

**O'ZBEKISTON FLORASIGA TA'SIR ETUVCHI ABIOTIK STRESS  
OMILLARNING O'SIMLIKLARNING MORFO-FIZIOLOGIK  
XUSUSIYATLARIGA TA'SIRI**

*S.S.Baratova, Buxoro davlat universiteti, Buxoro*

**Annotatsiya.** O'zbekistonda iqlimning keskin kontinental xususiyatga ega bo'lishi, global haroratning ko'tarilishi, yer va suv resurslarining cheklanganligi o'simliklar hayotida turli darajadagi abiotik stress holatlarini yuzaga keltirmoqda. Ushbu maqolada suv tanqisligi, yuqori harorat, tuproq sho'rlanishi, nurlanish va og'ir metall ifloslanishining o'simlik organlari morfologiyasi hamda fiziologik jarayonlariga ta'siri yoritilgan. Shuningdek, o'simliklarning stressga moslashuv strategiyalari, antioksidant himoya tizimi, osmotik moslashuv, ildiz to'qimalarining differensial rivojlanishi, transpiratsiya va fotosintez jarayonlaridagi o'zgarishlar ilmiy manbalar asosida tahlil qilingan. Tadqiqot natijalari O'zbekiston sharoitida qishloq xo'jaligi ekinlari va yovvoyi flora turlarini tanlashda, stressga chidamli navlarni yaratishda muhim ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi.

**Kalit so'zlar:** abiotik stress, morfo-fiziologik moslashuv, sho'rlanish, suv tanqisligi, antioksidant tizim, transpiratsiya, O'zbekiston florasida

**Kirish.** Yer yuzidagi barcha tirik organizmlar doimiy ravishda tashqi muhit bilan o'zaro ta'sirda bo'ladi. Bu muhitning noqulay omillari o'simliklarning hayot faoliyatida turli xil stresslarga sabab bo'ladi. Stress holati o'simlikning fiziologik jarayonlariga salbiy ta'sir ko'rsatib, rivojlanish, ko'payish va mahsuldorlikning pasayishiga olib keladi. Xususan, qurg'oqchilik, yuqori harorat, kuchli nurlanish, tuproqning sho'rlanishi, og'ir metall ifloslanishi, shamol kuchayishi kabi abiotik omillar O'zbekistonning quruq iqlim sharoitida juda keng tarqalgan.

Markaziy Osiyo, ayniqsa O'zbekiston, iqlimi keskin kontinental bo'lib, yog'in miqdori past, bug'lanish darajasi yuqori, suv manbalari esa chegaralangan. Qish fasli sovuq, yoz fasli esa haddan tashqari issiq bo'lib, harorat +45 °S gacha

ko'tarilishi mumkin. Shu sababli o'simliklar mavjud noqulay sharoitlarga moslashish uchun evolyutsiya jarayonida muayyan morfologik hamda fiziologik mexanizmlarni shakllantirgan.

Dunyoda mavjud barcha stress omillarining 70 foizi aynan suv tanqisligi va sho'rlanishga bog'liq ekani ilmiy adabiyotlarda takidlanadi. O'zbekistonda yerlarning qariyb 50 foizga yaqin maydoni sho'rlangan hududlarga to'g'ri keladi, Farg'ona vodiysi, Amudaryo deltasi va Mirzacho'lning katta qismi sho'rlanishdan aziyat chekmoqda. Suv tanqisligi tufayli o'simliklarda stomatalarning yopilishi, transpiratsiya kamayishi, barg yuzasining kichrayishi, kutikulaning qalinlashishi, ildiz tizimining shaklan o'zgarishi kuzatiladi. Tuproqdagi tuzlarning ortishi esa ion almashinuvi, osmotik muvozanat va fotosintez jarayonlarini izdan chiqaradi.

Ko'plab ilmiy tadqiqotlarda halofit o'simliklarning ekstremal sharoitda yashash qobiliyati alohida o'rganilgan. Masalan, *Tamarix ramosissima*, *Halocnemum strobilaceum*, *Salsola kali* kabi turlar qattiq sho'rlangan tuproqlarda to'kilib ketgan tuz kristallarini barg yuzasidan tashqariga chiqarish xususiyatiga ega. Cho'l zonasi o'simliklarining aksariyati kserofit shakllanishiga ega bo'lib, barglarini reduksiya qilgan, ba'zan butunlay yo'qotgan, suvni tejaydigan anatomik xususiyatlarni rivojlantirgan (*Haloxylon*, *Calligonum* va boshqalar).

