

BAKTERIYALAR GENETIKASI

REJA

- I) UMUMIY TUSHUNCHALAR
- II) JARAYONLAR
 - KONYUGATSIYA
 - TRANSFORMATSIYA
 - TRANSDUKSIYA
 - TRANSPOZITSIYA

I) UMUMIY TUSHUNCHALAR

- Bakterial genetikasi orqali bakteriyalarda genlar xilma-xilligi va nasldan naslga o'tishi haqida o'rganiladi.
- Barcha nasldan naslga o'tuvchi belgilar ularning DNKsida kodlangan bo'ladi.
 - Bakteriya DNKsi:
 - i. Xromosomalar
 - ii. Ekstraxromosomal genetik material - Plazmida
- Bakteriyalar o'z genetik materiallarini boshqa bakteriyaga o'tkazish uchun turli mexanizmlar amalga oshadi.

II) JARAYONLAR

(A) KONYUGATSIYA

(1) Ta'rif

- **Konyugatsiya** - genetik materialning bir bakteriyadan (donor) boshqasiga (retsepiyent) bog'lanish orqali ya'ni **konyugatsion naycha** hosil qilish orqali o'tishi.
- Bu jarayon Lederberg va Tatum tomonidan 1946-yilda kashf etilgan.

(2) Jinsiy kanalcha (pilus)lar

- Jinsiy pilus sintezi uchun maxsus genlar ayrim bakteriyalarning **plazmidasida** joylashgan bo'ladi (Fertility Factor)
 - → bu genlar transkripsiya va translyatsiya bo'lganda maxsus oqsillar sintezlanadi.
 - → ushbu proteinlar **jinsiy piluslar** hisolanadi

F ⁺ Bakteria	F ⁻ Bakteria
Plazmidasida jinsiy pilus sintezlanadigan gen mavjud.	Plazmidasida jinsiy pilus sintezlanadigan gen yo'q.
♂ bakteriya	♀ bakteriya
Genetik material donori	Genetik material retsepiyenti

Konyugatsiyaning 2 turi mavjud:

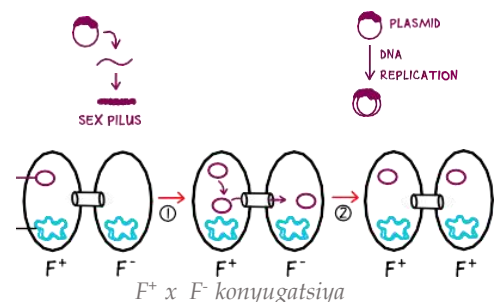
- F⁺ x F⁻ konyugatsiya
- Hfr x F⁻ konyugatsiya

F⁺ x F⁻ konyugatsiya

F⁺ (fertility factor)ga ega bakteriya hamda (F⁻) ega bo'lmagan bakteriya o'rtasidagi konyugatsiya jarayoni.

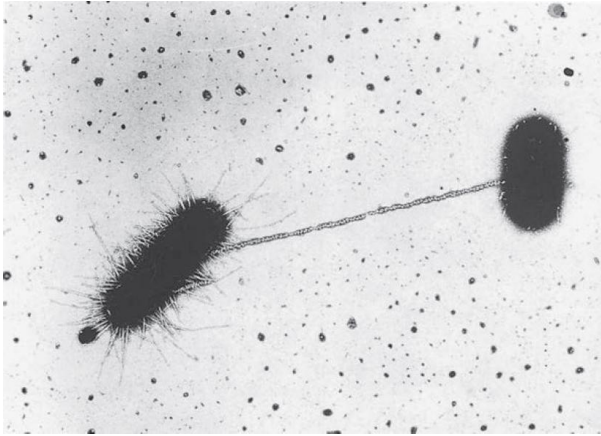
Bosqichlari:

1. **Konyugatsion naychani hosil bo'lishi.**
→ Jinsiy pilus yordamida, F⁺ bakteriya F⁻ bakteriya bilan bog'lanadi.
→ **Konyugatsion naycha** hosil bo'ladi.
2. **Plazmidada replikatsiyasi.**
→ Plazmida - ekstra-xromosomal DNK
→ DNK replikatsiyasi F⁺ bakteriyalarda plazmidadan nusxa olish uchun sodir bo'ladi.
3. **Plazmidaning konyugatsion naycha orqali o'tishi.**
→ Plazmidaning yangi nusxasi F⁻ bakteriyaga konyugatsion naycha orqali o'tadi.



