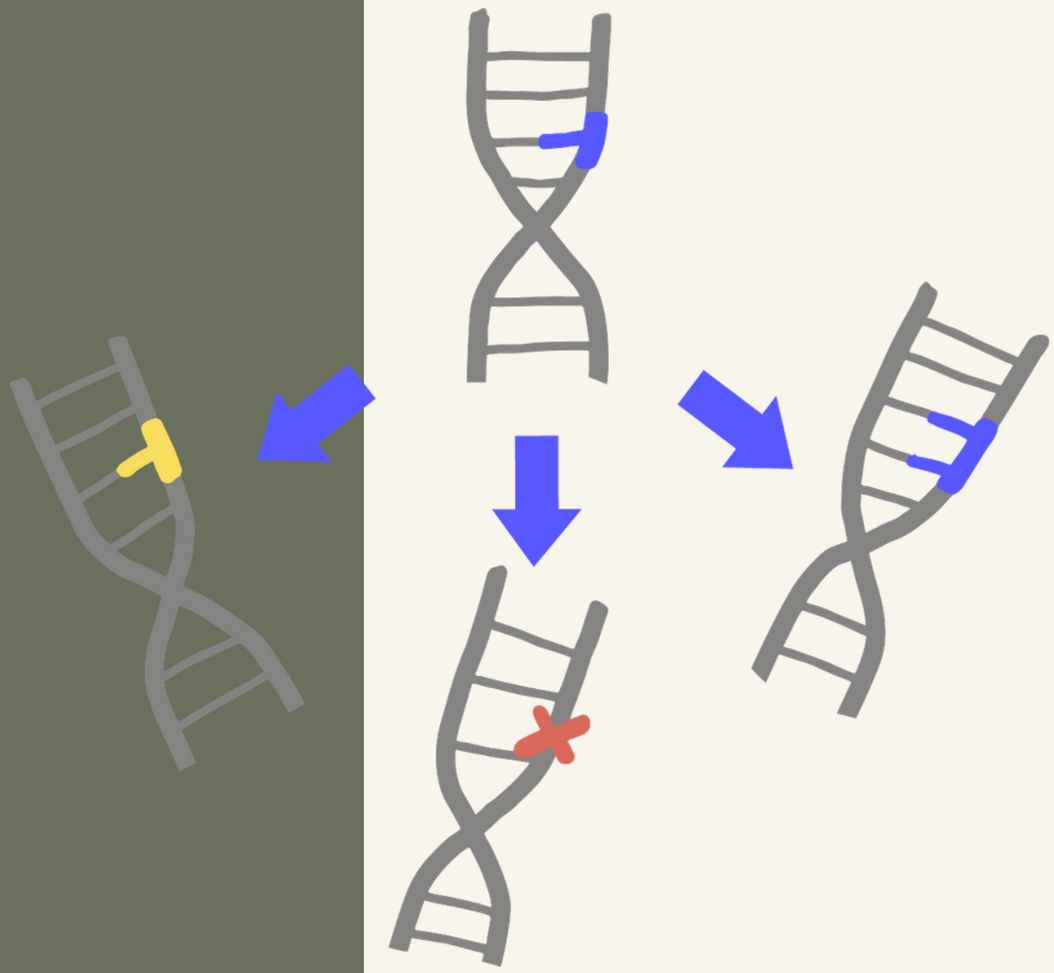
Транспозондар – IS тізбектерінен үлкенірек ДНҚ молекулалары.
Транспозицияға жауапты гендерден басқа, оларда белгілі бір белгіні кодтайтын құрылымдық ген де бар.
Транспозондар хромосома бойымен оңай қозғалады. Транспозондар хромосомадан тыс автономды түрде өмір сүре алады, бірақ автономды репликацияға қабілетсіз.
Функциялары: Олар антибиотиктерді бұзатын токсиндер мен ферменттердің өндірілуін кодтайды.
ол IS элементісияқты қасиеті бар, бірақ оның құрамында құрылымдық гені болады, олар спецификалық биологиялық қасиеттер беретін молекулалардың синтезделуін қамтамасыз ететін гендер. Осындай гендер арқылы токсигендік, антибиотиктерге төзімділік т.б. қасиеттер берілуі мүмкін.



