



EKSTREMAL ABIOTIK OMILLAR TA'SIRIDA DUKKAKLI O'SIMLIKLAR VA RHIZOBIUM BAKTERIYALARI SIMBIOZ TIZIMINING FUNKSIONAL O'ZGARISHLARI

Abdusayitov Jonibek Sadullayevich

*Samarqand davlat veterinariya meditsinasi, chorvachilik va biotexnologiyalar universiteti, biotexnologiya ta'lim yo'nalishi 102-guruh talabasi e-mail:
jonibekabdusayitov@gmail.com*

Ne'matullayeva Nargiza Ulug'bekovna

*Samarqand davlat veterinariya meditsinasi, chorvachilik va biotexnologiyalar universiteti, biotexnologiya ta'lim yo'nalishi 102-guruh talabasi e-mail:
nnematullayeva27@gmail.com*

Ashurboyev Shoxruxbek Sheraliyevich

*Samarqand davlat veterinariya meditsinasi, chorvachilik va biotexnologiyalar universiteti, Biotexnologiya ta'lim yo'nalishi 102-guruh talabasi email:
ashurboyevshoxrux780@gmail.com*

Abdullayeva Yulduz Ulug'murodovna

Samarqand davlat veterinariya meditsinasi, chorvachilik va biotexnologiyalar universiteti, Biotexnologiya kafedrası v.b.dotsenti.

Annotatsiya: *Ushbu maqolada ekstremal abiotik omillarning dukkakli o'simliklar va Rhizobium bakteriyalari o'rtasidagi simbiotik munosabatlarga ta'siri ilmiy adabiyotlar asosida tahlil qilingan. Sho'rlanish, qurg'oqchilik, yuqori harorat va tuproq pH ko'rsatkichining biologik azot fiksatsiyasi jarayoniga ta'siri hamda simbiotik tizimning stress sharoitiga moslashuv mexanizmlari yoritilgan. Shuningdek, mahalliy chidamli shtammlardan foydalanish va birgalikda inokulyatsiya qilish texnologiyalarining qishloq xo'jaligidagi ahamiyati bayon etilgan.*

Kalit so'zlar: *Rhizobium, dukkakli o'simliklar, simbioz, abiotik stress, biologik azot fiksatsiyasi, sho'rlanish, qurg'oqchilik, nitrogenaza, kooinkulyatsiya, stress-tolerant shtammlar.*

Аннотация: *В данной статье на основе научной литературы проанализировано влияние экстремальных абиотических факторов на симбиотические взаимоотношения между бобовыми растениями и бактериями рода Rhizobium. Освещены влияние засоления, засухи, высоких температур и уровня pH почвы на процесс биологической фиксации азота, а также механизмы адаптации симбиотической системы к стрессовым условиям. Кроме того, рассмотрено значение использования местных устойчивых штаммов и технологий совместной инокуляции в сельском хозяйстве.*

Ключевые слова: *Rhizobium, бобовые растения, симбиоз, абиотический стресс, биологическая фиксация азота, засоление, засуха, нитрогеназа, коинокуляция, стрессоустойчивые штаммы.*



Abstract: *This article analyzes, based on scientific literature, the effects of extreme abiotic factors on the symbiotic relationship between leguminous plants and Rhizobium bacteria. The influence of salinity, drought, high temperature, and soil pH on the process of biological nitrogen fixation, as well as the adaptation mechanisms of the symbiotic system under stress conditions, is discussed. In addition, the importance of using local stress-resistant strains and co-inoculation technologies in agriculture is considered.*

Keywords: *Rhizobium, leguminous plants, symbiosis, abiotic stress, biological nitrogen fixation, salinity, drought, nitrogenase, co-inoculation, stress-resistant strains.*

KIRISH

Biologik azot fiksatsiyasi qishloq xo'jaligi ekotizimlarida azot aylanishining muhim tarkibiy qismlaridan biri hisoblanadi. Atmosferadagi molekulyar azotni (N_2) o'simliklar o'zlashtira oladigan shaklga aylantirish jarayoni asosan prokariot organizmlar, xususan Rhizobium turkumiga mansub tugunak bakteriyalari tomonidan amalga oshiriladi.

Ushbu jarayon dukkakli o'simliklar va bakteriyalar o'rtasida shakllanadigan simbiotik munosabatlar asosida kechadi hamda tuproq unumdorligini tabiiy ravishda oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Azot fiksatsiyasi jarayonining asosida nitrogenaza ferment kompleksi faoliyati yotadi. Mazkur ferment kislorodga yuqori sezgir bo'lib, kislorod ta'sirida o'z faolligini yo'qotadi.

