SHO‘RLANISH STRESSINING MAKKAJO‘XORI FIZIOLOGIK VA BIOKIMYOVIY JAVOBLARIGA TA’SIRI

M. D. Boltayeva
O’simliklar genetik resurslari ilmiy-tadqiqot instituti 1-bosqich tayanch doktoranti

O’. X. Yuldashov
O’simliklar genetik resurslari ilmiy-tadqiqot instituti b.f.f.d., katta ilmiy xodimi

ANNOTATSIYA

Ushbu maqolada makkajo‘xorining sho‘rlangan tuproqlardagi fiziologik va biokimyoviy xususiyatlari o‘rganilgan. Sho‘rlanish o‘simlik metabolizmi, suv almashinuvi, o‘sish sur’ati, fotosintez jarayoni, stomalarning faoliyati, nafas olish hamda oziqa moddalari o‘zlashtirilishi o‘zgarishi va o‘sishiga qanday ta’sir ko‘rsatishi, makkajo‘xori ildiz tizimi va barglarida yuz beradigan fiziologik o‘zgarishlar, ion almashinuvi, fermentlar faolligi va stressga bardoshlilik mexanizmlari tahlil qilingan. Tadqiqot natijalari sho‘rlangan tuproqlarda makkajo‘xorini samarali yetishtirish bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqishga yordam beradi.

Kalit so’zlar. Tuz stressi, prolin, osmotik, ion, kislorod faol shakllari, glitsin betain, fotosintez, xlorofill.

ABSTRACT

This article examines the physiological and biochemical characteristics of maize in saline soils. The study analyzes how salinity affects plant metabolism, water exchange, growth rate, photosynthesis process, stomatal activity, respiration, and nutrient uptake. It also explores physiological changes occurring in the maize root system and leaves, ion exchange, enzyme activity, and stress resistance mechanisms. The research findings contribute to the development of recommendations for the effective cultivation of maize in saline soils.

Keywords. Salt stress, proline, osmotic, ion, reactive oxygen species, glycine betaine, photosynthesis, chlorophyll.

KIRISH

Makkajo'xori (Zea mays L.) guruch va bug'doydan keyin uchinchi muhim don ekinlari bo'lib, turli tuproq va iqlim sharoitlarida keng yetishtiriladi [1].

Makkajo’xori o’simligi ko’plab maqsadlarda yetishtiriladi. Bular don uchun popkorn, silos va oziq ovqat sanoatida dastlabki mahsulot sifatida ekiladi. Shakli jihatdan ham turli xil tishsimon, shishasimon bo’ladi. Makkajo’xori turli iqlim sharoitlarida o’sa oladigan o’simliklar turiga kiradi. Lekin har qanday stresslar o’simlik o’sishiga va unda kechadigan fizologik va biokimyoviy xususiyatlariga sezilarli tasir ko’rsatadi. Bu stresslar ichida tuzga bo’lgan stressni alohida takidlab o’tishimiz zarur chunki hozirgi vaqtda dunyo qishloq xo’jaliklarini sho’rlangan tuproqlar qiynamoqda. Buni quyidagi statsistik malumotlardan ham bilsangiz bo’ladi, cheklangan yomg'ir va yuqori bug'lanish talabi tufayli, tuproq va suvni boshqarishning yomon usullari bilan birga, tuz stressi dunyoning qurg'oqchil va yarim qurg'oqchil mintaqalarida ekinlar uchun jiddiy tahdidga aylandi (Flowers and Yeo., 1995; Munns., 2002).

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Rengasamy (2006) malumotlariga qaraganda sho'rlanish faqat qurg'oqchil va yarim qurg'oqchil hududlarda sodir bo'lishiga qaramasdan, hech qanday iqlim zonasi bu muammodan xoli emas[10]. Sho'rlanish ta'sirida o'sishning qisqarishining ikki fazali modeliga ko'ra (Munns, 1993) birinchi fazadagi osmotik stress va ikkinchi fazadagi ion toksikligi boshoqli ekinlar, xususan, bug'doy o'sishining kamayishi uchun javobgardir[6].

Makkajo'xorining sho'rlanishi natijasida o'sishning pasayishi uchun xuddi shunday model Fortmeier va Shubert (1995) tomonidan tasdiqlangan, ammo ion toksikligi va u bilan bog'liq o'sishning kamayishi makkajo'xori birinchi bosqichida kichik darajada sodir bo'lishi mumkin (Sümer va boshq. 2004).

