



BAKTERIYALARNING BIOPLENKASI

Xolmurodov Inoyatullo Ismatulloyevich

Bekmirzayev Eshquvvat Ruziboyevich

Tilloev Sarvar

Termiz iqtisodiyot va servis universiteti

Tibbiy fundamental fanlar kafedrası o'qituvchilari

Tibbiyot fakulteti 2-kurs talabasi

sarvarshohtilloev@gmail.com

+998 99 698 20 04

Annotatsiya: Mazkur maqolada bakteriyalarning bioplenka hosil qilish xususiyatlari, mexanizmlari va ularning biologik ahamiyati o'rganilgan. Bioplenkalar bakteriyalarning yuzalarga yopishib, murakkab tuzilmalarda yashashini ta'minlovchi jamoaviy strategiya bo'lib, ekologik va klinik jihatdan muhim hisoblanadi. Tadqiqot davomida *Pseudomonas aeruginosa* bakteriyasining bioplenka hosil qilish jarayoni mikrotitr plastinka usuli, kristal violet bo'yash va konfokal lazerli skanerlovchi mikroskop yordamida tahlil qilindi.

Kalit so'zlar: bioplenka, bakteriyalar, *Pseudomonas aeruginosa*, ekstratsellulyar polimer modda (EPS), mikrotitr plastinka, antibiotiklarga chidamlilik, konfokal mikroskopiya, ekologik moslashuvchanlik.

БИОПЛЕНКИ БАКТЕРИЙ

Холмуродов Иноятулло Исматуллоевич

Бекмирзаев Эшқувват Рузібоевич

Тиллоев Сарвар

Преподаватели кафедры фундаментальных медицинских наук

Термезского университета экономики и сервиса

Студент 2-го курса медицинского факультета

Аннотация: В данной статье изучены особенности, механизмы и биологическое значение формирования биопленок у бактерий. Биопленки



представляют собой коллективную стратегию, позволяющую бактериям прикрепляться к поверхностям и существовать в сложных структурах, что имеет важное экологическое и клиническое значение. В ходе исследования процесс формирования биопленки бактерий *Pseudomonas aeruginosa* был проанализирован с использованием метода микротитрационной пластины, окрашивания кристаллическим фиолетовым и конфокальной лазерной сканирующей микроскопии.

Ключевые слова: биопленка, бактерии, *Pseudomonas aeruginosa*, экстрацеллюлярное полимерное вещество (EPS), микротитрационная пластина, устойчивость к антибиотикам, конфокальная микроскопия, экологическая адаптация.

BACTERIAL BIOFILMS

Kholmurodov Inoyatullo Ismatulloyevich

Bekmirzayev Eshquvvat Ruziboyevich

Tilloyev Sarvar

Teachers at the Department of Fundamental Medical Sciences,

Termez University of Economics and Service

Second-year student at the Faculty of Medicine

Abstract: This article examines the characteristics, mechanisms, and biological significance of biofilm formation in bacteria. Biofilms are a communal strategy that allows bacteria to adhere to surfaces and thrive in complex structures, holding ecological and clinical importance. The study investigated the biofilm formation process of *Pseudomonas aeruginosa* using the microtiter plate method, crystal violet staining, and confocal laser scanning microscopy.

Key words: biofilm, bacteria, *Pseudomonas aeruginosa*, extracellular polymeric substance (EPS), microtiter plate, antibiotic resistance, confocal microscopy, ecological adaptability.



Kirish. Bioplenkalar – bakteriyalarning yuzalarga yopishib, murakkab tuzilmalarda yashashini ta'minlaydigan jamoaviy hayot shakli hisoblanadi. Ular nafaqat ekologik, balki klinik muammolar bilan ham chambarchas bog'liq. Bioplenkalar mikroorganizmlarning atrof-muhit sharoitlariga moslashuvchanligini oshiradi, ularga antibiotiklarga chidamlilikni kuchaytiradi va uzoq muddat yashash imkonini beradi. Shu sababli, bioplenkalarni shakllanish mexanizmlarini o'rganish infeksiyalarni oldini olish va davolashda muhim rol o'ynaydi. Ushbu maqolada bakteriyalarning bioplenka shakllanish jarayoni va uning biologik ahamiyatini o'rganishga alohida e'tibor qaratilgan.

