

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA’LIM, FAN VA
INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

**MIRZO ULUG‘BEK NOMIDAGI O‘ZBEKISTON MILLIY
UNIVERSITETINING JIZZAX FILIALI**



KOMPYUTER ILMLARI VA MUHANDISLIK TEXNOLOGIYALARI
mavzusidagi Xalqaro ilmiy-texnik anjuman materiallari to‘plami
2026-yil 25-26-sentabr

(1-qism)

JIZZAX-2026

Kompyuter ilmlari va muhandislik texnologiyalari. Xalqaro ilmiy-texnik anjuman materiallari to'plami – Jizzax: O'zMU Jizzax filiali, 2026-yil 25-26-sentabr. 507-bet.

Xalqaro miqyosidagi ilmiy-texnik anjuman materiallarida zamonaviy kompyuter ilmlari va muhandislik texnologiyalari sohasidagi innovatsion tadqiqotlar aks etgan.

Globalashuv sharoitida davlatimizni yanada barqaror va jadal sur'atlar bilan rivojlantirish bo'yicha amalga oshirilayotgan islohotlar samarasini yaxshilash sohasidagi ilmiy-tadqiqot ishlariga alohida e'tibor qaratilgan. Zero iqtisodiyotning, ijtimoiy sohalarni qamrab olgan modernizatsiya jarayonlari, hayotning barcha sohalarini liberallashtirishni talab qilmoqda.

Ushbu ilmiy ma'ruza tezislari to'plamida mamlakatimiz va xorijlik turli yo'nalishlarda faoliyat olib borayotgan mutaxassislar, olimlar, professor-o'qituvchilar, ilmiy tadqiqot institutlari va markazlarining ilmiy xodimlari, tadqiqotchilari, magistr va talabalarining ilmiy-tadqiqot ishlari natijalari mujassamlashgan.

Mas'ul muharrirlar: DSc.prof. Turakulov O.X., t.f.n., dots. Baboyev A.M.

Tahrir hay'ati a'zolari: p.f.d.(DSc), prof. Turakulov O.X., t.f.n., dots. Baboyev A.M., t.f.f.d.(PhD), prof. Abduraxmanov R.A., p.f.f.d.(PhD) Eshankulov B.S., p.f.n., dots. Aliqulov S.T., p.f.n., dots. Alimov N.N., p.f.f.d.(PhD), dots. Alibayev S.X., t.f.f.d.(PhD), dots. Abdumalikov A.A., p.f.f.d.(PhD) Hafizov E.A., f.f.f.d.(PhD) dots., Norbekova B.Sh. p.f.f.d.(PhD) dots. Sindorov L.K., t.f.f.d.(PhD), dots. Nasirov B.U., b.f.f.d. (PhD) O'ralov A.I., p.f.n., dots. Aliqulov S.T., t.f.f.d.(PhD) Kuvandikov J.T., i.f.n., dots. Tsoy M.P., Sharipova S.F., Jo'rayev M.M.

Mazkur to'plamga kiritilgan ma'ruza tezislarining mazmuni, undagi statistik ma'lumotlar va me'yoriy hujjatlarning to'g'riligi hamda tanqidiy fikr-mulohazalar, keltirilgan takliflarga mualliflarning o'zlari mas'uldirlar.

AKTINOMITSETLAR TOMONIDAN SINTEZ QILINADIGAN PIGMENTLARNING BIOTEXNOLOGIK SALOHİYATI

B.f.n., kat.i.x. Bekmuxamedova Nigora Karimovna
O'zbekiston Fanlar akademiyasi Mikrobiologiya instituti
beknigorakarimovna@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada aktinomitsetlar, xususan *Streptomyces* avlodiga mansub shtammlar tomonidan ishlab chiqariladigan tabiiy pigmentlarning biotexnologik ahamiyati, ularning xilma-xilligi va sanoatda qo'llanilish yo'nalishlari tahlil qilingan. Sintetik bo'yoqlarga alternativ sifatida mikroorganizmlarning pigmentlarining ekologik va iqtisodiy ustunliklari asoslangan.

Kalit so'zlar: aktinomitsetlar, *Streptomyces*, pigmentlar, melanin, prodigiozin, karotinoidlar, biotexnologiya, barqarorlik, stabilizatsiya, tabiiy bo'yoqlar, liofilizatsiya, vazelin moyi.

