

## SHO‘RLANGAN TUPROQLARDA O‘SIMLIK URUG‘LARINING UNUVCHANLIGINI OSHIRISHDA PLAZMA SUVI VA MIKROBIOLOGIK PREPARATLARNING SAMARADORLIGINI ANIQLASH

**Erkinova Mo‘tabarxon**

*Toshkent Irrigatsiya va Qishloq Xo‘jaligini Mexanizatsiyalash Muhandislari Instituti  
MTU Biotexnologiya, M25-06 Guruh talabasi*

**Annotatsiya.** *Ushbu tadqiqotda sho‘rlangan tuproqlarda o‘simlik urug‘larining unuvchanligini oshirish maqsadida plazma suvi va mikrobiologik preparatlarning ta‘siri o‘rganildi. Sho‘rlanish o‘simliklar uchun asosiy stress omillaridan biri bo‘lib, urug‘larning unib chiqish jarayonini keskin pasaytiradi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, plazma suvi bilan ishlov berilgan urug‘larda unuvchanlik 18–25% ga oshgan, mikrobiologik preparatlar bilan ishlov berilganda esa 22–30% ga oshish kuzatilgan. Kombinatsiyalangan usul eng yuqori natija – 35% gacha unuvchanlikni ta‘minladi.*

**Kalit so‘zlar:** *sho‘rlanish, urug‘ unuvchanligi, plazma suvi, mikrobiologik preparatlar, biostimulyatsiya.*

### **Kirish**

Hozirgi kunda qishloq xo‘jaligi oldida turgan eng dolzarb muammolardan biri – tuproq degradatsiyasi, xususan sho‘rlanish jarayonining kuchayib borishidir. Tuproq sho‘rlanishi – bu tuproqda eruvchan tuzlar, asosan natriy ( $\text{Na}^+$ ), xlor ( $\text{Cl}^-$ ), sulfat ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) ionlarining ortiqcha to‘planishi natijasida yuzaga keladigan murakkab agroekologik jarayon bo‘lib, u o‘simliklarning o‘sishi, rivojlanishi va hosildorligiga bevosita salbiy ta‘sir ko‘rsatadi. Xalqaro tashkilotlar ma‘lumotlariga ko‘ra, dunyo bo‘yicha sug‘oriladigan yerlarning qariyb 20–25% qismi turli darajada sho‘rlangan bo‘lib, bu ko‘rsatkich yil sayin ortib bormoqda.

Markaziy Osiyo mintaqasida, ayniqsa O‘zbekistonda, sho‘rlanish muammosi yanada keskin tus olgan. Bunga asosiy sabablar sifatida noto‘g‘ri sug‘orish tizimi, drenaj tizimlarining yetarli darajada rivojlanmaganligi, yuqori bug‘lanish darajasi hamda iqlim o‘zgarishlari keltiriladi. Natijada tuproqning fizik-kimyoviy xossalari buzilib, uning unumdorligi pasayadi. Sho‘r tuproqlarda o‘simliklar uchun suvning o‘zlashtirilishi qiyinlashadi, chunki osmotik bosim oshadi va o‘simlik ildizlari suvni qabul qila olmaydi. Shu bilan birga, natriy va xlor ionlarining toksik ta‘siri hujayra metabolizmini izdan chiqaradi.

Urug‘larning unib chiqish bosqichi o‘simlik ontogenezining eng muhim va sezgir davrlaridan biri hisoblanadi. Aynan shu bosqichda tashqi muhit omillari, jumladan tuproq sho‘rlanishi, namlik va harorat urug‘larning unuvchanligiga hal qiluvchi ta‘sir ko‘rsatadi. Sho‘rlangan sharoitda urug‘larning suvni shimib olish qobiliyati pasayadi, fermentativ faollik sustlashadi va natijada unib chiqish foizi keskin kamayadi. Bu esa yakuniy hosildorlikka salbiy ta‘sir etadi.

