

PAPER

TUPROQ UNUMDORLIGINI SAQLASHDA YANGI BIOTEXNOLOGIK YONDASHUVLAR

Odilov Nosirjon Omonjon o'g'li^{1,*} and Obidov Muzaffarjon Valijonovich²

¹FarDU, Biotexnologiya mutaxassisligi 2- kurs magistranti and ²FarDU zoologiya va umumiy biologiya kafedrası katta o'qituvchisi, b.f.f.d, PhD

*odilov@gmail.com

Abstract

Dunyoda aholi sonining ortishi va ekin maydonlarining qisqarishi, qishloq xo'jaligida hosildorlikni oshirish zaruratini tug'dirmoqda. Qishloq xo'jaligida an'anaviy kimyoviy o'g'itlarning uzoq muddatli qo'llanilishi tuproq unumdorligining pasayishiga va ekologik muvozanatning buzilishiga sabab bo'lmoqda. Shu sababli, ushbu muammolarning ekologik xavfsiz va barqaror yechimi sifatida mikroorganizmlar asosidagi o'g'itlardan foydalanish dolzarb masalaga aylanmoqda. Ushbu maqolada o'simlik o'sishini rag'batlantiruvchi rizobakteriyalar asosida ishlab chiqilgan bioo'g'itlarni ekinlarning o'sishi, turli stress omillariga chidamliligiga va tuproq sifatining yaxshilanishiga ta'siri tahlil qilingan. Shuningdek, ushbu o'g'itlarning tuproq mikrobiomasini o'zgarishi, o'simliklarning oziqa elementlari bilan ta'minlanishiga ko'maklashish va ekotizim barqarorligini saqlashdagi roli haqidagi ilmiy ma'lumotlar ko'rib chiqilgan.

Key words: mikrobial o'g'itlar, Tuproq unumdorligi, O'simlik o'sishini rag'batlantiruvchi rizobakteriyalar (PGPR), Biologik azot fiksatsiyasi, Ekologik barqarorlik, Fitogormonlar, Patogenlar.

Kirish

Bugungi kunda, dunyo aholi soni barqaror o'sishda davom etmoqda. Jumladan, 2050-yilga kelib 9 milliarddan oshishi kutilmoqda. Bu esa qishloq xo'jaligida hosildorlikni sezilarli darajada oshirishni talab qiladi [1]. Shu bilan birga, urbanizatsiya va sanoatlashtirish natijasida ekin maydonlari qisqarib, agroekotizimlarga jiddiy zarar yetkazmoqda. Cheklangan qishloq xo'jaligi hududlarida yuqori hosildorlikni ta'minlash zarurati agrokimyoviy moddalardan keng foydalanishga olib keldi [2]. Biroq, ushbu kimyoviy moddalarning uzoq muddatli qo'llanilishi tuproq unumdorligining pasayishiga, atrof-muhitning ifloslanishiga va oziq-ovqat zanjiri orqali inson salomatligiga salbiy ta'sir ko'rsatishiga sabab bo'lmoqda [3, 4].

Shu bois tuproq unumdorligini saqlab qolish va qishloq xo'jaligining barqarorligini ta'minlash uchun muqobil strategiyalar ishlab chiqilmoqda. Xususan, mikroorganizmlarga asoslangan "yashil texnologiyalar" hozirgi vaqtda katta qiziqish uyg'otmoqda. Foydali mikroorganizmlar bilan boyitilgan bioo'g'itlardan foydalanish ekinlarning o'sishini rag'batlantirish, tuproq sifatini yaxshilash va ekologik muvozanatni saqlash uchun muhim strate-

