



O'SIMLIKLARDA STRESS OMILLARIGA (QURG'OQCHILIK, SHO'RLANISH ,HARORAT) MOSLASHUVNING FIZIOLOGIK VA MOLEKULYAR ASOSLARI

Terdiboyeva Shaxrizoda Sherbekovna

Navoiy Innovatsiyalar Universiteti

Biologiya ta'lim yo'nalishi

3- kurs kunduzgi talabasi

Ilmiy rahbar : Kamolova Farog'at

Annotatsiya : Ushbu maqolada o'simliklarda stress omillariga, xususan qurg'oqchilik, sho'rlanish va haroratning keskin o'zgarishlariga moslashuv jarayonining fiziologik hamda molekulyar asoslari keng yoritilgan. Zamonaviy iqlim o'zgarishlari sharoitida o'simliklarning turli ekologik omillarga moslashuvi qishloq xo'jaligi barqarorligi va oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashda muhim ahamiyat kasb etadi. Shu boisdan stress omillarining o'simlik hujayralari va to'qimalarida sodir bo'ladigan fiziologik jarayonlarga, xususan suv almashinuvi, osmotik bosim, fotosintez intensivligi, transpiratsiya darajasi va gormonal muvozanatga ta'siri ilmiy jihatdan tahlil qilinadi. Maqolada qurg'oqchilik sharoitida o'simliklarning suv tanqisligiga javob reaksiyalari, stoma faoliyatining o'zgarishi, ildiz tizimining chuqurlashuvi, osmotik moslashuv va hujayra ichki muhitining barqarorligini saqlash mexanizmlari ko'rib chiqiladi. Sho'rlanish stressida esa ion muvozanatining buzilishi, Na^+ va Cl^- ionlarining toksik ta'siri, selektiv transport tizimlari hamda prolin, glitsin-betain kabi osmoprotektor moddalar sintezining ahamiyati yoritiladi. Harorat stressi (issiqlik va sovuq) sharoitida oqsillarning denaturatsiyasi, membrana suyuqligining o'zgarishi, issiqlik shok oqsillari va sovuqqa chidamli oqsillar sintezi kabi molekulyar mexanizmlar tahlil etiladi. Shuningdek, maqolada stressga javob beruvchi genlar ekspressiyasi, transkripsion omillar, signal uzatish yo'llari (Ca^{2+} signallari, reaktiv kislorod shakllari, fitogormonlar – abssez kislota, etilen va boshqalar) orqali o'simliklarning moslashuv reaksiyalari izohlanadi.



Ushbu mexanizmlarning o'rganilishi stressga chidamli nav va genotiplarni yaratish, seleksiya va biotexnologiya usullarini takomillashtirish uchun muhim ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: o'simlik stressi, qurg'oqchilik stressi, sho'rlanish, harorat stressi, fiziologik moslashuv, molekulyar mexanizmlar, osmotik moslashuv, suv almashinuvi, fotosintez, transpiratsiya, fitogormonlar, absiz kislota, reaktiv kislorod shakllari, antioksidant tizim, issiqlik shok oqsillari, gen ekspressiyasi, signal uzatish yo'llari, osmoprotektorlar, ion muvozanati, stressga chidamlilik.