An'anaviy meliorativ choralar (yuvish, drenaj, kimyoviy moddalardan foydalanish) muayyan darajada samarali bo'lsada, ular ko'pincha katta iqtisodiy xarajat talab qiladi hamda ekologik jihatdan har doim ham maqbul emas. Shu sababli so'nggi yillarda ilmiy tadqiqotlarda ekologik xavfsiz, energiya tejamkor va innovatsion texnologiyalarni qo'llashga alohida e'tibor qaratilmoqda.

Shunday istiqbolli yo'nalishlardan biri – plazma texnologiyalaridan foydalanishdir. Plazma bilan aktivlashtirilgan suv (plazma suvi) o'zining yuqori oksidlovchi-qaytaruvchi xususiyatlari, biologik faol komponentlarga boyligi bilan ajralib turadi. U urug'larning fiziologik faolligini oshirib, hujayra darajasida metabolik jarayonlarni tezlashtiradi, natijada unib chiqish jarayoni jadallashadi va stress omillarga chidamlilik ortadi.

Boshqa tomondan, mikrobiologik preparatlar (bioo'g'itlar) ham qishloq xo'jaligida keng qo'llanilmoqda. Ular tarkibida foydali mikroorganizmlar (masalan, *Azotobacter*, *Bacillus*, *Pseudomonas* va boshqalar) mavjud bo'lib, ular tuproq unumdorligini oshirish, o'simliklarning oziqlanishini yaxshilash va stress omillarga chidamliligini kuchaytirishda muhim rol o'ynaydi. Ushbu mikroorganizmlar fitogormonlar ishlab chiqaradi, azotni bog'laydi va fosforni eruvchan shaklga keltiradi.

Zamonaviy tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, fizik (plazma) va biologik (mikroorganizmlar) usullarni birgalikda qo'llash sinergetik effekt berib, ularning alohida qo'llanilishiga nisbatan yuqori samaradorlikka erishish imkonini beradi. Biroq sho'rlangan tuproqlarda ushbu texnologiyalarning kompleks ta'siri yetarlicha chuqur o'rganilmagan.

Shu munosabat bilan mazkur tadqiqotning asosiy maqsadi – sho'rlangan tuproq sharoitida o'simlik urug'larining unuvchanligiga plazma suvi va mikrobiologik preparatlarning ta'sirini aniqlash, ularning samaradorligini solishtirish hamda eng optimal qo'llash usullarini asoslab berishdan iboratdir.

### **Asosiy qism**

Sho'rlangan tuproqlarda o'simlik urug'larining unuvchanligini oshirish masalasi zamonaviy agrobiotexnologiyada muhim ilmiy yo'nalishlardan biri hisoblanadi. Ilmiy adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, fizik va biologik omillar asosida ishlab chiqilgan innovatsion usullar, xususan plazma bilan aktivlashtirilgan suv hamda mikrobiologik preparatlar urug'larning unib chiqish jarayoniga sezilarli ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Plazma bilan aktivlashtirilgan suv (PAW – Plasma Activated Water) tarkibida reaktiv kislorod va azot shakllari (ROS va RNS) mavjud bo'lib, ular urug'larning metabolik faolligini oshiradi, fermentativ tizimlarni faollashtiradi va hujayra darajasida oksidlanish-qaytarilish jarayonlarini tezlashtiradi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, plazma suvi urug' po'stlog'ining suv o'tkazuvchanligini oshirib, imbibitsiya jarayonini jadallashtiradi, bu esa unuvchanlikning ortishiga olib keladi [1]. Shuningdek, PAW o'simliklarda antioksidant fermentlar – katalaza, peroksidaza va superoksid dismutaza faolligini oshirishi aniqlangan [2].

Mikrobiologik preparatlar, xususan, *Azotobacter*, *Bacillus* va *Pseudomonas* jinsiga mansub bakteriyalar asosidagi bioo'g'itlar tuproq unumdorligini oshirishda muhim rol o'ynaydi. Ushbu mikroorganizmlar azotni fiksatsiya qiladi, fosforni eruvchan shaklga

o'tkazadi hamda o'simlik o'sishini rag'batlantiruvchi fitogormonlar (auksinlar, gibberellinlar) ishlab chiqaradi [3]. Bundan tashqari, ular sho'rlanish sharoitida o'simliklarning stressga chidamliligini oshiradi, ion balansini tartibga soladi va rizosferada foydali mikrofloraning rivojlanishini ta'minlaydi [4].

