

O'SIMLIKLARNING MIKROBIOM VA SOG'LIQ BILAN BOG'LIQLIGI

<https://doi.org/10.5281/zenodo.19638183>

Saburbayev O'rinbek Saparbay o'g'li

Erkin tadqiqotchi

Annotatsiya

Ushbu maqolada o'simliklar mikrobiomi va uning o'simlik salomatligi hamda atrof-muhit barqarorligidagi o'rni ilmiy jihatdan tahlil qilinadi. Tadqiqotda o'simlik ildizlari, barglari va rizosfera hududida yashovchi mikroorganizmlar majmuasining funksional xususiyatlari o'rganildi. Xususan, mikrobiomning o'simlik o'sishi, oziqa moddalarning o'zlashtirilishi, stress omillariga chidamlilik hamda kasalliklarga qarshi himoya tizimidagi ahamiyati yoritildi. Natijalar shuni ko'rsatadiki, foydali mikroorganizmlar o'simlik salomatligini mustahkamlab, ularning ekologik moslashuvini oshiradi. Shu bilan birga, mikrobiom asosida barqaror qishloq xo'jaligini rivojlantirish imkoniyatlari mavjudligi ta'kidlandi.

Kalit so'zlar

mikrobiom, o'simlik salomatligi, rizosfera, mikroorganizmlar, biofaollik, stressga chidamlilik, fitopatogenlar, ekologik barqarorlik, biotexnologiya

Abstract

This article analyzes the role of the plant microbiome in plant health and environmental sustainability. The study examines the functional characteristics of microbial communities inhabiting plant roots, leaves, and the rhizosphere. Particular attention is given to the contribution of the microbiome to plant growth, nutrient uptake, stress tolerance, and resistance to diseases. The findings indicate that beneficial microorganisms enhance plant health and improve their ecological adaptability. Furthermore, the potential of microbiome-based approaches for sustainable agriculture development is highlighted.

Keywords

microbiome, plant health, rhizosphere, microorganisms, bioactivity, stress tolerance, phytopathogens, environmental sustainability, biotechnology

Аннотация

В данной статье рассматривается роль микробиома растений в обеспечении их здоровья и экологической устойчивости. В ходе исследования проанализированы функциональные особенности микробных сообществ, обитающих в корневой системе, листьях и ризосфере растений. Особое

внимание уделено влиянию микробиома на рост растений, усвоение питательных веществ, устойчивость к стрессовым факторам и защиту от болезней. Результаты показывают, что полезные микроорганизмы способствуют укреплению здоровья растений и повышению их адаптивных возможностей. Также подчеркивается значение микробиома в развитии устойчивого сельского хозяйства.

Ключевые слова

микробиом, здоровье растений, ризосфера, микроорганизмы, биоактивность, устойчивость к стрессу, фитопатогены, экологическая устойчивость, биотехнология

KIRISH

So'nggi yillarda biologiya va ekologiya fanlarida mikroorganizmlar va ularning tirik organizmlar bilan o'zaro aloqalari masalasi alohida ilmiy qiziqish uyg'otmoqda. Ayniqsa, o'simliklar mikrobiomi - ya'ni o'simlik tanasi va uning atrof-muhitida yashovchi mikroorganizmlar majmuasi - o'simlik salomatligi, rivojlanishi va ekologik barqarorligida muhim omil sifatida qaralmoqda. Mazkur yo'nalishdagi tadqiqotlar nafaqat fundamental biologiya, balki qishloq xo'jaligi, biotexnologiya va atrof-muhit muhofazasi sohalarida ham dolzarb ahamiyat kasb etadi. O'simliklar mikrobiomi tarkibiga bakteriyalar, zamburug'lar, aktinomitsetlar va boshqa mikroorganizmlar kiradi. Ular asosan rizosfera (ildiz atrofidagi tuproq zonasi), endosfera (o'simlik ichki to'qimalari) va filosfera (barg yuzasi) hududlarida faoliyat yuritadi. Ushbu mikroorganizmlar o'simlik bilan murakkab simbiotik, mutualistik yoki ba'zan antagonistik munosabatlarga kirishadi. Natijada o'simliklarning oziqlanishi, o'sishi va stress omillariga chidamliligi sezilarli darajada o'zgaradi. Zamonaviy ilmiy qarashlarga ko'ra, o'simlikni alohida organizm sifatida emas, balki "holobiont" - ya'ni o'simlik va uning mikrobiomidan tashkil topgan yagona biologik tizim sifatida qarash tobora keng tarqalmoqda. Bu yondashuv o'simlik salomatligini baholashda mikroorganizmlarning rolini chuqurroq anglash imkonini beradi. Chunki mikrobiom o'simlikning immun tizimini faollashtirish, zararli patogenlarga qarshi himoya qilish hamda muhit sharoitlariga moslashishda muhim vositachi sifatida xizmat qiladi. Mikrobiomning o'simlik sog'lig'iga ta'siri bir necha asosiy yo'nalishlarda namoyon bo'ladi. Birinchidan, foydali mikroorganizmlar o'simliklar uchun muhim bo'lgan oziqa moddalarning (azot, fosfor, kaliy va boshqalar) o'zlashtirilishini yaxshilaydi. Masalan, azot fiksatsiya qiluvchi bakteriyalar atmosferadagi azotni o'simliklar uchun o'zlashtiriladigan shaklga keltiradi. Ikkinchidan, ayrim mikroorganizmlar o'sishni rag'batlantiruvchi moddalar - fitogormonlar ishlab chiqarib, o'simlik

