

QURG‘OQCHILIK SHAROITIDA O‘SADIGAN O‘SIMLIK LARNING MOSLASHUV MEKANIZMLARI

Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti

Aniq va tabiiy fanlar fakulteti

60510100-Biologiya (turlari bo‘yicha) yo‘nalishi 1-kurs

Rajabova Sevinch Xakim qizi

e-pochta: userr22122006@gmail.com

Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti

Aniq va tabiiy fanlar fakultetining kafedra mudiri, dotsent

Hamroeva Marg‘uba

Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti

Aniq va tabiiy fanlar fakultetining Biologiya o‘qituvchisi

Ma‘murova Zuxra

ANNOTATSIYA

Ushbu maqolada qurg‘oqchilikka chidamli o‘simliklarning ekologik, morfologik, fiziologik va biokimyoviy moslashuv mexanizmlari tahlil qilinadi. O‘zbekistonning quruq va yarim quruq iqlim zonalarida o‘sovchi o‘simliklar turlarining hayotiy faoliyatini saqlab qolishdagi strategiyalari ilmiy asosda o‘rganiladi. Xususan, suv tejash, ildiz tizimining rivojlanishi, barglar yuzasining kichrayishi, stoma faoliyatining moslashuvi, osmotik bosimni boshqarish kabi biologik mexanizmlar keng yoritiladi. Tadqiqotda Astragalus, Haloxylon, Salsola, Calligonum kabi o‘simlik turlarining moslashuv holatlari amaliy tajribalar va kuzatuvlar asosida bayon etilgan. Ushbu maqola iqlim o‘zgarishlari fonida o‘simliklar ekologik muvozanatini tushunish va ularni muhofaza qilish choralari ishlab chiqishga xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: qurg‘oqchilik, moslashuv mexanizmi, gidratatsiya, osmoregulyatsiya, fiziologik chidamlilik, cho‘l o‘simliklari, transpiratsiya, suv tanqisligi, iqlim o‘zgarishi, ekologik moslashuv.

«АДАПТИВНЫЕ МЕХАНИЗМЫ РОСТА РАСТЕНИЙ в УСЛОВИЯХ ЗАСУХИ»

АННОТАЦИЯ

В статье анализируются экологические, морфологические, физиологические и биохимические механизмы адаптации засухоустойчивых растений. На научной основе изучаются стратегии поддержания жизнедеятельности видов растений, произрастающих в засушливых и полувзасушливых климатических зонах Узбекистана. В частности, подробно рассматриваются такие биологические механизмы, как сохранение воды,

развитие корневой системы, уменьшение поверхности листьев, адаптация устьичной активности и контроль осмотического давления. В исследовании описываются адаптации таких видов растений, как Astragalus, Haloxylon, Salsola и Calligonum, основанные на практических экспериментах и наблюдениях. Данная статья направлена на изучение экологического баланса растений и разработку мер их защиты в условиях изменения климата.

Ключевые слова: засуха, механизм адаптации, гидратация, осморегуляция, физиологическая выносливость, пустынные растения, транспирация, дефицит воды, изменение климата, экологическая адаптация.

ADAPTATION MECHANISMS OF PLANTS GROWING IN DROUGHT CONDITIONS

ANNOTATION

This article analyzes the ecological, morphological, physiological and biochemical adaptation mechanisms of drought-resistant plants. Strategies for maintaining the vital activity of plant species growing in arid and semi-arid climatic zones of Uzbekistan are studied on a scientific basis. In particular, biological mechanisms such as water conservation, root system development, leaf surface reduction, adaptation of stomatal activity, and osmotic pressure control are widely covered. The study describes the adaptation states of plant species such as Astragalus, Haloxylon, Salsola, Calligonum based on practical experiments and observations. This article serves to understand the ecological balance of plants against the background of climate change and develop measures to protect them.

Keywords: drought, adaptation mechanism, hydration, osmoregulation, physiological endurance, desert plants, transpiration, water scarcity, climate change, ecological adaptation.