giyalardan biri hisoblanadi [5]. O'simlik ildiz tizimi va uni o'rab turgan mikroorganizmlar orasidagi dinamik o'zaro ta'sir ekinlarning sog'lom rivojlanishi uchun hal qiluvchi ahamiyatga ega [6]. Ildiz zonasidagi foydali bakteriyalar - o'simlik o'sishini rag'batlantiruvchi rizobakteriyalar oziqa moddalari aylanishi, organik moddalarning parchalanishi, tuproq patogenlarini yo'q qilish va o'simliklarning stressga chidamliligini oshirish kabi muhim funksiyalarni bajaradi. Ushbu bakteriyalar biologik azot fiksatsiyasi, fosfat va kaliyning eruvchanligini oshirish, fitogormonlar sintezi, patogenlar rivojlanishini oldini olish va induktsiyalangan qarshilik mexanizmlarini faollashtirish kabi jarayonlarda ishtirok etadi [7, 8]. Bundan tashqari, o'simliklar o'z ildiz zonasiga ikkil-amchi metabolitlarni ajratish orqali ularga foydali mikroorganizmlarning o'sishi uchun qulay muhit yaratadi. Natijada, o'simlik va mikroorganizmlar o'rtasidagi simbiotik hamkorlik shakllanadi va bu o'simliklarning o'sishi hamda rivojlanishi uchun optimal sharoit yaratadi [9].

Mikrobial o'g'itlar - foydali mikroorganizmlarni o'z ichiga olgan biologik o'g'itlar bo'lib, ular ekinlarning o'sishini rag'batlantirish va tuproq unumdorligini oshirish uchun

qo'llaniladi [10]. Ular quyidagi turlarga ajratiladi:

1) **Azot fiksatsiyalovchi mikroorganizmlar asosidagi o'g'itlar** *Rhizobium*, *Azotobacter*, *Azospirillum* kabi bakteriyalar tarkibida bo'lib, ular atmosfera azotini o'zlashtirib, o'simliklarga yetkazib beradi.

2) **Fosfor va kaliyni eruvchan shaklga keltiruvchi mikroorganizmlar asosidagi o'g'itlar** *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Aspergillus* kabi mikroorganizmlar fosfatlarni eruvchan shaklga o'tkazib, o'simliklar tomonidan oson o'zlashtirilishini ta'minlaydi.

3) **O'simlik o'sishini rag'batlantiruvchi rizobakteriyalar (PGPR)** Fitogormonlar sintez qilish, patogenlarni bostirish va o'simlik stressiga chidamliligini oshirishga yordam beradi.

Mikrobiaal emlash vositalari (biologik inokulyantlar) O'simlik ildizlari bilan simbioz hosil qiluvchi mikroorganizmlar bo'lib, ildiz tizimini mustahkamlash va ozuqa moddalarini yaxshiroq o'zlashtirishga yordam beradi. Bunday mikrobiaal o'g'itlar tuproq mikrobiomasining tarkibini diversifikatsiya qilishga yordam berib, o'simliklarning muhim oziqa elementlari bilan ta'minlanishiga ko'maklashadi [11]. Bundan tashqari mikrobiaal o'g'itlar tuproq unumdorligini oshiradi: Foydali mikroorganizmlar organik moddalarni parchalab, tuproqni oziqa moddalar bilan boyitadi. Ekologik toza: Kimyoviy o'g'itlardan farqli o'laroq, atrof-muhitga zarar yetkazmaydi. Hosildorlikni oshiradi: O'simliklarning oziqa moddalari bilan ta'minlanishini yaxshilaydi va ularning stressga chidamliligini oshiradi. Tuproq mikrobiotasini boyitadi: Foydali mikroorganizmlar sonini ko'paytirib, tuproq biologik faolligini oshiradi. Ilmiy tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, PGPR asosida ishlab chiqilgan mikrobiaal o'g'itlar hosildorlikni oshirish, stress omillarga qarshi chidamlilikni kuchaytirish va tuproqning biologik faoliyatini qo'llab-quvvatlashda samarali hisoblanadi. Bugungi kunda mikrobiaal o'g'itlar ekologik toza, qayta tiklanadigan va barqaror qishloq xo'jaligini rivojlantirish uchun muhim alternativ sifatida qaralmoqda. Ushbu maqolada mikrobiaal o'g'itlarning ekinlarning o'sishiga va atrof-muhit sharoitlariga moslashuvchanligini oshirishdagi ta'sir mexanizmlari hamda ularning tuproqni yaxshilashda qo'llanilish imkoniyatlari tahlil qilinadi.

