

**PSEUDOMONAS AERUGINOSA: PATOGENLIGI,
ANTIBIOTIKLARGA CHIDAMLILIGI VA KELITIRIB CHIQARGAN
KASALLIKLARI**

O'zbekiston Milliy universitetining Jizzax filiali Biotexnologiya yo'nalishi

RaimqulovaRuxshonaSindorqizi

SobirovaMuqaddasBotirovna

Email: ruxshonarayimqulova22@gmail.com

Annotatsiya: *Pseudomonas aeruginosa* — Gram-manfiy, fakultativ aerob, opportunistik patogen bo'lib, immuniteti zaif bemorlarda og'ir infeksiyalarni keltirib chiqaradi. Ushbu bakteriya shifoxonalarda uchraydigan nozokomial infeksiyalarning asosiy sababchilaridan biri bo'lib, u pnevmoniya, bakteremiya, siydik yo'llari infeksiyalari va jarrohlik yaralarining infeksiyalanishini chaqiradi. *P. aeruginosa* ning antibiotiklarga chidamliligi ko'p tarmoqli mexanizmlar orqali shakllanadi va uning biofilm hosil qilish qobiliyati dori vositalarining samaradorligini pasaytiradi. Ushbu tezisda bakteriyaning patogenligi, antibiotiklarga chidamlilik mexanizmlari va biotexnologik ahamiyati tahlil qilinadi.[1]

Kalit so'zlar: *Pseudomonas aeruginosa*, pyoverdin pigmenti, antibiotiklarga chidamlilik, biofilm, quorum sensing, nanotachalar, shifoxona infeksiyalari, biotexnologik ahamiyati, farmatsevtika, yangi antibiotiklar.

Pseudomonas aeruginosa – Gram-manfiy, fakultativ aerob, harakatchan va tayogcha shaklidagi bakteriya bo'lib, Pseudomonadaceae oilasiga mansub. Bu mikroorganizmlar keng ekologik diapazonga ega bo'lib, tuproq, suv, o'simliklar va hayvonlarning tirik to'qimalarida uchraydi. U oddiy oziq moddalar bilan o'sish qobiliyatiga ega bo'lib, turli muhitlarda rivojlana oladi. *P. aeruginosa* inson organizmida ko'pincha opportunistik patogen sifatida namoyon bo'ladi va immuniteti zaif bemorlarda infeksiyalarni keltirib chiqaradi. Morfologik jihatdan *P.*

aeruginosa tayoqcha shaklida bo'lib, uzunligi 1.5–3.0 mkm, eni esa 0.5–0.8 mkm oralig'ida bo'ladi. U gram-manfiy bo'lib, tashqi membranasida lipopolisakkarid(LPS) mavjud. Ushbu bakteriya bir dona qinchaga ega bo'lib, harakatlana oladi. Odatda, laboratoriya muhitida yashil–ko'k (pyocyanin) yoki sariq–yashil (pyoverdin) pigment ishlab chiqarib, maxsus rang hosil qiladi. Fiziologik xususiyatlariga ko'ra, *P. aeruginosa* obligat aerob hisoblanadi, ammo anaerob sharoitda nitratni elektron qabul qiluvchi sifatida ishlatib, o'sishi mumkin. Uning optimal o'sish harorati 37°C bo'lib, 42°C gacha rivojlana oladi. Bakteriya neytral yoki biroz ishqoriy pH (6.5–8.0) da yaxshi o'sadi. Fermentativ xususiyatlari orasida katalaza va oksidaza musbat bo'lib, bu uning metabolik faolligini oshirishiga yordam beradi. Ushbu mikroorganizmlar minimal oziqaviy talabga ega bo'lib, tibbiy asbob-uskunalar, nam sirtlar va kasalxona muhitida uzoq muddat saqlanib qolish qobiliyatiga ega.[3]

Biokimyoviy jihatdan *P. aeruginosa* laktoza fermentatsiyasini amalga oshirmaydi, shuning uchun McConkey agarida shaffof koloniyalar hosil qiladi. Oksidativ metabolizmga ega bo'lib, glyukozani oksidlab, kislota hosil qiladi. Proteolitik faollikka ega bo'lib, oqsillarni parchalovchi fermentlar ishlab chiqaradi. Ma'lum sharoitlarda kapsula hosil qilishi mumkin, bu esa uning immunitetdan qochishiga yordam beradi. Laboratoriya sharoitida *P. aeruginosa* quyidagi muhitlarda yaxshi o'sadi: nutrient agar, king A va king B muhitlari (pyocyanin va pyoverdin pigmentlarini ishlab chiqarish uchun), shuningdek, Cetrimid agar selektiv muhit sifatida qo'llaniladi. U virulentlik omillariga ega bo'lib, bakteriya mezbon hujayralarga zarar yetkazuvchi toksinlarni ajratib chiqaradi. Biofilm hosil qilish xususiyati uning organizmda uzoq vaqt omon qolishiga va antibiotiklarga chidamliligini oshirishga yordam beradi. Antibiotiklarga chidamliligi esa bakteriyaning asosiy muhim xususiyatlaridan biri bo'lib, efflyuks nasoslari, tashqi membrananing past o'tkazuvchanligi, mutatsiyalar va genetik moslashuv orqali antibiotiklar ta'siriga bardosh bera oladi. Bakteriyaning keng tarqalganligi, virulentligi va dori vositalariga chidamliligi uni jiddiy klinik va epidemiologik tahdidga aylantiradi. Shu sababli, *P. aeruginosa*ning biologik va patogen