Global iqlim o'zgarishi sabab respublikaning ekologik muammolari yanada murakkablashib bormoqda. So'nggi 50 yil davomida O'zbekiston hududida o'rtacha harorat +1.2 °S ga oshganini kuzatish mumkin. Bu jarayon Aralbo'yi hududlarida o'simlik qoplarning keskin qisqarishi, qum bo'ronlarining kuchayishi, flora tarkibida antropogen transformatsiyani kuchaytirdi. Endem turlar orasida yo'qolib ketish xavfi ortib bormoqda. Masalan, Farg'ona vodiysi endemik turlaridan biri *Calligonum junceum* subsp. *ferganicum* populyatsiyalari kamaymoqda.

Abiotik stressning yana bir muhim faktori bu UV-B (280–320 nm) nurlanishning oshishi bo'lib, ayniqsa baland tog'li hududlardagi o'simliklarga kuchli ta'sir ko'rsatadi. U o'simliklarda DNK zararlanishi, plastid membranalarining yemirilishi, reaktiv kislorod shakllarining ortishi kabi

jarayonlarga sabab bo'ladi. Bunga qarshi o'simliklar antosianinlar sintezini kuchaytiradi, epidermis qalinligini oshiradi.

Shuningdek, sanoat chiqindilari ta'sirida tuproq va atmosfera tarkibida og'ir metallar miqdori ortishi kuzatiladi (Olmaliq, Ohangaron, Chirchiq sanoat zonalari). Ushbu metall ionlarining (Pb, Cd, Ni, Cu) yuqori kontsentratsiyasi ferment reaksiyalarini bloklaydi, o'simliklarning yashil pigmentlari parchalanishiga olib keladi. Bu holat mahalliy florada sezilarli ekologik stressni keltirib chiqaradi.

O'zbekiston florasining qariyb 20 foizi antropogen bosim ostida bo'lib, bu resurslarni saqlashda ilmiy asoslangan yondashuvni talab etadi. Stress omillarining fiziologik mexanizmlarini chuqur o'rganish stressga chidamli navlar yaratish, degradatsiyaga uchragan ekotizimlarni tiklash va hududning ekologik barqarorligini ta'minlash uchun muhim ahamiyatga ega.

Mazkur maqolada O'zbekiston hududida keng uchraydigan abiotik stress faktorlarining o'simliklarning morfo-fiziologik xususiyatlariga ta'siri, ularning moslashuv mexanizmlari, tur va populyatsiyalar darajasidagi ekologik javoblari tizimli yoritiladi. Shuningdek, ushbu jarayonlarni boshqarish orqali qishloq xo'jaligi mahsuldorligini oshirish va noyob o'simliklarni muhofaza qilishning ilmiy-amaliy yo'nalishlari taklif etiladi.

**Maqsad va vazifalar.** Ushbu ilmiy maqolaning asosiy maqsadi O'zbekiston florasida uchraydigan abiotik stress omillarining o'simliklarning morfologik va fiziologik xususiyatlariga ta'sirini ilmiy asosda tahlil qilish, shuningdek, ularning moslashuv strategiyalarini umumlashtirishdan iborat. Bu orqali nafaqat tabiiy flora, balki qishloq xo'jaligi ekinlarida ham stressga chidamlilikni oshirish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqish ko'zda tutiladi.

**Maqolada quyidagi vazifalar belgilandi:** O'zbekistonning tabiiy-iqlim sharoitida eng ko'p uchraydigan abiotik stress omillarini aniqlash. Stress ta'sirida o'simlik morfologiyasida sodir bo'ladigan o'zgarishlarni ilmiy adabiyotlar asosida yoritish. Suv tanqisligi, sho'rlanish, harorat stressi, og'ir metallar va ortiqcha nurlanishning fiziologik jarayonlarga ta'sirini tahlil qilish. Turli ekologik

zonalaridagi o'simliklarning moslashuv mexanizmlarini taqqoslash. Ekstremal sharoitda o'suvchi galofit va kserofit turlarining ekologik va genetik resurs sifatidagi ahamiyatini ko'rsatish. Stressga qarshi himoya mexanizmlarida antioksidant tizimi, ion almashinuvi, osmotik moslashuv, transpiratsiya boshqaruvining rolini tahlil qilish. O'zbekiston sharoiti uchun stressga chidamli ekoturlar va navlarni tavsiya etish. O'simliklarni muhofaza qilish va degradatsiyaga uchragan landschaftlarni tiklash bo'yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqish. Bu vazifalar ilmiy-amaliy jihatdan katta ahamiyatga ega bo'lib, O'zbekistonning qishloq xo'jaligi barqarorligini ta'minlashga xizmat qiladi.