ГЕНЕТИКАЛЫҚ АППАРАТТЫҢ НЕГІЗГІ ФУНКЦИЯСЫ

ГЕНЕТИКАЛЫҚ АППАРАТТЫҢ НЕГІЗГІ ФУНКЦИЯСЫ - ТҰҚЫМ ТҰҚЫМ ТҰҚЫМ АЛУШЫЛЫҒЫН ЖӘНЕ ӨЗГЕРІМДІЛІКТІ БАСҚАРУ АВТОРИЗМДЕРДІҢ ЖАҢА СИПАТТАМАЛАРДЫ АЛУ НЕМЕСЕ БАСТАПҚЫ СИПАТТАМАЛАРЫН ЖОҒАЛТУ СИПАТАСЫ.
КӨПТЕГЕН М/О ӨЗГЕРІМДІЛІК ЖОҒАРЫ ОРГАНИЗМДЕРГЕ ҚАРАҒАНДА ЖОҒАРЫ ДӘРЕЖЕДЕ БЕЛГІЛЕНЕДІ. БҰЛ: ҚЫСҚА ҰРПАҚ КЕЗЕҢДЕРІ, ЖОҒАРЫ МУТАТСИЯ ЖИІЛІГІ ЖӘНЕ ТҮРДЕН ТЫСҚА ЖЕТЕТІН ГЕНЕТИКАЛЫҚ АЛМАСУҒА БАЙЛАНЫСТЫ.

