



GIPSLI TUPOQLAR MIKROBIOSENOZIDA AKTINOMITSETLARNING TUPOQ HOSIL BO'LISH JARAYONLARIDAGI EKOLOGIK AHAMIYATI

D.D. Yulchiyeva,
O'zMU, 2-kurs magistranti.
SH.M Isxoqova,
O'zMU dotsenti.

MAQOLA HAQIDA

Qabul qilindi: 9-fevral 2026-yil
Tasdiqlandi: 11-fevral 2026-yil
Jurnal soni: 17-B
Maqola raqami: 30
DOI: <https://doi.org/10.54613/ku.v17i.1461>

KALIT SO'ZLAR/ КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА/ KEYWORDS

Gipsli tuproqlar, aktinomitsetlar, mikrobiotsenoz, tuproq hosil bo'lishi, biologik faollik, organik modda, mikroorganizm, avtomorf

ANNOTATSIYA

Ushbu maqolada gipsli tuproqlar mikrobiosenozida aktinomitsetlarning tarqalishi va tuproq hosil bo'lish jarayonlaridagi ekologik ahamiyati o'rganilgan. Tadqiqotlar Jizzax viloyati Zarbdor tumani hududida tarqalgan gipsli bo'z – o'tloqi tuproqlarning 0–15, 15–30 va 30–50 sm qatlamlarida aktinomitsetlar, bakteriyalar va zamburug'lar soni aniqlandi hamda ularning organik moddalar aylanishiga ta'siri baholandi. Olingan natijalarga ko'ra, aktinomitsetlar asosan tuproqning yuza qismida uchrab, chuqurlik oshishi bilan ularning soni keskin kamayishi aniqlandi. Gipsli qatlamlarda aktinomitsetlarning fermentativ faolligi va ekologik va biologik ishtiroki juda ham kamligi kuzatildi. Aktinomitsetlarni gipsli tuproqlarning biologik holatni baholashda qo'shimcha bioindikator sifatida qo'llash mumkinligini ko'rsatadi.

Kirish. Tuproq yer yuzidagi hamma hayotning asosi. O'simlik yoki hayvonot olamining turli – tumanligi, ularning rangi, shakliga qarab zavqlanamiz, lekin, tuproqda istiqomat qiluvchi jonivorlarning miqdori esa fantastik darajada ekanligi odamning xayoliga ham kelmaydi. Sog'lom tuproqning har bir bo'lagida milliardlab ko'zga ko'rinmas mikroorganizmlar mavjud. Mikroorganizmlar tuproqda ro'y beradigan kimyoviy reaksiyalarda qatnashib tuproq metabolizimini tashkil qiladi. Shuning uchun xam mikroorganizmlarning tuproqdagi samarali faoliyati har xil tuproqlarda turlicha bo'ladi. Tuproqdagi mikroorganizmlarning vazifasi, faqatgina tuproqdagi ozuqa elementlarni o'simliklar foydalana oladigan darajada ta'minlash emas, balki tuproqni zaharli moddalardan ham tozalab berish hisoblanad. Mikroorganizmlarning mavjudligi tufayli tuproqda karbonat angidrid to'planib, atmosferaga ham ajralib chiqadi. Mikroorganizmlarning yashashi va rivojlanishi uchun tuproq asosiy substrat hisoblanadi.

Hozirgi kunda tuproq resurslaridan oqilona foydalanish, ularning unumdorligini saqlash va degradatsiya jarayonlarini oldini olish global ekologik muammolardan biri sifatida e'tirof etilmoqda. Ayniqsa, qurg'oqchil va yarim qurg'oqchil hududlarda keng tarqalgan gipsli tuproqlar o'zining murakkab fizik-kimyoviy xususiyatlari, yuqori mineralizatsiyasi hamda o'simliklar uchun cheklovchi omillari bilan ajralib turadi. Bunday sharoitda tuproqning biologik komponenti, xususan, mikroorganizmlar faoliyati tuproq hosil bo'lish jarayonlarining barqarorligini ta'minlovchi asosiy omillardan biri hisoblanadi.