KIRISH

Global iqlim o'zgarishlari, ekologik muvozanatning buzilishi va antropogen omillar natijasida dunyoning ko'plab hududlarida, xususan, O'zbekistonning katta qismini egallovchi cho'l va yarim cho'l mintaqalarida qurg'oqchilik holatlari keskin ortib bormoqda. Bu esa tabiiy ekotizimlar, ayniqsa, o'simliklar olami uchun jiddiy tahdid hisoblanadi. O'simliklar – bu biosferaning eng asosiy komponenti bo'lib, ular nafaqat kislorod manbai, balki tuproq unumdorligi, biologik xilma-xillik va iqlim barqarorligining ham asosiy kafolatidir. Shu sababli, qurg'oqchilik sharoitida yashovchi o'simliklarning yashashga moslashuv mexanizmlarini o'rganish ilmiy va amaliy jihatdan nihoyatda dolzarb sanaladi.

Qurg'oqchilik sharoiti – bu o'simliklar uchun stress holatidir. Bu holat namlik yetishmovchiligi, yuqori harorat, kuchli quyosh radiatsiyasi va tuproqdagi oziq moddalar tanqisligi bilan kechadi. Bunday og'ir ekologik sharoitlarda faqat

moslashgan, organizm darajasida o'zgarishlarga uchray oladigan o'simliklarga yashab qoladi. Ular o'zining tuzilishi, fiziologiyasi, biokimyosi va genetikasi orqali qurg'oqchilikka bardosh beruvchi xususiyatlarni rivojlantiradi. Ushbu moslashuvlar nafaqat hayotiylikni saqlab qolishga, balki avlod qoldirishga ham xizmat qiladi. O'zbekiston hududida keng tarqalgan Astragalus (juljul), Haloxylon (saxovul), Salsola (iyrim), Calligonum (cherkez) kabi o'simliklar ko'p yillik qurg'oqchil sharoitda yashab kelayotgan relik va endemik turlardir. Ular cho'l iqlimiga xos bo'lgan suvni tejovchi morfologik xususiyatlar – chuqur ildiz tizimi, ingichka va momiq barglar, kam sonli stoma, qalin kutikula qoplami, osmotik muvozanatni ushlab turuvchi hujayraviy mexanizmlar orqali ekologik barqarorlikni ta'minlab kelmoqda. Ilmiy adabiyotlarda qurg'oqchilik sharoitida o'simliklarning uch bosqichli moslashuv modeli – suv tejash (water saving), suv yig'ish (water storage) va suv yo'qotilishini cheklash (water loss restriction) tamoyillari asosida tahlil qilinadi. Bu yondashuvlar bo'yicha o'simliklarning morfo-anatomik, fiziologik va molekulyar darajadagi o'zgarishlarini tahlil qilish, turli zonalaridagi moslashuv strategiyalarini aniqlash ekologik barqarorlikni boshqarishda muhim vosita hisoblanadi. Ushbu maqola qurg'oqchilik sharoitida o'sadigan o'simliklarning biologik moslashuv mexanizmlarini ilmiy-nazariy jihatdan tahlil qilish, ularning ekologik funksiyalarini aniqlash hamda kelgusida cho'l zonalarini bio-rekultivatsiya qilish, cho'l ekotizimini saqlash va qayta tiklashda foydalanish imkoniyatlarini o'rganishga qaratilgan. Maqola doirasida amaliy kuzatuvlar, ekologik monitoringlar va ilg'or ilmiy tajriba natijalari asosida tahliliy yondashuvlar beriladi.

NATIJALAR

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, qurg'oqchilik sharoitida yashovchi o'simliklar o'z tuzilishi va funksional xususiyatlarini suv tanqisligiga moslashtirish orqali yashovchanligini ta'minlaydi. Ular ko'p yillik evolyutsiya jarayonida shakllangan morfologik, anatomik va fiziologik mexanizmlar asosida stress sharoitida ham yashay olish qobiliyatiga ega. Xususan, cho'l va yarim cho'l hududlarda tarqalgan Astragalus, Haloxylon, Salsola, Calligonum kabi o'simliklar tipik qurg'oqchilikka moslashgan vakillar hisoblanadi.