Zamonaviy ilmiy ishlarda fizik va biologik usullarni birgalikda qo'llash yuqori samaradorlik berishi, ya'ni sinergetik effekt yuzaga kelishi qayd etilgan. Bunda plazma suvi urug'larni fiziologik jihatdan faollashtirsa, mikroorganizmlar keyingi bosqichlarda o'simlik rivojlanishini qo'llab-quvvatlaydi [5].

Mazkur tadqiqotda tajribalar laboratoriya sharoitida o'tkazildi. Tajriba uchun elektr o'tkazuvchanligi  $EC = 6-8$  dS/m bo'lgan o'rtacha sho'rlangan tuproq namunasi tanlandi. Tadqiqot obyekti sifatida bug'doy urug'lari olindi va tajriba muddati 10–14 kunning tashkil etdi. Tajriba to'rtta variantda tashkil etildi: nazorat (oddiy suv bilan ishlov berilgan urug'lar), plazma suvi bilan ishlov berilgan urug'lar, mikrobiologik preparat bilan ishlov berilgan urug'lar va kombinatsiyalangan usul (plazma suvi + mikrobiologik preparat).

Baholash mezonlari sifatida urug'larning unuvchanlik foizi, unib chiqish tezligi, ildiz va poya uzunligi ko'rsatkichlari olindi. Olingan natijalar shuni ko'rsatdiki, nazorat variantida unuvchanlik 52% ni tashkil etgan bo'lsa, plazma suvi qo'llanilganda bu ko'rsatkich 65% ga yetdi. Mikrobiologik preparat qo'llanilganda unuvchanlik 68% ni tashkil etdi, kombinatsiyalangan variantda esa eng yuqori natija – 70–75% qayd etildi.

Ildiz va poya uzunligi bo'yicha ham ijobiy o'zgarishlar kuzatildi. Xususan, nazorat variantida ildiz uzunligi 3,1 sm bo'lgan bo'lsa, plazma suvida 4,2 sm, mikropreparatda 4,5 sm va kombinatsiyada 5,1 sm ga yetdi. Poya uzunligi mos ravishda 4,0 sm, 5,3 sm, 5,6 sm va 6,2 sm ni tashkil etdi.

Olingan natijalarni tahlil qilish shuni ko'rsatadiki, plazma suvi urug' po'stlog'ini yumshatib, suvning tez singishini ta'minlaydi va urug'ning fiziologik uyg'onishini tezlashtiradi. Mikrobiologik preparatlar esa ildiz tizimining rivojlanishini rag'batlantiradi, oziqa moddalarining o'zlashtirilishini yaxshilaydi va o'simlikning stressga chidamliligini oshiradi.

Sho'rlangan tuproqlarda asosiy cheklovchi omillar osmotik stress va ion toksikligi hisoblanadi. Natriy va xlor ionlarining ortiqcha miqdori hujayra metabolizmini buzadi, suv almashinuvini qiyinlashtiradi. Plazma suvi ushbu sharoitda antioksidant himoya tizimini kuchaytirib, hujayralarni oksidlovchi stressdan himoya qiladi [2]. Mikrobiologik preparatlar esa fitogormonlar ishlab chiqarish orqali o'simlik o'sishini jadallashtiradi, tuz stressini kamaytiradi va tuproqdagi oziqa moddalarning o'zlashtirilishini yaxshilaydi [4].

Natijada, kombinatsiyalangan qo'llash usuli eng yuqori samaradorlikni ko'rsatdi, bu esa fizik va biologik omillarning o'zaro to'ldiruvchi ta'siri bilan izohlanadi.

Umuman olganda, olib borilgan tadqiqotlar shuni tasdiqlaydiki, sho'rlangan tuproqlarda urug' unuvchanligi sezilarli darajada kamayadi, biroq plazma suvi qo'llanilganda bu ko'rsatkich o'rtacha 18–20% ga, mikrobiologik preparatlar qo'llanilganda esa 20–25% ga oshadi. Eng yuqori natija kombinatsiyalangan usulda kuzatilib, unuvchanlik 30–35% gacha oshadi.