(3) Natija

- F⁻ bakteriya F⁺ bakteriyadan plazmida qabul qiladi.
 - Bu plazmidada jinsiy pilus sintezlay oladigan genlar bo'ladi.
 - Natijada, **F⁻ bakteriya F⁺ bakteriyaga** aylanadi.



E. colida konyugatsiya jarayoni

Hfr x F⁻ konyugatsiya

Bosqichlari:

1. Hfr hujayraning hosil bo'lishi.

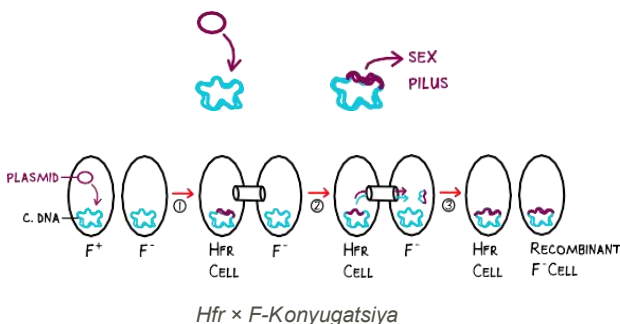
- F⁺ plazmidida bakterial xromosomaga bog'lanadi.
- Fertility Factor (urug'lanish omili) xromosomal DNK tarkibiga kiradi.
- **Yuqori chastotali rekombinatsion (Hfr)** hujayra hosil bo'ladi.

2. Konyugatsion naycha hosil bo'ladi.

- Jinsiy pilus yordamida **Hfr** bakteriya F⁻ bakteriya bilan bog'lanadi
- **Konyugatsion naycha** hosil bo'ladi (plazmididagi ma'lum genlar hisobiga)

3. DNK ning o'tkazilishi.

- **Plazmid DNK va xromosomal DNK** o'zaro qo'shilgandan so'ng, uning bir qismi F⁻ bakteriyaga o'tkaziladi.



(3) Natija

- F⁻ bakteriya plazmidaning faqat ma'lum qismini o'ziga oladi va jinsiy pilus sinteziga javobgar DNK bo'lagi o'tmay qoladi.

→ Natijada, bakteriya F⁻ ligicha qoladi.

- Xromosomal DNKning faqat bir qismi transfer bo'lganligi uchun F⁻ bakteriya yuqori chastotali rekombinatsion hujayraga (Hfr) aylanmaydi.

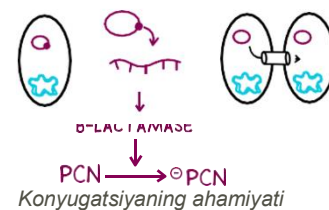
→ Shunday bo'lsada, F⁻ bakteriya xromosomal DNKning bir qismini qabul qilish uchun **rekombinant F⁻ hujayra** deyiladi.

Konyugatsiyaning ahamiyati.

Antibiotikka chidamlilik

Beta-laktam antibiotiklariga chidamlilik:

- Ayrim bakteriyalar **Beta-laktamaza** fermentini ishlab chiqaradi.
 - Beta-laktamaza beta-laktam antibiotiklarini parchalay oladi. (PENITSILLIN, AMPITSILLIN, AMOKSATSILLIN)
 - Natijada bu bakteriyalar beta-laktam bakteriyalariga nisbatan chidamli bo'lib qoladi.
- Beta-laktamaza sinteziga javobgar genlar bir bakteriyadan boshqasiga **konyugatsiya** orqali o'tishi mumkin.



(A) TRANSFORMATSIYA

(1) Ta'rif

- Transformatsiya bu atrof muhitdagi istalgan DNK bo'lagining bakteriya hujayrasi tomonidan o'zlashtirilishi va xromosomal DNKga qo'shilishi.

Griffinning sichqonlar ustida o'tkazgan tajribasi mazkur jarayonning yaqqol misolidir.