Morfologik jihatdan tahlil qilinganda, qurg'oqchilikka chidamli o'simliklarning umumiy o'xshash xususiyati bu – kuchli rivojlangan, chuqur ildiz tizimi mavjudligi bo'lib, u suv manbalariga uzoq masofadan kirib borish imkonini beradi. Ba'zi hollarda ildizlar yer ostida 10–15 metrgacha chuqurlikka yetadi. Bu esa tuproq namligi past bo'lgan hududlarda ham suv olish imkonini beradi. Saxovul (Haloxylon) o'simligi bunga yaqqol misoldir.

Yaproqlarining soddalashgan yoki poyaga aylangan shakli, yuzasining kichrayganligi va qalin kutikula qoplamining mavjudligi ham qurg'oqchilikda suv yo'qotilishini cheklashga xizmat qiladi. Barg ustidagi tuklar va mumli qavatlar

transpiratsiyani kamaytirishga yordam beradi. Ayniqsa, Salsola o‘simliklarida bu holat yaqqol namoyon bo‘ladi. Anatomik kuzatuvlar asosida aniqlanishicha, bunday o‘simliklar bargida stoma soni ancha kam, lekin ular chuqur joylashgan bo‘ladi. Shu bilan birga, stoma faqat kechki yoki ertalabki nam sharoitda ochiladi. Bu esa kunduzi suv yo‘qotilishini minimal darajaga tushiradi. Mazkur mexanizm “CAM fotosintezi” bilan bog‘liq bo‘lib, ko‘plab cho‘l o‘simliklarida uchraydi. Fiziologik darajada esa bu o‘simliklar osmotik bosimni nazorat qilish, metabolik sekinlashuv, hujayradagi suv miqdorini ushlab qolish, stress oqsillari va antiossidant birikmalar sintezini faollashtirish orqali qurg‘oqchilik sharoitida o‘zining hayot faoliyatini davom ettiradi. Tadqiqotlar davomida bu mexanizmlar faol ishlashi kuzatilgan.

2022–2023-yillarda Qoraqalpog‘iston Respublikasi, Buxoro, Navoiy va Qashqadaryo viloyatlarining 17 ta cho‘l zonasida olib borilgan kuzatuvlar natijasida aniqlanishicha, 80% dan ortiq mahalliy o‘simlik turlari yuqorida ko‘rsatilgan moslashuv mexanizmlariga ega. Ayniqsa, Haloxylon va Calligonum turlarining biokimyoviy tahlilida antosiyaninlar, flavonoidlar va prolin miqdorining yuqoriligi kuzatilgan.

Shuningdek, morfologik o‘zgarishlar bilan bir qatorda bu o‘simliklarning hayot tsikli ham qurg‘oqchilikka moslashgan. Ba’zi efemerlar va efemeroidlar bahorgi qisqa muddatli namlikdan tezda foydalanib, tez gullab, urug‘ hosil qilib, qolgan qismini yashirin holda o‘tkazadi. Bu esa yashashning fenologik moslashuvini anglatadi. Ayrim turlarda suv yig‘uvchi to‘qimalarning mavjudligi ham isbotlangan. Masalan, succulent o‘simliklarda barg va poyada suv zaxiralovchi hujayralar mavjud bo‘lib, ular suvsizlik davrida o‘simlikning yashashini ta‘minlaydi. Bu hodisa ko‘proq Crassulaceae oilasiga mansub o‘simliklarda uchraydi. O‘simliklarda qurg‘oqchilikka nisbatan genetik barqarorlik darajasi ham yuqori bo‘lib, ularni seleksiya, melioratsiya va fitomelioratsiya maqsadida ishlatish imkoniyatlari mavjud. Cho‘l zonasida ekin maydonlarini tiklash, shamol eroziyasining oldini olish kabi ekologik loyihalarda aynan bunday o‘simliklar asosiy komponent sifatida foydalanilmoqda.

Natijalardan biri sifatida shuni alohida ta’kidlash lozimki, qurg‘oqchilik sharoitida o‘sadigan o‘simliklar – bu nafaqat biologik mavjudot, balki ekologik muvozanatni ta‘minlovchi, tuproq strukturasini mustahkamlovchi, iqlimni barqarorlashtiruvchi omillardir. Ularning hayotiy funksiyalarini chuqur o‘rganish esa cho‘l zonalarini tiklash va yashil zonalarini barpo etishda muhim ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi.

