



UDK 631.86:631.461:631.417

**BIOLOGIK VA ORGANOMINERAL O'G'ITLARNING TUPROQ
MIKROBIOLOGIK FAOLLIGI, GUMUS MIQDORI HAMDA QISHLOQ XO'JALIGI
EKNLARI MAHSULDORLIGIGA TA'SIRINI BAHOLASH**

Eshdavlatov Bekzod Ismoil o'g'li

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti akademik litseyi kimyo fani
o'qituvchisi

eshdavlatovbekzod15@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur tezisda biologik va organomineral o'g'itlarning tuproqning biologik holati, gumus zaxirasi va qishloq xo'jaligi ekinlari mahsuldorligiga ta'siri ilmiy manbalar asosida tahlil qilindi. Biologik preparatlar tarkibidagi foydali mikroorganizmlar azot fiksatsiyasi, fosforni eruvchan shaklga o'tkazish, fitogormonlar sintezi va rizosferada oziqa elementlarining o'zlashtirilishini jadallashtirish orqali tuproq mikrobiologik faolligini kuchaytirishi ko'rsatildi. Organomineral o'g'itlar esa organik uglerod manbai bilan mineral oziqa elementlarini birlashtirib, gumus hosil bo'lishi, oziqa moddalarning sekin ajralishi va o'simliklarning oziqlanish barqarorligini ta'minlaydi. Tahlil natijalari ushbu ikki turdagi o'g'itlardan ilmiy asoslangan me'yorlarda va tuproq-ekin sharoitiga mos holda foydalanish mineral o'g'itlarga qaramlikni kamaytirish, tuproq unumdorligini saqlash va hosildorlikni barqaror oshirish imkonini berishini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: biologik o'g'it, organomineral o'g'it, tuproq mikrobiotasi, mikrobiologik faollik, gumus, organik modda, oziqa elementlari, rizosfera, tuproq unumdorligi, hosildorlik.

Аннотация. В тезисе на основе научных источников проанализировано влияние биологических и органоминеральных удобрений на биологическое состояние почвы, запасы гумуса и продуктивность сельскохозяйственных культур. Показано, что полезные микроорганизмы в составе биопрепаратов усиливают микробиологическую активность почвы за счёт фиксации азота, мобилизации фосфора, синтеза фитогормонов и повышения доступности элементов питания в ризосфере. Органоминеральные удобрения, сочетая источник органического углерода с минеральными элементами, способствуют гумусообразованию, более равномерному высвобождению питательных веществ и устойчивому питанию растений. Результаты анализа свидетельствуют о том, что научно обоснованное применение этих удобрений с учётом почвенно-климатических



условий и вида культуры позволяет снижать зависимость от исключительно минерального питания, сохранять плодородие почвы и стабилизировать урожайность.

Ключевые слова: биологическое удобрение, органоминеральное удобрение, почвенная микробиота, микробиологическая активность, гумус, органическое вещество, элементы питания, ризосфера, плодородие почвы, урожайность.

Abstract. This thesis analyzes, on the basis of scientific literature, the effects of biological and organomineral fertilizers on soil biological status, humus reserves, and crop productivity. Beneficial microorganisms contained in biological fertilizers can intensify soil microbial activity through nitrogen fixation, phosphorus solubilization, phytohormone production, and improved nutrient availability in the rhizosphere. Organo-mineral fertilizers combine organic carbon with mineral nutrients, thereby supporting humus formation, gradual nutrient release, and more stable plant nutrition. The reviewed evidence indicates that scientifically justified application rates, adjusted to soil properties and crop requirements, can reduce excessive dependence on mineral fertilizers, maintain soil fertility, and contribute to stable yield improvement.

Keywords: biofertilizer, organomineral fertilizer, soil microbiota, microbial activity, humus, organic matter, nutrients, rhizosphere, soil fertility, crop yield.

KIRISH

Qishloq xo'jaligida yuqori hosil olish maqsadida mineral o'g'itlardan uzoq muddat va bir tomonlama foydalanish ayrim tuproqlarda organik modda kamayishi, oziqa elementlaridan foydalanish samaradorligi pasayishi hamda tuproq biologik muvozanatining buzilishi bilan kechishi mumkin. Shu sababli zamonaviy dehqonchilikda hosildorlikni oshirish bilan birga tuproq salomatligini saqlaydigan oziqlantirish tizimlarini shakllantirish ustuvor vazifaga aylanmoqda. Biologik va organomineral o'g'itlar ana shunday yondashuvning muhim tarkibiy qismi hisoblanadi.