Мутация

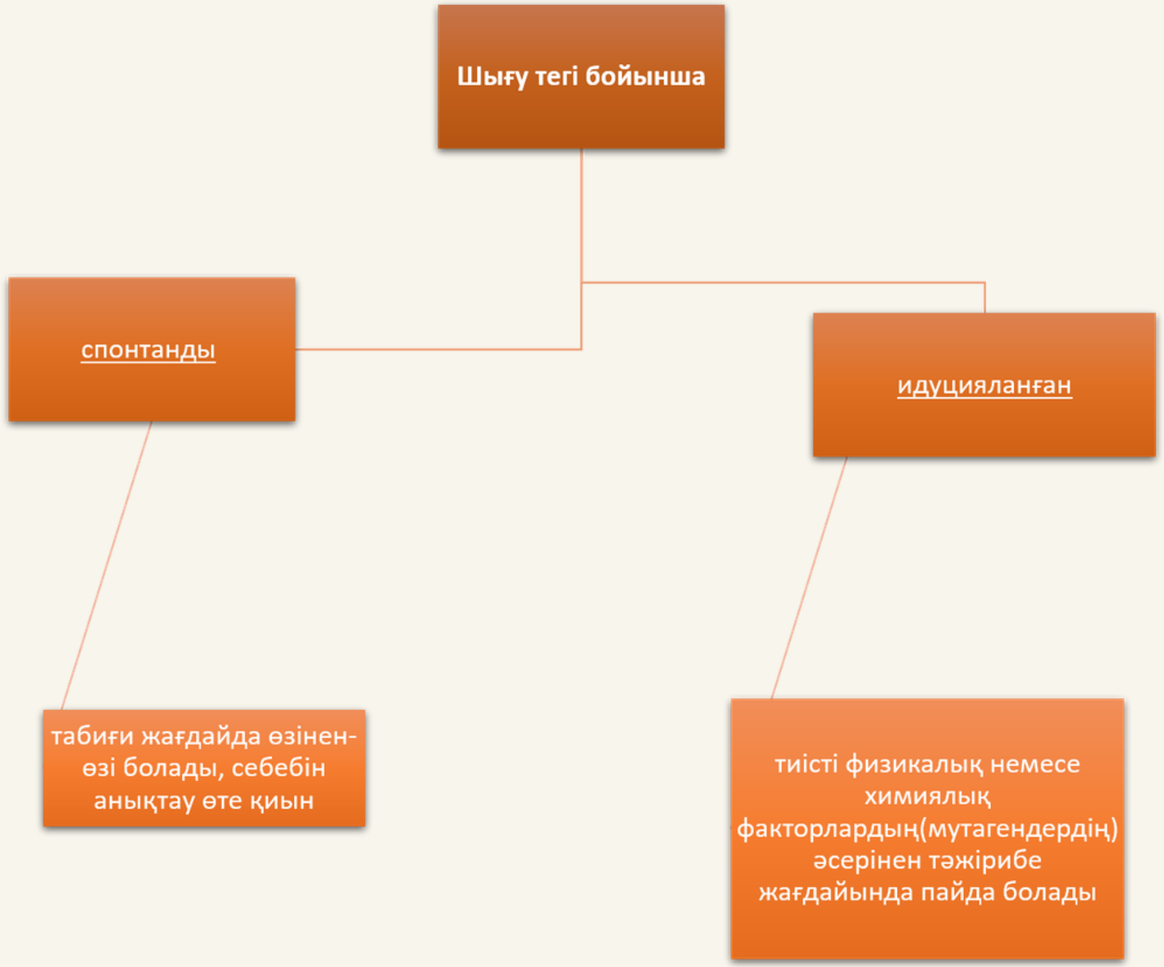


• (латын тілінде mutatio – өзгеру) – табиғи жағдайда кенеттен болатын немесе қолдан жасалатын генетикалық материалдың өзгеруі. Соның нәтижесінде ағзаның белгілері мен қасиеттері тұқым қуалайтын өзгергіштікке ұшырайды. Ғылымға мутация терминін 1901 ж. голланд ғалымы Х. де Фриз (1848 – 1935) енгізді.

Генетикалық аппараттың өзгеруіне байланысты

Геномдық мутация –	**клеткадағы хромосомалар санының өзгеруі. Оның бірнеше түрі бар: 1) полиплоидия – хромосома жиынтығының бірнеше еселеніп өсуі; 2)анеуплоидия – хромосома жиынтығының еселенбей өсуі; 3) гаплоидия – диплоидты (екі еселенген) хромосома жиынтығының кемуі.**
Хромосомалық мутация –	микроскоп арқылы көрінетін хромосома құрылымындағы өзгеріс. Хромосомалық мутация түрлері: делеция, дупликация, транслокация. Бұл өзгеріс хромосоманың кей бөлімінің үзіліп қалуына (делеция), қосарланып кетуіне (дупликация) немесе оның басқа бір бөліміне ауысуына (транслокация) байланысты.
Гендік мутация -	ДНҚ молекуласының ультрафиолет сәуленің әсерінен өзгеріске ұшырауы. Гендік немесе нүктелік мутация деп ДНҚ молекуласының белгілі бір бөлігінде нуклеотидтердің қатар тізбегінің өзгеруін айтады. Ол молекулалық деңгейде өтеді, микроскоп арқылы көрінбейді. Мутация нәтижесінде ағза биохимиялық, физиологиялық, морфологиялық өзгерістерге ұшырайды.

Мутация түрлері



Модификация (фенотиптік өзгергіштік)–

эволюциялық бекітілгенқоршаған орта жағдайының өзгеруіне қарай жауап берілетінмикроорганизмдердің бейімделу(адаптация) реакциясы. Олармикробтың тіршілік қабілеттілігін қамтамасыз етеді жінетиістіфактордың әсер етуі тоқтағаннан кейін жойылады. Қысқа уақытты модификациялар тек қана бірінші буынның тіршілік етукезіндесақталады. Ұзақ мерзімді модификацияларбірнешеұрпақтың тіршілік етукезіндесақталады.Негізіндефенотиптікөзгерістер, яғни модификациялар өмірбақи тұқым қуаламайды,әсер етуші фактор жойылғаннан кейін бұрыңғы қасиеттері қалпына келеді.

Бактериялар диссоциациясы

- өзгергіштіктің өзінше біртүрі.Олбактериялардың таза дақылын тығыз ортаға сепкенде 2 түрлі колониялар түзеу арқылы байқалады.
- Диссоциациялық процесс кезінде тек қана колониялар пішініөзгеріп қоймай, олардың биохимиялық, антигендікжәне патогендік белгілеріөзгеруі мүмкін.
- Микроб жасушаның(клетка) зақымданған генетикалық заттарын қалпына келтіру қабілеттілігі бар(репарация). Репарация арнайыгендердің бақылауында болатын ферменттердің көмегімен атқарылады.