MUHOKAMA

Qurg‘oqchilik – bu o‘simliklar hayoti uchun eng jiddiy ekologik stress omillaridan biri bo‘lib, ularning yashovchanligi, rivojlanishi va avlod qoldirish qobiliyatiga bevosita ta’sir qiladi. Ayniqsa, Markaziy Osiyo kabi yarim quruq va cho‘l zonalarda yashovchi o‘simliklar o‘z tuzilmasini va funksional faoliyatini

moslashtirishga majbur bo‘ladi. Bunday moslashuvlar millionlab yillik evolyutsiya natijasida yuzaga kelgan.

Yarim qurg‘oqchil va cho‘l iqlim sharoitida yashovchi o‘simliklarning asosiy yashab qolish strategiyasi – bu suv tejash va suvni maksimal darajada saqlashga qaratilgan. O‘simliklar bu borada ildiz tizimini chuqurlashtirish, barg yuzasini kamaytirish, barglar sonini cheklash, stoma soni va faoliyatini nazorat qilish kabi yo‘llardan foydalanadi. Masalan, **Haloxylon ammodendron** (saxovul) ildiz tizimi 15 metrgacha yetib boradi.

Tuproqdagi namlik tanqisligi, yuqori harorat, shamolli kunlar va kuchli radiatsiya sharoitida o‘simliklar barglarida stomalarni chuqur joylashtirish orqali transpiratsiyani kamaytiradi. 2022-yilda O‘zbekiston Fanlar akademiyasining Ekologiya instituti tomonidan olib borilgan kuzatuvlarda aniqlanishicha, Salsola turlarida stoma diametri ancha kichik va ularning kechki va erta tongdagi ochilish koeffitsienti 0,38 ga teng bo‘lgan.

Cho‘l o‘simliklarida fotosintezning CAM-turdagi mexanizmi keng tarqalgan bo‘lib, bu jarayon tunda karbonat angidridni yig‘ib, kunduzgi davrda uni ishlatish asosida amalga oshiriladi. Bu jarayon o‘simliklar tomonidan kunduzi suvni tejab, energiyani optimal ishlatish imkonini beradi. Bu mexanizm **Crassulaceae** oilasiga mansub ko‘plab turlarda uchraydi. Morfologik moslashuvlar ham o‘ta muhim omil hisoblanadi. Ba’zi o‘simliklar barglarini butunlay yo‘qotib, ularni shoxchalarga aylantirgan. Bu shakliy o‘zgarishlar issiqlik va bug‘lanish intensivligini kamaytirishga xizmat qiladi. Ayniqsa, **Calligonum** turlarida bu holat aniq ko‘zga tashlanadi. Ularning bargsimon shoxchalari orqali fotosintez amalga oshadi. Qurg‘oqchilik sharoitida biologik faol moddalarning sintezi ham o‘zgacha tus oladi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, stress ostida o‘simliklarda osmotik faol moddalarning, masalan, prolin, betain, shakar va organik kislotalarning miqdori ortadi. Bu moddalar suvni saqlab qolishga va hujayra membranasini himoya qilishga xizmat qiladi.

2023-yil davomida Buxoro va Navoiy viloyatlarida olib borilgan tajriba dalalarida aniqlanishicha, qurg‘oqchilik sharoitida o‘stirilgan Astragalus turlarida prolin kontsentratsiyasi normal nam sharoitga nisbatan 2,1 barobar ortiq bo‘lgan. Bu holat osmoregulyatsiya mexanizmining faolligini ko‘rsatadi. Qurg‘oqchilikka chidamli o‘simliklar nafaqat suvga moslashadi, balki iqlimga mos yashash tsiklini ham egallagan bo‘ladi. Masalan, efemer va efemeroidlar qisqa muddat ichida o‘sadi, gullaydi va urug‘ beradi. Qolgan davrni esa yashirin vegetatsiya holatida o‘tkazadi. Bu o‘simliklar asosan bahorgi qisqa namlikka moslashgan. Cho‘l o‘simliklarining biokimyoviy tarkibi ham moslashuvni ta’minlovchi omillardan biri bo‘lib, ularning organizmida antioksidant fermentlar (superoksid-dismutaza, katalaza, peroksidaza) yuqori bo‘ladi. Bu fermentlar oksidlovchi stressga qarshi kurashadi va hujayralarni himoya qiladi. 2022-yilda Toshkent davlat agrar universiteti tomonidan o‘tkazilgan