Mikrobiaal agentlar yoki mikrobiaal inokulyantlar, tirik mikroorganizmlarni o'z ichiga olgan biologik o'g'itlar guruhiga kiradi [16]. Ushbu agentlar tarkibida ekinlarning o'sishini rag'batlantiruvchi va tuproq unumdorligini oshiruvchi bakteriyalar, zamburug'lar, aktinomitsetlar va suv o'tlari mavjud bo'lib, ular maxsus mikrobiaal inokulyatsiya vositalarini ishlab chiqishda ishlatiladi [17, 18]. Hozirgi vaqtda o'simliklar o'sishini rag'batlantiruvchi mikroorganizmlar asosida yaratilgan yangi inokulyantlar ilmiy jamoatchilik e'tiboriga tushmoqda.

Klebsiella, *Azotobacter*, *Azospirillum* va *Bacillus* kabi rizosferada faoliyat yurituvchi bakteriyalar ildiz zonasida ko'payib, o'simliklarning oziqa moddalari bilan ta'minlanishiga ko'maklashadi. *Bacillus* va *Pseudomonas* bakteriyalari esa mikroorganizmlarning xilma-xilligini oshirish va yangi inokulyatsiya vositalarini ishlab chiqishda muhim ahamiyat kasb etadi [19]. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, mikrobiaal inokulyantlar o'simlik o'sishini rag'batlantiruvchi fitogormonlarni sintez qilish, biotik va abiotik stress omillariga qarshi chidamlilikni oshirish kabi muhim funksiyalarni bajaradi. Ushbu mikrobiaal vositalar patogen ta'sirga ega bo'lmay, ekologik jihatdan xavfsiz bo'lib, o'simliklarning atrof-muhit sharoitlariga moslashuvchanligini oshirishga yordam beradi. Shuningdek, ular o'simliklarning rivojlanish jarayonlarini yaxshilash, tuproqdagi ozuqa moddalari aylanishini faollashtirish va og'ir metallar, pestitsidlar hamda fungitsidlarning zararli ta'sirini kamaytirishda muhim rol o'ynaydi. Mikrobiaal o'g'itlar qishloq xo'jaligida ekologik barqaror yechim sifatida tobora keng qo'llanilmoqda. Ularning kimyoviy o'g'itlarga muqobil sifatida ishlatilishi tuproq unumdorligini saqlab qolish, ekinlarning sog'lom o'sishini ta'minlash va ekologik muvozanatni saqlashga xizmat qiladi. Kelajakda qishloq xo'jaligida biologik o'g'itlardan samarali foydalanish agrar sohaning rivojlanishiga katta hissa qo'shadi.

Dastlabi bosqichdagi tadqiqotlarda asosan yagona shtamdan iborat inokulyantlar ishlab chiqilgan bo'lib, ular faqat ma'lum bir funksiyani bajarishga mo'ljallangan edi. Biroq, zamonaviy ilmiy izlanishlar natijasida ko'p funktsiyali va kompleks tarkibga ega inokulyatsiya vositalari ishlab chiqilmoqda. Ushbu yangi texnologiyalar o'simlik o'sishini rag'batlantirish va ekologik barqaror qishloq xo'jaligini rivojlantirish uchun istiqbolli yo'nalishlardan biri hisoblanadi.

