



AZOTOBAKTERIYALAR VA DUKKAKLI O'SIMLIKLAR O'RTASIDAGI  
SIMBIOZ MUNOSABATLAR BIOLOGIYASI

O'ktamova Muxlisa Raxmatilla qizi

Jizzax davlat pedagogika universiteti Tabiiy fanlar fakulteti. Biologiya yo'nalishi 4-kurs 222-22-guruh talabasi

**Annotatsiya:** Ushbu maqolada tabiatda azot aylanishining biologik mexanizmlari, xususan, erkin yashovchi *Azotobacter* turkumi va dukkakli o'simliklar bilan simbioz hosil qiluvchi *Rhizobium* bakteriyalarining roli tahlil qilingan. Maqolada atmosfera azotining fiksatsiyalanish jarayoni, ildiz tugunchalarining hosil bo'lish bosqichlari va bu jarayonda leggemoglobin oqsilining ahamiyati yoritilgan. Shuningdek, biologik azot fiksatsiyasining qishloq xo'jaligi unumdorligini oshirish va ekologik toza mahsulot yetishtirishdagi o'rni asoslab berilgan.

**Tayanch so'zlar:** Azotobakter, simbioz, dukkakli o'simliklar, rizobium, nitrogenaza, leggemoglobin, biologik azot fiksatsiyasi, tugun pufakcha bakteriyalari.

**Аннотация:** В данной статье анализируются биологические механизмы круговорота азота в природе, в частности, роль свободноживущих бактерий рода *Azotobacter* и симбиотических бактерий *Rhizobium*. Рассматриваются процессы фиксации атмосферного азота, этапы формирования корневых клубеньков и значение белка леггемоглобина в этом процессе. Также обоснована роль биологической фиксации азота в повышении урожайности сельского хозяйства и производстве экологически чистой продукции.

**Ключевые слова:** Azotobakter, simbioz, bobovye rasteniya, rizobiyum, nitrogenaza, leggemoglobin, biologicheskaya azotfiktsatsiya, klubеньkovye bakterii.

**Abstract:** This article analyzes the biological mechanisms of the nitrogen cycle in nature, specifically the roles of free-living bacteria of the genus *Azotobacter* and symbiotic *Rhizobium* bacteria. The processes of atmospheric nitrogen fixation, the stages of root nodule formation, and the significance of the leghaemoglobin protein in this process are discussed. Furthermore, the role of biological nitrogen fixation in enhancing agricultural productivity and producing ecologically clean products is substantiated.

**Keywords:** *Azotobacter*, symbiosis, leguminous plants, *Rhizobium*, nitrogenase, leghaemoglobin, biological nitrogen fixation, root nodule bacteria.

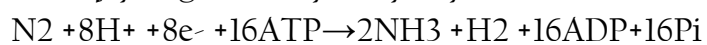
## KIRISH

Tabiatda o'simliklarning oziqlanishi va tuproq unumdorligini oshirishda mikroorganizmlarning o'rni beqiyos. Ayniqsa, atmosfera azotini o'zlashtirib, uni o'simliklar qabul qila oladigan shaklga keltiruvchi azotfiksatorlar alohida ahamiyatga ega. Ushbu maqolada erkin yashovchi azotobakterlar va dukkakli o'simliklar bilan simbioz hosil qiluvchi tugun pufakcha bakteriyalari o'rtasidagi biologik munosabatlar ko'rib chiqiladi.



Azot fiksatsiyasi va uning ahamiyati

Atmosfera tarkibining qariyb 78% qismini azot (N<sub>2</sub>) tashkil etsa-da, o'simliklar uni to'g'ridan-to'g'ri o'zlashtira olmaydi. Azot oqsillar, nuklein kislotalar va xlorofillning tarkibiy qismi bo'lgani uchun hayotiy zarur hisoblanadi. Biologik azot fiksatsiyasi jarayonini quyidagi umumiy kimyoviy formula bilan ifodalash mumkin:



Azotobakterlar (Azotobacter)

Azotobacter — tuproqda erkin yashovchi, aerob geterotrof bakteriyalar turkumidir. Ular dukkakli o'simliklarning ildizi bilan bevosita simbioz hosil qilmasa ham, rizosfera (ildiz atrofi) hududida yashab, o'simlik rivojlanishiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Vazifasi: Atmosfera azotini to'plab, tuproqni ammiak bilan boyitadi. Gormonlar sintezi: Ular o'simlik o'sishini rag'batlantiruvchi moddalar — auxinlar, gibberellinlar va sitokininlar ishlab chiqaradi. Himoya: Patogen zamburug'larga qarshi fungitsid moddalar ajratadi.