Tuproq mikrobiotsenozida muhim o'rin tutuvchi aktinomitsetlar yuqori adaptiv xususiyatga ega bo'lgan, organik moddalarni parchalash, gumus hosil bo'lishida ishtirok etish va tuproqning fitosanitar holatini yaxshilashda faol qatnashuvchi mikroorganizmlar guruhidir. Ular murakkab polimer birikmalar — sellyuloza, gemitsellyuloza, lignin va boshqa biopolimerlarni mineralizatsiya qilish orqali moddalarning biogeokimyoviy aylanishini ta'minlaydi. Shu bilan birga, aktinomitsetlar biologik faol moddalar, antibiotiklar va fermentlar ishlab chiqarish qobiliyati bilan tuproq mikrobiotsenozining tarkibiy va funksional barqarorligiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

Gipsli tuproqlarda yuqori tuzlilik, karbonat va sulfat tuzlarining ko'pligi, namlikning yetishmasligi kabi omillar mikroorganizmlar tarkibi va faoliyatiga bevosita ta'sir qiladi. Shunday murakkab ekologik sharoitda aktinomitsetlarning xilma-xilligi, populyatsion dinamikasi va metabolik faolligini o'rganish tuproq hosil bo'lish jarayonlarining biologik mexanizmlarini chuqurroq anglash imkonini beradi. Ularning organik qoldiqlarni parchalash, strukturani shakllantirish va gumus akkumulyatsiyasidagi roli gipsli tuproqlarning ekologik funksiyalarini aniqlashda muhim ilmiy ahamiyat kasb etadi.

Mazkur tadqiqotning dolzarbligi gipsli tuproqlar mikrobiotsenozida aktinomitsetlarning ekologik funksiyalarini aniqlash, ularning tuproq hosil bo'lish jarayonlaridagi o'rni baholash hamda biologik jarayonlar orqali tuproq unumdorligini oshirish imkoniyatlarini ilmiy asoslash zarurati bilan belgilanadi. Tadqiqot natijalari gipsli tuproqlarda biologik jarayonlarni boshqarish, mikrobiologik preparatlar yaratish va degradatsiyaga uchragan yerlarni tiklash bo'yicha ilmiy-amaliy tavsiyalar ishlab chiqishga xizmat qiladi.

Adabiyotlar tahlili. M.U. Umarov¹ tomonidan olib borilgan izlanishlar gipsli tuproqlardagi mikroorganizmlar soni avtomorf bo'z tuproqlarga nisbatan kam ekanligi aniqlangan. Tadqiqotchilar bunday holatni tuproq eritmasida kaltsiy sulfatning yuqori miqdori va suv-havo rejimining mikroorganizmlar uchun noqulayligi bilan izohlaydilar. A.A. Yoqubov va boshqalarning ishlarida esa gipsli tuproqlarda azot aylanishi jarayonlarining sekin borishi e'tirof etilgan. Asosan, ammonifikator va nitrifikator bakteriyalar faolligi gipsli qatlamlarda keskin pasayishi qayd etilgan². Bu holat esa tuproqda organik moddalar mineralashuvining kamayganligi va o'simlik oziqlanishi kamayganligini ko'rsatadi. Q.Mirzaev ma'lumotlariga ko'ra, gipsli tuproqlar mikroflorasi tarkibida aktinomitsetlar va mikroskopik zamburug'lar soni ham nisbatan kam ekanligi aniqlangan³. Mualliflar bu holatni mikroorganizmlar biomassasining kamligi va organik qoldiqlar bilan ta'minlanganlik darajasining pastligi bilan bog'laydilar.⁴

X.B.Abdullaeva xamda D.YU.Maxkamovlar tomonidan olib borilgan izlanishlarda gipsli tuproqlarning mikrobiologik faolligini oshirish uchun organik o'g'itlar va siderat ekinlar qo'llash ijobiy samara berishi aniqlangan. Organik moddalar kiritilganda mikroorganizmlar soni va biologik jarayonlar faollashishi kuzatilgan.

