

Ta'limning zamonaviy transformatsiyasi

**PSEUDOMONAS PUTIDA BAKTERIYASI VA UNING
EKOLOGIK AHAMIYATI**

Po'latova Lobar Akmal qizi

Sobirova Muqaddas Batirovna

O'zbekiston Milliy Universiteti Jizzax filiali

polatovalobar210@gmail.com

Annotatsiya: Mikrobiologiyaning asosiy muammosi mikroblarning yashash muhitining o'ziga xosligining genetik va ekofiziologik asoslarini aniqlashdir. *Pseudomonas putida* - hamma joyda tarqalgan metabolik ko'p qirrali tuproq bakteriyasining paradigmasi. ***Pseudomonas putida*** – gram-manfiy, aerob, harakatchan va novshakl (rod) bakteriyalar turiga mansub bo'lib, asosan tuproq va suv muhitida uchraydi. Ushbu bakteriya tabiiy sharoitlarda organik moddalarni parchalash qobiliyatiga ega bo'lib, atrof-muhitni tozalash va sanoatda turli jarayonlar uchun katta ahamiyatga ega. Ushbu tizesda bu bakteryaning atrof muhitini tozalashdagi ahamiyati ko'tarib chiqiladi. ***Pseudomonas putida*** tabiiy biodegradatsiya jarayonlarida ishtirok etadigan muhim bakteriya bo'lib, atrof-muhitni tozalashda, qishloq xo'jaligida va sanoatda katta ahamiyatga ega. U neft mahsulotlari, pestitsidlar va toksik moddalarni parchalay oladi, shuningdek, og'ir metallarni o'zlashtirib, bioremedatsiya jarayonlarida muhim rol o'ynaydi. Genetik modifikatsiya qilingan shtammlari esa ekologik muammolarni hal qilishda yanada samarali natijalar berishi mumkin.

Kalit so'zlar: *Pseudomonas putida*, biodegradatsiya, *Pseudomonas putida* KT2440, immobilizatsiya, **biotexnologiya, kimyoviy chiqindilar, bioplastikalar, biokatalizator,**

Kirish: Zaharli organik ifloslantiruvchi moddalarni zararsiz mahsulotlarga aylantirish uchun tirik organizmlarning biodegradatsiya imkoniyatlaridan foydalanadigan va manipulyatsiya qiluvchi bioremediatsiya ifloslanishga qarshi samarali biotexnologik yondashuv sifatida katta qiziqish uyg'otgan. *P.putida* KT2440ning biodegradatsiya qobiliyatini tez evolyutsiya qilish

uchun DNK assembler yordamida yo'l yig'ilishini qarshi tanlov tizimiga asoslangan xromosoma integratsiyasi bilan birlashtirish orqali samarali yo'l qurish strategiyasini ishlab chiqilgan. Kontseptsianing isboti sifatida biz g-HCH va TCP ning to'liq minerallashuvini amalga oshirish uchun *P. putida* KT2440 genomiga g-HCH va TCP biodegradatsiya yo'llarini integratsiyalash uchun ushbu strategiyadan foydalanilgan. Bundan tashqari, ishlab chiqilgan shtamm g-HCH bilan ifloslangan tuproq va TCP o'z ichiga olgan oqava suvlarni bioremediatsiya qilish uchun qo'llanilgan. [1]

Turli xil sintetik kimyoviy moddalar sanoat faoliyati, qishloq xo'jaligida qo'llanilishi va maishiy maqsadlarda foydalanish natijasida ekotizimga kirib bordi. Ushbu materiallarning ekotizimga tushish tezligi ularning tabiiy jarayonlar natijasida parchalanishidan ko'ra ko'proqdir, natijada bunday moddalar atrof-muhitda to'planadi. Zaharli ifloslantiruvchilar fenol va siyanid sanoatlashtirish tufayli tabiatda paydo bo'ladigan eng keng tarqalgan, potentsial xavfli moddalar qatoriga kiradi. Koks pechlariga asoslangan sanoat va po'lat zavodlari bir vaqtning o'zida fenol va siyanidni chiqaradi (to'kilgan oqava suvlarda), bu esa ekotizimga xavf tug'diradi. Koksli oqava suvlar tarkibida fenol ($150-2000 \text{ mg L}^{-1}$) va siyanid ($0,1-0,6 \text{ kg t}^{-1}$ koks) mavjud bo'lib, ular normadan ancha yuqori. [2]

