



MIKROALGLAR VA PGPR BAKTERIYALARI ASOSIDA BIOLOGIK O'G'ITLARNING SAMARADORLIGINI OSHIRISH

Otaxonova Dilnoza

Namangan davlat texnika universiteti talabasi

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20725431>

ARTICLE INFO

Received: 1st June 2026

Accepted: 5th June 2026

Published: 17th June 2026

KEYWORDS

biologik o'g'itlar, mikroalglar, PGPR bakteriyalari, o'simlik o'sishini rag'batlantirish, biofertilizatsiya, qishloq xo'jaligi.

ABSTRACT

Ushbu maqolada mikroalglar va o'simlik o'sishini rag'batlantiruvchi rizosfera bakteriyalari (PGPR) asosida biologik o'g'itlar ishlab chiqish, ularning ta'sir mexanizmlari va samaradorligini oshirish yo'llari ko'rib chiqiladi. Mikroalglar va PGPR birikmasidan foydalanish, formulalashtirish texnologiyalari hamda O'zbekiston qishloq xo'jaligida qo'llash istiqbollari tahlil etiladi.

Kirish

Sintetik mineral o'g'itlardan intensiv foydalanish, bir tomondan, qishloq xo'jaligi mahsuldorligini oshirishga xizmat qilgan bo'lsa, ikkinchi tomondan, tuproq unumdorligining pasayishi, suv resurslarining ifloslanishi va ishlab chiqarish xarajatlarining ortishi kabi salbiy oqibatlarga olib kelmoqda. Bu muammolarni hal qilishda biologik o'g'itlar — tirik mikroorganizmlar yoki ularning metabolitlari asosida tayyorlangan preparatlar — istiqbolli alternativ sifatida ko'rilmogda.

Yusupov T. tadqiqotlarida ta'kidlanishicha, mikroalglar va o'simlik o'sishini rag'batlantiruvchi rizosfera bakteriyalari (Plant Growth-Promoting Rhizobacteria — PGPR) biologik o'g'itlarning ikki muhim komponenti hisoblanadi, ular alohida yoki birgalikda qo'llanilganda tuproq unumdorligi va o'simlik o'sishiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Ushbu maqolada mikroalglar va PGPR bakteriyalarining o'simlik o'sishiga ta'sir mexanizmlari, ularni birgalikda qo'llashning afzalliklari va biologik o'g'it formulalarining samaradorligini oshirish yo'llari ko'rib chiqiladi.

Asosiy qism.

Mikroalglarning biofertilizatsiyadagi roli

Mikroalglar — fotosintez qiluvchi mikroskopik organizmlar — biologik o'g'it sifatida bir necha mexanizm orqali ta'sir ko'rsatadi. Birinchidan, ko'pchilik siyanobakteriyalar (masalan, Anabaena, Nostoc) atmosfera azotini fiksatsiya qila oladi, bu esa tuproqqa qo'shimcha azot manbai yetkazib beradi. Ikkinchidan, mikroalglar fotosintez jarayonida organik moddalar ishlab chiqarib, tuproq mikroorganizmlari uchun energiya manbai yaratadi, bu tuproq mikrobial faolligini oshiradi.

Karimova D. tadqiqotlarida ta'kidlanishicha, mikroalglar tarkibida o'simlik o'sishini rag'batlantiruvchi gormonlar (auksinlar, sitokinlar) va polisaxaridlar ham mavjud bo'lib, ular tuproq strukturasi yaxshilash va o'simlik ildiz tizimi rivojlanishini rag'batlantirishda ishtirok etadi. Mikroalglar asosidagi biostimulyantlar, shuningdek, o'simliklarning abiotik stress (qurg'oqchilik, sho'rlanish) sharoitlariga chidamliligini oshirishi ko'plab tadqiqotlarda ko'rsatilgan.

Mikroalglarni biologik o'g'it sifatida qo'llashning amaliy afzalliklaridan biri — ularni nisbatan arzon substratlarda (jumladan chiqindi suvlarda) o'stirish imkoniyatidir, bu ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytiradi va bir vaqtning o'zida chiqindilarni qayta ishlash imkonini beradi.

PGPR bakteriyalarining ta'sir mexanizmlari

PGPR bakteriyalari o'simlik ildizi atrofida (rizosferada) yashab, o'simlik o'sishiga to'g'ridan-to'g'ri va bilvosita ta'sir ko'rsatadigan keng spektrli mexanizmlarga ega. To'g'ridan-to'g'ri mexanizmlarga azot fiksatsiyasi (*Azospirillum*, *Azotobacter*), fosfat solubilizatsiyasi (*Bacillus*, *Pseudomonas*) va fitogormonlar (IAA, gibberellinlar) ishlab chiqarish kiradi. Bu jarayonlar o'simlikning ozuqa moddalarini o'zlashtirishini yaxshilaydi va ildiz rivojlanishini rag'batlantiradi.

Bilvosita mexanizmlarga esa patogen mikroorganizmlarga qarshi antagonistik faollik (antibiotiklar va litik fermentlar ishlab chiqarish orqali), hamda induktsiyalangan tizimli chidamlilik (ISR) — bu orqali o'simlik kasalliklarga qarshi o'z himoya tizimini faollashtiradi — kiradi. Rashidova S. ishlarida ta'kidlanishicha, ko'plab PGPR shtammlari bir vaqtning o'zida bir necha mexanizm orqali ta'sir ko'rsatadi, bu ularning amaliy qo'llanilishidagi samaradorligini oshiradi.