xususiyatlarini chuqur o'rganish va samarali terapiya usullarini ishlab chiqish muhim yo'nalishlardan biri hisoblanadi.[2]

Pseudomonas aeruginosaning patogenligi: *P. aeruginosa* ning patogenligi hujayralarga zarar yetkazuvchi va immun javobni bostiruvchi virulentlik omillari orqali amalga oshiriladi. Bakteriya III va VI turdagi sekretiya tizimlari, ekzotoksin A, proteazlar va elastazlar yordamida to'qimalarga zarar yetkazadi. Bundan tashqari, quorum sensing tizimi orqali bakteriyalar o'zaro aloqa qilib, biofilm hosil qilish jarayonlarini boshqaradi.[4]

Antibiotiklarga chidamlilik mexanizmlari: *P. aeruginosa* antibiotiklarga chidamlilikning bir necha mexanizmlariga ega bo'lib, ular efflyuks nasoslari, tashqi membrananing past o'tkazuvchanligi, fermentativ inaktivatsiya va genetik mutatsiyalar orqali amalga oshiriladi. Ushbu bakteriya ko'p dori vositalariga chidamli (MDR) va karbapenemga chidamli shtammlar hosil qilib, infeksiyalarni davolashni qiyinlashtiradi.[7]

Pseudomonas aeruginosaning keltirib chiqaradigan kasalliklari:

Pseudomonas aeruginosa immuniteti zaif bemorlarda og'ir infeksiyalarni chaqiruvchi opportunistik patogen bo'lib, ko'pincha shifoxona muhitida uchraydi. Uning asosiy kasalliklari quyidagilardan iborat:

Nafas olish yo'llari infeksiyalari – ventilyator bilan bog'liq pnevmoniya va sistik fibroz bemorlarida surunkali o'pka infeksiyalari bakteriyaning biofilm hosil qilish qobiliyati tufayli uzoq muddatli va davolash qiyin bo'lgan shaklda kechadi. Siydik yo'llari infeksiyalari – uzoq muddatli siydik kateteridan foydalanuvchi bemorlarda uchrab, antibiotiklarga chidamli shtammlar tomonidan chaqiriladi. Bakteremiya va sepsis – bakteriyaning qon orqali butun organizmga tarqalishi natijasida og'ir yallig'lanish va hayot uchun xavfli bo'lgan holat yuzaga keladi. Teri va yumshoq to'qimalar infeksiyalari – kuyish, jarrohlik yaralari va immuniteti zaif bemorlarda nekrotik jarayonlarni kuchaytirib, infeksiya rivojlanishiga sabab bo'ladi. Ko'z va quloq infeksiyalari – keratit va otit externa kabi kasalliklarni chaqirib, ko'rish yoki eshitish qobiliyatining pasayishiga olib kelishi mumkin. *P. aeruginosa* ning yuqori darajadagi antibiotiklarga chidamliligi uni shifoxonalarda eng xavfli

patogenlardan biriga aylantiradi, bu esa infeksiyalarni oldini olish va davolash bo'yicha yangi yondashuvlarni talab qiladi.[5]

Pseudomonas aeruginosaning biotexnologiyadagi ahamiyati:

Pseudomonas aeruginosa nafaqat klinik jihatdan muhim patogen, balki biotexnologiya sohasida keng o'rganilayotgan bakteriyalardan biri hisoblanadi. Uning ekologik moslashuvchanligi, metabolik xilma-xilligi va turli biologik jarayonlarda ishtirok etish qobiliyati ushbu mikroorganizmdan turli texnologik maqsadlarda foydalanish imkonini beradi.

