FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. FAO/WHO. Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food. London, Ontario, 2002.
2. Hill C. et al. The ISAPP consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology. 2014; 11:506–514.
3. Markowiak P., Slizewska K. Effects of probiotics, prebiotics, and synbiotics on human health. Nutrients. 2017; 9(9):1021.
4. Marco M.L. et al. The ISAPP consensus statement on fermented foods. Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology. 2021; 18:196–208.

STREPTOMYCES METABOLITLARINING FITOPATOGEN BAKTERIYALARGA QARSHI ANTIMIKROB FAOLLIGI

Dovranova Sevara Akmal qizi
Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universitetining Jizzax filiali magistranti
e-mail: davronovasevara2000@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada *Streptomyces* metabolitlarining kimyoviy xilma-xilligi va fitopatogen bakteriyalarga ta’sir mexanizmlari yoritilgan. Aktinomitsinlar, 3,4-dimetoksifenol va aerugin misolida membrana, biofilm hamda virulentlikka ta’sir tahlil qilingan. Xalqaro dalillar O‘zbekiston olimlarining ishlari bilan bog‘lanib, biologik himoyaning amaliy istiqbollari baholangan.

Kalit so‘zlar: *Streptomyces*, ikkilamchi metabolitlar, fitopatogen bakteriyalar, antibiofilm faollik, virulentlik, biologik himoya.

Kirish

Fitopatogen bakteriyalar o‘simlik to‘qimalarida ko‘payib, barg zararlanishi, so‘lish va hosil sifatining pasayishiga sabab bo‘ladi. *Xanthomonas citri* sitrus saratoni, *X. oryzae* pv. oryzae sholining bakterial barg kuyishi, *Ralstonia solanacearum* esa pomidorning bakterial so‘lishi bilan bog‘liq muhim patogenlardir [3, 5, 6]. Bunday kasalliklarga qarshi biologik himoyada patogenni cheklovchi mikroorganizmlar bilan bir qatorda ular ishlab chiqaradigan faol moddalar ham alohida ahamiyat kasb etadi.

Streptomyces metabolitlari bakteriya o‘sishini to‘xtatishi, hujayrani shikastlashi yoki patogenlikni susaytirishi mumkin [3, 5, 7]. Maqolaning maqsadi ushbu ta’sirlarning ilmiy mohiyatini va amaliy ahamiyatini ochib berishdir. Ish 2020-yildan keyingi nashrlarga asoslangan tahliliy sharhdir.

Metabolitlarning biologik mohiyati

Streptomyces ning ikkilamchi metabolitlari mikroorganizmning muhit bilan o‘zaro munosabatida qatnashadigan biofaol moddalardir. Bir shtamm turli vazifali mahsulotlar hosil qilishi mumkin. Masalan, STD57 da antibakterial va gerbitsid ta’sirlar turli mahsulotlar bilan bog‘langan; o‘simlik o‘sishini rag‘batlantiruvchi modda indolil-3-sirka kislotasi sifatida aniqlangan [4].

Mavzuga oid birikmalar kimyoviy jihatdan ham turlicha: aktinomitsinlar peptid tabiatli antibiotiklar, 3,4-dimetoksifenol fenolli birikma, aerugin esa tiazolin halqasiga ega metabolitdir [3, 5, 7]. Bunday xilma-xillik ta’sir nishonlarining ham turlicha bo‘lishini tushuntiradi. Aerugin hosil qiluvchi JL2001 shtammi genomida 22 ta biosintetik gen klasteri aniqlangan; ulardan biri ushbu moddaning sintezi bilan ehtimoliy bog‘langan [7]. Genetik salohiyat modda hosil bo‘lish imkoniyatini ko‘rsatsa, kimyoviy tahlil va biologik faollik birgalikda uning amaldagi rolini aniqlashtiradi.

Antibakterial ta’sirning asosiy mexanizmlari

Birinchi yo‘nalish — bakteriya hujayrasi yaxlitligining buzilishi. Membrana hujayraning ichki muhitini saqlaydi va moddalar almashinuvini boshqaradi. *S. albidoflavus* ML27 metaboliti 3,4-dimetoksifenol ta’sirida *X. oryzae* pv. oryzae hujayralarida yuzaning botiqlashishi, deformatsiyasi va yorilishi kuzatilgan [5]. Aerugin bo‘yicha tadqiqotda ham membrananing shikastlanishi va lipid almashinuvining izdan chiqishi qayd etilgan [7]. Bu kuzatuvlar metabolitlarning bakteriyaga bevosita zarar yetkazish qobiliyatini ko‘rsatadi.

Ikkinchi yo‘nalish — patogenning o‘simlik bilan o‘zaro ta’sirini susaytirish. III tip sekretsiya tizimi (T3SS) ko‘plab fitopatogen bakteriyalarda o‘simlik hujayrasiga ta’sir etuvchi oqsillarni yetkazishda qatnashadi. 3,4-dimetoksifenol bilan ishlov berilganda ushbu tizimga aloqador genlar ifodalanishi pasaygan; o‘nta gen bo‘yicha natija qRT-PCR orqali tasdiqlangan [5]. Shunday qilib, moddaning ta’siri bakteriya sonini kamaytirish bilan birga uning kasallik qo‘zg‘atish imkoniyatini cheklashda ham namoyon bo‘lishi mumkin.