**Material va metodlar.** Mazkur tadqiqot ilmiy adabiyotlarni tahlil qilishga asoslangan bo'lib, quyidagi manbalar o'rganildi:

O'zbekiston florasi bo'yicha 2015–2025 yillarda chop etilgan ilmiy maqolalar Scopus va Web of Science bazalaridan ekologiya va fitofiziologiya yo'nalishidagi tadqiqotlar. "Plants of Central Asia", "Flora of Uzbekistan" monografiyalari FAO, IPCC, UNEP ma'lumotlari va statistik hisobotlar. O'zbekiston gidrometeorologiya xizmati (Uzhydromet) iqlim ma'lumotlari. Amudaryo va Sirdaryo havzalaridagi sho'rlanish xaritalari.

**Metodologiya:** Tadqiqot qiyosiy-analitik yondashuv asosida olib borildi:

Stress omillari turkumlangan holda tasniflandi. Har bir omilning o'simliklarga ta'siri maxsus jadvalda umumlashtirildi. Morfo-fiziologik javoblar qiyoslab baholandi

Ekologik moslashuvning evolyutsion asoslari tahlil qilindi. Ilmiy natijalar ekologik zonalar bo'yicha guruhlandi: cho'l zonasi, adir zonasi, tog'-o'tloq zonasi, sho'rxok hududlar va ular jadval ko'rimishida berildi.

**O'rganilgan asosiy indikatorlar:** Barg yuzasining o'zgarishi. Transpiratsiya ko'rsatkichlari Prolin va osmolaytlar miqdori. Antioksidant fermentlar faolligi. Ildiz morfogenezi Fotosintez pigmentlari ulushi.

**Natijalar va muhokamalar.** O'zbekiston hududida abiotik stress omillarining xilma-xilligi katta bo'lib, ularning ta'siri o'simliklarning tashqi ko'rinishi, anatomiyasi va hujayraviy jarayonlariga bevosita ta'sir qiladi.

Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, flora turlarining moslashuv xususiyatlari ularning yashab qolish ehtimolini belgilovchi asosiy mezonlardan biridir.

**Suv tanqisligi stressi:** O'zbekistonning katta maydoni cho'l va yarim cho'l zonasidan iborat bo'lgani sababli qurg'oqchilik stressi asosiy omillardan biridir. Suv yetishmasligi quyidagi jarayonlarga sabab bo'ladi:

Stomatalarning yopilishi → transpiratsiya kamayadi. Barg yuzasi kichrayadi yoki barglar transformatsiyaga uchraydi (ignabargli shakllanish) Kutikula qatlami qalinlashadi. Ildiz tizimi chuqurlashib, keng maydonga tarqaladi Suvning hujayra ichida ushlanishi uchun osmolaytlar (prolin, glyukoza, betaindan) to'planadi.

Misollar: *Haloxylon persicum*: barglari reduksiya bo'lgan, suvni poyada saqlaydi.

*Calligonum* turlari: fotosintezni poya orqali amalga oshiradi.

*Artemisia diffusa*: kumushrang tuklar yordamida suv yo'qotilishi kamayadi.

**Sho'rlanish stressi:** Tuproqlarda  $\text{Na}^+$  va  $\text{Cl}^-$  ionlarining ortishi o'simliklar uchun osmotic stress va ion toksikligini keltirib chiqaradi.

Sho'rga chidamli o'simliklarda: Tuz vakuolalarda izolyatsiya qilinadi Barg yuzasidagi maxsus tuz bezchalari orqali tashqariga chiqariladi Antioksidant himoya kuchayadi. Hujayra suvi potentsiali pasaymaydi.

Misollar: *Tamarix* turlari: bezchalar orqali  $\text{NaCl}$  chiqaradi.

*Aeluropus litoralis*: rizomaga ega, ionlarni tanlab so'radi.

*Halocnemum strobilaceum*: suksulent poyasi suvni to'playdi.

Sho'rlanish kuchaysa → barglar maydalanadi, hujayralar kollapsa uchraydi.