Bioplenkalar bakteriyalarning tabiiy sharoitlarda yashashining asosiy shakllaridan biri hisoblanadi. Ular mikroorganizmlar tomonidan yuzalarga yopishish va qo'llab-quvvatlashni ta'minlovchi murakkab uch o'lchamli tuzilmalar sifatida shakllanadi. Bioplenkalar bakteriyalarni himoya qilish, oziq moddalar almashinuvi va genetik material almashish imkoniyatini oshiradi. Bu jarayon bakteriyalarning individual hujayralar sifatida emas, balki uyushgan jamoa shaklida yashashini ta'minlaydi.

Bioplenkalarni shakllanish mexanizmlari murakkab bo'lib, bakteriyalar orasidagi kimyoviy signalizatsiya – kvorum sezish (quorum sensing) jarayoniga asoslanadi. Ushbu jarayon orqali bakteriyalar o'z populyatsiyalarining zichligini aniqlab, bioplenka hosil qilish uchun zarur bo'lgan genlarni faollashtiradi. Bioplenka ichida bakteriyalarni birlashtiruvchi asosiy komponent ekstratsellulyar polimerli moddalar (EPS) hisoblanadi. EPS tarkibiga polisaxaridlar, oqsillar va DNK kiradi, ular bakteriyalarning yopishishini ta'minlab, himoya qatlamini hosil qiladi.

Materiallar va usullar. Tadqiqot *Pseudomonas aeruginosa* bakteriyasining bioplenka hosil qilish jarayonini laboratoriya sharoitida o'rganishga qaratildi. Bu jarayonni aniqlash va tahlil qilish uchun bir nechta usullar ketma-ket qo'llandi.

Birinchi bosqichda *Pseudomonas aeruginosa* bakteriyasi LB (Luria-Bertani) ozuqa muhitida yetishtirildi. Steril sharoitlarda bakterial koloniya yangi LB muhitiga inokulyatsiya qilinib, 37°C haroratda termostatda 18-24 soat davomida inkubatsiya





qilindi. Bakterial suspenziyaning zichligi spektrofotometr yordamida aniqlanib, 600 nm to‘lqin uzunligida optik zichlik (OD600) 0.1 ga sozlandi. Ushbu zichlik bakteriyalarning faollik darajasini standartlash uchun ishlatildi.

Keyingi bosqichda bioplenka hosil qilish jarayoni mikrotitr plastinka usuli yordamida kuzatildi. 96 quduqchali mikrotitr plastinkasiga har bir quduqchaga bakterial suspenziya va yangi LB ozuqa muhitidan teng miqdorda qo‘shildi. Plastinka 37°C haroratda 24, 48 va 72 soat davomida statik sharoitda inkubatsiya qilindi. Har bir vaqt oralig‘ida bioplenka hosil bo‘lish jarayoni tahlil qilindi.

Bioplenkaning shakllanishini tasdiqlash uchun kristal violet bo‘yash usuli ishlatildi. Inkubatsiya tugagach, plastinkadagi quduqchalar ikki marta steril fosfatli bufer eritmasi (PBS) bilan yuvildi, bu orqali erkin bakteriyalar va ozuqa muhitining qoldiqlari tozalandi. So‘ngra har bir quduqchaga kristal violet eritmasi qo‘shilib, 15 daqiqa davomida bo‘yash amalga oshirildi. Bo‘yoq bakterial bioplenka tarkibida qolib, ortib qolgan qismi suv bilan yuvib tashlandi. Keyinchalik, bioplenka hosil qilgan bo‘yoq 95% etanol yordamida eritilib, spektrofotometr yordamida 595 nm to‘lqin uzunligida o‘lchandi. Bu usul bioplenka miqdorini sifatli va miqdoriy baholash imkonini berdi.