Uchinchi yo‘nalish — biofilm va harakatchanlik bilan bog‘liq jarayonlarga ta’sir. Biofilm bakteriyalarning sirtga birikkan, hujayradan tashqari matriks bilan o‘ralgan jamoasidir. Zeng va hammualliflar aerugin *R. solanacearum* ning erkin hujayralari o‘sishini ham, biofilm hosil qilishini ham cheklaganini ko‘rsatgan. Shu bilan birga, xivchinlar shakllanishi va T3SS bilan bog‘liq tizimlar susaygan [7]. Bu natijalar antibakterial faollikni faqat o‘sishning to‘xtashi orqali baholash yetarli emasligini, patogenning joylashishi va virulentligini ham hisobga olish kerakligini anglatadi.

Faollikni tasdiqlovchi ilmiy natijalar

Gao va hammualliflar endofit *Streptomyces sp.* GLL-9 hosil qilgan aktinomitsinlarning *X. citri* ga qarshi ta’sirini aniqlagan. Act-X_2, Act-D va Act-XOβ uchun minimal ingibitsiyalovchi konsentratsiya (MIC) mos ravishda 31,25; 62,50 va 62,50 μg/ml ni tashkil etgan [3]. MIC — bakteriyaning ko‘rinadigan o‘sishini to‘xtatuvchi eng kichik konsentratsiya. Ushbu natijalar bir shtammga mansub yaqin tuzilishli moddalar ham faollik darajasi bilan farqlanishini ko‘rsatadi.

O‘simlikdagi natijalar laboratoriya dalillarini to‘ldiradi. Lai va hammualliflarning vegetatsion tajribasida 3,4-dimetoksifenolning sholi bakterial barg kuyishiga qarshi himoyalovchi samaradorligi 84,53%, davolovchi samaradorligi 69,39% bo‘lgan [5]. Bu farq kasallikning oldini olish imkoniyatini ko‘rsatadi; raqamlar aynan tekshirilgan sharoitlarga tegishli.

Ling va hammualliflar *Streptomyces sp.* NEAU-383 fermentatsiya ekstraktining *R. solanacearum* ga qarshi MIC qiymatini 0,8 mg/l deb qayd etgan.

Pomidordagi vegetatsion tajribada spora suspenziyasi 85,2%, ekstrakt 95,1% samaradorlik bergan [6]. Ekstraktda maltol va miristin kislotasi aniqlangan. Aralashma uchun olingan MIC alohida komponent faolligini bildirmaydi; turli tajribalardagi raqamlarni bevosita qiyoslash ham cheklangan.

O‘zbekiston uchun ilmiy va amaliy ahamiyati

Mahalliy streptomitsetlar biologik faol moddalarning istiqbolli manbasi bo‘lishi mumkin. O‘zbekiston FA Mikrobiologiya instituti olimlari Toshkent hududidan ajratilgan *S. iakyrus* ACT-P-20 ning metabolitlari va antimikrob xususiyatlarini o‘rgangan. Kultural suyuqlik *B. subtilis*, *S. aureus* va *P. aeruginosa* ga qarshi faollik ko‘rsatgan, ekstraktlarda esa ta’sir kuchsiz bo‘lgan. Oziqa muhiti tarkibi hosil bo‘ladigan komponentlarga ta’sir etgan [2]. Bu ish mahsulotning biologik faolligi shtamm nomigagina emas, olinadigan material tarkibiga ham bog‘liqligini ko‘rsatadi.

2026-yil 30-oktabrda e’lon qilingan mahalliy konferensiya ishida *S. iakyrus* ACT-P-20 va *Amycolatopsis lurida*-51 ning saqlashdan keyingi hayotchanligi, pigment sintezi hamda antagonistik xususiyatlari o‘rganilgan [1]. Ishlab chiqarish nuqtayi nazaridan bu masala muhim: faol shtamm o‘z xususiyatlarini barqaror saqlashi kerak. Mazkur mahalliy ishlar resurs va barqarorlik jihatini yoritadi; fitopatogen bakteriyalarga qarshi maxsus samaradorlik esa alohida dalillarni talab qiladi.

Amaliy rivojlantirishning asosiy mezoni — patogenga samarali, o‘simlik va foydali mikrobiotaga maqbul ta’sir ko‘rsatuvchi mahsulot olishdir. STD57 bo‘yicha ishda ta’sir miqdorga qarab o‘simlik o‘sishini rag‘batlantirishdan ildiz o‘sishini cheklashgacha o‘zgargan [4]. Shu sababli tabiiy kelib chiqish xavfsizlikning avtomatik kafolati emas. O‘zbekiston sharoitida mahalliy shtammlar salohiyatini faol moddaning kimyoviy identifikatsiyasi, fitotoksiklik va turli tuproq-iqlim sharoitlaridagi samaradorlik bilan bog‘lab baholash maqsadga muvofiq.