Генетикалық рекомбинациялар

Бактериялық рекомбинацияларға мына құбылыстар жатады:

- трансформация
- трансдукция
- коньюгация

ГЕНЕТИКАЛЫҚ РЕКОМБИНАЦИЯЛАР – ЕКІ АТА-АНА ФОРМАСЫНАН – ДОНОРЛЫҚ БАКТЕРИЯДАН (D) ЖӘНЕ РЕЦИПИЕНТТІК БАКТЕРИЯДАН (R) ГЕНЕТИКАЛЫҚ МАТЕРИАЛДЫ ҚҰРАМЫНДАҒЫ ГЕНОМДАРДЫҢ ҚАЛЫПТАСУ ПРОЦЕСІ

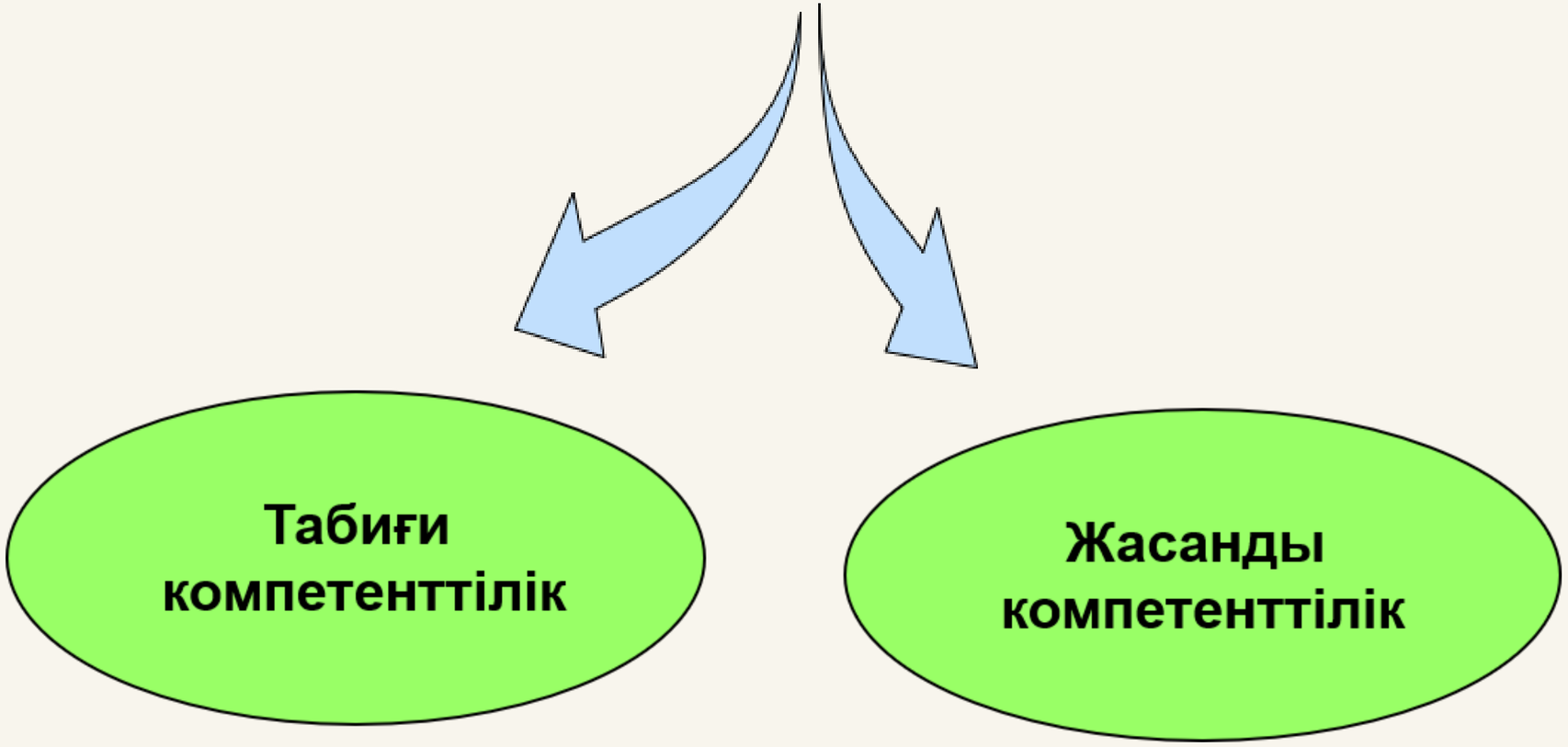
Трансформация



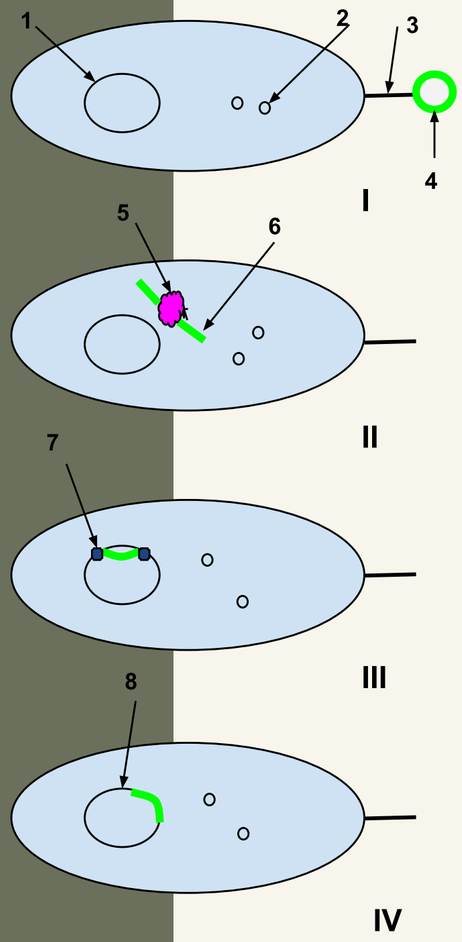
Трансформация схемасы:
Тек екі тізбекті, жоғары оралған ДНҚ трансформациялық белсенділікке ие. ДНҚ-ның тек бір тізбегі реципиент жасушасына енеді; екіншісі жасуша мембранасында ыдырауға ұшырайды, жасушаға ену үшін қажетті энергияны босатады.
Хромосомамен интеграция трансформацияланатын ДНҚ-ға гомологиялық аймақтардың болуын талап етеді.

•донордың(беруші) ДНҚ фрагменті арқылы рецепиентке (қабылдаушы) генетикалық информация жеткізілу нәтижесінде бактерия қасиеттерінің өзгеруі. Трансформация кезіндегендік бөлшектің біреуі екіншісімен алмасады. Трансформация арқылы жаңа морфологиялық, дақылдық, патогендік т.б. қасиеттер беріледі.