Dukkakli O'simliklar va Rhizobium (Rhizobium) Simbiozi

Dukkakli o'simliklar (beda, mosh, no'xat, loviya) va Rhizobium turkumiga kiruvchi bakteriyalar o'rtasidagi munosabat haqiqiy (obligat) simbiozga misol bo'ladi. Simbiozning shakllanish bosqichlari:

Signal almashinuvi: O'simlik ildizi atrofda flavonoidlar chiqaradi, bakteriyalar esa bunga javoban Nod-faktorlarni sintez qiladi.

Infeksion ipcha: Bakteriyalar ildiz tukchalari orqali o'simlik to'qimasiga kiradi.

Tugun hosil bo'lishi: Ildiz hujayralari tez bo'linib, maxsus "tugunchalar" hosil qiladi.

Bakteroidlar: Tugunchalar ichida bakteriyalar o'z shaklini o'zgartirib, azot fiksatsiyasini boshlaydi.

Simbiozning Biologik Mexanizmi: Leggemoglobin

Azot fiksatsiyasini amalga oshiruvchi nitrogenaza fermenti kislorodga juda sezgir va kislorodli muhitda parchalanib ketadi. Simbioz jarayonida o'simlik leggemoglobin oqsilini ishlab chiqaradi. Bu oqsil tuguncha ichidagi kislorod miqdorini nazorat qilib, nitrogenaza fermentini himoya qiladi va bakteriyalarning nafas olishi uchun zarur bo'lgan kislorodni yetkazib beradi.

Qishloq Xo'jaligidagi Ahamiyati

Azotobakterlar va simbiotik bakteriyalarning faoliyati tufayli: Kimyoviy azotli o'g'itlar (selitra, mochevina) sarfi kamayadi. Tuproqning ekologik holati yaxshilanadi. Dukkakli ekinlardan so'ng ekilgan g'alla yoki sabzavot ekinlarining hosildorligi oshadi (almashlab ekish).

Laboratoriya tahlillari

Mazkur mavzuni o'rganishda quyidagi laboratoriya ishlarini bajarish tavsiya etiladi:

1. Dukkakli o'simliklar ildizidagi tugunchalarni o'rganish

O'simlik ildizini tuproqdan ehtiyotkorlik bilan qazib oling va suvda yuving. Lupa yordamida tugunchalarning shakli (sharsimon, cho'ziq, tarmoqlangan) va joylashishini ko'zdan kechiring. Skalpel yordamida eng yirik tugunchani ko'ndalangiga kesing. Kesim yuzasining rangiga e'tibor bering.



2. Tugun pufakcha bakteriyalarini (Rhizobium) ajratish va mikroskopda ko'rish

Tugunchani spirt bilan sterillab, so'ng toza suvda yuving. Buyum oynasiga bir tomchi suv tomizing va tugunchani pintset bilan ezib, shilimshiq massa hosil qiling. Tayyorlangan surtmani havodan quritib, spirt lampasi alangasida fiksatsiya qiling. Surtmaga 1-2 daqiqa metilen ko'ki tomizib bo'yang va suvda ehtiyotlab yuving. Mikroskopning katta ob'yektivida kuzating.

3. Azotobakteriyalarni tuproqdan ajratib olish (Vinogradskiy usuli)

Sterillangan Petri kosachalariga azotsiz Eshbi muhitini quyib qotiring. Tuproqni namlab, undan mayda (1 mm) donachalar yasang. Pintset yordamida 20-30 ta tuproq donachalarini agar yuzasiga terib chiqing. Kosachani 28-30°C haroratda 3-4 kun davomida termostatda saqlang.

Natijalar va ularning tahlili

Ushbu laboratoriya mashg'ulotlari o'quvchiga:

Simbiozning nafaqat nazariy, balki real vizual ko'rinishini;

Bakteriyalarning o'simlik organizmiga moslashish mexanizmlarini;

Tuproq mikrobiologiyasida selektiv (tanlovchi) muhitlar bilan ishlashni o'rgatadi.

Xulosa

O'tkazilgan tahlillar va biologik tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, azotobakterlar va dukkakli o'simliklar o'rtasidagi simbioz munosabatlar shunchaki oddiy birga yashash emas, balki tabiatdagi eng murakkab va mukammal sozlangan evolyutsion mexanizmlardan biridir. Ushbu biologik hamkorlikning ahamiyatini quyidagi bir necha fundamental jihatlar bilan yakunlash mumkin:

1. Energetik va Biokimyoviy Mukammallik

Atmosfera azotini (N<sub>2</sub>) o'zlashtirish jarayoni juda katta energiya (ATP) talab qiladi. Dukkakli o'simliklar o'z fotosintez natijasida hosil bo'lgan uglevodlarni bakteriyalarga yetkazib berish orqali bu jarayonni energiya bilan ta'minlaydi. O'z navbatida, bakteriyalar nitrogenaza fermenti yordamida azotni o'simlik oson o'zlashtiradigan ammiak shakliga o'tkazadi. Bu "shakar evaziga azot" almashinuvi biosferadagi eng samarali iqtisodiy modeldir.