So'nggi yillarda mikrobial immobilizatsiya usullari atrof-muhit ifloslanishini bartaraf etish bo'yicha tadqiqotlarning dolzarb mavzusiga aylandi. Plastmassa kundalik hayotimizning ko'p jabhalarida juda muhim tovarlar bo'lib, turmush darajasini yaxshilagan turli xil noyob moddiy xususiyatlarga ega. Plastik mahsulotlar xilma-xil, arzon, kerakli kuchga ega, korroziy ta'sirlarga chidamli va elektr va issiqlik izolyatsiyasi qobiliyatiga ega. Plastmassalarning xilma-xil xususiyatlari ularni jamiyatda, tibbiyotda va ko'plab texnologik yutuqlarda hayotiy ahamiyatga ega bo'lgan keng assortimentdagi mahsulotlarga aylantirish imkonini beradi. Ya'ni bu mahsulotlarni xavfsizlantirish uchun turli xil mikroorganizmlardan foydalanilgan ulardan biri *Pseudomonas putida*. Atrof-muhitdagi plastik axlatni kamaytirish usullari, masalan, qayta ishlash, yoqish va

bioplastikadan foydalanish ko'plab kamchiliklarga ega (*Pseudomonas putida* va boshq., 2021). Masalan, plastmassani yoqish natijasida atrof-muhitga ko'proq zararli ifloslantiruvchi moddalar, masalan, kanserogenlar, dioksinlar, furanlar, og'ir metallar va sulfidlar chiqariladi. Bundan tashqari, qayta ishlash nomaqbul variant hisoblanadi, chunki qayta tiklangan plastmassalarning qiymati bokira buyumlarga nisbatan ancha past. Natijada, biologik tizimlardan foydalanish plastiklarni qayta ishlash uchun samarali va barqaror tozalash usuli bo'lib ko'rinadi, bu esa yillar davomida ilmiy izlanishlarning sezilarli o'sishiga olib keldi. Bakteriyalar kabi turli xil yashash joylaridan ajratilgan mikroorganizmlar aerob sharoitda plastik polimerlarni depolimerizatsiya oraliq moddalari sifatida fermentlar yordamida CO₂ va suvga parchalashi mumkin. Plastmassa nomi yunoncha "plastikos" so'zidan kelib chiqqan bo'lib, har qanday shaklga qo'yiladigan material degan ma'noni anglatadi. Birinchi ixtiro qilingan kashshof tijorat plastmassasi 1907 yilda Baekeland tomonidan ixtiro qilingan, yuqori harorat va bosimda formaldegid va fenol aralashmasidan hosil bo'lgan bakelit edi, bu o'nlab yillar davomida yangi va takomillashtirilgan plastmassalarni ishlab chiqishga yo'l ochdi. Plastmassalar sintetik va yarim sintetik polimerdir. [3]

Pseudomonas putida YC-AE1ni BPA biodegradatori sifatida, degradatsiyada yuqori mahsuldorlik va yuqori BPA kontsentratsiyasiga bardoshlilik haqida xabar beradi. U kuchli degradatsiya qobiliyatini va atrof-muhit sharoitlarining keng doirasiga moslashish qobiliyatini namoyish etdi. Bundan tashqari, u ikki xil degradatsiya yo'llari orqali qisqa vaqt ichida BPA ni pasaytiradi. [4] .

Pseudomonas putida bioremediatsiyada keng qo'llaniladigan muhim bakteriyalardan biridir. U yuqori oksidlanish-qaytarilish potentsialiga ega bo'lganligi sababli, u turli xil sanoat jarayonlarida muhim rol o'ynaydi. *P. putida* birinchi biologik patentning predmeti bo'lganligi bilan ajralib turadi, bu organizmning boshqa imkoniyatlari haqida ko'proq bilishni istagan tadqiqotchilarning qiziqishini uyg'otdi. Ushbu bakteriya ko'plab uglerod skeletlari, shu jumladan ksenobiotik birikmalarni inson iste'moli uchun xavfsiz

shakllarga aylantirdi. *P. putida* ning bir nechta plazmidlari va xromosomalarida mavjud bo'lgan genlar bu ajoyib yutuqni amalga oshirishga imkon beradi. Molekulyar biologiyaning rivojlanishi tufayli, endi belgining hujayrasi genetik tarkibini o'zgartirish orqali yangilanishi yoki yangi funktsional qobiliyatlarga ega bo'lishi mumkin. Bu xarakterni ko'proq moslashtirish imkonini beradi. Pestitsidlarni bioremediatsiya qilish maqsadida vaqt davomida *P. putida*ga kiritilgan ko'plab genetik modifikatsiyalar ushbu bobda batafsil ko'rib chiqiladi.