Simbioz jarayonida dukkakli o'simliklar tomonidan sintez qilinadigan leggemoglobin oqsili tugunaklarda kislorod miqdorini muvozanatlashtirish orqali nitrogenaza fermentining faoliyatini saqlab turadi.

Shu bilan birga, biologik azot fiksatsiyasi katta miqdorda energiya talab qiluvchi fiziologik jarayon bo'lib, abiotik stress omillari ta'sirida fotosintez intensivligining pasayishi simbiotik tizim samaradorligining kamayishiga olib keladi [1].

Azot fiksatsiyasi jarayoni prokariot organizmlarga xos bo'lib, nitrogenaza ferment kompleksi yordamida amalga oshiriladi. Zahran (1999) ma'lumotlariga ko'ra, mazkur ferment kislorodga yuqori sezgir bo'lib, kislorod ishtirokida o'z faolligini yo'qotadi.

Shu bilan birga, biologik azot fiksatsiyasi katta miqdorda energiya talab qiluvchi fiziologik jarayon hisoblanadi. Shu sababli, abiotik stress omillari nitrogenaza fermenti faolligini pasaytirib, o'simlikning umumiy azot balansiga salbiy ta'sir ko'rsatadi [1].

So'nggi yillarda global iqlim o'zgarishi, suv tanqisligi, tuproq sho'rlanishi va yuqori harorat kabi ekstremal abiotik omillarning kuchayishi qishloq xo'jaligi ekinlari mahsuldorligiga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda.

Ayniqsa, sho'rlanish va qurg'oqchilik Rhizobium-dukkakli o'simliklar simbioz tizimining fiziologik faolligini susaytirib, tugunak hosil bo'lishi hamda biologik azot fiksatsiyasi jarayonining pasayishiga sabab bo'ladi.



Yuqori osmotik bosim ta'sirida bakterial hujayralarda metabolik jarayonlar buziladi, nitrogenaza fermenti faolligi kamayadi va natijada o'simliklarning azot bilan ta'minlanish darajasi pasayadi.

Bunday holat o'simliklarning o'sishi va rivojlanishiga salbiy ta'sir ko'rsatib, hosildorlikning kamayishiga olib keladi [2].

O'zbekistonning keskin kontinental iqlim sharoiti, sug'oriladigan yerlarning sho'rlanish darajasi yuqoriligi va suv resurslarining cheklanganligi dukkakli o'simliklar hamda tugunak bakteriyalari simbiozi uchun murakkab ekologik muhitni yuzaga keltiradi. Ayniqsa, Qoraqalpog'iston Respublikasi, Xorazm va Buxoro viloyatlarida tuproq sho'rlanishi biologik azot fiksatsiyasi jarayonini cheklovchi asosiy omillardan biri hisoblanadi. Shunga qaramasdan, mahalliy Rhizobium shtammlarida ekstremal muhit sharoitlariga moslashuvchanlik xususiyatlari shakllangan bo'lib, ular hujayra ichida prolin, betain kabi osmoprotektor moddalarni to'plash orqali yuqori osmotik bosim sharoitida ham hayotchanligini saqlab qoladi. Ushbu xususiyatlar mahalliy shtammlarning sho'rlangan tuproqlarda ham samarali simbioz hosil qilish imkoniyatini ta'minlaydi [3].

Bugungi kunda qishloq xo'jaligida biologik faol mikroorganizmlar asosidagi bioo'g'itlardan foydalanish ekologik jihatdan xavfsiz va iqtisodiy samarali yo'nalishlardan biri sifatida qaralmoqda. Ayniqsa, Rhizobium bakteriyalarini Bacillus subtilis yoki Pseudomonas kabi foydali rizobakteriyalar bilan birgalikda qo'llash o'simliklarning stress omillariga chidamliligini oshirib, ildiz tizimi rivojlanishini jadallashtiradi hamda simbiotik tizim samaradorligini kuchaytiradi. Bundan tashqari, mahalliy stress-tolerant shtammlar asosida bioo'g'itlar yaratish sho'rlangan va degradatsiyaga uchragan tuproqlar unumdorligini biologik usulda tiklashda muhim ahamiyatga ega [2.4].

