



Farangiz YODGOROVA,
O'zR FA Mikrobiologiya instituti kichik ilmiy xodimi
E-mail: farangizyodgorova385@gmail.com

O'zMU katta o'qituvchisi, b.f.d S.Mahkamov taqrizi asosida

SERRATIA MARCESCENS VA PSEUDOMONAS PUTIDA BAKTERIYALARINING ANTAGONISTIK MUNOSABATLARI VA ANTIBIOTIKLARGA SEZGIRLIGI

Annotatsiya

Ushbu tadqiqotda *Serratia marcescens* va *Pseudomonas putida* bakteriyalarining antagonistik munosabatlari va antibiotiklarga sezgirligi o'rganildi. Dual-culture cross-streak usuli yordamida olib borilgan tajribalar natijasida, ikkita shtammlar o'rtasida aniq antagonistik ta'sir kuzatilmagan. Antibiotik sezgirligi disk diffuziya usuli orqali aniqlanganda, tetratsiklin antibiotikiga nisbatan yuqori sezgirlik aniqlangan, ammo ampisilin antibiotikiga rezistentlik ko'rsatildi. Natijalar, antibiotiklarning bakteriyalarning o'sishi va metabolik faolligiga ta'sirini ko'rsatadi va koeksistensiya jarayonlarini tushunishga yordam beradi.

Kalit so'zlar: *Serratia marcescens*, *Pseudomonas putida*, antibiotik, antagonistik, ampisilin, tetratsiklin.

STUDY OF ANTAGONISTIC INTERACTIONS BETWEEN *SERRATIA MARCESCENS* AND *PSEUDOMONAS PUTIDA* AND THEIR ANTIBIOTIC SUSCEPTIBILITY

Annotation

This study investigated the antagonistic relationships and antibiotic susceptibility of *Serratia marcescens* and *Pseudomonas putida*. Using the dual-culture cross-streak method, the experiments revealed no significant antagonistic effects between the two strains. When assessing antibiotic susceptibility via the disk diffusion method, high sensitivity to tetracycline was observed, while resistance to ampicillin was confirmed. The results highlight the impact of antibiotics on bacterial growth and metabolic activity, contributing to the understanding of coexistence processes.

Keywords: *Serratia marcescens*, *Pseudomonas putida*, antibiotics, antagonism, ampicillin, tetracycline.

ИЗУЧЕНИЕ АНТАГОНИСТИЧЕСКИХ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ БАКТЕРИЙ *SERRATIA MARCESCENS* И *PSEUDOMONAS PUTIDA* И ИХ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ К АНТИБИОТИКАМ

Аннотация

В данном исследовании были изучены антагонистические отношения и чувствительность к антибиотикам *Serratia marcescens* и *Pseudomonas putida*. Используя метод перекрестной полоски двойной культуры, эксперименты показали отсутствие значимых антагонистических эффектов между двумя штаммами. При оценке чувствительности к антибиотикам методом диффузии дисков была обнаружена высокая чувствительность к тетрациклину, в то время как была подтверждена устойчивость к ампициллину. Результаты подчеркивают влияние антибиотиков на рост бактерий и метаболическую активность, способствуя пониманию процессов сосуществования.

Ключевые слова: *Serratia marcescens*, *Pseudomonas putida*, антибиотики, антагонизм, ампициллин, тетрациклин.

Kirish. *Serratia marcescens* va *Pseudomonas putida* bakteriyalari Gram-manfiy mikroorganizmlar bo'lib, tuproq, suv havzalari, o'simlik rizosferasi hamda turli sanoat muhitlarida keng tarqalgan. Ular ekologik plastiklikka ega bo'lib, noqulay sharoitlarda yashash va moslashish xususiyati bilan ajralib turadi.

Serratia marcescens opportunistik patogen sifatida ma'lum bo'lib, ayrim hollarda gemolitik faollik va turli fermentlar ishlab chiqarish xususiyatiga ega. *Pseudomonas putida* esa ko'proq biodegradatsiya jarayonlarida, ayniqsa uglevodorodlarni parchalash va atrof-muhitni bioremediatsiya qilishda muhim rol o'ynaydi. Shu bilan birga, ikkala bakteriya ham biofilm hosil qilish qobiliyatiga ega bo'lib, bu ularning tashqi muhit omillariga, jumladan antibiotiklarga nisbatan chidamliligini oshirishi mumkin.