Tuproq unumdorligini belgilashda biologik faolligini o'rganish va uning atrof muhit ekologik-geografik jihatdan bog'liqligini o'rganish keng qamrovli bo'lib, juda ko'p yillar davomida D.G.Zvyaginsev, E.N.Mishustin, F.X.Xaziyev, V.F.Valkov, K.SH.Kazeyev, S.I.Kolesnikov, E.V., X.T.Risqiyeva, L.A.Gafurova, G.M.Nabiyeva, M.E.Saidova, O.V.Myachina va boshqa olimlar tomonidan o'rganildi.

Metodologiya. Ilmiy tadqiqotlar quyidagi metodik asoslarda amalga oshirildi: tuproq namunalari genetik qatlamlar bo'yicha tanlab olindi, kuzatuv, kimyoviy va biologik tahlillar olib borildi.

Tahlil ishlari O'zPITI tomonidan ishlab chiqilgan "Методы агрохимических, агрофизических и микробиологических исследований в поливных хлопковых районах", shuningdek, E.V. Arinushkinaning "Руководство по химическому анализу почв" qo'llanmasi asosida amalga oshirildi.

Ilmiy tadqiqotlar kompleks va tizimli metodik yondashuv asosida amalga oshirildi. Tuproq namunalari dala sharoitida tuproq profilining

¹ Umarov M. M. Tuproq mikrobiologiyasi. - Toshkent : Ukituvchi, 1987. - 256 b.

² Якубов X. X. Tuproq ekologiyasi. - Toshkent : Fan, 2004. - 220 b.

³ Мирзаев A. A. Гипслий тупроқлар ва ularning экологик хусусиятлари. - Toshkent : Fan, 2009. - 180 b.

⁴ Abdullaeva Kh. B., Makhkamova D. Yu., Iskhakova Sh. M. The Influence of Gypsum Content and Depth of Location on the Activities of Microorganisms in the Soils of the Studied Area // International Journal of Genetic Engineering. - 2024. - Vol. 12, No. 6. - P. 123-127. -DOI: 10.5923/j.ijge.20241206.11.

morfologik belgilari inobatga olingan holda genetik qatlamlar bo'yicha tanlab olindi. Namuna olish jarayonida har bir qatlamning chuqurligi, rangi, mexanik tarkibi va strukturaviy xususiyatlari qayd etildi, bu esa tuproq hosil bo'lish jarayonlarining vertikal differensiasiyasini aniqlash imkonini berdi.

Laboratoriya sharoitida tuproq namunalari ustida kimyoviy va biologik tahlillar o'tkazildi. Kimyoviy tahlillar tuproqning pH ko'rsatkichi, gumus miqdori, umumiy va eruvchan tuzlar, sulfat va karbonat birikmalari hamda asosiy oziqa elementlari (azot, fosfor, kaliy) miqdorini aniqlashga qaratildi. Biologik tahlillar esa tuproq mikrobiotsenozining tarkibini baholash, xususan, aktinomitsetlarning miqdoriy ko'rsatkichlari, ularning tarqalish xususiyatlari va fermentativ faolligini aniqlash asosida olib borildi.

Olingan natijalar o'zaro taqqoslanib, tuproqning fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari bilan mikrobiologik jarayonlar o'rtasidagi bog'liqlik tahlil qilindi. Shu tariqa, qo'llanilgan metodlar majmui gipsli tuproqlarda aktinomitsetlarning ekologik ahamiyatini va ularning tuproq hosil bo'lish jarayonlaridagi rolini kompleks baholash imkonini berdi.