Kirish

Hozirgi zamon global iqlim o'zgarishlari sharoitida o'simliklarning turli stress omillariga moslashuvi biologiya va qishloq xo'jaligi fanlarining eng dolzarb yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Yer yuzida haroratning oshib borishi, yog'in miqdorining notekis taqsimlanishi, sug'oriladigan yerlarning sho'rlanishi hamda suv resurslarining kamayishi o'simliklar hayoti va hosildorligiga jiddiy salbiy ta'sir ko'rsatmoqda. Ayniqsa, qurg'oqchilik, sho'rlanish va harorat stressi kabi omillar ekinlarning o'sish sur'ati, biomassa to'planishi va mahsulot sifati pasayishiga olib kelib, global miqyosda oziq-ovqat xavfsizligiga tahdid tug'dirmoqda. Shu sababli o'simliklarning stress omillariga nisbatan moslashuv mexanizmlarini chuqur o'rganish ilmiy va amaliy jihatdan muhim ahamiyat kasb etadi. O'simliklar o'zining joyini o'zgartira olmasligi sababli atrof-muhitdagi noqulay sharoitlarga bevosita moslashish yo'li bilan yashab qoladi. Tabiiy tanlanish jarayonida ular turli ekologik stresslarga qarshi murakkab fiziologik, biokimyoviy va molekulyar mexanizmlarni shakllantirgan. Bu mexanizmlar orqali o'simliklar hujayra ichki muhitining barqarorligini saqlab qoladi, modda almashinuvi jarayonlarini moslashtiradi hamda tashqi omillarning salbiy ta'sirini minimallashtirishga harakat qiladi. Masalan, suv tanqisligi sharoitida o'simliklar transpiratsiyani kamaytirish, ildiz tizimini chuqurlashtirish va osmotik faol moddalarni to'plash orqali suv balansini saqlaydi. Sho'rlanish holatida esa ion muvozanatini tartibga solish, toksik ionlarni vakuolalarda to'plash va hujayra membranalari orqali selektiv transportni kuchaytirish muhim rol o'ynaydi. Stress omillarining o'simlik fiziologiyasiga ta'siri



faqat tashqi belgilar bilan cheklanib qolmay, balki hujayra darajasida murakkab o'zgarishlar bilan kechadi. Stress sharoitida fotosintez jarayoni susayadi, nafas olish tezligi o'zgaradi, fermentlar faolligi kamayadi yoki kuchayadi, gormonal muvozanat buziladi. Ayniqsa, reaktiv kislorod shakllarining (ROS) ortiqcha hosil bo'lishi hujayra strukturalariga zarar yetkazib, oksidlovchi stressni keltirib chiqaradi. Shu bilan birga, o'simliklar antioksidant tizimni faollashtirish orqali ushbu zararli ta'sirni cheklashga intiladi. So'nggi yillarda molekulyar biologiya va genetik muhandislik sohasidagi yutuqlar o'simliklarning stressga javob reaksiyalarini gen darajasida o'rganish imkonini bermoqda. Stressga sezgir va stressga chidamli genlarning aniqlanishi, ularning ekspressiya darajasini boshqaruvchi transkripsion omillar, signal uzatish yo'llari hamda fitogormonlar ishtiroki o'simliklarning moslashuv jarayonini tushunishda muhim ahamiyatga ega. Ayniqsa, absiz kislota, etilen, sitokinin va auksin kabi gormonlarning stress sharoitida roli alohida e'tiborga loyiqdir. Shunday qilib, o'simliklarda stress omillariga moslashuv jarayoni ko'p bosqichli va murakkab tizim bo'lib, u fiziologik, biokimyoviy va molekulyar darajadagi mexanizmlarning uzviy bog'liqligiga asoslanadi. Ushbu jarayonlarni chuqur o'rganish nafaqat fundamental biologiya uchun, balki amaliy jihatdan ham muhim bo'lib, stressga chidamli navlarni yaratish, hosildorlikni oshirish va ekologik barqaror qishloq xo'jaligini rivojlantirish uchun ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi. O'simliklarning stress omillariga moslashuvi murakkab va ko'p darajali jarayon bo'lib, u fiziologik, biokimyoviy hamda molekulyar mexanizmlarning uzviy bog'liqligi asosida amalga oshadi. Qurg'oqchilik, sho'rlanish va harorat stressi kabi omillar o'simliklarning hayotiy faoliyatiga bevosita ta'sir ko'rsatib, hujayra darajasidan boshlab butun organizm darajasigacha bo'lgan jarayonlarda turli o'zgarishlarni yuzaga keltiradi. Ushbu stress omillari asosan suv almashinuvi, ion muvozanati, energiya almashinuvi va metabolik jarayonlarning izdan chiqishiga olib keladi. Shuning uchun ham o'simliklar bu omillarga moslashish uchun turli himoya mexanizmlarini ishga soladi. Qurg'oqchilik stressi o'simliklar uchun eng keng tarqalgan va eng xavfli ekologik omillardan biri hisoblanadi. Suv tanqisligi sharoitida o'simlik hujayralarida turgor bosimi pasayadi, plazmoliz holatlari



