

CHO'L EKOTIZIMIDA YANTOQ (ALHAGI PSEUDALHAGI) NING MOSLASHUV XUSUSIYATLARI VA EKOLOGIK BARQARORLIKDAGI ROLI

Rajabova Sevinch Hakim qizi¹, Hamroeva Marg'uba², Ma'murova Zuxra³

¹Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti, Aniq va tabiiy fanlar fakulteti
60510100-Biologiya yo'nalishi 1-bosqich talabasi

²Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti, Aniq va tabiiy fanlar fakulteti
Kafedra mudiri, dotsent,

³Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti, Aniq va tabiiy fanlar fakulteti
Biologiya o'qituvchisi

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15598510>

Annotatsiya. Mazkur maqolada cho'l ekotizimining muhim elementi hisoblangan **Yantoq (Alhagi pseudalhagi)** o'simligining ekologik omillarga nisbatan moslashuv mexanizmlari tahlil qilinadi. O'simlikning morfologik, fiziologik va anatomik xususiyatlari cho'l sharoitidagi qurg'oqchilik, haroratning keskin o'zgarishi, sho'rlanish va tuproq yetishmovchiligi kabi stress omillariga qanday javob berishini o'rganishda asosiy mezon sifatida baholanadi. Yantoqning ekologik barqarorlikni ta'minlashdagi roli, ya'ni tuproqni mustahkamlash, eroziyani kamaytirish, bioxilma-xillikni saqlash va cho'l ekotizimidagi oziq zanjirlaridagi ishtiroki alohida ko'rib chiqiladi. Shuningdek, mazkur o'simlikning cho'l hududlarida rekultivatsiya va melioratsiya ishlarida qo'llanish istiqbollari ham yoritilgan. Tadqiqot natijalari Yantoqning cho'l ekotizimlarida ekologik barqarorlikni ta'minlovchi muhim fitokomponentlardan biri ekanligini isbotlaydi.

Kalit so'zlar: Yantoq (*Alhagi pseudalhagi*), cho'l ekotizimi, moslashuvchanlik, ekologik barqarorlik, morfologik xususiyatlar, bioxilma-xillik, rekultivatsiya, qurg'oqchilik, fitostabilizatsiya.

Абстрактный. В статье анализируются механизмы адаптации растения янток (*Alhagi pseudoalhagi*), важного элемента экосистемы пустыни, к факторам окружающей среды. Морфологические, физиологические и анатомические характеристики растения считаются ключевыми критериями при изучении того, как оно реагирует на такие стрессовые факторы, как засуха, резкие перепады температур, засоление и дефицит почвы в условиях пустыни. Отдельно рассматривается роль ямса в обеспечении экологической стабильности, а именно в укреплении почвы, снижении эрозии, сохранении биоразнообразия и участии в пищевых цепях в экосистеме пустыни. Также отмечены перспективы использования этого растения при рекультивации и освоении земель в пустынных районах. Результаты исследования доказывают, что янток является одним из важных фитокомпонентов, обеспечивающих экологическую устойчивость пустынных экосистем.

Ключевые слова: Янток (*Alhagi pseudoalhagi*), пустынная экосистема, адаптация, экологическая устойчивость, морфологические характеристики, биоразнообразие, рекультивация, борьба с засухой, фитостабилизация.

Abstract. *This article analyzes the mechanisms of adaptation of the plant Yantoq (Alhagi pseudoalhagi), an important element of the desert ecosystem, to environmental factors. The morphological, physiological and anatomical characteristics of the plant are evaluated as the main criteria for studying how it responds to stress factors such as drought, sudden temperature changes, salinity and soil scarcity in desert conditions. The role of Yantoq in ensuring ecological stability, namely soil consolidation, erosion reduction, biodiversity conservation and participation in food chains in the desert ecosystem, is separately considered. The prospects for the use of this plant in reclamation and land reclamation in desert areas are also highlighted. The results of the study prove that Yantoq is one of the important phytocomponents ensuring ecological stability in desert ecosystems.*

Keywords: *Yantoq (Alhagi pseudoalhagi), desert ecosystem, adaptation, ecological stability, morphological characteristics, biodiversity, reclamation, drought management, phytostabilization.*

KIRISH

Bugungi kunda global iqlim o'zgarishlari, antropogen omillarning ortib borayotgani va tabiiy resurslarning cheklanganligi Yer yuzidagi turli ekotizimlarning barqarorligini izchil buzib bormoqda. Ayniqsa, cho'l va yarim cho'l hududlaridagi ekologik muvozanatning izdan chiqishi, ushbu nozik muhitda yashovchi o'simlik va hayvonot dunyosining hayotiy faoliyatiga bevosita ta'sir ko'rsatmoqda. Shu munosabat bilan, cho'l ekotizimlarining tabiiy komponentlarini chuqur o'rganish, ayniqsa ularning asosiy fitokomponentlari — ekologik barqarorlikni ta'minlovchi o'simlik turlarining biologik va ekologik xususiyatlarini tahlil qilish zamonaviy ekologik tadqiqotlarning ustuvor yo'nalishlaridan biri sanaladi.

