DOI 10.66073/ReFocus-Conf/3010096

GALOFIT O‘SIMLIKLAR RIZOSFERASIDAN AJRATILGAN BAKTERIYA SHTAMMLARINING TURLI NaCl KONSENTRATSIYALARIDA O‘SISH FAOLLIGI

Abdukarimova Iroda Abdusalom qizi[1], **Zakiryayeva Saidaxon Ikramovna**[2], **Normuradova K.T.**[1]

[1]*Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universiteti*
[2]*O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Mikrobiologiya instituti*
e-mail: irodaxon20030835@gmail.com

Tuproqning sho‘rlanishi qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishi va ekologik xavfsizlikka tahdid soladigan keng tarqalgan to‘siqdir. Sho‘r tuproqlarda tuzning yuqori konsentratsiyasi asosan osmotik stress, ion toksikligi va oksidlovchi stress tufayli yuzaga keladi, bu esa o‘simliklarning o‘sishi va rivojlanishiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Sho‘r tuproqda Na^+ va Cl^- ionlarining yuqori konsentratsiyasi o‘simliklarning suv va ozuqa moddalarini o‘zlashtirishiga to‘sqinlik qilishi mumkin. Yuqori tuz konsentratsiyasida (>200 mM NaCl) yashab qolish qobiliyatiga ega bo‘lgan, tuzga chidamli o‘simliklar galofitlar deb ataladi. Ushbu turlar o‘ziga xos tuzilmalarga, masalan, ortiqcha miqdordagi Na^+ ionlarini vakuolalarida to‘plovchi epidermal pufaksimon hujayralarga ega bo‘lib, bu ularga yuqori sho‘rlanish sharoitiga moslashish imkonini beradi.

Galotolerant bakteriyalar yuqori tuz konsentratsiyalariga ma’lum darajada bardosh bera olishi bilan ajralib turadi. Bunday mikroorganizmlarni aniqlash sho‘rlangan tuproqlarning mikrobiologik xususiyatlarini o‘rganish, biologik preparatlar yaratish va qishloq xo‘jaligida sho‘rlanish sharoitiga mos mikroorganizmlardan foydalanish uchun ilmiy ahamiyatga ega. Biroq bakteriyalarning tuzga chidamliligi tur va shtammga, o‘stirish muhitiga, inkubatsiya sharoitiga hamda tuz konsentratsiyasiga qarab farqlanadi.

Galofit o‘simliklar rizosferasidagi bakteriyalarni sho‘rlanishga chidamlilik xususiyatlari bo‘yicha o‘rganish ularning ekologik moslashganligini baholash imkonini beradi.

Tadqiqotning maqsadi galofit o‘simliklar rizosfera tuprog‘idan ajratilgan bakteriyalarning o‘sish faolligiga natriy xlorid tuzining turli xil konsentratsiyalarining ta‘sirini o‘rganishdan iborat.

Tadqiqot obyekti sifatida galofit o‘simliklar — *Atriplex undulata* (Moq.) D.Dietr., *Cynanchum acutum* L., *Tamarix* L. va *Capparis spinosa* L. rizosferasidan ajratilgan 10 ta bakteriya shtammi (*Bacillus simplex* AU1, *Bacillus licheniformis* AU2, AU4, CA1, *Bacillus firmus* AU3, *Bacillus* spp. CA4, T4, T5, CS1 va CS2) olindi. Bakteriya shtammlarining o‘sish faolligi NaCl tuzining 0, 5, 7, 10, 15, 20, 25 va 30% konsentratsiyalarini saqlovchi pepton-glyukozali suyuq ozuqa muhitida 1, 3 va 5 kun davomida o‘rganildi. Bakteriyalarning o‘sish faolligi spektrofotometr yordamida 600 nm to‘lqin uzunligida optik zichlik (OZ_{600}) ko‘rsatkichi bo‘yicha baholandi. Shu bilan birga, ozuqa muhitining kislotalilik-ishqoriylik holati pH-metr yordamida aniqlandi.

Galofit o‘simliklar rizosferasidan ajratilgan bakteriya shtammlarining NaCl tuzining turli konsentratsiyalariga chidamliligi 1, 3 va 5 kun davomida optik zichlik (OZ_{600}) ko‘rsatkichi asosida baholandi. Olingan natijalarda bakteriya shtammlarining o‘sish faolligida tuz konsentratsiyasiga va o‘stirish davomiyligiga qarab sezilarli farqlanish kuzatildi.