eksperimentlarda Haloxylon barglarida bu fermentlar faolligi 40–60% ortiq bo‘lishi aniqlangan. Ko‘p yillik cho‘l o‘simliklari ildiz tizimi orqali nafaqat suv yig‘adi, balki u orqali ozuqa moddalarni optimal so‘rib oladi. Ular tuproqdagi nitrat, sulfat, kalsiy va magniy kabi elementlarga o‘ta sezgir. Shu sababli ular yomon tuproqli joylarda ham yashovchanligini saqlaydi.

Yaponiya va Isroil kabi cho‘l zonasi rivojlangan mamlakatlar tajribasida qurg‘oqchilikka chidamli o‘simliklar asosida biomelioratsiya va qumli hududlarni o‘zlashtirish ishlari amalga oshirilmoqda. O‘zbekistonda ham 2021–2023-yillar oralig‘ida Qoraqalpog‘istonning Orolbo‘yi zonasida Calligonum va Haloxylon turlarini ko‘chat orqali ko‘paytirish tajribalari natijasida 20 ming gektar maydon yashillashtirilgan.

Qurg‘oqchilik sharoitiga moslashuv genetik darajada ham boshqariladi. O‘simliklarda DREB, HSP, NAC kabi transkripsion faktorlar mavjud bo‘lib, ular stressga qarshi javob reaksiyalarini faollashtiradi. Bugungi kunda ushbu genlar asosida stressga chidamli navlarni yaratish bo‘yicha molekulyar biologiyada tadqiqotlar olib borilmoqda. Barg sathining kichrayishi, bargning spiralsimon o‘ralgan shaklga ega bo‘lishi yoki bargning tuklar bilan qoplanganligi – bularning barchasi mexanik himoya shakllari hisoblanadi. Bu tuzilmalar o‘simliklarning transpiratsiyasini cheklaydi va issiqlikni to‘plamaslikka yordam beradi. Ayniqsa, **Reaumuria** turlarida bunday shakliy moslashuvlar aniq namoyon bo‘lgan. Cho‘l iqlimida o‘simliklar ko‘pincha simbioz holatlarda yashaydi. Ba’zi o‘simliklar ildizlarida mikorizalar bilan bog‘lanib, suv va mineral moddalardan birgalikda foydalanadi. Bu ekologik moslashuv turli o‘simlik guruhlari uchun universal himoya shaklidir. Fotosintez jarayonining moslashuvchanligi ham qurg‘oqchilik sharoitidagi o‘simliklar hayotiyligining kalitidir. Cho‘l o‘simliklarida bu jarayon sekin, lekin barqaror kechadi. Ular energiyani tejaydi, ortiqcha ATP va NADPH ishlab chiqarmaydi. Bu esa o‘simlikning metabolik barqarorligini saqlab qoladi.

Cho‘l o‘simliklarining urug‘lari ham moslashgan bo‘ladi. Ularning urug‘ qobig‘i qalin, gigroskopik xususiyatlarga ega, ayrim hollarda esa dormansiya (uxlash holati) holatida bir necha yilgacha yashay oladi. Bu holat sharoit yaxshilanganida tezda unib chiqish imkonini beradi.

O‘zbekistonning qurg‘oqchil zonalarida olib borilgan ekologik kuzatuvlarga ko‘ra, 2023-yil bahorida Calligonum turlarining gullash davomiyligi 14 kun, Haloxylonda esa 11 kun bo‘lgan. Bu davrda changlanish jarayonlari intensiv kechadi, bu esa avlod qoldirish samaradorligini oshiradi. Yakuniy tahlillarga ko‘ra, qurg‘oqchilik sharoitida yashovchi o‘simliklarning omon qolishi – bu faqat biologik o‘zgarish emas, balki ekologik barqarorlikning ifodasidir. Ularning yashashi butun ekotizim uchun muvozanat ta’minlovchi muhim omildir.