Tuproq unumdorligi faqat azot, fosfor va kaliy miqdori bilan belgilanmaydi. Undagi mikroorganizmlar soni va faolligi, fermentativ jarayonlar, organik qoldiqlarning parchalanishi, gumusning hosil bo'lishi va minerallashuvi ham agroekotizim barqarorligini belgilovchi asosiy omillardandir. Foydali mikroorganizmlar ishtirokidagi bioo'g'itlar o'simlik uchun ozuqa elementlarining biologik aylanishini jadallashtirsa, organomineral o'g'itlar tuproqqa bir vaqtning o'zida organik substrat va mineral oziqa manbaini kiritadi.



Shu nuqtai nazardan, biologik va organomineral o'g'itlarning tuproq mikrobiologik faolligi, gumus miqdori va ekinlar mahsuldorligiga birgalikdagi ta'sirini baholash nazariy va amaliy ahamiyatga ega. Mazkur tezisning maqsadi ushbu o'g'itlarning ta'sir mexanizmlarini zamonaviy ilmiy manbalar asosida umumlashtirish hamda ulardan samarali foydalanishning agronomik jihatlarini yoritishdan iborat.

ASOSIY QISM

Biologik o'g'itlar odatda o'simlik o'sishini rag'batlantiruvchi rizobakteriyalar, azot fiksatsiyalovchi mikroorganizmlar, fosfatni eruvchan shaklga o'tkazuvchi bakteriyalar, ayrim zamburug'lar yoki ularning konsorsiumlari asosida tayyorlanadi. Ularning samarasi bevosita ozuqa moddasini "berish" bilangina cheklanmaydi. Mikroorganizmlar ildiz atrofi muhitida organik kislotalar, sideroforlar va fiziologik faol birikmalar hosil qilib, o'simlikning oziqlanishi va stressga chidamliligiga ta'sir ko'rsatadi. Shahwar va hammualliflar (2023) bioinokulyantlarning azot fiksatsiyasi, fosfor va kaliyni mobilizatsiya qilish, fitogormonlar ishlab chiqarish va kasalliklarga bilvosita qarshilikni kuchaytirishdagi rolini alohida qayd etadi.

Tuproq mikrobiologik faolligining kuchayishi organik qoldiqlarning parchalanishi va oziqa elementlarining biogeokimyoviy aylanishiga bevosita bog'liq. Bunda mikroorganizmlarning soni emas, balki ularning funksional faolligi ham muhim. Organik qo'shimchalar bo'yicha 219 ta tadqiqotni qamrab olgan meta-tahlilda organik materiallar mineral o'g'itlarga nisbatan tuproq mikroblari xilma-xilligini va funksional faolligini oshirgani, bu ko'rsatkichlar esa hosildorlik bilan ijobiy bog'langanligi aniqlangan (Shu et al., 2022). Mazkur natija tuproqning biologik komponenti hosildorlikni shakllantirishda alohida "yordamchi" omil emas, balki oziqa moddalari aylanishining faol boshqaruvchisi ekanini ko'rsatadi.

Organomineral o'g'itlarning afzalligi organik va mineral qismlarning bir tizimda ishlashidadir. Organik komponent mikroorganizmlar uchun energiya va uglerod manbai bo'lib xizmat qiladi, mineral qism esa ekinning dastlabki va faol o'sish bosqichlarida tez o'zlashtiriladigan oziqa elementlarini ta'minlaydi. Natijada ozuqa moddalari faqat bir marotaba yuqori konsentratsiyada emas, balki nisbatan bosqichma-bosqich ajraladi. Uddin va hammualliflar (2025) organomineral o'g'itlarning tuproq salomatligi, oziqa elementlaridan foydalanish koeffitsiyenti va ekin hosildorligini yaxshilash bilan birga, yuvilish yo'li bilan yo'qotishlarni kamaytirish imkoniyatini ta'kidlaydi.