Natijalar. O'zbekistonda gipsli tuproqlar iqlimi bir muncha quruq bo'lgan hududlarda keng tarqalgan b'lib, ular o'zining fizik-kimyoviy xususiyatlari bilan ajralib turadi va bu holat ularning mikrobiologik faolligiga ham sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

Tuproqning mikrobiologik faolligi undagi modda, energiya va axborot oqimlarining transformatsiyasi, migratsiyasi hamda akkumulyatsiyasini belgilovchi asosiy omildir. Mikroorganizmlar biomassasi, ayniqsa ular tomonidan parchalanayotgan o'simlik qoldiqlari miqdori, ko'pincha ushbu qoldiqlarning o'z massasiga teng yoki unga yaqin bo'ladi. Bu holat mikroorganizmlarning tuproq hosil bo'lishidagi fundamental rolini ta'kidlaydi. Ilmiy tadqiqotlar natijasida mikroorganizmlar tarkibi va ularning umumiy biomassasi tuproq hosil bo'lishi, uning madaniylashuvi hamda degradatsiya jarayonlarini ifodalovchi muhim biologik indikator sifatida e'tirof etilmoqda. Tuproqda mikroorganizmlar sonining ko'rsatkichi esa uning hozirgi biologik xossasini hamda unda kechayotgan biokimyoviy jarayonlarning yo'nalishini baholash imkonini beradi⁵.

Aktinomitsetlar (Actinomycetes) dunyo bo'ylab keng tarqalgan mikroorganizmlar bo'lib, ular tuproqning muhim mikrobial tarkibini tashkil etadi.

Aktinomitsetlar tuproq mikroflorasining bir bo'g'ini sifatida, morfologik va fiziologik xususiyatlariga ko'ra bakteriyalar va zamburug'lar orasida oraliq o'rinni egallaydigan prokariot mikroorganizmlar guruhiga mansubdir. Ba'zi hollarda bu organizmlar nursimon zamburug'lar yoki po'panaksimon bakteriyalar sifatida ham tasniflanadi. Ularining yuqori darajada tashqi muhit sharoitlariga moslashish xossalari ularga turli qo'zg'aluvchan va murakkab moddalar guruhlarining o'zgarishida faol ishtirok etish imkonini yaratadi.

Aktinomitsetlar asosan tuproqning 0 dan 45 sm chuqurligigacha bo'lgan qatlamida keng tarqalgan bo'lib, organik va mineral shakldagi azotni o'zlashtirish qobiliyatiga ega. Tuproqning biologik holatini belgilovchi asosiy omillardan biri bu aktinomitsetlar faoliyatidir. Ular grammusbat filamentoz bakteriyalar bo'lib, odatda *Streptomyces*, *Micromonospora*, *Actinomyces* kabi jinslarga mansub. Aktinomitsetlar yuqori darajada ferment ishlab chiqaruvchi va antibiotik sintezlovchi mikroorganizmlar hisoblanadi. Ularining tuproqdagi tarqalishi va faolligi pH darajasi, namlik, temperatura va boshqa muhit omillariga bog'liq bo'lib, aktinomitsetlar quruq va yarim quruq sharoitlarga ham moslashgan. Bundan tashqari, ular tuproqdagi murakkab organik birikmalarni parchalash orqali o'simliklar uchun foydali moddalar ajratishga yordam beradi va shu tariqa tuproq sifatini yaxshilashda ahamiyatga ega bo'ladi⁶.

Jizzax viloyati Zarbdor tumani hududida tarqalgan gipsli-sho'rlangan tuproqlarning 0-15, 15-30 va 30-50 sm qatlamida tarkibida azot va uglerod tutuvchi moddalarning parchalanishi va o'zgarishida

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Abdullaeva Kh. B., Makhkamova D. Yu., Iskhakova Sh. M. The Influence of Gypsum Content and Depth of Location on the Activities of Microorganisms in the Soils of the Studied Area // *International Journal of Genetic Engineering*. - 2024. - Vol. 12, No. 6. - P. 123-127. - DOI: 10.5923/j.ijge.20241206.11.