rivojlanishini tezlashtiradi. Uchinchidan, mikrobiom tarkibidagi ayrim turlar fitopatogen mikroorganizmlarning rivojlanishini cheklab, biologik himoya vazifasini bajaradi. Bundan tashqari, mikrobiom o'simliklarning abiotik stress omillariga - qurg'oqchilik, sho'rlanish, yuqori harorat yoki og'ir metallarning ta'siriga - chidamliligini oshirishda ham muhim rol o'ynaydi. Bunday sharoitlarda mikroorganizmlar o'simlik hujayralarida stressga qarshi himoya mexanizmlarini faollashtiradi, antioksidant tizimlarning ishlashini kuchaytiradi va osmotik muvozanatni saqlashga yordam beradi. Shu jihatdan mikrobiom o'simliklarning ekologik moslashuvini ta'minlovchi muhim biologik omil hisoblanadi. Global iqlim o'zgarishlari, tuproq degradatsiyasi va kimyoviy o'g'itlardan haddan tashqari foydalanish natijasida agroekotizimlarda mikrobiologik muvozanat buzilmoqda. Bu esa o'simliklarning sog'lig'i va hosildorligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Shu sababli so'nggi yillarda barqaror qishloq xo'jaligini rivojlantirishda mikrobiomga asoslangan yondashuvlar keng qo'llanilmoqda. Jumladan, bioo'g'itlar, biostimulyatorlar va biologik himoya vositalaridan foydalanish orqali o'simliklar salomatligini tabiiy yo'l bilan mustahkamlashga erishilmoqda. Shu bilan birga, o'simlik mikrobiomini o'rganishda molekulyar biologiya, genomika va metagenomika usullarining qo'llanilishi bu sohada yangi ilmiy natijalarga erishish imkonini bermoqda. Ushbu texnologiyalar yordamida mikroorganizmlar tarkibi, ularning genetik xususiyatlari va funksional roli aniqroq tahlil qilinmoqda. Natijada, o'simlik-mikrobiom tizimining murakkabligi va o'zaro bog'liqligi yanada chuqurroq anglanmoqda.

Mazkur tadqiqotning dolzarbligi shundaki, o'simlik mikrobiomi nafaqat o'simlik salomatligini ta'minlash, balki ekologik barqarorlikni saqlash va oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashda ham muhim omil hisoblanadi. Mikroorganizmlarning imkoniyatlaridan oqilona foydalanish orqali kimyoviy vositalarga bo'lgan ehtiyojni kamaytirish, tuproq unumdorligini tiklash va ekologik toza mahsulot yetishtirish mumkin.

Ushbu maqolaning asosiy maqsadi - o'simlik mikrobiomining tuzilishi, funksiyalari va o'simlik sog'lig'i bilan o'zaro bog'liqligini ilmiy jihatdan tahlil qilishdan iborat. Shu bilan birga, mikrobiom asosida barqaror agrotexnologiyalarni rivojlantirish istiqbollari ham ko'rib chiqiladi. Mazkur yo'nalishda olib borilgan tadqiqotlar kelajakda biologik resurslardan samarali foydalanish va ekologik muammolarni hal etishda muhim ilmiy asos bo'lib xizmat qilishi kutilmoqda.