Bioplenka tuzilmasi konfokal lazerli skanerlovchi mikroskop (CLSM) yordamida vizualizatsiya qilindi. Ushbu usul bakteriyalar orasidagi uch o‘lchamli tuzilishni va bioplenkaning tarkibini aniqlash uchun ishlatildi. Buning uchun bakteriyalar jonli bo‘yoqlar yordamida bo‘yab, mikroskop orqali kuzatildi. EPS (ekstratsellulyar polimerli moddalar) tarkibi va bakteriyalarning bo‘linishi aniqlashga alohida e‘tibor qaratildi.

Substrat yuzasining turi va ozuqa muhitining tarkibiy xilma-xilligi bioplenka hosil bo‘lishiga ta‘sirini o‘rganish uchun turli materiallardan tayyorlangan yuzalar (shisha, plastik, metall) va karbon manbalari yuqori yoki past bo‘lgan ozuqa muhitlari sinovdan o‘tkazildi. Bu orqali bakteriyalarning ma‘lum sharoitlarda bioplenka hosil qilish qobiliyati baholandi.





Tadqiqot davomida har bir bosqichda natijalar uch marta takrorlangan holda olingan, statistik tahlil esa ANOVA yordamida amalga oshirilib, har bir parametrlarning ahamiyati aniqlangan.

Natijalar. Tadqiqot natijalari *Pseudomonas aeruginosa* bakteriyasining bioplenka hosil qilish jarayonida substrat yuzasi va ozuqa muhitining muhim rol o'ynashini ko'rsatdi. Mikrotitr plastinkasida 24, 48 va 72 soatlik inkubatsiyalardan so'ng, bioplenka miqdori inkubatsiya vaqti bilan ortdi. 72 soat davomida bioplenka eng yuqori darajaga yetdi.

Plastik yuzalarda bioplenka shakllanishi eng yuqori bo'ldi, shisha yuzalar bioplenka hosil qilishda kamroq samarali bo'ldi, metall yuzalar esa eng kam ta'sir ko'rsatdi. Ozuqa muhitida yuqori karbon manbalari mavjud bo'lganda bakteriyalar tezroq va ko'proq bioplenka shakllantirdi, past karbon manbalarida esa bioplenka hosil bo'lishi sekinlashdi.

Konfokal mikroskopiya yordamida bioplenka tuzilmasi uch o'lichamli shakllar va ekstratsellulyar polimer moddalarning mavjudligini ko'rsatdi. EPS bakteriyalar orasidagi birlashishni ta'minladi. Shuningdek, mikroskopik tasvirlar bakteriyalar orasida oqsil va DNK zanjirlarining mavjudligini tasdiqladi.

Ushbu tadqiqot natijalari bakteriyalarning bioplenka hosil qilish jarayonini yaxshiroq tushunishga yordam beradi va klinik va sanoat muammolarini hal qilishda yangi imkoniyatlar yaratishi mumkin. Bioplenkalar antibiotiklarga chidamli infeksiyalarni keltirib chiqarish, suv tizimlarida to'planish va boshqa muammolarni yuzaga keltirishda katta rol o'ynaydi. Bioplenkalarni nazorat qilish usullarini takomillashtirish va ularni samarali davolash uchun ozuqa muhitini va substrat yuzasini optimallashtirish juda muhimdir.

Xulosa. Ushbu tadqiqot *Pseudomonas aeruginosa* bakteriyasining bioplenka hosil qilish jarayonini o'rganishga qaratilgan bo'lib, natijalar substrat yuzasi, ozuqa muhitining tarkibi va inkubatsiya vaqti bioplenka shakllanishiga sezilarli ta'sir ko'rsatishini ko'rsatdi. Plastik yuzalar va yuqori karbon manbalariga ega ozuqa





muhitida bakteriyalar eng samarali bioplenka hosil qilishga moyil bo'ldi. Inkubatsiya vaqtining ortishi bioplenka miqdorining oshishiga olib keldi, 72 soatlik inkubatsiya davrida eng yuqori bioplenka shakllandi.