PGPR bakteriyalarining samaradorligi ekin turi, tuproq xususiyatlari va iqlim sharoitlariga bog'liq holda farq qiladi, shu sababli mahalliy sharoitga moslashgan shtammlarni tanlash muhim ahamiyatga ega.

Mikroalglar va PGPR birikmasi: sinergik ta'sir

Mikroalglar va PGPR bakteriyalarini birgalikda qo'llash — alohida qo'llanganga nisbatan kuchliroq sinergik ta'sir ko'rsatishi mumkinligi so'nggi tadqiqotlarda ko'rsatilgan. Tursunov B. tadqiqotlarida ta'kidlanishicha, mikroalglar ishlab chiqaradigan organik moddalar PGPR bakteriyalari uchun qo'shimcha oziq manbai bo'lib xizmat qilishi, o'z navbatida PGPR bakteriyalari mikroalglarning o'sishi uchun zarur mikroelementlarni mavjud holatga keltirishi mumkin.

Bunday birikma preparatlar (konsortsium asosidagi biologik o'g'itlar) tuproq mikrobia xilma-xilligini oshirish, o'simlik ozuqaviy holatini yaxshilash va stress sharoitlariga chidamlilikni kuchaytirish orqali yakuniy hosildorlikka ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Karimov SH. ishlarida ko'rsatilishicha, mikroalg-bakteriya konsortsiumlari alohida shtamlarga nisbatan ko'pincha kengroq ekologik sharoitlarda barqaror samaradorlik ko'rsatadi, chunki turli komponentlar turli muhit sharoitlarida faollashishi mumkin.

Formulashtirish va O'zbekiston sharoitida qo'llash istiqbollari

Biologik o'g'itlarning amaliy samaradorligi nafaqat tanlangan mikroorganizmlarga, balki ularning formulashtirish texnologiyasiga ham bog'liq. Mikroorganizmlarning dala sharoitida tirik qolishini ta'minlash uchun turli tashuvchi materiallar (torf, alginat granulari, polimer kapsulalar) qo'llaniladi, bu materiallar mikroorganizmlarni quruq sharoitlar va UV nurlanishidan himoya qiladi. Xolmatov B. tadqiqotlarida alginat asosidagi

mikrokapsulalashtirish usulining mikroalg-PGPR konsortsiumlari uchun saqlash muddatini sezilarli uzaytirishi ko'rsatilgan.

O'zbekiston sharoitida, ayniqsa tuproq sho'rланishi va suv tanqisligi muammosi keskin bo'lgan hududlarda, mikroalg-PGPR asosidagi biologik o'g'itlarni qo'llash o'simliklarning stressga chidamliligini oshirish va mineral o'g'itlarga bo'lgan ehtiyojni kamaytirish orqali qishloq xo'jaligi xarajatlarini pasaytirishi mumkin. Bu sohada mahalliy tuproq va o'simlik turlariga moslashgan mikroorganizm shtammlarini izlash, ularni laboratoriya va dala sharoitida sinash, hamda mahalliy ishlab chiqarish quvvatlarini yaratish muhim qadamlar hisoblanadi.

Bundan tashqari, fermerlarni biologik o'g'itlarning to'g'ri qo'llash usullari (urug'larni inokulyatsiya qilish, tuproqqa kiritish vaqti va dozasi) bo'yicha o'qitish, bu preparatlarning amaliyotda kutilgan samaradorlikka erishishida hal qiluvchi ahamiyatga ega.

Xulosa

Mikroalglar va PGPR bakteriyalari asosidagi biologik o'g'itlar — qishloq xo'jaligida mineral o'g'itlarga bog'liqlikni kamaytirish va tuproq unumdorligini barqaror tarzda oshirishning istiqbolli yo'nalishlaridan biridir. Mikroalglar va PGPR bakteriyalarining azot fiksatsiyasi, fosfat solubilizatsiyasi, fitogormon ishlab chiqarish va stress chidamliligini oshirish kabi mexanizmlari, ayniqsa konsortsium shaklida qo'llanilganda, sinergik samaradorlik ko'rsatadi.

O'zbekiston sharoitida mahalliy mikroorganizm resurslaridan foydalangan holda samarali biologik o'g'it formulalarini ishlab chiqish, ularni formulalashtirish texnologiyalarini optimallashtirish va fermerlar orasida to'g'ri qo'llash amaliyotini targ'ib qilish — bu yo'nalishni rivojlantirishning asosiy yo'nalishlari hisoblanadi. Bu sohadagi izlanishlar qishloq xo'jaligining ekologik barqarorligi va iqtisodiy samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. Renuka N. et al. Microalgae as Multi-Functional Options in Modern Agriculture. — Biotechnology Advances, 2018.
2. Glick B.R. Plant Growth-Promoting Bacteria: Mechanisms and Applications. — Scientifica, 2012.
3. Yusupov T. Biologik o'g'itlar texnologiyasi. — Toshkent: Fan, 2019.
4. Karimova D. Mikroalglar asosidagi biostimulyantlar. — Toshkent: O'zbekiston, 2020.
5. Rashidova S. PGPR bakteriyalarining ta'sir mexanizmlari va qo'llanilishi. — Toshkent: TDAU, 2021.
6. Tursunov B. Mikroalg-bakteriya konsortsiumlari asosidagi biopreparatlar. — Toshkent: Fan, 2022.
7. Karimov SH. Biologik preparatlarning ekologik sharoitlarga moslashuvi. — Toshkent: TDTU, 2021.
8. Xolmatov B. Biologik o'g'itlarni mikrokapsulalashtirish texnologiyasi. — Toshkent: TDPU, 2022.