•Трансформация бірнешекезеңнен тұрады:
1.Рецепиент-бактерияға донордың екіжіпшелі ДНҚ бөлшегінің адсорбцияласуыжәне қабылдануы;
2.Эклипс-жасырынкезеңі-бұл кезде ДНҚ-ң биологиялық әсері болмайды.
3.Интеграциялау(қосылу)-донордың хромосомалы (ДНҚ бөлшегі) рецепиенттің хромосомасына қосылады.
4.Гендердің экспрессиялануы(айқындалуы) - трансформацияланған жасушаклонының көбеюі. Жаңадан пайда болған бактерия ұрпағында өзгерген ген болады.

ДНҚ тек құзыретті жасушаларға ғана ене алады.



Табиғи компетенттілік



Осы бактерия түрлеріне тән болып келеді:

- Bacillus subtilis,
- Streptococcus spp,
- Haemophilus influenzae,
- Neisseria spp

Бұл бактериялар сыртқы ортадан бос ДНҚ-ны қабылдай алады. Табиғатта трансформация өздігінен және өте сирек кездеседі. 1-Бактериялық жасуша ДНҚ-сы 2-Бактериялық жасуша плазмидасы 3-Жыныс пилиі 4-Өлі жасушадан бөгде ДНҚ бар плазмидасы 5-Бактериялық жасуша рестрикциялық ферменті 6-Ашылмаған бөгде плазмидасы 7-ДНҚ лигазасы