Tuproqqa qo'llaniladigan ayrim gerbitsidlar tuproqdagi oziqa moddalar aylanishi va mikrobiologik jarayonlarga sezilarli ta'sir ko'rsatishi mumkin. Xususan, sulfonilmochevina guruhiga mansub gerbitsidlar biologik azot fiksatsiyasi hamda azot aylanishi jarayonlarini susaytirishi bilan xarakterlanadi. Ushbu birikmalar tuproqda nitrifikatsiya jarayonining pasayishiga olib kelib, o'simliklar uchun o'zlashtiriladigan azot miqdorini kamaytiradi. Natijada o'simliklarning oziqa moddalarni qabul qilish faolligi susayadi hamda ularning o'sishi va rivojlanishiga salbiy ta'sir kuzatiladi. Ayniqsa, organik moddalar miqdori kam va ishqoriy reaksiyaga ega tuproqlarda sulfonilmochevina gerbitsidlarining salbiy ta'siri yanada kuchli namoyon bo'ladi. Bundan tashqari, gerbitsidlar tuproq mikrobiotasining tarkibi va faolligiga ham ta'sir ko'rsatadi. Tuproqdagi bakteriyalar, zamburug'lar hamda boshqa mikroorganizmlar organik moddalar parchalanishi va tuproq unumdorligini saqlashda muhim rol o'ynaganligi sababli, ular faoliyatining susayishi tuproq ekotizimi barqarorligiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin [3].

Materiallar va metodlar. Ekstremal abiotik omillarning dukkakli o'simliklar va Rhizobium bakteriyalari o'rtasidagi simbiotik munosabatlarga ta'siriga oid mahalliy va



xorijiy ilmiy manbalar tahlil qilindi. Tadqiqot uchun so'nggi o'n yil davomida chop etilgan ilmiy maqolalar, laboratoriya tajribalari natijalari hamda xalqaro ilmiy ma'lumotlar bazalaridagi adabiyotlardan foydalanildi. Tadqiqot jarayonida qiyosiy-tahliliy, tizimli va ilmiy umumlashtirish usullari qo'llanildi. Asosiy e'tibor sho'rlanish, qurg'oqchilik va yuqori harorat sharoitida *Rhizobium* shtammlarining fiziologik moslanish mexanizmlari hamda biologik azot fiksatsiyasi jarayonining o'zgarishlarini nazariy jihatdan tahlil qilishga qaratildi. Shuningdek, stress-tolerant mahalliy shtammlarning simbiotik samaradorligi va kooinkulyatsiya texnologiyalarining qishloq xo'jaligidagi ahamiyati ilmiy adabiyotlar asosida baholandi.

Ekstremal abiotik sharoitlarda dukkakli o'simliklar va *Rhizobium* bakteriyalari o'rtasidagi simbiotik tizim samaradorligini oshirishda zamonaviy biotexnologik yondashuvlardan foydalanish muhim ahamiyat kasb etadi. Ayniqsa, kooinkulyatsiya usuli, ya'ni *Rhizobium* bakteriyalarini *Bacillus subtilis* va *Pseudomonas* kabi foydali rizobakteriyalar bilan birgalikda qo'llash o'simliklarning stress omillariga chidamliligini oshirishda samarali usullardan biri hisoblanadi. Bunday kombinatsiyalangan inokulyatsiya ildiz tizimining rivojlanishini jadallashtirib, o'simliklarning oziqa moddalarni o'zlashtirish faolligini kuchaytiradi hamda simbiotik tizimning umumiy barqarorligini oshiradi. Tadqiqotlar natijalariga ko'ra, kooinkulyatsiya texnologiyasi o'simliklarning sho'rlanish va qurg'oqchilik sharoitlariga moslashuvchanligini 1,5–2 baravargacha oshirishi mumkin [4].

Mahalliy stress-tolerant shtammlar asosida bioo'g'itlar yaratish istiqbolli biotexnologik yo'nalishlardan biri hisoblanadi. O'zbekistonning sho'rlangan hududlaridan ajratib olingan *Mesorhizobium* va *Bradyrhizobium* shtammlari yuqori osmotik bosim va ishqoriy muhitga moslashganligi bilan ajralib turadi. Ushbu shtammlar import qilingan bakterial shtammlarga nisbatan yuqori simbiotik samaradorlik ko'rsatib, ekstremal muhit sharoitida ham biologik azot fiksatsiyasi jarayonini faol davom ettira oladi. Mahalliy shtammlarning genetik va fiziologik moslashuvchanligi ularning sho'rlangan tuproqlarda qishloq xo'jaligi ekinlari hosildorligini oshirishdagi ahamiyatini yanada kuchaytiradi [5].