[Apurba Sastry]

(2) Transformatsiyani amalga oshiruvchi bakterialar

- Ushbu jarayonni amalga oshirish to'g'risidagi buyruq ayrim bakteriyalarning DNKsida kodlangan bo'lib, ma'lum tashqi muhit sharoitlarida aktivlanadi.

[Sherri's Medical Microbiology]

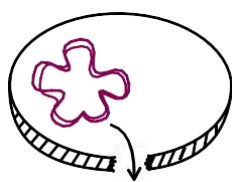
- Bu jarayonda bakteriyalar maxsus omillar sintezlash orqali atrof muhitdagi istalgan DNK fragmentini o'zlashtirib olishi mumkin.
 - *Streptococcus pneumoniae*

- Mazkur jarayonni amalga oshiruvchi barcha bakteriyalarda ham maxsus omillar sintezlanmaydi. Bu holatda bakteriyalar faqatgina o'ziga yaqin bo'lgan muhitdan DNK bo'lagini o'zlashtira oladi xolos.
 - *Hemophilus influenza*

(3) Bosqichlar

1. Zararli bakteriyadan DNK bo'lagining ajralishi

- Bakteriya organizmga tushganda immunitet sistemasi uni o'ldirish uchun aktivlanadi.
- Virulent bakteriya o'lganda xromosomal DNK ajralib chiqadi.
- Bu DNK **ajratilgan DNK** deyiladi.



"Zararli bakteriya"

Zararli bakteriya

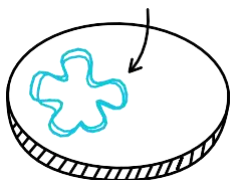
- Ayrim bakteriyalar DNKsida zararli moddalar sintezlay oladigan genlar saqlaydi.
- Bu xavfli kasallikka sabab bo'luvchi bakteriya 'virulent' yoki 'zararli' deb ataladi.

2. DNKning bakteriya tomonidan o'zlashtirilishi

- Ajralgan DNK bo'lagi shu muhitdagi boshqa bir zararsiz bakteriya tomonidan o'zlashtiriladi.



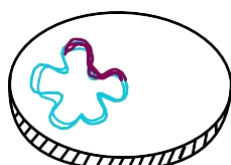
Ajratilgan DNK



"Zararsiz bakteriya"

3. Ajratilgan DNK bo'lagini qabul qilib olgan bakteriya genomi bilan qo'shilishi

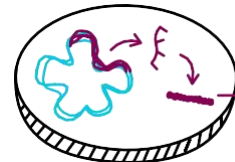
- Zararli bakteriya DNKsi zararsiz bakteriya xromosomasi bilan qo'shiladi



Zararli DNK + Zararsiz DNK

(4) Natija

- Zararsiz bakteriya tashqi muhitdagi DNK bo'lagidan zararli oqsillar sinteziga javobgar genlarni (virulent genlarni) o'zlashtirib oladi.
- Bu zararli oqsillar kasallikka sabab bo'lishi mumkin, natijada bakteriya virulent bo'ladi.
- Zararli bakteriya zararsiz bakteriyaga **TRANSFORMATSIYA** bo'ladi.



Zararli oqsillar sintezi

(5) Ahamiyati

- Genetik xilma-xillikni amalga oshiradi.
- Bakteriyalarning virulentlikni xossasini paydo qilishiga yordam beradi.

Transformatsiya qiluvchi bakteriyalar "SHIN"

Streptococcus pneumoniae
Haemophilus Influenzae b-turi
Neisseria

(C) TRANSDUKSIYA

(1) Ta'rif

- Transduksiya - bir bakteriyadagi DNK bo'lagini boshqa bakteriyaga **bakteriofag** orqali o'tishi.

[Apurba Sastry]

(2) Bakteriofag

- Bakteriofag - bakteriya ichiga kirib uni zararlaydigan va uning ichida ko'paya olish xususiyatiga ega bo'lgan viruslar hisoblanadi.