⁵ Звягинцев Д. Г. Биология почв. - Москва : Изд-во МГУ, 1991. - 304 с.

⁶ Gong X., Zhang Y., Li Z. et al. Construction and Effect Analysis of a Mixed Actinomycete Consortium for Straw Returning to Albic Soil in Northeast China // *Microorganisms*. - 2025. - Vol. 13, No. 2. - Article 385. - DOI: 10.3390/microorganisms13020385.

⁷ Paul E. A. Soil Microbiology, Ecology and Biochemistry. - 4th ed. - Amsterdam : Academic Press, 2015. - 598 p.

ishtitirok etuvchi bakteriyalar, zamburug'lar, aktinomitsetlar, azotfiksatorlar, nitrifikatorlar, denitrifikatorlar, aerob selluloza parchalovchi bakteriyalar miqdoriy jihatdan o'rganildi.

O'rganilgan tuproqlar qatlamlarida aktinomitsetlarning son miqdorini tahlil qilish bo'yicha amalga oshirilgan tadqiqot natijalar ning ko'rsatishicha, ushbu mikroorganizmlar soni juda past bo'lib, faqat ayrim kesmalarning yuqori qatlamlarida aniqlangan xolos. Aktinomitsetlar o'rganilgan bo'z-o'tloqi gipsli tuproqlarda kam sonli va lokal uchraydigan mikroorganizmlar guruhiga kiradi. Ularining qatlamlar bo'yicha taqsimoti yuqori qatlamlarga nisbatan cheklangan bo'lib, chuqurlik oshgani sari son jihatidan deyarli nolga tenglashadi. Bu ularning tuproqdagi modda aylanishida ikkilamchi ahamiyatga ega ekanini va bioindikator sifatida faqat yuzaki qatlamlarda qo'llash mumkinligini ko'rsatadi.

Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, gipsli tuproqlarda mikrobiotsenoz tarkibida aktinomitsetlarning miqdori nisbatan yuqori bo'lishi mumkin, bu esa ularning tuzlarga nisbatan chidamliligi va ekologik salbiy omillarga moslashuvchanligi bilan izohlanadi. Bunday sharoitda aktinomitsetlar tomonidan ajratiladigan antibiotik xususiyatli moddalar fitopatogen mikroorganizmlar rivojlanishiga to'sqinlik qiladi va tuproqning biologik holatini uzoqroq saqlashga xizmat qiladi. Gipsli tuproqlarda organik qoldiqlarning minerallashuvi jarayonlarida aktinomitsetlarning ishtiroki muhim bo'lib, ular selluloza va boshqa qiyin parchalanuvchi organik birikmalarni parchalash orqali gumus hosil bo'lish jarayonlarini tezlashtiradi. Shu bilan birga, gipsli qatlamlar joylashgan gorizontlarda aktinomitsetlar soni va fermentativ faolligi keskin kamayishi mumkin, bu holat suv-havo rejimining pasayishi va ion tarkibining o'ziga xosligi bilan bog'liq.