Bundan tashqari, endofit bakteriyalar bilan kombinatsiyalangan bioo'g'itlardan foydalanish tuproq mikrobiologik faolligini yaxshilash, biologik azot fiksatsiyasi samaradorligini oshirish hamda mineral o'g'itlarga bo'lgan ehtiyojni kamaytirishda muhim ahamiyatga ega. Shu sababli, mahalliy ekstremofil shtammlar asosida kompleks bioo'g'itlar yaratish va ularni qishloq xo'jaligi amaliyotiga joriy etish ekologik barqaror dehqonchilikni rivojlantirishning istiqbolli yo'nalishlaridan biri hisoblanadi.

Xulosa: Ekstremal abiotik omillar, jumladan sho'rlanish, qurg'oqchilik, yuqori harorat va tuproq pH ko'rsatkichining o'zgarishi dukkakli o'simliklar hamda *Rhizobium* bakteriyalari o'rtasidagi simbiotik tizim faoliyatiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Ushbu omillar ta'sirida biologik azot fiksatsiyasi jarayoni susayib, nitrogenaza fermenti faolligi pasayadi hamda o'simliklarning azot bilan ta'minlanish



darajasi kamayadi. Natijada o'simliklarning o'sishi, rivojlanishi va hosildorligiga salbiy ta'sir kuzatiladi.

Tahlillar asosida mahalliy ekstremofil shtammlar asosida kompleks bioo'g'itlar yaratish va ularni qishloq xo'jaligi amaliyotiga joriy etish sho'rlangan tuproqlar unumdorligini tiklash, mineral o'g'itlar sarfini kamaytirish hamda ekologik barqaror dehqonchilikni rivojlantirishda istiqbolli yo'nalishlardan biri ekanligi aniqlandi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Zahran H.H. Rhizobium-legume symbiosis and nitrogen fixation under severe conditions and in an arid climate // *Microbiology and Molecular Biology Reviews*. – 1999. – Vol. 63, № 4. – P. 968–989. DOI: 10.1128/MMBR.63.4.968-989.1999.
2. Gopalakrishnan S., Sathya A., Vijayabharathi R. et al. Plant growth-promoting rhizobia: challenges and opportunities // *3 Biotech*. – 2015. – Vol. 5. – P. 355–377. DOI: 10.1007/s13205-014-0241-x.
3. Hamroyev G., Ergashov X., Djurayeva Z. Yerlarning meliorativ holatini yaxshilashda zamonaviy preparatlarni qo'llab o'simlik ildizlarini chiritishning ahamiyati va ularning tuproq unumdorligiga ta'siri // *Journal of Innovation in Scientific and Educational Research*. – 2023. – UO'K: 631.6; 626.8.
4. Egamberdieva D., Wirth S., Al-Sadi A., Kishor S., Shurigin V. Endophytic bacteria improve plant growth, symbiotic performance of chickpea (*Cicer arietinum* L.) and selection of rhizobia for nodulation in saline soil // *Frontiers in Microbiology*. – 2017. – Vol. 8. – Article 1887. DOI: 10.3389/fmicb.2017.01887.
5. Egamberdieva D., Shurigin V., Alqarawi A.A. et al. Microbiome-mediated stress tolerance in plants under salt and drought stress // *Microorganisms*. – 2022. – Vol. 10, № 4. – P. 821. DOI: 10.3390/microorganisms10040821.
6. Shurigin V., Egamberdieva D., Davranov K. Effect of salt-tolerant PGPR on growth and yield of chickpea under saline soil conditions of Uzbekistan // *Journal of Arid Land Studies*. – 2020. – Vol. 30, № 2. – P. 55–60.
7. Djanakulov Z., Egamberdieva D., Davranov K. Selection of efficient Rhizobium strains for legumes in various soil conditions of Uzbekistan // *E3S Web of Conferences*. – 2021. – Vol. 258. – Article 03001. DOI: 10.1051/e3sconf/202125803001.
8. Toshpo'latov Z. Sho'rlanish sharoitida mosh (*Vigna radiata*) o'simligining rizobiya shtammlari bilan simbiotik samaradorligi // *O'zbekiston biologiya jurnali*. – 2022. – № 3. – B. 45–52.
9. Nazarova S.M. Influence of saline soil on the formation of the symbiotic apparatus of leguminous crops // *Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science*. – 2019. – Vol. 1, № 2. – P. 112–118.