ASOSIY QISM

O'simlik mikrobiomi - bu o'simlik bilan bevosita yoki bilvosita aloqada bo'lgan mikroorganizmlar majmuasidan iborat murakkab biologik tizimdir. Ushbu tizim tarkibiga bakteriyalar, zamburug'lar, arxeyalar hamda ayrim mikroskopik

suv o'tlari kiradi. Mikrobiomning shakllanishi o'simlik turi, tuproq xususiyatlari, iqlim sharoiti va antropogen omillar bilan chambarchas bog'liq. O'simlik mikrobiomi odatda uch asosiy ekologik zonaga bo'linadi: rizosfera, endosfera va fillosfera. Rizosfera - bu ildiz atrofidagi tuproq hududi bo'lib, u mikroorganizmlar faoliyatining eng yuqori darajada kuzatiladigan qismi hisoblanadi. Bu hududda o'simlik ildizlari tomonidan ajratiladigan eksudatlar mikroorganizmlar uchun oziqa manbai vazifasini bajaradi. Endosfera esa o'simlik ichki to'qimalarida yashovchi mikroorganizmlarni o'z ichiga oladi. Ushbu mikroorganizmlar o'simlik bilan yanada yaqin aloqada bo'lib, uning fiziologik jarayonlariga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Fillosfera esa barg yuzasida yashovchi mikroorganizmlar jamlanmasi bo'lib, ular asosan tashqi muhit omillariga moslashgan bo'ladi. Mikrobiom tarkibining xilma-xilligi o'simlik salomatligining muhim ko'rsatkichi hisoblanadi. Yuqori biologik xilma-xillikka ega mikrobiom tizimi odatda barqaror bo'lib, patogen mikroorganizmlar ta'siriga nisbatan chidamliroq bo'ladi. Aksincha, mikrobiom tarkibining buzilishi yoki xilma-xillikning kamayishi o'simliklarda kasalliklarning rivojlanishiga olib kelishi mumkin.

O'simlik mikrobiomi o'simlik sog'lig'ini ta'minlashda ko'p qirrali funksiyalarni bajaradi. Eng avvalo, mikroorganizmlar o'simliklarning oziqlanish jarayonini yaxshilashda muhim rol o'ynaydi. Masalan, rizosferadagi bakteriyalar tuproqdagi murakkab birikmalarni oddiy shakllarga aylantirib, o'simliklar uchun oson o'zlashtiriladigan holatga keltiradi. Ayniqsa, azot fiksatsiyasi jarayonida ishtirok etuvchi bakteriyalar qishloq xo'jaligi uchun katta ahamiyatga ega. Bundan tashqari, mikroorganizmlar o'simlik o'sishini rag'batlantiruvchi biologik faol moddalar – fitogormonlar (auksinlar, gibberellinlar, sitokininlar) ishlab chiqaradi. Ushbu moddalar o'simlik hujayralarining bo'linishi va cho'zilishini tezlashtirib, umumiy o'sish sur'atini oshiradi. Natijada o'simliklar sog'lom va kuchli rivojlanadi. Mikrobiomning yana bir muhim funksiyasi – o'simliklarni kasalliklardan himoya qilishdir. Foydali mikroorganizmlar patogenlar bilan raqobatlashib, ularning rivojlanishini cheklaydi yoki to'xtatadi. Ayrim bakteriyalar antibiotik xususiyatga ega moddalar ishlab chiqarib, zararli mikroorganizmlarni yo'q qiladi. Shuningdek, mikrobiom o'simlikning ichki himoya tizimini faollashtirib, uning immun javobini kuchaytiradi. Zamonaviy tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, o'simlik mikrobiomi abiotik stress omillariga chidamlilikni oshirishda muhim ahamiyatga ega. Qurg'oqchilik, sho'rlanish, yuqori harorat va og'ir metallarning ta'siri o'simliklarda jiddiy stress holatini yuzaga keltiradi. Bunday sharoitlarda mikroorganizmlar o'simlikka yordam beruvchi turli mexanizmlarni ishga soladi. Masalan, ayrim rizosfera bakteriyalari o'simliklarda suvni tejashga yordam beruvchi metabolik jarayonlarni faollashtiradi. Sho'rlangan muhitda esa