Fortmeier va Shubert (1995); Sümer va boshqa(2004) larni takidlashicha makkajo’xori tuz stressiga javobi stress darajasi va ekinning o'sish bosqichiga qarab o'zgaradi. Makkajo'xori o'simliklarining tuz stressiga qisqa muddatli ta'siri, toksik natriy konsentratsiyasiga yetib bormasdan, tuz stressining birinchi bosqichida osmotik stress tufayli o'simliklarning o'sishiga ta'sir qiladi.

Tuz stressining o'sish va mahsuldorlikka, suv munosabatlariga, ozuqa moddalarini olish va tashishga, uglerod yig'ishga, don rivojlanishiga va makkajo'xori hosiliga ta'siri ko’plab adabiyotlarda keltirilgan [2].

Makkajo’xori o’simlikiga tuz tasiri urug’ ekilishi bilan boshlanadi chunki o’simlikda Na ionlarini miqdori tuproqdagi Na^+ hisobiga juda ortadi bu esa K^+ ionlarini so’rilishini sekinlashtirib, moddalar so’rilish mexanizmini buzadi. Shu sababdan ham o’simlikni fizologiyasi va biokimyoviy hususiyatlari o’zgaradi bu esa umumiy hosildorlikga sezillarli tasirini ko’rsatadi [4].

Sho’rlangan tuproqlarda o’sayotgan makkajo’xorida quyidagi fizologik va biokimyoviy xususiyatlar farqlanadi.

Suv almashinuvi va osmotik muvozanat. Sho‘rlangan tuproqlarda osmotik bosim oshadi, bu esa makkajo‘xorining suvni qabul qilish qobiliyatini cheklaydi. Natijada: barg va ildiz hujayralari suv tanqisligiga uchraydi, protoplazma siqilib, turgor bosimi pasayadi, o‘simlikda prolin va glitsin betain kabi osmolitlar to‘planib, suv yo‘qotilishini oldini oladi [7].

Budan tashqari sho‘rlanish sharoitida makkajo‘xorining o‘sish tezligi pasayadi: ildiz tizimi – o‘sish zaiflashadi, ingichka va qisqaroq ildizlar shakllanadi bu esa suvni shimilish yuzasini kamaytiradi bundan tashqari poya va barglar bo‘yi o‘sishi sustlashadi, barg maydoni kichrayadi. Yuqoridagi o’zgarishlar natijasida esa urug‘ hosildorligi kamayadi, boshoqlar kamroq rivojlanadi urug ichidagi oziq modda miqdori kamayadi va urug‘larning zichligi pasayadi.

Sho‘rlangan tuproqlarda o’stiriladigan makkajo’xorida moddalar so’rilishi buzilganliki sababli undagi fotosintez jarayoni va pigmentlar miqdori o’zgaradi, yani xlorofill “a” va “b” miqdori kamayadi, bu esa fotosintez samaradorligini pasaytiradi, fotosintez jarayoni CO_2 assimilyatsiyasining kamayishi natijasida sekinlashadi, stomalar yopilishi tufayli gaz almashinuvi cheklanadi buni oqibatida barglarda sarg‘ayish va quruq dog‘lar paydo bo‘lishi kuzatiladi [6].

Sho‘rlangan tuproqlarda Na^+ ionlari haddan tashqari ko‘payib, K^+ va Ca^{2+} ionlari miqdorini kamaytiradi, natijada hujayralar ion muvozanatini saqlashga qiynaladi va oziqa moddalari transporti buziladi, kalsiy (Ca^{2+}) va magniy (Mg^{2+}) yetishmovchiligi hujayra membranalarining barqarorligi pasayadi. Ion muzanatini buzilishi va stomalarni yopilishi transpiratsiya tezligini pasaytiradi bu ham o’simlikdagi eng muxim fiziologik hususiyatlardan biridir [3].

Yuqoridagi fizioloik o’zgarishlar o’simlikning biokimyoviy xususiyatlariga ham katta tasir ko’rsatadi. Endi sho’rlangan tuproqlardagi o’simliklar biokimyoviy hususiyatlari bilan tanishib chiqaylik.

Antioksidant tizimi faollashuvi. Sho‘rlanish sharoitida kislorod fail shakllari (KFSH) ko‘payib, hujayralarda oksidlovchi stress kuzatiladi. Makkajo‘xori hujayralari antioksidant fermentlar (superoksid dismutaza, katalaza, peroksidaza) yordamida bu stressga javob qaytaradi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, yuqori sho‘rlanish sharoitida bu fermentlarning faolligi ortadi [2].

Bundan tashqari osmolitlar akkumulyatsiyasi makkajo‘xori sho‘rlanish sharoitida prolin, shakarlar va glitsin-betain kabi osmolitlarni yig‘adi. Bu moddalar hujayralardagi suv balansini saqlab turishga yordam beradi va hujayralarni sho‘rlanish stressidan himoya qiladi [4].