Hozirgi vaqtda oziq-ovqat, farmasevtika, kosmetika va to'qimachilik sanoatida sintetik bo'yovchi moddalarning inson salomatligi va atrof-muhitga ko'rsatadigan salbiy ta'siri borasidagi xavotirlar kuchayib bormoqda. Bu holat tabiiy, biologik manbalardan olinadigan pigmentlarga bo'lgan qiziqishni oshirmoqda. Mikroorganizmlar, ayniqsa aktinomitsetlar sinfiga mansub bakteriyalar, ushbu borada alohida o'rin tutadi, chunki ular o'simlik yoki hasharotlardan farqli o'laroq, tez ko'payish xususiyatiga ega, oddiy ozuqa muhitlarida yetishtirilishi mumkin va mavsumiy cheklovlardan xoli holda sanoat miqyosida ko'paytirilishi mumkin.

Yu.E.Eroxin va A.I.Nesterov o'z ilmiy tadqiqotlarida *Plavobacterium cinnamomum* turkumidagi bakteriyalarni o'rganib, ular tomonidan bo'yoq ishlab chiqarish o'simlik xomashyo manbalariga nisbatan katta afzallikka ega ekanligini ko'rsatib o'tgan. Bu bakteriyalarning amaliy ahamiyati shundaki, ular mavsumiy o'sishga, uzoq muddatli saqlashga yoki boshqa qishloq xo'jaligi muammolariga duch kelmaydi. *Plavobacterium* aquatil pigmentini baholash uning oziq-ovqat rang beruvchisi sifatida, masalan, qandolatchilikda kremni bo'yash uchun foydalanish imkoniyatini ko'rsatdi. Xususan, 300-400 mg/kg pigment konsentratsiyasida krem boy, tabiiy pushti rangga ega bo'lishi aytib o'tilgan [1].

Mikroorganizmning xarakterli tashqi belgilari qattiq oziqa muhitlarida yetishtirilganda yaqqol namoyon bo'ladi. Bunda koloniyaning asosini tashkil etuvchi, muhitga chuqur kirib boruvchi substrat mitseliysi hamda uning yuzasida rivojlanib, koloniyaga "baxmal" yoki "unsimon" ko'rinish beruvchi havo mitseliysi farqlanadi. Havo mitseliysining rangi va tuzilishi ko'pincha turning identifikatsiya ko'rsatkichi bo'lib xizmat qiladi.

Aktinomitsetlar — tijoratda mavjud bo'lgan ikkilamchi metabolitlarning 70–80% ini tashkil qiladi [2]. Aktinomitsetlar, xususan *Streptomyces* avlodi, pigment ishlab chiqaruvchi mikroorganizmlar orasida eng istiqbolli guruh hisoblanadi. Ular tuproq mikrobiotasining muhim komponenti bo'lib, ko'plab antibiotiklar va biofaol pigmentlar ishlab chiqaradi. Masalan, aktinorhodin – ko'k rangli antibiotik pigment,

undekilprodigiozin – qizil rangli antimikrob modda, melanin – qoramtir pigment, antioksidant va radioprotektiv xususiyatga ega [3].

Aktinomitsetlar — tuproqda, chuchuk va dengiz suvlarida keng tarqalgan, yuqori guanin-sitozin tarkibiga ega gramm-musbat bakteriyalar guruhi bo‘lib, ularning ikkilamchi metabolitlari orasida turli rangdagi pigmentlar alohida ahamiyat kasb etadi. Mazkur maqolaning maqsadi — aktinomitset pigmentlarining biotexnologik salohiyatini tizimli ravishda ko‘rib chiqish hamda ularning barqarorligini saqlash borasidagi mavjud va istiqbolli yondashuvlarni tahlil qilishdan iborat. Aktinomitsetlar, xususan *Streptomyces* avlodi vakillari, tabiatda eng ko‘p pigment hosil qiluvchi mikroorganizmlar qatoriga kiradi. Ularning koloniyalarida havo mitseliysi va substrat mitseliysining rangi, shuningdek muhitga ajralib chiqadigan eruvchan pigmentlar turli-tuman bo‘lishi mumkin — sariq, binafsha, kulrang, qizil, jigarrang, ko‘k-yashil va hatto qora tuslargacha. Bu xilma-xillik pigmentlarning kimyoviy tabiati va biosintez yo‘llari bilan belgilanadi. Pigment sintezining biologik ahamiyati ko‘p qirrali: ular hujayrani ultrabinafsha nurlanishidan himoya qiladi, oksidlovchi stressga qarshi antioksidant vazifasini bajaradi, raqobatchi mikroorganizmlarga qarshi antimikrob vosita sifatida xizmat qiladi, hamda ba’zi hollarda hujayra metabolizmida ikkilamchi funksiyalarni bajaradi. Aynan shu biologik xususiyatlar pigmentlarni faqat bo‘yovchi modda sifatidagina emas, balki biofaol birikma sifatida ham qimmatli qiladi. Aktinomitsetlar sintez qiladigan pigmentlarni kimyoviy tuzilishiga ko‘ra bir necha guruhga ajratish mumkin:

Melaninlar — jigarrang-qora tusli, suvda eruvchan pigmentlar bo‘lib, tirozin yoki L-DOFA aminokislotalarining tirozinaza fermenti ishtirokida oksidlanishi natijasida hosil bo‘ladi. Ular kuchli antioksidant, radioprotektor va ultrabinafsha nurlanishidan himoyalovchi xususiyatga ega bo‘lib, farmasevtika va kosmetika sohasida keng qo‘llaniladi [4,5].

Karotinoidlar — sariq, to‘q sariq va qizil tusli yog‘da eruvchan pigmentlar guruhi. Ular kuchli antioksidant xususiyatga ega bo‘lib, oziq-ovqat sanoatida tabiiy bo‘yovchi va ozuqa qo‘shimchasi sifatida foydalaniladi.

Prodiginin turkumidagi pigmentlar (prodigiozin va uning hosilalari) — qizil tusli, tripirrol tuzilishiga ega birikmalar. Ularda antimikrob, ziddi-saraton va immunsupressiv xususiyatlar aniqlangan bo‘lib, tibbiyot va farmasevtika sohasida istiqbolli hisoblanadi [6].

Xinon turkumidagi pigmentlar (masalan, aktinorodin) — ko‘k-binafsha tusli birikmalar bo‘lib, antibakterial va antioksidant faollikka ega. Ushbu pigment sinflarining har biri o‘ziga xos barqarorlik xususiyatlariga ega bo‘lib, bu ularning amaliy qo‘llanilish sohasini hamda saqlash shart-sharoitlarini belgilaydi [7].

Yuqorida ko‘rsatilgan asosiy sinflardan tashqari, aktinomitsetlar indigoidin (ko‘k), flavinlar (sariq) va ba’zi noyob antraxinon hosilalarini ham sintez qilishi aniqlangan. Ushbu pigmentlar nisbatan kam o‘rganilgan bo‘lsa-da, ularning biofaollik salohiyati ilmiy adabiyotlarda oshib boruvchi qiziqish uyg‘otmoqda. Aktinomitset pigmentlarining amaliy qo‘llanilishidagi asosiy cheklovchi omil —

ularning fizik-kimyoviy barqarorligining nisbatan pastligi hisoblanadi [8].

Yuqorida bayon etilgan pigment sinflarining umumlashtirilgan tasnifi quyidagi jadvalda keltirilgan:

Pigment sinfi	Tasvirlovchi rang	Asosiy produtsent shtammlar	Asosiy biofaollik
Melanin	Jigarrang-qora	S.nashvillensis, S.jakartensis, S.chibanensis	Antioksidant, radioprotektor, UB-himoya
Karotinoidlar	Sariq-qizil	Streptomyces sp., Gemmatimonas aurantiaca	Antioksidant, ozuqa qo‘shimchasi
Progidinin hosilalari	Qizil	S. parvulus, S. sp. BSE6.1, S.coelicolor	Antimikrob, ziddi-saraton, immunsuppressiv
Xinonlar (aktinorodin)	Ko‘k-binafsha	S. coelicolor A3(2)	Antibakterial, antioksidant
Indigoidin va flavinlar	Ko‘k, sariq	Streptomyces sp., turli aktinobakteriyalar	Antioksidant, bo‘yovchi modda

Aktinomitset pigmentlarining qo‘llanilish sohalari juda keng qamrovli:

- Oziq-ovqat sanoati — tabiiy bo‘yovchi modda va antioksidant qo‘shimcha sifatida;
- Farmasevtika — antimikrob, ziddi-yallig‘lanish, ziddi-saraton preparatlari tarkibida;
- Kosmetika sanoati — terini ultrabinafsha nurlanishidan himoya qiluvchi va qarilikka qarshi vositalar tarkibida;
- To‘qimachilik sanoati — ekologik toza tabiiy bo‘yoq sifatida;
- Atrof-muhitni muhofaza qilish — og‘ir metallarni bog‘lovchi va bioremediatsiya jarayonlarida yordamchi vosita sifatida;
- Nanomateriallar sintezi — ba’zi pigmentlar metall nanochastitsalarini (masalan, mis nanochastitsalarini) sintez qilishda tabiiy redusent sifatida foydalanilmoqda.

O‘zbekiston Fanlar akademiyasi Mikrobiologiya instituti Sanoat uchun muhim mikroorganizmlar to‘plamida bir yil davomida saqlanayotgan turli antropogen zonalaridan ajratib olingan [9,10,11] pigment hosil qiluvchi *Streptomyces iakyrus* ACT-P-20 va *Amycolatopsis lurida*-51 aktinomitset shtammlarining biologik xususiyatlari, ularni saqlash usullarining samaradorligi, hayotchanligi va pigment hosil qilish xususiyatini turg‘un holda saqlab qolishi hamda ularning fitopatogenlarga qarshi antagonistik faolligi kompleks ravishda o‘rganildi.

Deyarli barcha saqlash sharoitlarida hujayraning ikkilamchi metabolitlar sintezi uchun mas'ul bo'lgan fermentativ tizimlarining inaktivatsiyadan samarali himoya qilishi isbotlandi. Iqtisodiy va texnik jihatdan distillangan suv va vazelin moyi qatlami ostida, steril qumda saqlash usullari aktinomitsetlar uchun eng maqbul ekanligi aniqlandi. Liofilizatsiya usulida saqlash ham samarali usullar sarasiga kirdi. Shtammlarning tirik qolish darajasi bo'yicha o'tkazilgan tahlillar shuni ko'rsatdiki, saqlashning 12 oylik davridan so'ng ham barcha o'rganilgan muhitlarda (glitserinda saqlashdan tashqari) hayotchanlik ko'rsatkichlari saqlangan.

Streptomyces iakyrus ACT-P-20 va *Amycolatopsis lurida*-51 shtammlari fitopatogen zamburug'larga nisbatan keng va selektiv antagonistik ta'sir spektriga ega ekanligi aniqlandi. Xususan, *S. iakyrus* ACT-P-20 shtammi *Fusarium solani* (25,0 mm) o'sishini faol bloklagan bo'lsa, *A. lurida*-51 shtammi xavfli vilt qo'zg'atuvchisi — *Verticillium dahliae* (20,0 mm) ga nisbatan yuqori fungistatik samaradorlik ko'rsatdi. Shuningdek, har ikkala shtammning *Alternaria alternata* (18,0 mm) ga qarshi barqaror antagonizmi qayd etildi. Saqlash jarayonidan so'ng ham shtammlarning antagonistik faolligi va pigment sintezi o'rtasidagi korrelyativ bog'liqlikning saqlanib qolishi, ularning genetik barqarorligidan dalolat beradi. Bu esa mazkur shtammlar asosida qishloq xo'jaligi ekinlarini fitopatogen zamburug'lardan himoya qiluvchi, ekologik xavfsiz va yuqori samarali biopreparatlar yaratish uchun to'liq ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi.

Minnatdorchilik. Ushbu ish O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Mikrobiologiya institutining Mikrob xilma-xilligi laboratoriyasi uchun ajratilgan byudjet mablag'lari hisobidan moliyalashtirildi.