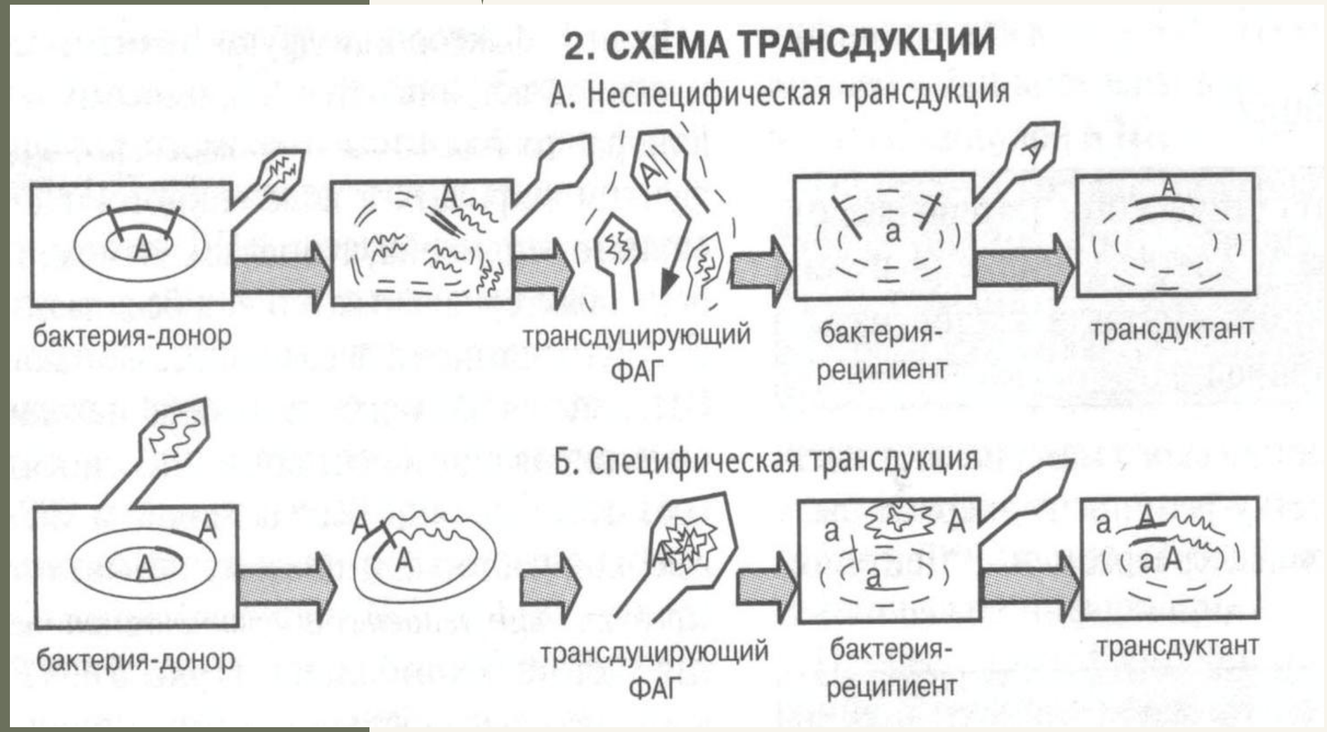
Схемасы:

I: Өлі жасушадан бөгде ДНҚ бар плазмиданы табиғи түрде қабілетті бактерия жасушасының жыныстық пилиі ұстап алады. II: Бөгде плазмидасы жыныстық пилиі арқылы бактерия жасушасына трансдукцияланады, онда ол бактериялық рестрикциялық ферменттермен қорытылады. Рестрикциялық ферменттер бөгде плазмиданы бактериялық ДНҚ-ға қосылуы мүмкін нуклеотидтер тізбегіне бөледі. III: ДНҚ лигазасы бөгде нуклеотидтерді бактериялық жасуша ДНҚ-сына біріктіреді. IV: Рекомбинация аяқталады және бөгде ДНҚ бастапқы бактериялық жасуша ДНҚ-сына біріктіріледі және келесі жолы бактериялық жасуша репликацияланған кезде оның бөлігі болып қалады.

Жасанды компетенттілік



Трансдукция



•донордан рецепиентке генетикалық информацияны әлсіз бактериофаг арқылы жеткізу. Әлсіз фаг бактерияға енгеннен кейін ұзақ мерзім сонда қалып қояды. Кейбір факторлардың әсерінен ол күшейіп бактериядан шыққан кезінде сол бактерияның ДНҚ-ң бір фрагментін өзінің ДНҚ-на қосып ала кетуі мүмкін. Енді осындай әлсіз фаг екінші бактерияға енген кезде оған жаңа қасиет беруі мүмкін.

•Генерализацияланған трансдукция кезінде - фаг бактериялық ДНҚ-ң фрагментін алып, фаг басындағы өзінің геномына жалғастырады. Мұндай фагтарды дефектілі фаг деп атайды, себебі гені бактериялық ДНҚ-ң бөлшегімен алмастырылған.