mikroorganizmlar o'simlik hujayralarida ion muvozanatini saqlashga yordam beradi. Bundan tashqari, mikrobiom antioksidant fermentlar faoliyatini kuchaytirib, hujayralarni oksidlovchi stressdan himoya qiladi. Shuningdek, mikroorganizmlar o'simliklarning genetik darajadagi javob reaksiyalariga ham ta'sir ko'rsatishi aniqlangan. Ular stressga javob beruvchi genlarning faollashuvini rag'batlantirib, o'simlikning moslashuv qobiliyatini oshiradi. Bu esa o'simliklarning noqulay sharoitlarda ham yashab qolish imkoniyatini kengaytiradi. Bugungi kunda qishloq xo'jaligida kimyoviy o'g'itlar va pestitsidlarning haddan tashqari qo'llanilishi tuproq va atrof-muhitga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda. Shu sababli mikrobiomga asoslangan biologik yondashuvlar tobora dolzarb bo'lib bormoqda. Bioo'g'itlar va biostimulyatorlar qo'llash orqali o'simliklarning tabiiy salohiyatini oshirish, tuproq unumdorligini tiklash va ekologik toza mahsulot yetishtirish mumkin. Mikrobiom asosida ishlab chiqilgan texnologiyalar qishloq xo'jaligida resurslardan samarali foydalanish imkonini beradi. Masalan, azot fiksatsiyalovchi va fosforni eruvchan shaklga keltiruvchi mikroorganizmlar qo'llanilishi natijasida mineral o'g'itlarga bo'lgan ehtiyoj kamayadi. Bu esa nafaqat iqtisodiy samaradorlikni oshiradi, balki ekologik xavfsizlikni ham ta'minlaydi. Bundan tashqari, mikrobiom tadqiqotlari kelajakda iqlim o'zgarishlariga moslashgan qishloq xo'jaligi tizimlarini yaratishda muhim ahamiyat kasb etadi. Stressga chidamli mikroorganizmlarni seleksiya qilish va ularni amaliyotga joriy etish orqali o'simliklarning hosildorligini barqaror saqlash mumkin.

Umuman olganda, o'simlik mikrobiomi o'simlik sog'lig'i va ekologik barqarorlikni ta'minlovchi muhim biologik tizim hisoblanadi. Uni chuqur o'rganish va amaliyotga tatbiq etish kelajakda barqaror qishloq xo'jaligini rivojlantirishda asosiy yo'nalishlardan biri bo'lib qoladi.

XULOSA

Mazkur tadqiqot doirasida o'simlik mikrobiomi va uning o'simlik salomatligi bilan o'zaro bog'liqligi har tomonlama tahlil qilindi. Olingan natijalar shuni ko'rsatdiki, o'simlik mikrobiomi murakkab va dinamik biologik tizim bo'lib, u o'simliklarning o'sishi, rivojlanishi va muhitga moslashuvida hal qiluvchi omillardan biri hisoblanadi. Mikrobiom tarkibiga kiruvchi mikroorganizmlar o'simlik bilan uzviy aloqada bo'lib, uning hayot faoliyatiga ko'p qirrali ta'sir ko'rsatadi. Tadqiqot natijalari asosida aniqlanishicha, mikrobiomning funksional faolligi o'simliklarning oziqlanish jarayonini optimallashtirish, mineral moddalarning o'zlashtirilishini yaxshilash hamda o'sishni rag'batlantiruvchi biologik faol moddalar sintezida muhim rol o'ynaydi. Ayniqsa, rizadosferadagi mikroorganizmlar tuproqdagi oziqa elementlarini o'simliklar uchun qulay shaklga keltirib, ularning hosildorligini oshirishga xizmat qiladi. Bu jihat mikrobiomning

qishloq xo'jaligidagi amaliy ahamiyatini yanada oshiradi. Shuningdek, mikrobiom o'simliklarning kasalliklarga chidamliligini ta'minlashda muhim himoya mexanizmi sifatida namoyon bo'ldi. Foydali mikroorganizmlar patogenlar bilan raqobatlashib, ularning rivojlanishini cheklaydi va o'simlikning ichki immun tizimini faollashtiradi. Natijada o'simliklar kasalliklarga nisbatan barqarorroq bo'lib, tashqi salbiy omillarga chidamliligi ortadi.