Transduksiyaning 2 turi mavjud:

- Umumiy transduksiya
- Maxsus transduksiya

Umumiy transduksiya

(3) Bosqichlar

1. Bakteriyaga fag DNKsining kirishi

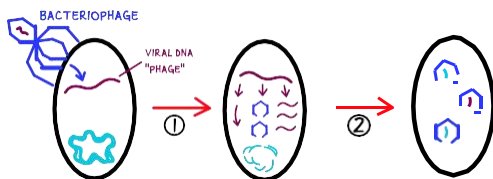
- Bakteriofag bakteriyaga yopishadi.
- O'zining DNKsini bakteriya hujayrasi ichiga kiritadi.

2. Bakteriya ichidagi jarayonlar

- i. Fag DNKsining replikatsiyasi
 - Fag DNKsi ko'p miqdorda nusxa hosil qilish uchun replikatsiyalanadi.
- ii. Fermentlar ishlab chiqarilishi.
 - Bakterial DNKni bo'laklarga bo'luvchi fermentlar ishlab chiqariladi.
- iii. Bakteriofag replikatsiyasi
 - Virusning tarkibiy qismlarini (kapsid) hosil qiluvchi oqsillar sintezlanadi
 - Ular bakteriofagni qaytadan hosil qiladi.

3. DNKlarni kapsidga o'ralishi

- Kapsid DNK molekularini o'raydi.
- Bu kapsid ichida 2xil DNK molekulari:
 1. Fag DNKsi
 2. Bakteriya DNKsi bo'ladi



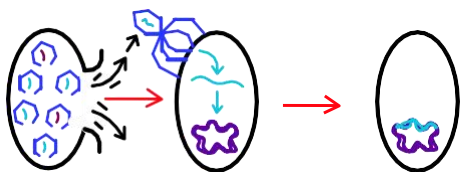
4. Bakteriofaglarning akumulatsiyasi.

- Bakteriofaglarni bakteriyalar ichida ko'payishi davom etadi.
- Bu esa bakteriya hujayrasini parchalanishini (lisis bo'lishini) ta'minlaydi.

5. Bakteriofaglar bir bakteriyadan boshqa bakteriyaga o'tadi.

- Bakteriofag bakteriya DNKsini boshqa bakteriyalarga o'tkazadi.

6. Bakteriya DNKsi yangi bakteriyaning genomi bilan qo'shiladi.



(4) Natija

Yangi bakteriya avvalgi bakteriya DNK molekulari orqali genetik axborotni qabul qiladi va bakteriya virulentlik xossasini namoyon qilishi mumkin.

Maxsus transduksiya

(3) Bosqichlar

1. Fag DNKsining bakteriyaga o'tishi

- Bakteriofag bakteriyaga bog'lanadi.

2. Fag DNKsining bakteriya DNKsiga qo'shilishi

3. Bakteriya ichidagi jarayonlar

i. Fermentlar ishlab chiqarilishi.

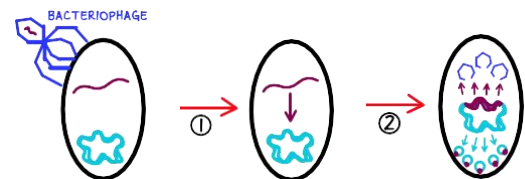
- Bakterial DNKni bo'laklarga bo'luvchi fermentlar ishlab chiqariladi.

ii. Kapsid sintezlanishi

- Fag DNKsi genlarini aktivlab kapsid sintezini amalga oshiradi.

iii. Bakteriofag replikatsiyasi

- Fag DNKsi + Bakterial DNK aralashmasi replikatsiya bo'ladi



4. Bakteriofaglarning akumulatsiyasi

- Bakteriofaglar bakteriya ichida replikatsiya bo'lishda davom etadi
- Bu esa bakteriya hujayrasini parchalanishini (lisis bo'lishini) ta'minlaydi

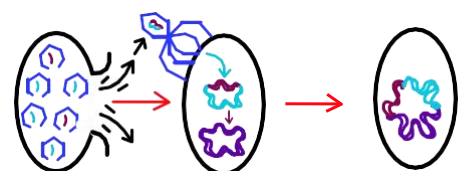
- Bakteriofag da aralash holda **Bakterial DNK+ Fag / Virus DNKsi bo'ladi**

5. Bakteriofagning keyingi bakteriyaga o'tishi

- Bakteriofag keying bakteriyaga o'tadi

6. Bakteriofagning keying bakteriya genomi bilan qo'shilishi

- Bakteriofag genomi yangi bakteriyani genomi bilan qo'shiladi.