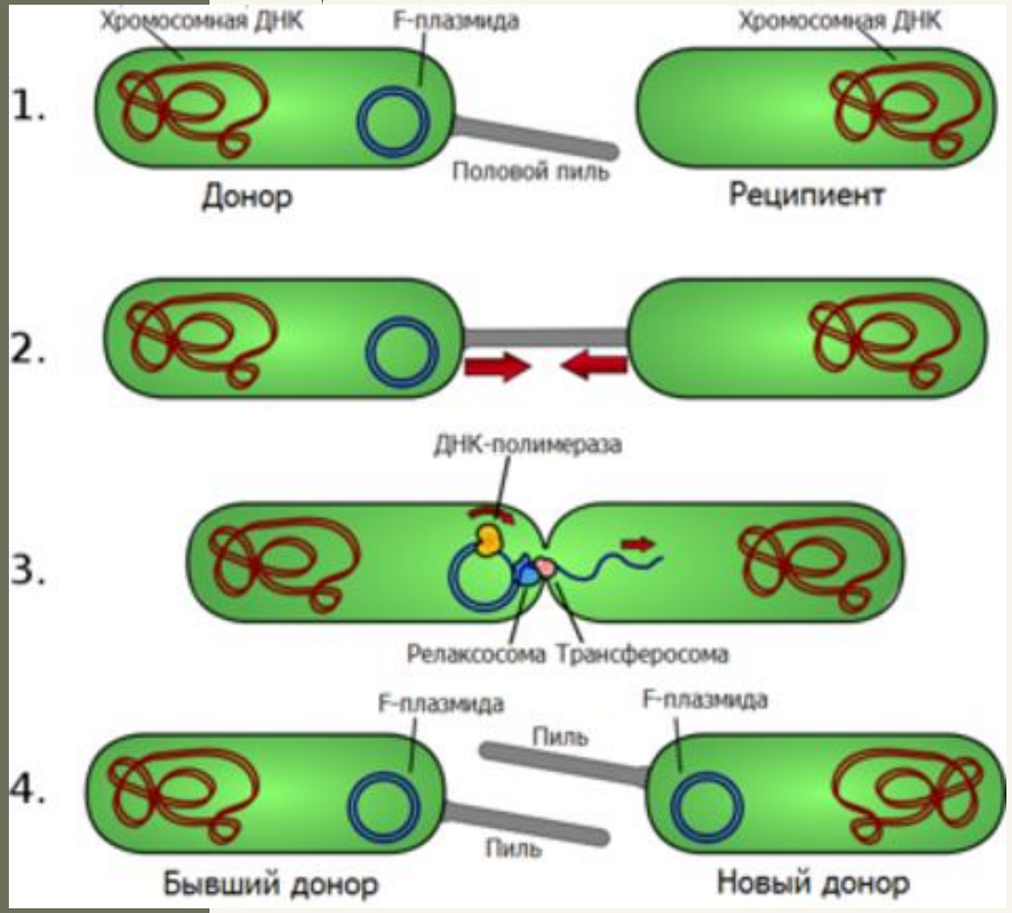
Түрлері:

● Жалпы (спецификалық емес) трансдукция – вирулентті бактериофагтың бактериялық хромосоманың кез келген бөлігінің фрагментін беруі.

● Спецификалық трансдукция – қоңыржай фагтың белгілі бір ДНҚ фрагментін (фаг ДНҚ енгізілген жерге жақын) беруі.

● Абортивті трансдукция – донор ДНҚ-ның енгізілген фрагменті реципиент хромосомасына интеграцияланбайды, бірақ цитоплазмада қалады және сол жерде тәуелсіз қызмет етеді.

Коньюгация



• донор-жасушаданрецепиенткебактериялардың бір-бірімен тікелейжанасқанда генетикалық информация берілуі. Бактериялардың коньюгациялық қабілеттілігі олардажыныстық фактор-F, хромосомадантысавтономиялық детерминанттың болуымен байланысты. Крпікшелердонорданрецепиенткегенетикалық информация өткізетін цитоплазмалық көпірше қызметін атқарады. Коньюгациякезінде бактерия хромасомасының фрагментінөткізе алатын микроб штамдарынH|r- бактериялардепатайды, яғни рекомбинациялық қабілеттілігі күшті жасушалар. Олардың жыныстық факторы хромасомадаорналасады. Генетикалық информация коньюгациякезіндебірбағытта, яғни аталық жасушадан (ғ+) аналық жасушаға (ғ-) беріледі. Осының нәтижесінде ДНҚ фрагментібіріненекіншісінеөтеді.