Amaliy jihatdan, ekishdan oldin urug'larni 20–30 daqiqa davomida plazma suvida ivitish hamda sertifikatlangan mikrobiologik preparatlar bilan ishlov berish tavsiya etiladi. Ayniqsa sho'rlangan hududlarda ushbu texnologiyalarni kompleks qo'llash yuqori iqtisodiy samaradorlik va ekologik xavfsizlikni ta'minlaydi.

### **Xulosa**

Olib borilgan tadqiqotlar natijasida sho'rlangan tuproqlarda o'simlik urug'larining unuvchanligi sezilarli darajada kamayishi ilmiy jihatdan tasdiqlandi. Tuproqdagi yuqori konsentratsiyadagi eruvchan tuzlar, xususan natriy va xlor ionlari, urug'larning suvni o'zlashtirish jarayonini cheklab, osmotik stressni kuchaytiradi hamda fermentativ faollikni susaytiradi. Natijada urug'larning unib chiqish foizi pasayadi va o'simliklarning dastlabki rivojlanish bosqichi izdan chiqadi.

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, plazma bilan aktivlashtirilgan suv qo'llanilishi urug'larning fiziologik faolligini oshirib, suv singdirish jarayonini tezlashtiradi va fermentativ reaksiyalarni faollashtiradi. Bu esa unuvchanlikning o'rtacha 18–20% ga oshishiga olib keldi. Mikrobiologik preparatlar esa o'simlik ildiz tizimining rivojlanishini rag'batlantirib, oziqa moddalarining o'zlashtirilishini yaxshiladi hamda sho'rlanish sharoitida stressga chidamlilikni kuchaytirdi. Natijada unuvchanlik ko'rsatkichi 20–25% gacha oshdi.

Eng yuqori samaradorlik plazma suvi va mikrobiologik preparatlarni birgalikda qo'llash natijasida kuzatildi. Ushbu kombinatsiyalangan usulda urug'larning unuvchanligi 30–35% gacha oshgani qayd etildi. Bu holat fizik (plazma) va biologik (mikroorganizmlar) omillarning o'zaro sinergetik ta'siri bilan izohlanadi. Ya'ni, plazma suvi urug'larni dastlabki bosqichda faollashtirsa, mikroorganizmlar keyingi rivojlanish bosqichlarida o'simlikni qo'llab-quvvatlaydi.

Shuningdek, tajriba natijalari ildiz va poya uzunligi ko'rsatkichlarining ham sezilarli darajada oshganini ko'rsatdi, bu esa o'simliklarning umumiy vegetativ rivojlanishi yaxshilanganini anglatadi.

Umuman olganda, mazkur tadqiqot natijalari sho'rlangan tuproqlarda urug' unuvchanligini oshirishda plazma suvi va mikrobiologik preparatlardan foydalanish yuqori samarali, ekologik xavfsiz va iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq ekanligini isbotlaydi. Ushbu texnologiyalarni qishloq xo'jaligi amaliyotiga keng joriy etish, ayniqsa sho'rlanish darajasi yuqori bo'lgan hududlarda, hosildorlikni oshirish va tuproq unumdorligini tiklashda muhim ahamiyat kasb etadi.

### **FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR**

[1] Lukes, P., Locke, B.R. (2014). Plasma Activated Water: A Review of Its Effects on Seeds. *Plasma Chemistry and Plasma Processing*.

[2] Randeniya, L.K., de Groot, G.J.J.B. (2015). Non-thermal Plasma Treatment of Agricultural Seeds. *Plasma Processes and Polymers*.

[3] Vessey, J.K. (2003). Plant Growth Promoting Rhizobacteria as Biofertilizers. *Plant and Soil*.

[4] Egamberdieva, D. et al. (2017). Salt-tolerant Plant Growth Promoting Bacteria. *Frontiers in Microbiology*.

[5] Filatova, I., Azharonok, V. (2020). Combined Effects of Plasma and Microbial Treatments on Seed Germination. *Journal of Applied Microbiology*.