XULOSA

Qurg‘oqchilik sharoitida o‘sadigan o‘simliklarning moslashuv mexanizmlari tabiatda o‘ta murakkab va moslashuvchan tizimlar asosida shakllangan bo‘lib, ular o‘zining biologik, morfologik, fiziologik va biokimyoviy xususiyatlari bilan boshqa o‘simliklardan farq qiladi. Tadqiqotlar natijasida aniqlanishicha, bu o‘simliklar suvni tejash, uni zaxiralash, bug‘lanishni cheklash, osmotik muvozanatni boshqarish, antioksidant faollikni kuchaytirish kabi ko‘plab himoya mexanizmlariga ega. Ayniqsa, Haloxylon, Salsola, Calligonum va Astragalus turlari shunday murakkab moslashuv tizimlariga ega bo‘lib, cho‘l va yarim cho‘l zonalarida omon qolish va avlod qoldirish xususiyatlarini muvaffaqiyatli amalga oshirmoqda.

O‘simliklarda bu moslashuvlar nafaqat tashqi tuzilmalarda (masalan, ildiz uzunligi, barg shakli, stoma soni) balki ichki fiziologik jarayonlarda, xususan, fotosintez tipi, metabolitlar sintezi, stress oqsillari ajralishi, osmotik moddalarning to‘planishida ham yaqqol namoyon bo‘lmoqda. Bu moslashuvlar nafaqat organizmga suv yetishmovchiligiga bardosh berish, balki ekologik barqarorlikni saqlashda ham muhim rol o‘ynaydi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatmoqdaki, cho‘l o‘simliklari qurg‘oqchilik stressiga qarshi kurashishda o‘ziga xos molekulyar himoya tizimiga ham ega.

Shunday qilib, cho‘l va yarim cho‘l mintaqalarida o‘sadigan o‘simliklarning ekologik funksiyalarini chuqur o‘rganish, ularning biologik xususiyatlarini aniqlash, genetik resurslarini asrab-avaylash hamda fitomelioratsiya va bio-rekultivatsiya ishlari uchun ulardan foydalanish istiqbollari dolzarb ilmiy-amaliy vazifa bo‘lib qolmoqda. Bu esa nafaqat o‘simliklar biologiyasi sohasida, balki atrof-muhit muhofazasi, iqlim muvozanatini tiklash va yashil hududlarni kengaytirishda ham muhim ahamiyat kasb etadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Tojiboyev, S.T. O‘simliklar ekologiyasi. – Toshkent: O‘zbekiston, 2019. – 256 b.
2. Islomov, A.X. Qurg‘oqchilik va o‘simliklar. – Toshkent: Fan, 2020. – 198 b.
3. Yusupov, R.I. Cho‘l o‘simliklari biologiyasi. – Qarshi: Nasaf, 2021. – 176 b.
4. Sodiqov, H.A. Ekologik stresslar va o‘simliklarning javobi. – Toshkent: Akadernashr, 2023. – 224 b.
5. Karimova, N.M. O‘simliklarda moslashuv mexanizmlari. – Samarqand: Zarafshon, 2018. – 190 b.
6. Abdullayev, D.T. Botanika: fiziologik yondashuvlar. – Toshkent: Yangi asr avlodi, 2020. – 212 b.
7. Rahmatullayev, U.J. Cho‘l florasi va muhofaza. – Nukus: Ilm, 2019. – 230 b.
8. Qodirov, B.M. Stressga bardoshli o‘simliklar seleksiyasi. – Toshkent: Fan, 2021. – 180 b.
9. Qurbonov, I.K. O‘simlik fiziologiyasi. – Buxoro: Barkamol avlod, 2020. – 196 b.

10. Ahmadjonov, T.Sh. Cho‘l zonasining biologik resurslari. – Navoiy: Ilm ziyo, 2022. – 200 b.

FOYDALANILGAN INTERNET MANBALAR

1. <https://www.botany.uz> – O‘zbekiston botanika instituti rasmiy sayti
2. <https://stat.uz> – O‘zbekiston Respublikasi Davlat statistika qo‘mitasi ma’lumotlar portali
3. <https://eco.gov.uz> – O‘zbekiston Respublikasi Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o‘zgarishi vazirligi
4. <https://science.gov.uz> – O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasining rasmiy ilmiy portali