Mikroorganizmlar o'rtasidagi antagonistik munosabatlar ekologik tizimlarda muhim ahamiyat kasb etadi. Bunday munosabatlar antibiotik xususiyatiga ega metabolitlar, bakteritsinlar, fermentlar yoki boshqa biologik faol moddalar ishlab chiqarilishi orqali namoyon bo'ladi. Antagonizm bakteriyalar populyatsiyasining shakllanishi, ustun shtammlarning tanlanishi va mikrobal muvozanatni belgilashda muhim omil hisoblanadi.

So'nggi yillarda antibiotiklarga chidamlilikning ortib borishi global sog'liqni saqlash muammolaridan biriga aylangan. Shu sababli mikroorganizmlarning ampisilin va tetratsiklin kabi keng qo'llaniladigan antibiotiklarga sezgirligini o'rganish nafaqat klinik, balki ekologik va sanoat mikrobiologiyasi nuqtai nazaridan ham dolzarbdir.

Mazkur tadqiqotning maqsadi *Serratia marcescens* va *Pseudomonas putida* shtammlari o'rtasidagi antagonistik munosabatlarni aniqlash hamda ularning ampisilin va tetratsiklin antibiotiklariga sezgirlik darajasini baholashdan iborat.

Materiallar va usullar.

Antagonistik ta'sirlarni aniqlash uchun dual-culture cross-streak usuli qo'llanildi. Go'sht pepton agar (pH 7.0 - 7.1) muhitida Petri chashkalari tayyorlandi. Birinchi shtamm (*S. marcescens*) steril ilmoq yordamida plastinka markazidan gorizontaal ravishda ekildi va 24 soat davomida 28–30°C da inkubatsiya qilindi. Ikkinchi shtamm (*P. putida*) birinchi chiziqqa

perpendikulyar tarzda ekildi va 24–48 soat davomida inkubatsiya qilindi hamda ingibirlash zonasi hosil bo'lishi orqali antagonistik ta'sir aniqlandi [1].

Antibiotiklarga sezgirlikni o'rganish

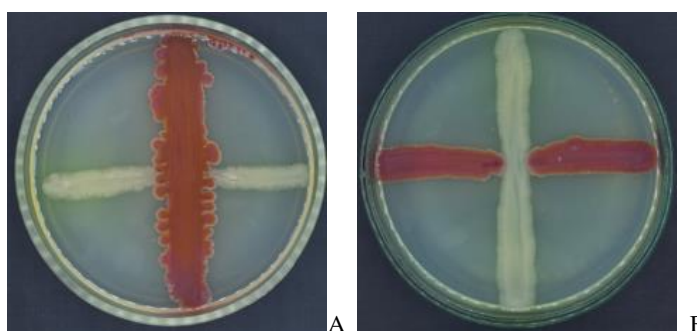
Antibiotiklarga sezgirlik disk diffuziya usuli (Kirby-Bauer) yordamida aniqlanadi. Go'sht pepton agar (pH 7.0 - 7.1) muhitida Petri chashkalari tayyorlandi va bakteriya shtammlari gazon usulida ekildi. Ampisilin (250 mg) uchun 10 mm diametrli disk, tetratsiklin (100 mg) uchun 8 mm diametrli disk ishlatildi. Petri chashkalar 28 - 48 soat davomida kuzatildi va har bir antibiotik diski atrofida ingibitsiya zonasi diametri o'lhandi [2].

Natijalar

Serratia marcescens va *Pseudomonas putida* bakteriya shtammlari o'rtasidagi antagonistik munosabatlar dual-culture cross-streak (perpendikulyar chiziq) usuli yordamida o'rganildi [1].

Antagonistik ta'sir mavjudligi ingibirlash zonasi (o'sish to'xtagan zona) hosil bo'lishi orqali aniqlanishi kerak edi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, berilgan sharoitlarda *S. marcescens* va *P. putida* shtammlari o'rtasida aniq antagonistik ta'sir kuzatilmadi: perpendikulyar chiziq orasida ingibirlash zonasi hosil bo'lmadi, ikkinchi shtamm o'sishi to'liq to'xtamadi, shaffof (steril) zona hosil bo'lmadi. Ushbu usul ikkala shtam bilan ham takroriy tajribalar yordamida tasdiqlandi va natijalar barqaror bo'ldi (1-rasm).