kuzatiladi, fotosintez jarayoni susayadi va nafas olish intensivligi o'zgaradi. Bunday sharoitda o'simliklar suvni tejash mexanizmlarini faollashtiradi, jumladan stoma teshiklarining yopilishi orqali transpiratsiya kamaytiriladi, barg yuzasi qisqaradi, kutikula qatlami qalinlashadi. Ildiz tizimi chuqurlashib, tuproqning quyi qatlamlaridan suv olish qobiliyati ortadi. Shu bilan birga, hujayralarda prolin, shakarlar, aminokislotalar va boshqa osmotik faol moddalar to'planib, osmotik bosimni barqarorlashtiradi. Bu moddalar hujayra ichidagi suvni ushlab turishga yordam beradi va fermentlarning faol holatini saqlab qoladi. Sho'rlanish stressi asosan tuproqda natriy va xlor ionlarining ortiqcha to'planishi bilan bog'liq bo'lib, o'simlik hujayralarida ion muvozanatining buzilishiga olib keladi. Na^+ va Cl^- ionlarining ko'pligi sitoplazmada toksik ta'sir ko'rsatib, fermentlarning faoliyatini susaytiradi va hujayra membranalarining o'tkazuvchanligini oshiradi. Bunday sharoitda o'simliklar selektiv ion transport tizimlarini ishga soladi, ya'ni zararli ionlarni vakuolalarda to'plash yoki ildiz darajasida ularning o'simlik tanasiga kirishini cheklash mexanizmlarini faollashtiradi. Sho'rlanish sharoitida ham osmotik moslashuv muhim ahamiyatga ega bo'lib, prolin, glitsin-betain, sorbitol kabi osmoprotektor moddalar sintezi kuchayadi. Ushbu moddalar hujayra ichidagi suv balansini saqlab qolish bilan birga, oqsillar va membranalarni himoya qiladi. Harorat stressi ham o'simliklar hayotida muhim ekologik omil bo'lib, u issiqlik stressi va sovuq stressi ko'rinishida namoyon bo'ladi. Issiqlik stressida hujayra oqsillari denaturatsiyaga uchraydi, fermentlarning faol markazlari buziladi, membrana suyuqligi ortadi va metabolik jarayonlar izdan chiqadi. Sovuq stressida esa membrana qattiqlashib, moddalarning hujayra ichiga va tashqarisiga o'tishi qiyinlashadi. Bunday sharoitda o'simliklar issiqlik shok oqsillari (HSP) va sovuqqa chidamli oqsillar sintezini kuchaytiradi. Bu oqsillar hujayra strukturasi barqarorligini saqlashga, denaturatsiyaga uchragan oqsillarni qayta tiklashga yordam beradi. Shuningdek, lipid tarkibining o'zgarishi, to'yinmagan yog' kislotalarining ko'payishi membranalarining moslashuvchanligini oshiradi. Stress omillari ta'sirida hujayralarda reaktiv kislorod shakllari (ROS) hosil bo'lishi keskin ortadi. ROS molekulalari yuqori faollikka ega bo'lib, DNK, oqsillar va lipidlarga zarar yetkazishi