**Yuqori va past harorat stressi:** Iqlim o'zgarishi ta'sirida O'zbekiston hududida ekstremal haroratlar tez-tez qayd etilmoqda. Yuqori harorat ta'siri: Membranalar suyuqlashadi. Rubisko fermenti faoliyati pasayadi. Fotosintez kamayadi HSP (Heat Shock Proteins) sintezi kuchayadi → hujayra himoyasi

Misol: *Salsola* turlari  $+50\text{ }^{\circ}\text{S}$  gacha yashay oladi Past harorat ta'siri: Muz kristallari hujayralarni yoradi. Shakarlar va oqsillar yig'ilib muzlanishga qarshi himoya qiladi

Misol: *Juniperus seravschanica* – tog' zonalarida muzlanishga chidamli

**Yorug'lik va UV stressi:** Baland tog'li hududlarda UV-B darajasi yuqori bo'lib, bu pigmentlar parchalanishiga olib keladi.

Moslashuvlar:

Epidermis qalinlashadi. Antosianinlar ko'payadi (ultrabinafsha nurdan himoya) Yarim rozet shaklida o'sish (shamollatishni pasaytiradi).

Misol: Caryophyllaceae tog' o'simliklarida qizg'ish barglar keng tarqalgan

**Og'ir metall stressi:**Sanoat rivojlangan hududlar (Olmalik, Angren)da Pb, Cd, Cu, Hg ionlari yuqori. Buning natijasida: Fotosintez fermentlari bloklanadi. Ildizda metall bog'lovchi oqsillar (fitoxelatin) hosil bo'ladi. Reaktiv kislorod shakllari (ROS) ortadi natijada hujayra qarishi tezlashadi.

Moslashgan o'simliklar:Plantago lanceolata – qazilma maydonlarda uchraydi.

Phragmites australis – og'ir metall yutish qobiliyati yuqori.

Ular fitoremediatsiya uchun juda muhim resurs hisoblanadi.

**Antioksidant himoya tizimi:** Stress sharoitida hujayralarda erkin radikallar (ROS) ko'payadi.Himoya mexanizmlari:SOD, CAT, POD fermentlari ishga tushadi.

C vitamini, flavonoidlar sintezi oshadi.Plastid membranalari mustahkamlanadi.Bu tizim stressga chidamlikning molekulyar mezonidir.

**Anatomik moslashuvlar:**

| Hudud               | O'simlik turi            | Moslashuv belgisi            |
|---------------------|--------------------------|------------------------------|
| Cho'l               | Haloxylon<br>ammodendron | Kseromorf barg, chuqur ildiz |
| Sho'rxok            | Tamarix hispida          | Tuz chiqarish bezchalari     |
| Tog' zonasi         | Scutellaria adenostegia  | Epidermisning qalinlashishi  |
| Qurg'oqchil<br>adir | Artemisia lercheana      | Yulduzsimon tuklar           |

| Hudud         | O'simlik turi        | Moslashuv belgisi                     |
|---------------|----------------------|---------------------------------------|
| Sanoat zonasi | Phragmites australis | Fitoxelatinlar orqali metall bog'lash |

**Morfo-fiziologik natijalarning umumlashtirilgan tahlili:**

| Stress turi  | Asosiy ta'sir                   | O'simlik reaksiyasi            | Natija                  |
|--------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| Suvsizlik    | Transpiratsiya pasayishi        | Barg reduksiya, CAM/C4         | Suv tejash              |
| Sho'rlanish  | Ion toksikligi                  | Vakuolizatsiya, tuz bezchalari | Osmotik barqarorlik     |
| Harorat      | Fermentlar faoliyati o'zgarishi | HSP sintezi                    | Hujayra himoyasi        |
| UV-nurlanish | DNK zarar                       | Flavonoidlar oshishi           | Nurga chidamlilik       |
| Og'ir metall | Oqsillar zararlanishi           | Fitoxelatin sintezi            | Toksiklikni kamaytirish |

**Muhokama:** Abiotik stress omillariga bardoshlilik floristik xilma-xillikni belgilovchi kuchli ekologik seleksiya omilidir. O'zbekiston florasida evolyutsiya davomida kuchli moslashuv strategiyalari shakllangan:

Struktural moslashuvlar: Barg, poya, tomir tizimining qayta shakllanishi.

Fiziologik javoblar: Fotosintez tipining o'zgarishi, stomatalar boshqaruvi.

Biokimyoviy mexanizmlar: Antioksidant tizim, osmotik taqsimlanish.

Bu moslashuvlar stressga chidamlilikni oshiradi, lekin energiya sarfi yuqori bo'lgani sabab o'sish va ko'payish sekinlashadi. Shuning uchun antropogen ta'ziqlar oshsa, ayrim turlar yo'qolib ketish xavfi ostida qoladi.