Gumus tuproq unumdorligining uzoq muddatli ko'rsatkichi bo'lib, uning miqdori tuproqning agregat holati, nam sig'imi, kation almashinish sig'imi va ozuqa elementlarini ushlab turish qobiliyatiga ta'sir qiladi. Biologik o'g'itlar gumusni to'g'ridan-to'g'ri ko'p miqdorda kiritmaydi, biroq ildiz biomassasi, mikrobiologik mahsulotlar va o'simlik qoldiqlarining qayta



ishlanishi orqali gumus shakllanishi uchun sharoit yaratadi. Organomineral o'g'itlarda esa organik fraksiya tuproqqa bevosita organik uglerod olib kiradi. Uzoq muddatli tajribalarda organik qo'shimchalar tuproqdagi faol va barqarorroq uglerod fraksiyalarini ko'paytirib, mikrobiologik xususiyatlar va oziqa moddalari mavjudligini yaxshilashi ko'rsatilgan (Uddin et al., 2025).

Biroq "organik yoki biologik o'g'it qancha ko'p bo'lsa, shuncha yaxshi" degan yondashuv ilmiy jihatdan to'g'ri emas. Organik substratning C:N nisbati, namligi, parchalanish darajasi, tuproq pH i, mexanik tarkibi, harorat va ekin turi natijani keskin o'zgartiradi. 211 ta ilmiy ish va 852 ta kuzatuvni birlashtirgan global meta-tahlilda mineral o'g'itlarni organik substrat bilan qisman almashtirish o'rtacha hisobda hosildorlik va tuproq biofertilligini oshirgan, ammo to'liq almashtirish ayrim sharoitlarda hosilning pasayishiga olib kelgani qayd etilgan (Wang et al., 2024). Demak, eng maqbul strategiya keskin "mineral o'g'itdan voz kechish" emas, balki tuproq va ekin ehtiyojiga mos integratsiyalashgan oziqlantirish tizimidir.

Mahsuldorlikka ta'sir ko'pincha uchta o'zaro bog'liq mexanizm orqali namoyon bo'ladi. Birinchisi, o'simlikka oson o'zlashtiriladigan azot, fosfor, kaliy va mikroelementlar ulushining ortishi; ikkinchisi, rizoferadagi mikrobiologik jarayonlarning faollashuvi; uchinchisi esa organik modda va gumus hisobiga tuproqning suv-fizik xususiyatlari yaxshilanishidir. Ushbu omillar birgalikda ildiz tizimining faol maydonini kengaytiradi, oziqa moddalari yo'qotilishini cheklaydi va vegetatsiya davomida o'simlikning oziqlanishini nisbatan barqarorlashtiradi.

Biologik va organomineral o'g'itlarning amaliy samaradorligini baholashda faqat hosil miqdorini o'lchash yetarli emas. Tajribalarda tuproqdagi umumiy organik uglerod yoki gumus, mikrobiologik biomassa uglerodi, dehidrogenaza va fosfataza kabi fermentlar faolligi, oson o'zlashtiriladigan NPK shakllari, pH, elektr o'tkazuvchanlik, shuningdek, hosil va mahsulot sifati birgalikda kuzatilishi maqsadga muvofiq. Shundagina o'g'itning qisqa muddatli hosilga ta'siri bilan tuproq unumdorligiga uzoq muddatli ta'siri farqlanadi.

O'zbekistonning sug'oriladigan dehqonchilik sharoitida organik modda zaxirasini saqlash masalasi ayniqsa muhim. Yuqori harorat, intensiv sug'orish va takroriy ekin yetishtirish organik moddalarning tez minerallasishiga sabab bo'lishi mumkin. Shuning uchun biologik preparatlarni mahalliy organik xomashyo asosidagi organomineral o'g'itlar bilan uyg'unlashtirish, ularning me'yorini tuproq tahliliga asoslab belgilash va mineral oziqlantirishni to'liq emas, oqilona qisqartirish ko'proq amaliy samara berishi mumkin. Bunda har bir hudud uchun tavsiya bir xil bo'lishi emas, balki tuproq turi, sho'rlanish darajasi, sug'orish rejimi va ekinning biologik xususiyatlari hisobga olinishi lozim.