2. Ekologik Muvozanat va Barqaror Qishloq Xo'jaligi

Hozirgi kunda qishloq xo'jaligida mineral azotli o'g'itlardan (selitra, karbamid) haddan tashqari ko'p foydalanish tuproq degradatsiyasiga va yer osti suvlarining ifloslanishiga olib kelmoqda. Azotobakterlar va rizobial bakteriyalar yordamida amalga oshiriladigan biologik azot fiksatsiyasi esa tuproqni tabiiy yo'l bilan boyitadi. Bu jarayon ekologik toza mahsulot yetishtirish (organic farming) va tuproq unumdorligini qayta tiklashning yagona barqaror yo'lidir.

3. O'simliklarning Immuniteti va Gormonal Holati

Tadqiqotlar shuni isbotladiki, bu simbioz nafaqat azot bilan ta'minlaydi, balki o'simlikning umumiy salomatligini yaxshilaydi. Azotobakterlar tomonidan sintez qilinadigan fitogormonlar (auksin, sitokinin) o'simlikning ildiz tizimini kuchaytirsa, ular ajratadigan antibiotik moddalar tuproqdagi patogen zamburug'larga qarshi tabiiy qalqon vazifasini o'taydi.



#### 4. Kelajakdagi Istiqbollar

Zamonaviy biotexnologiya ushbu simbioz munosabatlarni yanada takomillashtirish ustida ishlamoqda. Xususan, dukkakli ekinlar bilan simbioz hosil qiluvchi bakteriyalardan olinadigan "Nitragin" yoki erkin yashovchi bakteriyalar asosidagi "Azotobakterin" kabi bio-preparatlar kimyoviy o'g'itlar sarfini 25-30% gacha qisqartirish imkonini beradi. Kelajakda gen muhandisligi orqali azot fiksatsiya qilish xususiyatini boshqa ekinlarga (masalan, bug'doy va makkajo'xori) o'tkazish global oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashda inqilobiy qadam bo'lishi kutilmoqda.

Xulosa qilib aytganda, azotobakterlar va dukkakli o'simliklarning biologik simbiozini o'rganish nafaqat nazariy biologiya uchun, balki amaliy agronomiya va ekologiya uchun ham strategik ahamiyatga ega. Tabiatning ushbu "jonli laboratoriyasi" dan oqilona foydalanish insoniyatga tuproq unumdorligini saqlab qolish va atrof-muhitni asrash imkonini beradi.

#### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Atabaeva X. Takroriy ekilgan moshning o'sishi, rivojlanishi va hosildorligi. "Agro ilm" jurnali", 2017y,12-son.64b.

2. Атабаева Х., Талипов М. Опыт возделывания гречихи в Ташкентской области. С/х. Узбекистана,1995,№5,24с.

3. Amanov, B. K., Rizaeva, S. M., Khidirov, M. T., & Umirova, L. F. (2020). Inheritance of morphobiological signs in plants F1-F2 obtained based on the intraspeded hybridization of the peruvian cotton household. ISJ Theoretical & Applied Science, 02 (82), 78-82.

4. Fayziyeva, N. B., & Normurodova, Q. T. A. (2022). Phaseolus vulgaris o'simligini kasallantiruvchi viruslar va ularning umumiy xususiyatlari. Academic research in educational sciences, 3(2), 599-605.

5. Kubayeva M.T. Dukakli-don ekinlari hayotida mikroelementlarning agrokimyoviy va fiziologik roli. // 31 oktabr 2020 4 bet. <https://conferencepublication.com>. 6. X.N. Atabayeva, J.B. Xudayqulov O'simlikshunoslik. -T «Fan va texnologiya», 2018. 7. Xalikov B.M., Negmatova S.T. Mosh monografiya Navruz nashriyoti Toshkent 2020, 14 bet.

8. Umirova, L. F., & Amanov, B. X. (2022). MOSH (PHASEOLUS AUREUS) O'SIMLIKLARINING BIOLOGIK XUSUSIYATLARI. Academic research in educational sciences, 3(1), 447-b.

9. <https://oz.sputniknews.uz/20170119/Mosh-goshtdan-ham-foydaliroq-4625948.html>.

10. <https://cyberleninka.ru/article/n/oziq-ovqat-mahsulotining-xavfsizligi-muammolar-va-yechimlar>.