Xulosa

Streptomyces metabolitlarining ahamiyati bakteriya o‘sishini bostirish, membrana yaxlitligini buzish, biofilm va virulentlikni cheklashda namoyon bo‘ladi. Aktinomitsinlar, 3,4-dimetoksifenol va aerugin bo‘yicha dalillar biologik himoyaning ilmiy asosini mustahkamlaydi. O‘zbekiston uchun istiqbol mahalliy shtammlar mahsulotlarini nishon bakteriya va ekin sharoitida baholashdir. Amaliy mahsulotning kimyoviy tarkibi, samaradorligi va xavfsizligi o‘zaro bog‘liq holda tasdiqlanishi lozim.

Adabiyotlar

1. Bekmukhamedova N.K., Husanova S.M. Viability and stability of pigment synthesis in pigment-producing actinomycete strains stored by different methods // Partner Conferences of the International Scientific Journal Research Focus. 2026. Vol. 1, No. 8. P. 66–69. DOI: 10.66073/ReFocus-Conf/3010013.

2. Bekmukhamedova N.K., Zaynitdinova L.I., Ruzieva D.M. et al. Pigment Synthesizing Strain *Streptomyces* Iakyrus Act-P-20 // Acta Microbiologica Bulgarica. 2025. Vol. 41, No. 1. P. 94–101. DOI: 10.59393/amb25410112.

3. Gao L., Kumaravel K., Xiong Q. et al. Actinomycins produced by endophyte *Streptomyces sp.* GLL-9 from navel orange plant exhibit high antimicrobial effect against *Xanthomonas citri* susp. citri and Penicillium italicum // Pest Management Science. 2023. Vol. 79. P. 4679–4693. DOI: 10.1002/ps.7668.

4. He D., Gao C., Zhao S. et al. Antibacterial, Herbicidal, and Plant Growth-Promoting Properties of *Streptomyces sp.* STD57 from the Rhizosphere of *Adenophora stricta* // Microorganisms. 2024. 12(11). 2245. DOI: 10.3390/microorganisms12112245.

5. Lai J., Peng W., Song S. et al. Transcriptome analysis reveals the inhibitory mechanism of 3,4-Dimethoxyphenol from *Streptomyces* albidoflavus strain ML27 against Xanthomonas oryzae pv. oryzae // Pesticide Biochemistry and Physiology. 2024. Vol. 202. 105913. DOI: 10.1016/j.pestbp.2024.105913.

6. Ling L., Zhao T., Zhang S. et al. Rhizobacterium streptomyces sp. NEAU-383 as a potential biocontrol agent to control tomato bacterial wilt // Brazilian Journal of Microbiology. 2025. Vol. 56, No. 2. P. 1179–1189. DOI: 10.1007/s42770-025-01645-6.

7. Zeng Z., Cao W., Pu H. et al. Biocontrol mechanism of a newly isolated *Streptomyces sp.* JL2001 against *Ralstonia solanacearum* via aerugine // Pesticide Biochemistry and Physiology. 2025. 213. 106517. DOI: 10.1016/j.pestbp.2025.106517.

OTA-ONA VA FARZAND MUNOSABATLARINING BOLA PSIXIKASIGA TA’SIRINING IJTIMOIY-PSIXOLOGIK XUSUSIYATLARI

Yuldasheva Sojida Zoyirovna
O‘zMU Jizzax filiali “Psixologiya” kafedrasi assistenti
Aliboyev Dilshod Xamra og‘li
O‘zMU Jizzax filiali 3-kurs psixologiya yo‘nalish talabasi

Annotatsiya: *Ushbu ilmiy maqolada ota-ona va farzand o‘rtasidagi shaxslararo munosabatlarning bolaning psixologik rivojlanishi hamda ijtimoiylashuv jarayoniga ko‘rsatadigan ta’siri har tomonlama tahlil qilingan. Maqolada oilaviy tarbiya uslublari, emotsional bog‘liqlik nazariyasi, identifikatsiya mexanizmlari va bola shaxsining shakllanishidagi asosiy psixologik omillar yoritilgan. Shuningdek, oilada sog‘lom psixologik muhitni qaror toptirish bo‘yicha ilmiy-amaliy tavsiyalar ishlab chiqilgan.*

Kalit so‘zlar: *oila muhiti, ota-ona va farzand munosabatlari, sotsializatsiya, emotsional bog‘liqlik, tarbiya uslublari, bola psixikasi, shaxs shakllanishi, identifikatsiya.*

Zamonaviy jamiyatda shaxsning har tomonlama barkamol bo‘lib voyaga yetishi, uning intellektual salohiyati, ma’naviy dunyoqarashi va ruhiy barqarorligi bevosita oila institutidagi muhitga bog‘liqdir. Oila bola uchun nafaqat biologik hayot manbai, balki uning dastlabki ijtimoiy tajriba maktabi hamda psixologik himoya