Neft quvurlaridan ajratilgan *Serratia marcescens* va *Pseudomonas putida* shtammlari dual - culture sharoitida aniq antagonistik zona ko'rsatmaydi, bu esa ularning bir xil ekologik muhitda uzoq muddatli koeksistensiya va biofilm ichidagi interaksional orqali metabolik moslashuvi natijasida yuzaga kelgan bo'lishi mumkin; bu holat mikrobal konsortsiyalar shakllanishi hamda birgalikda biofilm hosil qilib MIC jarayonini kuchaytirishi ehtimolini ko'rsatadi [3].



1-rasm. A *Serratia marcescens*, B *Pseudomonas putida* bakteriya shtammlari o'rtasidagi antagonistik munosabatlarni aniqlash.

O'tkazilgan mikrobiologik tahlillar natijasida *Serratia marcescens* va *Pseudomonas putida* – antibiotik (ampisilin va tetratsiklin) sezgirlikni disk difuziya (Kirby-Bauer) usuli yordamida tekshirildi [4-5].

Tajriba davomida ozuqa muhitining fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari (pH 7.0 - 7.1) va inkubatsiya harorati (28°C) bakteriyalar o'sishi uchun optimal sharoitda saqlangan.

Olingan natijalar antibiotiklarning ta'sir mexanizmi va bakteriyalarning rezistentlik (chidamlilik) darajasi turlicha ekanligini ko'rsatdi:

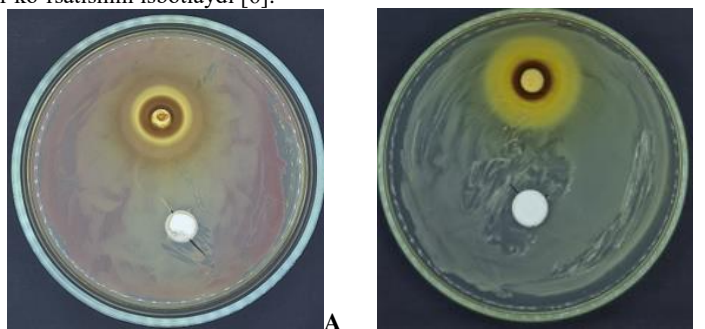
Tetratsiklin (100 mg): *Serratia marcescens* va *Pseudomonas putida* shtammlari ushbu antibiotikka nisbatan yuqori sezgirlik namoyon etdi. Disk atrofida aniq chegaralangan, diametri 15-16 mm bo'lgan ingibitsiya (o'sish to'xtash) zonasi hosil bo'ldi. Bu tetratsiklinning bakterial oqsil sintezini (30S ribosoma sub-birligi darajasida) samarali to'xtatganidan dalolat beradi.

Ampitsillin (250 mg): Ushbu antibiotik qo'llanilgan disk atrofida hech qanday ingibitsiya zonasi kuzatilmadi. Bu holat tadqiq etilayotgan shtamlarning *Serratia marcescens* va *Pseudomonas putida* beta-laktam antibiotiklariga nisbatan yuqori darajadagi chidamliligini tasdiqlaydi.

Tajribaning eng e'tiborli jihati - ampitsillin diski atrofida o'sish to'xtamagan bo'lsa-da, bakteriya morfologiyasi va fiziologiyasida kuzatilgan o'zgarishlardir.

Pigmentatsiyaning ingibitsiya qilinishi: Ampitsillin diski atrofida bakteriya koloniyalari o'ziga xos qizil pigment (prodigiozin) hosil qilmasdan, oq karashsimon ko'rinishda o'sgan.

Xulosa qilib aytganda, *Serratia marcescens* tetratsiklinga sezgir bo'lib, uning ta'sirida o'sish to'liq to'xtaydi. Ampitsillinga nisbatan esa bakteriya rezistentlik ko'rsatadi, biroq antibiotikning muhitdagi diffuziyasi bakteriyaning pigment hosil qilish funksiyasini genetik darajada bloklaydi. Bu esa antibiotiklarning nafaqat bakteriya o'sishiga, balki ularning metabolik faolligiga ham chuqur ta'sir ko'rsatishini isbotlaydi [6].