1-jadval. Biologik va organomineral o'g'itlarning asosiy agroekologik ta'sir yo'nalishlari

Ko'rsatkich	Biologik o'g'itlarning asosiy ta'siri	Organomineral o'g'itlarning asosiy ta'siri
Mikrobiologik faollik	Foydali mikroorganizmlar soni va funksional faolligini kuchaytiradi	Organik substrat hisobiga mikrob jarayonlari uchun oziqa va energiya manbaini yaratadi
Gumus va organik modda	Ildiz va mikrob biomassasi orqali gumus hosil bo'lishiga bilvosita hissa qo'shadi	Organik uglerodni bevosita kiritib, gumus zaxirasini tiklashga yordam beradi
Oziqa elementlari	N fiksatsiyasi, P va K mobilizatsiyasini kuchaytiradi	Mineral elementlarni organik matritsa bilan birga nisbatan bosqichma-bosqich yetkazib beradi
Hosildorlik	Ildiz rivoji va oziqa o'zlashtirilishini yaxshilash orqali oshiradi	Oziqlanish barqarorligi va tuproq xossalarini yaxshilash orqali hosilni qo'llab-quvvatlaydi

XULOSA

Tahlil qilingan ilmiy ma'lumotlar biologik va organomineral o'g'itlar tuproq unumdorligini faqat ozuqa elementlari bilan boyitish orqali emas, balki tuproq mikrobiologik tizimini faollashtirish va organik modda aylanishini yaxshilash orqali ham qo'llab-quvvatlashini ko'rsatadi. Biologik o'g'itlar rizosferadagi foydali mikroorganizmlar faoliyatini kuchaytirib, oziqa elementlarining o'zlashtirilishini yaxshilaydi. Organomineral o'g'itlar esa organik uglerod va mineral oziqa manbalarini uyg'unlashtirib, gumus zaxirasini saqlash hamda o'simlik oziqlanishini barqarorlashtirishga xizmat qiladi.

Eng maqbul natija biologik, organik va mineral manbalarni qarama-qarshi qo'yish orqali emas, balki ularni ilmiy asoslangan nisbatlarda integratsiyalash orqali olinadi. O'g'it turi va me'yorini belgilashda tuproq tahlili, ekin turi, sug'orish sharoiti va mahalliy agroiklim omillari hisobga olinishi zarur. Kelgusidagi dala tajribalarida hosildorlik bilan bir qatorda gumus, mikrobiologik biomassa, fermentativ faollik va oziqa elementlaridan foydalanish samaradorligini uzoq muddat kuzatish ushbu texnologiyalarning haqiqiy agronomik qiymatini aniqroq baholash imkonini beradi.



FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Shu, X., He, J., Zhou, Z., Xia, L., Hu, Y., Zhang, Y., Zhang, Y., Luo, Y., Chu, H., Liu, W., Yuan, S., Gao, X., & Wang, C. (2022). Organic amendments enhance soil microbial diversity, microbial functionality and crop yields: A meta-analysis. *Science of the Total Environment*, 829, 154627. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.154627>
2. Shahwar, D., Mushtaq, Z., Mushtaq, H., Alqarawi, A. A., Park, Y., Alshahrani, T. S., & Faizan, S. (2023). Role of microbial inoculants as bio fertilizers for improving crop productivity: A review. *Heliyon*, 9(6), e16134. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16134>
3. Singh, V., & Kumar, B. (2024). A review of agricultural microbial inoculants and their carriers in bioformulation. *Rhizosphere*, 29, 100843. <https://doi.org/10.1016/j.rhisph.2023.100843>
4. Uddin, M. K., Saha, B. K., Wong, V. N. L., & Patti, A. F. (2025). Organo-mineral fertilizer to sustain soil health and crop yield for reducing environmental impact: A comprehensive review. *European Journal of Agronomy*, 162, 127433. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2024.127433>
5. Wang, X., Liu, M., Ciampitti, I. A., Cui, J., Fang, K., Zhao, S., He, P., & Zhou, W. (2024). Benefits and trade-offs of replacing inorganic fertilizer by organic substrate in crop production: A global meta-analysis. *Science of the Total Environment*, 925, 171781. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.171781>
6. Zhang, Q., et al. (2016). Effects of organic–inorganic compound fertilizer with reduced chemical fertilizer application on crop yields, soil biological activity and bacterial community structure in a rice–wheat cropping system. *Applied Soil Ecology*, 99, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2015.11.006>
7. Samantaray, A., Chattaraj, S., Mitra, D., Ganguly, A., Kumar, R., Gaur, A., Das Mohapatra, P. K., de los Santos-Villalobos, S., Rani, A., & Thatoi, H. (2024). Advances in microbial based bio-inoculum for amelioration of soil health and sustainable crop production. *Current Research in Microbial Sciences*, 100251. <https://doi.org/10.1016/j.crmicr.2024.100251>