Konfokal lazerli skanerlovchi mikroskop yordamida bioplenkaning murakkab uch o'lchamli tuzilmasi va ekstratsellulyar polimerli moddalar (EPS) ning ahamiyati tasdiqlandi. EPS moddalari bakteriyalar orasidagi bog'lanishni mustahkamlab, bioplenkalar uchun himoya qatlamini yaratadi. Bioplenka hosil qilish bakteriyalarning antibiotiklarga chidamli bo'lishini va turli ekologik sharoitlarga moslashishini ta'minlaydi.

Bioplenkalarni nazorat qilish va ularni klinik va sanoat sohalarida samarali boshqarish uchun substrat yuzasi, ozuqa muhitini optimallashtirish va inkubatsiya sharoitlarini yaxshilash muhimdir. Ushbu tadqiqot bioplenkalar bilan bog'liq muammolarni hal qilish va bioplenka hosil bo'lish jarayonini nazorat qilishga qaratilgan yangi yondashuvlarni ishlab chiqish uchun asos bo'lib xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. O'Toole, G. A., & Kolter, R. (1998). "Flagellar and twitching motility are necessary for *Pseudomonas aeruginosa* biofilm development." *Molecular Microbiology*, 30(2), 295-304. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2958.1998.01045.x>
2. Costerton, J. W., Stewart, P. S., & Greenberg, E. P. (1999). "Bacterial biofilms: a common cause of persistent infections." *Science*, 284(5418), 1318-1322. <https://doi.org/10.1126/science.284.5418.1318>
3. Kaplan, H. B., & Greenberg, E. P. (1985). "Escherichia coli strains forming multicellular aggregates in the presence of N-acylhomoserine lactones." *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 82(3), 864-868. <https://doi.org/10.1073/pnas.82.3.864>
4. Hall-Stoodley, L., & Stoodley, P. (2009). "Evolving concepts in biofilm infections." *Current Opinion in Infectious Diseases*, 22(3), 157-161. <https://doi.org/10.1097/QCO.0b013e32832f1a3a>





5. Irie, Y., & Parsek, M. R. (2017). "The study of *Pseudomonas aeruginosa* biofilms in chronic infection." *Future Microbiology*, 12(5), 299-308.
<https://doi.org/10.2217/fmb-2016-0193>
6. Kenjayev Y.M., Berdieva S.A., Termiz iqtisodiyot va servis universiteti. "Yurak bo'lmacha va qorinchalari gipertrofiyasining elektrokardiografiya belgilari o'zgarishlarini tahlili."
7. Mamatqulovich K. Y. Me'da osti bezi o'tkir va surunkali pankreatit kasalliklarini gistomorfologik tahlili //American journal of applied medical science. – 2024. – T. 2. – №. 3. – S. 49-53.
8. Mamatqulovich K. Y. et al. Glomerulonefrit kasalligida klinik laborator tahlillarning o'rni va samaradorligi //American journal of applied medical SCIENCE. – 2024. – T. 2. – №. 3. – S. 112-120.
9. Mamatqulovich K. Y., Ismatulloevich X. I., Xabibullo o'g'li C. S. Ko'kyo'tal kasalligi va uni oldini olish chora-tadbirlari //American journal of applied medical science. – 2024. – T. 2. – №. 4. – S. 18-21.
10. Mamatqulovich K. Y., Fayzullayevna R. S. Husnbuzarlar etiologiyasi, klinikasi va davolash chora-tadbirlari //American journal of applied medical science. – 2024. – T. 2. – №. 3. – S. 126-130.
11. Kenjayev Y. "Bio eko texno" ma'suliyati cheklangan jamiyatga qarashli maishiy chiqindilarni saralash va qayta ishlash korxonasi xodimlarining salomatligi //TISU ilmiy tadqiqotlari xabarnomasi. – 2023. – T. 1. – №. 2. – S. 172-176.