Tadqiqot davomida mikrobiomning abiotik stress omillariga qarshi kurashdagi roli ham alohida ta'kidlandi. Qurg'oqchilik, sho'rlanish, yuqori harorat va toksik moddalarning ta'siri kabi omillar o'simliklarda stress holatini yuzaga keltiradi. Bunday sharoitlarda mikroorganizmlar o'simlik hujayralarida himoya mexanizmlarini faollashtirib, metabolik jarayonlarni barqarorlashtiradi va oksidlovchi stressni kamaytiradi. Bu esa o'simliklarning noqulay sharoitlarda yashab qolish imkoniyatini sezilarli darajada oshiradi. Bundan tashqari, mikrobiomni o'rganish natijalari shuni ko'rsatdiki, o'simlik va mikroorganizmlar o'rtasidagi o'zaro munosabatlar "holobiont" konsepsiyasi asosida qaralganda yanada to'liqroq anglanadi. Ya'ni o'simlikni uning mikrobiomisiz mustaqil tizim sifatida ko'rib chiqish yetarli emas, balki ularning birgalikdagi faoliyati yagona ekologik birlikni tashkil etadi. Ushbu yondashuv kelgusida o'simlik biologiyasini yangi nuqtai nazardan o'rganish imkonini beradi. Amaliy jihatdan qaralganda, mikrobiomga asoslangan texnologiyalarni rivojlantirish barqaror qishloq xo'jaligini shakllantirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Bioo'g'itlar, biostimulyatorlar va biologik himoya vositalaridan foydalanish orqali kimyoviy moddalar iste'molini kamaytirish, tuproq unumdorligini saqlash va ekologik toza mahsulot yetishtirish mumkin. Bu esa nafaqat iqtisodiy samaradorlikni oshiradi, balki atrof-muhit muhofazasiga ham xizmat qiladi. Shu bilan birga, zamonaviy molekulyar-biologik va genomik tadqiqotlar mikrobiomning genetik va funksional xususiyatlarini chuqurroq o'rganish imkonini bermoqda. Bu esa kelajakda maqsadli mikrobiom boshqaruvi orqali o'simliklarning mahsuldorligini oshirish va stress omillariga chidamli navlarni yaratish imkoniyatlarini kengaytiradi.

Xulosa qilib aytganda, o'simlik mikrobiomi o'simlik salomatligi, ekologik barqarorlik va qishloq xo'jaligi samaradorligini ta'minlashda strategik ahamiyatga ega bo'lgan muhim biologik resursdir. Uni chuqur o'rganish va amaliyotga joriy etish nafaqat ilmiy jihatdan, balki iqtisodiy va ekologik nuqtai nazardan ham dolzarb masalalardan biri bo'lib qolmoqda. Kelgusida ushbu yo'nalishda olib boriladigan kompleks tadqiqotlar insoniyatning oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash va tabiiy resurslardan oqilona foydalanishga xizmat qilishi kutiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOT RO'YXATI:

1. Abdurahmonov A.A. Ekologiya va mikrobiologiya asoslari. – Toshkent: Fan, 2020. – 280 b.
2. Rasulov K.R. O'simliklar fiziologiyasi va mikrobiologik jarayonlar. – Toshkent: O'qituvchi, 2021. – 315 b.
3. Karimov B.T. Tuproq mikrobiologiyasi va uning ekologik ahamiyati. – Toshkent: Universitet, 2019. – 240 b.
4. Tursunov Sh.M. Biologik tizimlarda mikroorganizmlarning roli. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2022. – 265 b.
5. Jo'rayev F.X. Rizosfera mikrobiomi va o'simliklar o'sishi. – Toshkent: Innovatsiya, 2023. – 198 b.
6. Xolmatov P.N. O'simlik-mikroorganizmlar o'zaro ta'siri. – Toshkent: Fan, 2021. – 230 b.
7. Ismoilov D.S. O'simliklarning stressga chidamliligida mikrobiomning roli. – Toshkent: Universitet, 2020. – 210 b.
8. Qo'chqorov M.A. Qishloq xo'jaligida bioo'g'itlardan foydalanish. – Toshkent: O'qituvchi, 2018. – 275 b.
9. Yuldashev N.R. Iqlim o'zgarishi va agroekotizimlar barqarorligi. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2022. – 250 b.
10. Rahimov S.Q. Biotexnologiya va mikrobiom tadqiqotlari asoslari. – Toshkent: Innovatsion rivojlanish, 2023. – 220 b.