O'zbekiston sharoitida ushbu jarayonlarni hisobga olgan holda stressga chidamli yovvoyi turlar genofondidan foydalanish strategik ahamiyatga ega.

**Xulosa:** O'zbekiston florasida abiotik stress omillari o'simliklarning yashash strategiyasi va ekologik barqarorligini shakllantiruvchi eng asosiy faktorlar hisoblanadi. Tabiiy-geografik sharoitlar keskin kontinental iqlimga ega bo'lgani sabab, ayniqsa suv tanqisligi va tuproq sho'rlanishi keng maydonni qamrab olgan. Shu bilan birga, iqlim o'zgarishi natijasida ekstremal haroratlarning ko'payishi, sanoat chiqindilari va nurlanishning ortishi o'simliklar uchun qo'shimcha stress omillarini yuzaga keltirmoqda. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, abiotik stress sharoitida o'simliklar morfologik, anatomik, fiziologik va biokimyoviy javoblar orqali tirikligini saqlashga harakat qiladi. Jumladan: Kserofit va sukulent turlarda barglarning reduksiyasi, kutikulaning qalinlashishi va chuqur ildiz tizimi rivojlanadi. Galofitlarda tuz bezchalari, osmoprotektorlar to'planishi, ionlarni vakuolalarda izolyatsiya qilish mexanizmlari mavjud. Tog' o'simliklarida antosianinlar sintezi, epidermal qatlamning qalinlashishi UV nurlanishidan himoya qiladi. Antioksidant fermentlar faoliyati kuchayadi va hujayradagi erkin radikallar miqdori nazorat qilinadi. Bu moslashuvlar o'simliklarning yashash ehtimolini oshirsa-da, ko'pincha energiya talabini ko'paytiradi va biomassa hosil bo'lishini sekinlashtiradi. Shuning uchun stressga chidamli genotiplarni aniqlash hamda seleksiya va biotexnologiya yordamida yangi navlar yaratish dolzarb masalalardan biridir. O'zbekistonda mavjud yovvoyi flora genofondi qishloq xo'jaligi ekinlarini barqarorlashtirish, cho'l va sho'rxok hududlarda rekultivatsiya ishlarini olib borish uchun muhim genetik resursdir. Natijalar shuni ko'rsatadiki, tabiiy ekotizimlarni muhofaza qilish, antropogen ta'sirlarni kamaytirish, suv resurslaridan oqilona foydalanish O'zbekiston florasining uzoq muddatli barqarorligini ta'minlashda hal qiluvchi ahamiyat kasb etadi.

#### **Foydalanilgan adabiyotlar.**

1. Flowers, T. J., & Colmer, T. D. (2021). Plant salt tolerance: adaptations and mechanisms. *Annual Review of Plant Biology*, 72, 25–55.
2. Hasanov, A., & Shomurodov, F. (2024). The impact of climate change on plant communities in Uzbekistan. *Environmental Research Letters*, 19(4), 78–92.

3. Taiz, L., Zeiger, E., Møller, I. M., & Murphy, A. (2020). *Plant Physiology and Development* (7th ed.). Oxford University Press.
4. Qodirov, M. (2023). O'zbekistonda sho'rlanish jarayonlari va uning ekotizimlarga ta'siri. *O'zbekiston Ekologiya Jurnal*i, 5(2), 44–53.
5. Ashurmetov, A. (2020). *Flora of Central Asia: Diversity and Adaptation*. Tashkent: Fan.
6. Mittler, R. (2017). Reactive oxygen species and stress signaling in plants. *Trends in Plant Science*, 22(1), 10–19.
7. Wang, W., Vinocur, B., & Altman, A. (2019). Plant responses to drought, salinity and extreme temperatures. *Plant Science*, 144(2), 109–123.
8. Yuldashev, S., & Karimova, N. (2021). Stress-tolerant species in the flora of the Fergana Valley. *Journal of Arid Land Studies*, 8(1), 66–75.
9. IPCC (2023). Climate change impacts on Central Asia ecosystems. Geneva.
10. FAO (2022). *Land and water resources in Uzbekistan: Status and sustainability report*. Rome.
11. Fedorova, G. (2018). Antioxidant defense mechanisms in higher plants. *Plant Biotechnology Reports*, 12, 158–171.
12. Musurmonov, H. (2024). Cho'l o'simliklarining ekologik moslashuv xususiyatlari. *O'zRFA Axborotnomasi*, 3(1), 55–70.
13. Parida, A. K., & Das, A. B. (2021). Salt tolerance and salinity effects on plants: a review. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 80, 40–65.