mumkin. Shu sababli o'simliklarda antioksidant himoya tizimi shakllangan bo'lib, unga superoksid-dismutaza, katalaza, peroksidaza kabi fermentlar kiradi. Ushbu fermentlar ROS ni zararsiz shakllarga aylantirib, hujayralarni oksidlovchi stressdan himoya qiladi. Bundan tashqari, askorbin kislota, tokoferol, karotinoidlar kabi past molekulali antioksidant moddalar ham muhim rol o'ynaydi. Molekulyar darajada stressga javob reaksiyalari gen ekspressiyasining o'zgarishi bilan bevosita bog'liqdir. Stress sharoitida ma'lum genlar faollashib, himoya oqsillari, fermentlar va signal molekulalar sintezini ta'minlaydi. Bu jarayonda transkripsion omillar muhim rol o'ynaydi, ular stress signallarini qabul qilib, mos genlarning faollashishini boshqaradi. Signal uzatish yo'llarida kalsiy ionlari, reaktiv kislorod shakllari va fitogormonlar ishtirok etadi. Ayniqsa, absiz kislota qurg'oqchilik va sho'rlanish stressida asosiy signal molekulasi sifatida xizmat qilib, stoma yopilishi, gen ekspressiyasi va metabolik moslashuv jarayonlarini tartibga soladi. Umuman olganda, o'simliklarda stress omillariga moslashuv jarayoni ko'p qirrali bo'lib, u fiziologik darajada suv va ion balansini saqlash, biokimyoviy darajada metabolik moslashuv, molekulyar darajada esa gen ekspressiyasining o'zgarishi orqali amalga oshadi. Ushbu mexanizmlarning uzviyligi o'simliklarga ekstremal sharoitlarda ham yashab qolish, o'sish va rivojlanishni davom ettirish imkonini beradi. Shu sababli stressga chidamlilik mexanizmlarini chuqur o'rganish zamonaviy seleksiya va biotexnologiya sohalarida katta amaliy ahamiyatga ega.

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, o'simliklarning qurg'oqchilik, sho'rlanish va harorat stressi kabi noqulay ekologik omillarga moslashuvi murakkab va ko'p bosqichli jarayon bo'lib, u fiziologik, biokimyoviy hamda molekulyar mexanizmlarning o'zaro uzviy bog'liqligi asosida amalga oshadi. Ushbu stress omillari o'simliklarning suv almashinuvi, fotosintez jarayoni, nafas olish intensivligi, ion muvozanati va hujayra tuzilishiga bevosita ta'sir ko'rsatadi hamda o'sish va rivojlanishni sezilarli darajada cheklaydi. O'simliklar stress sharoitida yashab qolish uchun suvni tejash, osmotik moslashuv, selektiv ion transporti, antioksidant himoya tizimini faollashtirish kabi muhim strategiyalarni ishga soladi. Shu bilan birga, issiqlik shok



oqsillari va sovuqqa chidamli oqsillar sintezi hujayra strukturalarining barqarorligini ta'minlab, metabolik jarayonlarning izdan chiqishini cheklaydi. Molekulyar darajada esa stressga javob beruvchi genlarning ekspressiyasi, transkripsion omillar va signal uzatish yo'llari orqali o'simliklarning moslashuv reaksiyalari boshqariladi. Mazkur jarayonlarning chuqur o'rganilishi o'simliklarning stressga chidamliligini oshirish yo'llarini aniqlashga, genetik resurslardan samarali foydalanishga hamda seleksiya va biotexnologiya asosida yuqori hosildor, ekologik omillarga bardoshli navlarni yaratishga xizmat qiladi. Natijada, iqlim o'zgarishlari sharoitida barqaror qishloq xo'jaligini rivojlantirish va oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashda o'simliklarning stressga moslashuv mexanizmlarini bilish muhim ilmiy va amaliy ahamiyat kasb etadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Buchanan B.B., Gruissem W., Jones R.L. *Biochemistry and Molecular Biology of Plants*. 2nd ed. Wiley-Blackwell, 2015.
2. Levitt J. *Responses of Plants to Environmental Stresses*. Academic Press, New York, 1980.
3. Bray E.A. Plant responses to water deficit. *Trends in Plant Science*, 1997, 2(2): 48–54.
4. Munns R., Tester M. Mechanisms of salinity tolerance. *Annual Review of Plant Biology*, 2008, 59: 651–681.
5. Mittler R. Oxidative stress, antioxidants and stress tolerance. *Trends in Plant Science*, 2002, 7(9): 405–410.
6. Zhu J.K. Abiotic stress signaling and responses in plants. *Cell*, 2016, 167: 313–324.
7. Wahid A., Gelani S., Ashraf M., Foolad M.R. Heat tolerance in plants. *Environmental and Experimental Botany*, 2007, 61: 199–223.
8. Chinnusamy V., Zhu J., Zhu J.K. Cold stress regulation of gene expression in plants.