Tuproq - o'ziga xos geobiologik tizim bo'lib, uzoq davom etadigan shakllanish jarayonining mahsulidir va amalda qayta tiklanmaydigan resurs sifatida qaraladi. U biosferaning ajralmas elementi bo'lib, suvning tabiiy filtri va rezervuari sifatida xizmat qiladi, shuningdek, o'simliklar uchun hayotiy muhim bo'lgan ozuqa moddalarini saqlaydi hamda ko'plab mikroorganizmlar yashash joyi hisoblanadi. Biroq, qishloq xo'jaligidagi yuqori hosildorlikka bo'lgan talab natijasida kimyoviy o'g'itlar, pestitsidlar va boshqa agroximikatlarning ortiqcha qo'llanilishi tuproqda toksik moddalarning to'planishiga olib kelmoqda. Bu jarayon global ekologik muammolarni keltirib chiqarib, tuproq unumdorligining pasayishi va degradatsiyasiga sabab bo'lmoqda.

Sog'lom tuproq ekotizimining barqarorligini ta'minlash va uning degradatsiyasini oldini olish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. An'anaviy tuproqni tiklash strategiyalari ko'pincha fizik va kimyoviy usullarga asoslangan bo'lib, ularning yuqori xarajat talab qilishi, uzoq muddat davom etishi hamda ikkilamchi ifloslanish xavfi mavjudligi kabi cheklavlari bor. Shu sababli, ekologik xavfsiz va barqaror yechimlarni izlash muhim ahamiyat kasb etmoqda.

Global darajadagi ekologik degradatsiya va ekin maydonlarining qisqarishiga qaramay, aholining o'sishi qishloq xo'jaligi mahsulotlarini ko'paytirishni taqozo etmoqda. Kimyoviy o'g'itlar qisqa muddat ichida hosildorlikni oshirishga xizmat qilsa-da, ularning uzoq muddatli salbiy ta'siri ekologik muvozanatni buzadi. Ekotizimga zarar yetkazmasdan hosildorlikni oshirish uchun o'simliklarning o'sishini rag'batlantiruvchi rizobakteriyalar asosida ishlab chiqilgan mikrobiaal o'g'itlar samarali va barqaror yechim hisoblanadi.

Xulosa

O'simliklarning o'sishini rag'batlantiruvchi rizobakteriyalar va mezbon o'simlik o'rtasidagi foydali o'zaro ta'sir natijasida ekinlarning o'sish sur'ati oshadi, ular ekologik stress omillariga nisbatan chidamli bo'ladi va tuproqning tabiiy unumdorligi tiklanadi. Umumiy olganda, kimyoviy o'g'itlarga ortiqcha bog'liqlik ekologik nomutanosiblikni kuchaytiradi. Aksincha, o'simliklarning o'sishini rag'batlantiruvchi rizobakteriyalarning foydali shtammlaridan tashkil topgan biologik o'g'itlar ekotizimga zarar yetkazmagan holda, tuproq unumdorligini oshiradi, ekinlarning stressga chidamliligini yaxshilaydi va barqaror, yashil qishloq xo'jaligini rivojlantirishda asosiy strategiya sifatida xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Kerr RB, Madsen S., Stuber M., Liebert J., Enloe S., Borghino N., Parros P., Mutiyambai DM, Prudhon M., Wezel A. Can agroecology improve food security and nutrition? Review. Glob. Food Security. 2021;29:100540. doi: 10.1016/j.gfs.2021.100540. [DOI] [Google Scholar]
2. Alisherovich, M. A., Olimjon o'g'li, C. J. Kompleks Evaluation Of Different Fertilization Systems In The Cultivation Of Vegetables On Different Field Soils. European Journal of Agricultural and Rural Education, 3(3), 22-25.
3. Alisherovich, MA and Olimjon o'g'li, CJ (2023). PROBLEMS AND PROSPECTS OF TOMATO TRANSITIONS IN DIFFERENT SALTS. World Scientific Research Journal, 13 (1), 27-34.