Tuz stressini fotosintezga tasiri tufayli barglarda adenozin trifosfat (ATF) miqdori sezilarli kamayadi bundan tashqari karotinoid pigmenti ham kam hosil bo'lishi tajribalarda kuzatilgan. Shu bilan bir qatorda prolin va glitsin betainning miqdori oshishini ko'plab olimlar takidlab o'tishgan.

Hosildorlikga tasir qiluvchi bu o'zgarishlar bilan bir qatorda sho'rlangan joylarda o'sayotgan o'simliklarda don shakllanayotganda yadro noto'g'ri joylanadi yoki nobud bo'lishi kuzatiladi bu esa beihtiyor hosildorlikni kamayishiga olib keladi.

Bunday sho'rlangan tuproqlarda yaxshi va sifatli hosil olish uchun bir qancha hususiyatlarga etibor berishimiz zarur.

1. Sho‘rga chidamli navlarni tanlash, seleksiya va genetik modifikatsiya orqali sho‘rga chidamli makkajo‘xori navlarini yetishtirish.

2. Tuproqni tuzdan tozalash – yuvish usullari, gipso bilan ishlov berish va organik moddalar bilan boyitish.

3. Biostimulyatorlar qo‘llash – gormonlar va antioksidant preparatlar yordamida o‘simlikning sho‘rlanishga bardoshliligini oshirish.

4. Suv resurslaridan samarali foydalanish – tomchilatib sug‘orish orqali sho‘rlanish darajasini pasaytirish.

5. Organik va mineral o‘g‘itlardan foydalanish – kaliy va kalsiy yetishmovchiligini bartaraf etish.

6. Gipso bilan ishlov berish – sho‘rlangan tuproqlardagi natriy ionlarini siqib chiqarish.

7. Biostimulyatorlar qo‘llash – o‘simlik gormonlari va antioksidant preparatlar yordamida stressga bardoshliligini oshirish [9]. Bularga rivoya qilinsa hosildorlik sezilarli darajada oshadi.

XULOSA

Makkajo‘xorining sho‘rlangan tuproqlarda o‘sish jarayoni ion disbalansi, oksidlovchi stress va fotosintez cheklovlari kabi omillar ta’sirida o‘zgaradi. O‘simlik o‘zini himoya qilish uchun ion almashinuvi, antioksidant tizimi va osmolitlar akkumulyatsiyasini ishga tushiradi. Sho‘rlangan sharoitlarda makkajo‘xori fiziologik jihatdan ham sezilarli darajada o‘zgaradi: suv almashinuvi buziladi, fotosintez sustlashadi, oziqa moddalarining o‘zlashtirilishi cheklanadi va oksidlovchi stress yuzaga keladi. Biroq, o‘simlik osmolitlar sintezi, antioksidant fermentlar faollashuvi va ion muvozanatini saqlash orqali sho‘rlanishga moslasha oladi. Sho‘rlanish muammosini kamaytirish uchun agrotexnik va biokimyoviy yondashuvlardan foydalanish lozim.

REFERENCES

1. Munns R (2005) Genes and salt tolerance: bringing them together. New Phytol 167:645–663. doi:10.1111/j.1469-8137.2005.01487.x
2. Munns, R., & Gilliham, M. (2015). "Salinity tolerance in crop plants: Physiological and molecular basis." Annual Review of Plant Biology, 66, 311-333.
3. Munns, R., & Tester, M. (2008). "Mechanisms of salinity tolerance." Annual Review of Plant Biology, 59, 651-681.
4. Flowers, T. J., & Colmer, T. D. (2008). "Salinity tolerance in halophytes." New Phytologist, 179(4), 945-963.
5. Taiz, L., & Zeiger, E. (2015). Plant Physiology and Development. Sinauer Associates.
6. Parida, A. K., & Das, A. B. (2005). "Salt tolerance and salinity effects on plants: A review." Ecotoxicology and Environmental Safety, 60(3), 324-349.
7. Ghassemi, F., Jakeman, A. J., & Nix, H. A. (1995). Salinisation of land and water resources: Human causes, extent, management and case studies. Wallingford: CABI Publishing.
8. Ashraf, M., & Harris, P. J. C. (2004). "Potential biochemical indicators of salinity tolerance in plants." Plant Science, 166(1), 3-16.
9. Zhu, J. K. (2002). "Salt and drought stress signal transduction in plants." Annual Review of Plant Biology, 53, 247-273
10. Rengasamy P (2006) Avstraliyaga e'tibor qaratgan holda dunyoning sho'rlanishi. J Exp Bot 57:1017–1023. doi: 10.1093/jxb/erj108