1. Sanoat va atrof-muhit biotexnologiyasida

P. aeruginosa biosurfaktantlar (rhamnolipidlar) ishlab chiqarish qobiliyatiga ega. Ushbu moddalar neft bilan ifloslangan tuproq va suvni tozalashda ishlatiladi. Ushbu bakteriya og'ir metallarning bioremediasiyasida (biologik tozalash) qo'llaniladi, chunki u metall ionlarini o'z hujayra ichiga to'plashi va ularni biotransformatsiya qilishi mumkin. *P. aeruginosa* ning fermentativ faolligi organik chiqindilarni parchalaydigan biotexnologik tizimlarda foydalaniladi.

2. Farmatsevtika biotexnologiyasida

Ushbu bakteriya tomonidan sintez qilinadigan pyocyanin kabi ikkilamchi metabolitlar antibakterial, antikanser va immunoregulyator xususiyatlarga ega bo'lib, dorivor vositalar sifatida tadqiq qilinmoqda. *P. aeruginosa* ning antibiotik va ferment ishlab chiqarish qobiliyati uni biotexnologik ishlab chiqarish jarayonlarida muhim ob'ektga aylantiradi. Bakteriya tomonidan ishlab chiqariladigan elastaz va proteazlar farmatsevtik fermentlar sifatida ishlatilishi mumkin.

3. Molekulyar biotexnologiyada

P. aeruginosa quorum sensing (QS) tizimi bakterial aloqa va hujayralararo signalizatsiyani o'rganishda model sifatida ishlatiladi. Bu tizim biofilm hosil qilish va antibiotiklarga chidamlilikni tushunishda muhim ahamiyatga ega. Genetik modifikatsiya orqali *P. aeruginosa* dan biofilm hosil qilish mexanizmlarini chuqurroq o'rganish va mikroblarga qarshi yangi strategiyalar ishlab chiqish uchun foydalaniladi. Ushbu bakteriya CRISPR-Cas tizimini o'rganishda model organizm

sifatida ishlatilmoqda, chunki uning genetik moslashuvchanligi va himoya mexanizmlari ko'plab biotexnologik tajribalarda muhim ahamiyat kasb etadi.

4. Quorum sensing

Bu bakteriyalarning hujayra zichligiga javoban gen ifodalanishini muvofiqlashtirish mexanizmi. Bakteriyalar avtoinduktor deb ataluvchi signal molekulalarini chiqaradi, ularning kontsentratsiyasi populyatsiya zichligi oshishi bilan ortadi. Ma'lum chegaraga yetganda, bu signallar genlarni faollashtirib, bakteriyalar guruh bo'lib harakat qilishini ta'minlaydi. Quorum sensing patogenlik, biofilm hosil qilish, antibiotik ishlab chiqarish, harakatlanish, sporlanish va genetik almashinuv kabi jarayonlarni boshqaradi. Gram-manfiy bakteriyalar homoserin laktonlar, Gram-musbat bakteriyalar esa oligo-peptidlar orqali signal uzatadi. Ushbu jarayon bakteriyalarga muvofiqlashgan javob berish va omon qolish strategiyalarini ishlab chiqish imkonini beradi.[6]

Xulosa:

Pseudomonas aeruginosa yuqori darajada virulent va antibiotiklarga chidamli bakteriya bo'lib, sog'liqni saqlash tizimi uchun global tahdid tug'diradi. Uning patogenligi va chidamlilik mexanizmlari infeksiyalarni davolashni murakkablashtiradi. Shu sababli, yangi terapiya usullari, jumladan bakteriofag terapiyasi, nanotexnologiyalar va quorum sensing ingibitorlari ustida tadqiqotlar olib borilmoqda. Biotexnologiyada esa ushbu bakteriya ekologik muhitni tiklash, farmatsevtik ishlab chiqarish va sintetik biologiya sohalarida qo'llanmoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

- [1] Gellatly, S.L., Hancock, R.E.W. International Journal of Molecular Sciences, 2013
- [2] Juan-Luis Ramos-Vivas, et al. International Journal of Molecular Sciences, 2021
- [3] Breidenstein, E. B. M., de la Fuente-Núñez, C., & Hancock, R. E. W. (2011). *Pseudomonas aeruginosa*: antibiotiklarga chidamlilik mexanizmlari.

[4] Livermore, D. M. (2002). *Pseudomonas aeruginosa* ning ko'p tarmoqli chidamlilik strategiyalari.

[5] Oliver, A., Mulet, X., López-Causapé, C., & Juan, C. (2015).

Pseudomonas aeruginosa ning yuqori xavfli klonlari va ularning infeksiyalarga ta'siri.

[6] Miller, M.B., & Bassler, B.L. (2001). Quorum sensing in bacteria.

Annual Review of Microbiology, 55, 165-199.

[7] Tacconelli, E., Carrara, E., Savoldi, A., et al. (2018). Antibiotiklarga chidamli bakteriyalar va WHO tomonidan belgilangan ustuvor yo'nalishlar.