4. Alisherovich, MA, Olimjon o'g'li, CJ Ubaydullayeva Shohista Hidoyatillo qizi. (2023). INFLUENCE OF FOOD STRUCTURE ON MICROBIAL ACTIVITY. IQRO JOURNAL, 2 (1), 565–572 . “PERSPECTIVES FOR THE INTEGRATION OF NATURAL SCIENCES” REPUBLICAN SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE NOVEMBER 22, 2024 400
5. Alisherovich, M. A. Olimjon o'g'li, CJ (2023). FUTURE BUILDING MATERIAL: BIO CONCRETE SELF-HEALTHING. *Journal of Universal Science Research*, 1(4), 6–15.
6. Alisherovich, MA and Olimjon o'g'li, CJ (2023). THE IMPORTANCE OF CULTIVATION OF MOGLY PLANTS IN THE DEVELOPMENT OF HYDROMORPHIC SOILS. *SCIENCE EDUCATION AND INNOVATION IDEAS IN THE WORLD* , 17 (3), 134– 137.
7. Musurmonov, A. A., Absalomova, K. A., Temirova, M. T., Rakhmatov, A. H. (2021). MEDICAL AND ECONOMIC BENEFITS OF LEMON. *Economy and Society*, (5–1 (84)), 341–344.
8. Larsen J., Jaramillo-López P., Nájera-Rincon M., González-Esquivel C. Biotic interactions in the rhizosphere in relation to plant and soil nutrient dynamics. *J. Soil Science. Plant Nutr.* 2015;15:449–463. doi: 10.4067/S0718- 95162015005000039. [DOI] [Google Scholar]
9. Chamkhi I., El Omari N., Balahbib A., El Menyiy N., Benali T., Ghoulam C. Is the rhizosphere a source of many beneficial microorganisms used for plant improvement? *Saudi J. Biol. Sci.* 2022;29:1246–1259. doi: 10.1016/j.sjbs.2021.09.032. [DOI] [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
10. Goyal S., Dhanker R., Hussain T., Ferreira A., Gouveia L., Kumar K., Mohamed HI Recent progress in biotechnological applications for wastewater treatment using microalgae: A review. *Water Air Soil Cont.* 2023;234:417. doi: 10.1007/s11270-023-06409-2. [DOI] [Google Scholar]
11. Bamdad H., Papari S., Lazarovits G., Berruti F. Soil amendments for sustainable agriculture: Microbial organic fertilizers. *Land Use Management.* 2021;38:94– 120. doi: 10.1111/sum.12762. [DOI] [Google Scholar]
12. Yap CK, Al-Mutairi KA Halal-based effective microorganisms for biofertilizer production and some socio-economic implications: a review. *Foods.* 2023;12:1702. doi: 10.3390/foods12081702. [DOI] [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
13. Kiruba NJM, Saeid A. Insights into microbial inoculants for bioconversion of waste biomass into sustainable “bio-organic” fertilizers: a bibliometric analysis and systematic literature review. *Int. J. Mol. Sci.* 2022;23:13049. doi: 10.3390/ijms232113049. [DOI] [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
14. Mitter EK, Tosi M, Obregón D, Dunfield KE, Germida JJ Rethinking crop nutrition in the era of modern microbiology: innovative biofertilizer technologies. *Rev. Sustainability. Food System.* 2021;5:606815. doi: 10.3389/fsufs.2021.606815. [DOI] [Google Scholar]
15. Daniel AI, Fadaka AO, Gokul A, Bakare OO, Aina O, Fisher S, Burt AF, Mavumengwana V, Keyster M, Klein A. Biofertilizers: The future of food security and food safety. *Microorganisms.* 2022;10:1220. doi: 10.3390/microorganisms10061220. [DOI] [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
16. O'Callaghan M., Ballard RA, Wright D. Soil microbial inoculants for sustainable agriculture: limitations and opportunities. *Land Use Management.* 2022;38:1340–1369. doi: 10.1111/sum.12811. [DOI] [Google Scholar]