Muhokama. Bizning tadqiqotlarimizda bo'z-o'tloqi gipsli tuproqlarning qatlamlari bo'yicha aktinomitsetlar soni juda past bo'lib, ular asosan ustki qatlamlarda lokal holda aniqlangan kuzatildi. Chuqurlik oshgani sari ushbu mikroorganizmlar soni keskin kamayib, quyi qatlamlarda deyarli uchramaydi. Ushbu natijalar ayrim mualliflar tomonidan keltirilgan ma'lumotlardan, ya'ni gipsli tuproqlarda aktinomitsetlarning nisbatan yuqori ulushga ega ekanligi haqidagi xulosalardan ma'lum darajada farq qiladi. Bunday farqlar ularning mexanik tarkibi va fizik xossalari, tadqiqot ob'ektlarining tuproq turi, organik modda miqdori hamda gips qatlamining joylashish xususiyatlari bilan izohlanishi mumkin. Xususan, o'rganilgan bo'z-o'tloqi gipsli tuproqlarda organik qoldiqlarning kamligi va gips qatlamining zich joylashganligi aktinomitsetlar miqdorining kam bo'lishiga sabab bo'lgan bo'lishi mumkin. Shu asnodan aktinomitsetlarning gipsli tuproqlardagi miqdori doimiy emas, balki tuproqning genezisi va ekologik sharoitlariga bog'liq holda o'zgaruvchan bo'lib, ularning bioindikator sifatidagi ahamiyati asosan ustki qatlamlarda namoyon bo'lishi aniqlanadi. Xususan, tuproqlarda gumus va o'simlik qoldiqlari miqdorining pastligi ushbu mikroorganizmlar uchun asosiy oziqa manbalarining kamayganligini ko'rsatadi. Namlik rejimining mavsumiy keskin o'zgaruvchanligi aktinomitsetlarning fiziologik faolligini susaytiradi.⁷ Gips qatlamining 50-55 sm chuqurlikda joylashganiga qaramasdan, Ca²⁺ va SO₄²⁻ ionlarining kapillyar ko'tarilishi tuproq eritmasining ion tarkibini o'zgartirib, mikrobiologik jarayonlarga bilvosita ta'sir ko'rsatadi⁸. Shuningdek, o'simlik qoplamining siyrakligi ham aktinomitsetlarning son jihatidan kamayishiga sabab bo'lishi mumkin⁹.

Xulosa sifatida shuni aytishimiz mumkinki, tadqiqotlarimizning natijalariga qaraganda O'zbekistonning gipsli tuproqlarida mikrobiologik jarayonlar nisbatan sekin rivojlangan bo'lib, bu holat tuproqning gips bilan to'yinganligi, namlik rejimi va organik moddalar miqdori bilan bog'liq. Mikrobiologik faollikni oshirish uchun agrotekhnika tadbirlari, jumladan, organik o'g'itlardan foydalanish va ekin almashlab ekish muhim ahamiyatga ega.

- Atlas R. M., Bartha R. Microbial Ecology: Fundamentals and Applications. -4th ed. -San Francisco : Benjamin Cummings, 2004. - 694 p.
- Brady N. C., Weil R. R. The Nature and Properties of Soils. - 15th ed. - Boston : Pearson Education, 2017. - 1104 p.
- Gong X., Zhang Y., Li Z. et al. Construction and Effect Analysis of a Mixed Actinomycete Consortium for Straw Returning to

⁸ Brady N. C., Weil R. R. The Nature and Properties of Soils. - 15th ed. - Boston : Pearson Education, 2017. - 1104 p.

⁹ Atlas R. M., Bartha R. Microbial Ecology: Fundamentals and Applications. -4th ed. -San Francisco : Benjamin Cummings, 2004. - 694 p.

Albic Soil in Northeast China // *Microorganisms*. - 2025. - Vol. 13, No. 2. - Article 385. - DOI: 10.3390/microorganisms13020385.

5. Paul E. A. Soil Microbiology, Ecology and Biochemistry. - 4th ed. - Amsterdam : Academic Press, 2015. - 598 p.

6. Silva M. L., Norton L. D., Miller P. M. Gypsum accumulation related to groundwater dynamics in arid soils // *Geoderma*. - 2020. - Vol. 366. - Article 114246.

7. Звягинцев Д. Г. Биология почв. - Москва : Изд-во МГУ, 1991. - 304 с.

8. Мирзаев А. А. Гипсли тупроқлар ва уларнинг экологик хусусиятлари. - Тошкент : Фан, 2009. - 180 б.

9. Умаров М. М. Тупроқ микробиологияси. - Тошкент : Ўқитувчи, 1987. - 256 б.

10. Якубов Х. Х. Тупроқ экологияси. - Тошкент : Фан, 2004. - 220 б.

11. Kumar R., Gopal M. Rhizosphere microbiology: diversity, mechanisms and agricultural applications. - New Delhi : Springer, 2015. - 312 p.