Tadqiqotning birinchi kunida nazorat variantida bakteriyalarning optik zichligi 0,024–0,300 oralig‘ida bo‘lib, eng yuqori ko‘rsatkich *Bacillus* sp. CS2 shtammida (0,300), *B. licheniformis* AU4 shtammida esa 0,274 ni tashkil etdi. NaCl konsentratsiyasining 5% gacha oshirilishi ko‘pchilik

IQTIBOS UCHUN
Abdukarimova I.A., Zakiryayeva S.I., Normuradova K.T. Galofit o‘simliklar rizosferasidan ajratilgan bakteriya shtammlarining turli NaCl konsentratsiyalarida o‘sish faolligi // Fundamental va amaliy mikrobiologiyaning bugungi holati va rivojlanish istiqbollari: yosh olimlar nigohi: Respublika ilmiy-amaliy anjumani materiallari. – Toshkent, 2026. – B. 347–349.
DOI: https://doi.org/10.66073/ReFocus-Conf/3010096

shtammlarning o‘sish faolligini keskin pasaytirdi. *B. simplex* AU1 shtammida OZ_{600} nazoratdagi 0,215 dan 0,020 gacha, *B. firmus* AU3 shtammida 0,245 dan 0,098 gacha pasaydi. NaCl konsentratsiyasining 10–30% gacha oshirilishi birinchi sutkada bakteriyalarning o‘sishini yanada chekladi. Biroq ayrim shtammlarda yuqori tuz konsentratsiyalarida ham optik zichlik qayd etildi. Xususan, *Bacillus* sp. CS2 shtammida 15, 20, 25 va 30% NaCl sharoitida OZ_{600} mos ravishda 0,031; 0,026; 0,022 va 0,012 ni tashkil etdi. Bu natijalar CS2 shtammining yuqori tuz konsentratsiyalarida ham o‘sish faolligini saqlab qolganini ko‘rsatdi.

Tadqiqotning uchinchi kunida nazorat variantlarida OZ_{600} ko‘rsatkichlari AU1, AU2, AU3 va AU4 shtammlarida mos ravishda 0,593; 0,424; 0,571 va 0,875 ni tashkil etdi. Bu ko‘rsatkichlar dastlabki sutkaga nisbatan o‘sish faolligining ortib borganligini ko‘rsatadi. 5% NaCl sharoitida AU1 va AU3 shtammlarining optik zichligi mos ravishda 0,646 va 0,586 ni tashkil etdi. AU1 shtammidagi ushbu ko‘rsatkich nazorat variantidan ham yuqori ekanligini ko‘rsatdi. 7% NaCl sharoitida AU3 shtammi 0,300, AU2 shtammi esa 0,159 optik zichlik ko‘rsatkichiga ega bo‘ldi. Biroq 10% va undan yuqori konsentratsiyalarda ko‘pchilik shtammlarda o‘sish faolligi keskin pasaydi. 15% NaCl da AU1 va AU3 shtammlarida OZ_{600} mos ravishda 0,026 va 0,019 bo‘lgan bo‘lsa, T4, CS1, CA4 va T5 shtammlarida esa 15–30% NaCl sharoitida juda past ko‘rsatkichlar yoki umuman o‘smaganligi qayd etildi. CS2 shtammi yuqori tuz konsentratsiyalarida ham boshqa shtammlarga nisbatan barqarorroq o‘sish faolligini ko‘rsatdi.