Shunday qilib, yuqori hayotchanlik va antagonistlik faolligini saqlab qoluvchi faol, pigment hosil qiluvchi aktinomitset shtammlarini aniqlash, ularni turli sanoat jabhalarida nazariy va amaliy qo'llashni tavsiya etish hamda o'simliklarning zamburug'li kasalliklariga qarshi kurashish uchun yangi biopreparatlar biotexnologiyasini yaratishda amaliy ahamiyatga ega.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Ерохин Ю. Е., Нестеров А. И. "Изучение пигмента *Flavobacterium cinnamomeum* как красителя пищевых продуктов"//Прикладная биохимия и микробиология — 1968 (1970).
2. Qinyuan Li, Xiu Chen, Yi Jiang va Chenglin Jiang. Morphological Identification of Actinobacteria.
3. A. M. da Silva et al. Red pigment production by *Amycolatopsis* sp. UFPEDA 3422. RSD(2022).
4. Restaino O.F., Manini P., Kordjazi T., Alfieri M.L., Rippa M., Mariniello L., Porta R. Biotechnological Production and Characterization of Extracellular Melanin by *Streptomyces nashvillensis* // Microorganisms. — 2024. — Vol. 12(2). — Art. 297.
5. El-Zawawy N.A., Kenawy E.-R., Ahmed S., El-Sapagh S. Bioproduction and optimization of newly characterized melanin pigment from *Streptomyces*

djakartensis NSS-3 with its anticancer, antimicrobial, and radioprotective properties // Microbial Cell Factories. — 2024. — Vol. 23. — Art. 20.

6. Ramesh C., Vinithkumar N.V., Kirubakaran R., Venil C.K., Dufossé L. Applications of Prodigiosin Extracted from Marine Red Pigmented Bacteria *Zooshikella* sp. and Actinomycete *Streptomyces* sp. // Microorganisms. — 2020. — Vol. 8(4). — Art. 556.

7. Ramesh C., Anwesh M., Vinithkumar N.V., Kirubakaran R., Dufossé L. Complete Genome Analysis of Undecylprodigiosin Pigment Biosynthesizing Marine *Streptomyces* Species Displaying Potential Bioactive Applications // Microorganisms. — 2021. — Vol. 9(11). — Art. 2249.

8. Exploring pigment-producing *Streptomyces* as an alternative source to synthetic pigments: diversity, biosynthesis, and biotechnological applications. A review // World Journal of Microbiology and Biotechnology. — 2025.

9. Bekmukhamedova N.K., Mavjudova A.M., Zaynitdinova L.I., Lazutin N.A., Gulyamova T.G., Ruzieva D.M., Abdulmyanova L.I. Pigment forming Actinomycete strain and its biotechnological potential // Chin J Ind Hyg Occup Dis, 2021, 751-759. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5790604>

10. Bekmukhamedova N., Zainitdinova L., Mamiev M. Antagonistic activity of pigment-forming streptomycetes isolated from various anthropogenic zones of Tashkent, Uzbekistan // E3S Web of Conferences 371, 01029 (2023) AFE-2022 <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202337101029>

11. Nigora K. Bekmukhamedova, Lyudmila I. Zaynitdinova, Dilorom M. Ruzieva, Kseniya V. Kondrasheva, Javlon J. Tashpulatov Pigment synthesizing strain *Streptomyces iakyrus* ACT-P-20 // ACTA MICROBIOLOGICA BULGARICA Volume 41 / 1 (2025)/ 94-101. <https://actamicrobio.bg/archive/issue-1-2025/amb-1-2025-article-12.pdf>

SOYA GENOMIDA *ESK1* GENINING ORTOLOGINI ANIQLASH VA ULARNI BIOINFORMATIK ANNOTATSIYA QILISH NATIJALARI

*Yusupov Abdurahmonbek Nodirjon o'g'li, Ayubov Mirzakamol
Sobitjonovich, Mamajonov Bexzod Orifjon o'g'li, Obidov Nuriddin Shuhratjon
o'g'li, Murodov Anvarjon Adhamjon o'g'li, Bashirxonov Ziyodullo Hakimullo
o'g'li, Abdurahmonov Ibrohim Yulchiyevich*
+998937811162

yusupova0107@gmail.com

Annotatsiya: *TBL* (TRICHOME BIREFRINGENCE-LIKE) genlar kichik oilasi vakili *ESK1* (*ESKIMO1*, *XOAT1*, *TBL29*) geni o'simliklarning osmotik stresslar xususan, sovuq, sho'r hamda qurg'oqchilik stresslariga moslashishining salbiy regulyatori sifatida ma'lum. Quyida soya (*Glycine max* (L.) Merr.) genomidagi *ESK1* geni va uning ortologlarining funksional va bioinformatik tahlili bayon qilinadi.

Kalit so'zlar: *Glycine max*, *ESK1*, abiotik stress, *TBL29*, *XOAT1*