[5]

Xulosa

Pseudomonas putida – tabiiy muhitda keng tarqalgan va ekologik jihatdan juda muhim bakteriya bo'lib, uning **biodegradatsiya, bioremedatsiya, biotexnologiya va qishloq xo'jaligidagi** roli katta ahamiyatga ega. Ushbu bakteriya tabiiy sharoitda turli organik va noorganik birikmalarni parchalash qobiliyatiga ega bo'lib, inson faoliyati natijasida yuzaga kelgan ekologik muammolarni bartaraf etishda foydalaniladi. Bugungi kunda ekologik muammolar, ayniqsa, **sanoat ifloslanishi, neft to'kilishlari, og'ir metallar bilan ifloslanish va pestitsid qoldiqlari** katta muammolar sifatida e'tirof etiladi. ***Pseudomonas putida*** ushbu muammolarni hal qilishda samarali biologik vosita sifatida ishlatiladi. U neft mahsulotlari, fenollar, organik erituvchilar, pestitsidlar va zaharli moddalarni parchalaydi, shu bilan birga, og'ir metallarni o'zlashtirib, tuproq va suv sifatini tiklashga yordam beradi. Bu esa tabiiy ekotizimlarning barqarorligini saqlashga imkon yaratadi. Ushbu bakteriya **biodegradatsiya** qobiliyatiga ega bo'lib, **organik ifloslantiruvchi moddalarni, plastmassalarni va kimyoviy chiqindilarni** parchalashda muhim rol o'ynaydi. Ayniqsa, genetik modifikatsiya qilingan ***Pseudomonas putida*** shtammlari plastik chiqindilarni ham parchalashga qodir bo'lib, bu global ekologik muammolarni bartaraf etishda katta ahamiyat kasb etadi. ***Pseudomonas putida*** qishloq xo'jaligida **o'simlik o'sishini rag'batlantiruvchi bakteriya (PGPR)** sifatida foydalaniladi. **O'simlik ildiz zonasida yashab, tuproq unumdorligini oshiradi, fito-patogenlarga qarshi tabiiy biokontrol agenti** sifatida ishlaydi, tuproq tarkibidagi og'ir metallarni

kamaytirib, o'simliklar uchun sog'lom muhit yaratadi. *Pseudomonas putida* turli sanoat tarmoqlarida ham qo'llaniladi. **Farmatsevtika va kimyo sanoatida ekologik toza biokatalizator sifatida** ishlatiladi, **bioplastikalar ishlab chiqarishda** foydalaniladi, bu esa atrof-muhitni himoya qilishga yordam beradi. **Genetik muhandislik orqali modifikatsiya qilinib, yuqori samarali biodegradatsiya agentlariga aylantirilishi mumkin. *Pseudomonas putida*** kelajakda **yanada samarali bioremedatsiya va biotexnologik vosita sifatida** ishlatilishi kutilmoqda. Olimlar ushbu bakteriyani genetik jihatdan yanada takomillashtirish va ekologik muammolarni hal qilishda kengroq qo'llash ustida tadqiqotlar olib bormoqda. Kelajakda u **plastik chiqindilarni to'liq parchalay oladigan, atmosferadagi zararli gazlarni kamaytiradigan va yanada samarali og'ir metallarni o'zlashtiradigan bakteriya sifatida** foydalanilishi mumkin. ***Pseudomonas putida*** ekologik, sanoat va qishloq xo'jaligi sohalarida juda katta ahamiyatga ega bakteriya bo'lib, uning atrof-muhitni tozalash, chiqindilarni kamaytirish va sog'lom ekotizim yaratishdagi roli beqiyosdir. Uning tabiiy biodegradatsiya va bioremedatsiya qobiliyatlari global ekologik muammolarni hal qilishda asosiy vositalardan biri sifatida qaralmoqda. Ushbu bakteriyani yanada chuqur o'rganish va kengroq qo'llash orqali ekologik barqarorlikka erishish mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Development of an efficient pathway construction strategy for rapid evolution of the biodegradation capacity of *Pseudomonas putida* KT2440 and its application in bioremediation
2. Chandra R., Yadav S., Mohan D. Effect of distillery sludge on seed germination and growth parameters of green gram (*Phaseolus mungo* L.) //Journal of hazardous materials. – 2008. – T. 152. – №. 1. – C. 431-439.
3. The plastic and microplastic waste menace and bacterial biodegradation for sustainable environmental clean-up a review

4. Eltoukhy A. et al. Biodegradation of endocrine disruptor Bisphenol A by *Pseudomonas putida* strain YC-AE1 isolated from polluted soil, Guangdong, China //BMC microbiology. – 2020. – T. 20. – C. 1-14.
5. Das S. S., Kathwate G. H. *Pseudomonas putida* An Environment Friendly Bacterium //Bioremediation for sustainable environmental cleanup. – CRC Press, 2024. – C. 125-144.