(4) Natija

Genetik xilma-xillikdagi katta o'zgarish.

Yangi bakteriyada quyidagilar bor:

1. Dastlabki bakteriya DNKsi
2. Virus / fag DNKsi
3. O'zining DNKsi

(5) Ahamiyati

- Genetik xilma-xillikning yuqori darajasini ta'minlaydi.
- Bakteriyaning virulent faktorlarini sintezlanishiga javobgar.

Transduksiya qiluvchi bakteriyalar "ABCDs"

- A - Eritrogenik toksin (*Streptococcus pyogenes*)
- B - Botulinum toksin (*Clostridium botulinum*)
- C - Xolera toksin (*Vibrio cholerae*)
- D - Difteria toksin (*Corynebacterium diphtheriae*)
- S - Shiga toxin (*Shigella*)

(D) TRANSPOZITSIYA

(1) Ta'rif

- Transpozitsiya jarayoni "sakrash" deb ifodalanadi. Bu jarayonda **transpozonlar** qatnashadi va ular o'zini nusxasini yaratib shu DNK yoki boshqa DNK molekulasiga ko'chiradi.

[First Aid]

(2) Transpozon

Hujayra ichida o'z joylashishini o'zgartira oladigan molekulalar.

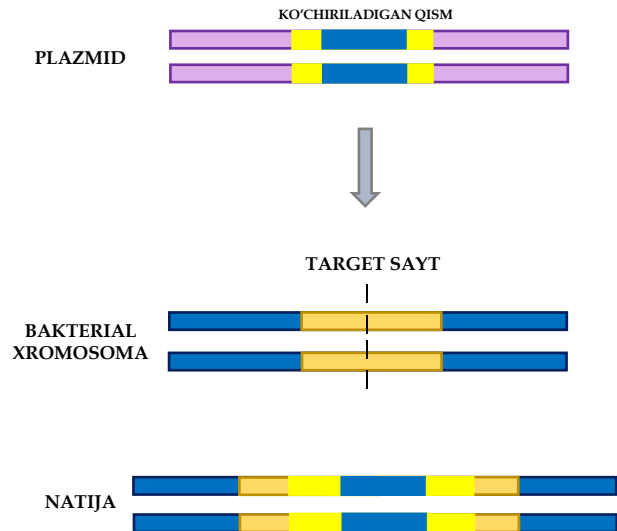
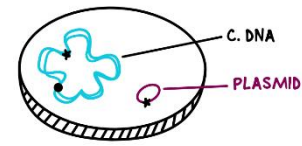
- Xromosomadan xromosomaga
- Plazmidan plazmidga
- Xromosomadan plazmidga
- Plazmidan xromosomaga

(3) Mexanizm

Bakterial xromosoma tarkibidagi ayrim genlar (transpozonlar) shu DNKning yoki boshqa DNKning ma'lum qismiga borib birikadi.

1. DNK genlaridan ferment (transpozon) sintezlanadi.
2. Bu ferment ma'lum bir izchillikdagi genlar ketma-ketligini tanlab kesib oladi.
3. Kesilgan genlar ketma-ketligi (ko'chiriladigan element) target saytlarni tanib kesadi.
 - Target (nishon) saytlar plazmidda yoki bakterial DNKda bo'ladi.

4. Ko'chiriladigan element target saytlarga brikadi



(4) Ahamiyati

Antibiotikka chidamlilik

- Vankomitsinga nisbatan chidamlilik:

Hujayra devoridagi **peptidoglikan** qavatini o'zgartiradi, natijada vankomitsin peptidoglikan qavatiga ta'sir ko'rsata olmay qoladi.

- **Enterokokklarda** vankomitsinga nisbatan rezistentlikka ega gen mavjud.
- Ushbu gen transpozitsiya orqali **Staphylococcus aureus**ga o'tsa, u ham rezistentlikka ega bo'lib, vankomitsinga nisbatan chidamli bo'lib qoladi.

Lochin Asliddinovich
Sardorbek Muxiddinov
Ihomjon Absamatov

@medical_aid_team