Tajribaning beshinchi kunida ayrim shtammlarning o‘sish faolligi sezilarli darajada oshganligi kuzatildi. AU3 shtammi 5 va 7% NaCl sharoitida mos ravishda 1,437 va 1,486 OZ_{600} ko‘rsatkichlariga erishdi. CA1 shtammida ham ushbu konsentratsiyalarda optik zichlik 1,120 va 1,240 ni tashkil etdi. AU2 shtammida 5% NaCl da 0,842, 7% NaCl da esa 0,685 ko‘rsatkich qayd etildi. AU3, CA1 va AU2 shtammlari past va o‘rtacha tuz konsentratsiyalarida o‘sish faolligini saqlash qobiliyatiga ega ekanligini ko‘rsatdi. AU4 shtammida 7% NaCl sharoitida OZ_{600} 1,005 gacha yetdi, 10% NaCl da esa 0,365 ni tashkil etdi. T4 va CS1 shtammlarida 10% NaCl da mos ravishda 0,551 va 0,594 ko‘rsatkichlar qayd etildi. Bu holat ayrim shtammlarda tuz ta’siriga javob sifatida o‘sish dinamikasi vaqt o‘tishi bilan o‘zgarishini ko‘rsatadi. Demak, tadqiqot natijalari rizobakteriya shtammlarining NaCl tuziga chidamliligi bir xil emasligini ko‘rsatdi va NaCl tuzining 5–7% konsentratsiyalarida AU3, AU2, AU4, CA1 shtammlari nisbatan yuqori faollikni namoyon etdi.

Bakteriya shtammlarining turli NaCl konsentratsiyalarida o‘sish faolligini baholash bilan bir qatorda, ozuqa muhitining pH ko‘rsatkichlari ham o‘rganildi. Tadqiqot davomida muhitning pH ko‘rsatkichlari asosan 3,2–5,9 oralig‘ida bo‘ldi.

Shunday qilib, tadqiqot natijalari galofit o‘simliklar rizosferasidan ajratilgan bakteriya shtammlarining NaCl ta’siriga chidamliligi shtammlarning o‘ziga xos xususiyatlari va o‘sish davomiyligiga bog‘liq ekanligini ko‘rsatdi. Ko‘pchilik shtammlarda NaCl konsentratsiyasining oshishi dastlabki o‘sish faolligining pasayishi bilan namoyon bo‘ldi. Biroq *Bacillus firmus* AU3, *Bacillus licheniformis* AU2 va AU4 hamda CA1 shtammlarida 5–7% NaCl sharoitida tadqiqotning beshinchi kuniga kelib nisbatan yuqori optik zichlik ko‘rsatkichlari qayd etildi. Bu natijalar mazkur shtammlarning past va o‘rtacha tuz konsentratsiyalarida o‘sish faolligini saqlash qobiliyatiga ega ekanligini ko‘rsatadi. *Bacillus* sp. CS2 shtammida esa 15–30% NaCl sharoitida ham nisbatan past bo‘lsa-da, o‘sish faolligini saqlab qolganligi kuzatildi. Ozuqa muhiti pH ko‘rsatkichlarining dinamikasi bakteriya shtammlari ta’sirida muhitning kislotalilik-ishqoriylik holati turlicha o‘zgarishini ko‘rsatdi. Ayrim variantlarda pH ko‘rsatkichlari nisbatan barqaror saqlangan bo‘lsa, boshqalarida sezilarli o‘zgarishlar kuzatildi. Bu holat bakteriya shtammlarining metabolik faolligi va ozuqa muhiti xususiyatlari o‘rtasidagi ehtimoliy bog‘liqlikni ko‘rsatadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Egamberdieva D., Wirth S., Bellingrath-Kimura S.D. et al. Salt-Tolerant Plant Growth Promoting Rhizobacteria for Enhancing Crop Productivity of Saline Soils // Frontiers in Microbiology. – 2019. – Vol. 10. – Art. 2791. – DOI: 10.3389/fmicb.2019.02791.

2. Farooq I., Ahmad N., Porter C. et al. Characterization of halotolerant Kushneria isolates that stimulate growth of alfalfa in saline conditions // PLoS ONE. – 2025. – Vol. 20, No. 5. – Art. e0322979. – DOI: 10.1371/journal.pone.0322979.
3. Guerrieri A., Racioppo A., García-Béjar B. et al. Selection and characterization of salt-tolerant plant growth promoting bacteria associated with the endosphere and rhizosphere of perennial glasswort from the Apulia Region (Italy) // Frontiers in Plant Science. – 2026. – Vol. 17. – Art. 1718440. – DOI: 10.3389/fpls.2026.1718440.
4. Wicaksono W.A., Egamberdieva D., Berg C. et al. Function-Based Rhizosphere Assembly along a Gradient of Desiccation in the Former Aral Sea // mSystems. – 2022. – Vol. 7, No. 6. – Art. e0073922. – DOI: 10.1128/msystems.00739-22.