2-rasm. A *Serratia marcescens*, B *Pseudomonas putida* bakteriya shtamlarining antibiotiklarga sezgirlikni aniqlash.

Antibiotik ta'sirida yoki bakteriyaning unga qarshi kurashishi natijasida muhitning pH ko'rsatkichi o'zgarishi mumkin. *Serratia marcescens* pigmenti (prodigiozin) pH o'zgarishiga juda sezgir. Agar ampitsillin diffuziya qilgan hududda muhit ishqoriylasha yoki kislotalasha, pigment rangini yo'qotadi va koloniya oq rangga kiradi [2].

Munozara

Natijalar, *S. marcescens* tetratsiklinga sezgir bo'lib, o'sish to'xtadi. Ampitsillinga nisbatan esa bakteriya rezistentlik ko'rsatdi. Antibiotiklarning nafaqat bakteriya o'sishiga, balki ularning metabolik faolligiga ham ta'sir ko'rsatishi aniqlandi. *Serratia marcescens* pigmenti (prodigiozin) pH o'zgarishiga juda sezgir, bu esa antibiotiklar bilan muomala natijasida yuzaga kelishi mumkin.

Xulosa

Ushbu tadqiqot, *S. marcescens* va *P. putida* bakteriyalari o'rtasidagi antagonistik munosabatlar mavjud emasligini va tetratsiklin antibiotikiga nisbatan sezgirlikni ko'rsatdi. Ampitsillin esa bakteriyalar uchun yuqori darajada rezistentlikni ta'minladi. Bu natijalar, antibiotiklarning ta'siri va bakteriyalarning o'sishi, metabolizmi va pigment hosil qilishidagi o'zgarishlarni chuqur tushunishga yordam beradi.

ADABIYOTLAR

1. Methods for screening and evaluation of antimicrobial activity: A review of protocols, advantages, and limitations. *European Journal of Microbiology and Immunology* 14 (2024) 2, 97–115 DOI: 10.1556/1886.2024.00035 © 2024
2. Journal of pure and applied microbiology, Sept. 2017. Statistical Optimization and Characterization of Prodigiosin from a Marine *Serratia rubidaea* RAM-Alex Rasha A. Metwally*1 , Nermeen A. El-Sersy1 , Amany El Sikaily2 , Hanan A. Ghozlan3 and Soraya A. Sabry3 1 Microbiology Lab., National Institute of Oceanography and Fisheries, Alexandria, Egypt. 2 Pollution Lab., National Institute of Oceanography and Fisheries, Alexandria, Egypt. 3 Botany & Microbiology Department, Faculty of Science, Alexandria University, Egypt. <http://dx.doi.org/10.22207/JPAM.11.3.04> . Vol. 11(3), p. 1259-1266]
3. Synergistic interactions in multispecies biofilm combinations of bacterial isolates recovered from diverse food processing industries. ORIGINAL RESEARCH article
4. Antimicrobial Susceptibility Testing: A Comprehensive Review of Currently Used Methods Ina Gajic 1,* , Jovana Kabic 1, Dusan Kekic 1 , Milos Jovicevic 1 , Marina Milenkovic 2 , [Dragana Mitic Culafic 3](https://doi.org/10.3390/antibiotics11040427) , Anika Trudic 4,5, Lazar Ranin 1 and Natasa Opavski. Correspondence: ina.gajic@med.bg.ac.rs; <https://doi.org/10.3390/antibiotics11040427> [1-26 b]
5. 2000 Nov;14(10):871-5. doi: 10.1155/2000/382415. Antibiotic susceptibility and resistance testing: an overview. 871-875 c
6. *EurAsian Journal of BioSciences Eurasia J Biosci* Determination the effect of different concentrations of antibiotics on the productivity of Prodigiosin pigment of *Serratia marcescens* Mohammad A. R. Al-Maeni 1* , Shaymaa F. R. AlKhazraji 1 1 Department of biology, College of science, University of Baghdad, IRAQ *Corresponding author: mhogene79@yahoo.com.14, 6019-6022 (2020)]