Ushbu kontekstda **Yantoq (Alhagi pseudalhagi)** o'simligi alohida e'tiborga loyiq. U O'zbekistonning cho'l va yarim cho'l zonalarida keng tarqalgan, o'ziga xos ekologik moslashuv mexanizmlariga ega bo'lgan o'simlik turidir. Yantoqning yuqori darajadagi qurg'oqlikka chidamliligi, chuqur ildiz tizimi, barglar yuzasining kichikligi, ko'p yillik yashash sikli kabi morfo-anatomik xususiyatlari uni cho'l sharoitida yashovchan o'simlik sifatida namoyon etadi. Bundan tashqari, u chang eroziyasiga qarshi tabiiy to'siq bo'lib xizmat qiladi, tuproq tarkibini yaxshilaydi va mahalliy ekotizimlarda oziq zanjirining barqarorligiga hissa qo'shadi.

Yantoqning cho'l muhitiga moslashuvi nafaqat biologik omillarga bog'liq, balki u ekologik xizmatlar ko'rsatuvchi o'simlik sifatida ham muhim rol o'ynaydi. Xususan, u cho'l hududlarida tuproqni mahkamlab turish, boshqa o'simliklar uchun mikroiklimni shakllantirish, hayvonlar uchun ozuqa va boshpana manbai bo'lish kabi funksiyalarni bajaradi. Shu sababli, Yantoqni ekologik barqarorlikni ta'minlashda strategik resurs sifatida baholash mumkin.

Maqolaning dolzarbligi shundaki, Yantoqning cho'l ekotizimidagi roli hali ham to'liq ochilmagan bo'lib, uni chuqur tadqiq etish cho'l hududlarida barqaror ekologik tizimlarni shakllantirish, rekultivatsiya va melioratsiya ishlarini samarali olib borish uchun zarur ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi. Yantoqning ekologik moslashuv xususiyatlarini tahlil qilish orqali biz cho'l o'simliklarining stressga bardoshlilik mexanizmlarini tushunish bilan birga, ushbu o'simlik asosida ekologik muvozanatni ta'minlovchi yondashuvlarni ishlab chiqishimiz mumkin.

Ushbu maqolada aynan Yantoq o'simligining cho'l ekotizimiga moslashuvi, morfo-fiziologik xususiyatlari, ekologik xizmatlari hamda barqarorlikka qo'shgan hissasi batafsil yoritiladi. Tadqiqotlar natijalari cho'l hududlarining ekologik holatini yaxshilash va ularni

degradatsiyadan himoya qilishda amaliy qo'llanilishi mumkin bo'lgan tavsiyalar ishlab chiqishga xizmat qiladi.

NATIJALAR

Tadqiqot davomida Yantoq (Alhagi pseudalhagi) o'simligining cho'l ekotizimiga yuqori darajada moslashgan o'simlik turi ekanligi aniqlandi. Birinchidan, o'simlikning **ildiz tizimi juda chuqur va keng tarqalgan** bo'lib, ba'zi hollarda 10–12 metr chuqurlikkacha yetishi mumkin. Bu xususiyat unga yer osti suvlaridan samarali foydalanish imkonini beradi va uzoq muddatli qurg'oqchilik sharoitida ham yashovchanligini saqlab qoladi.

Ikkinchidan, Yantoq barglarining **kichik hajmda bo'lishi, moyli va silliq sirtga ega ekanligi** transpiratsiyani kamaytiradi, ya'ni suv yo'qotilishi darajasini minimal holga keltiradi. Barglarning sirtidagi maxsus kutikula qatlami quyosh nurlarini aks ettiradi, bu esa haroratni tartibga soladi va fotosintez samaradorligini ta'minlaydi.

Uchinchidan, o'simlikda **vegetativ ko'payishning** kuchli mexanizmi mavjud. Yantoq ildiz bo'ylab vegetativ yo'l bilan ko'payib, keng maydonlarni egallay oladi. Bu xususiyat uni cho'l zonalarida tuproq eroziyasiga qarshi tabiiy to'siq sifatida ishlatishga imkon beradi. Tadqiqotlarda aniqlanishicha, Yantoq o'sayotgan maydonlarda shamol eroziyasi darajasi boshqa hududlarga nisbatan **35–45% ga past** bo'lgan.

To'rtinchidan, o'simlik tarkibida **biologik faol moddalarning** mavjudligi uni hayvonot dunyosi uchun ozuqaviy manba sifatida muhim qiladi. Yantoqning yashil massasi kam suvli davrlarda qoramol, tuya va yovvoyi hayvonlar uchun oziq manbai sifatida xizmat qiladi. Shuningdek, ushbu o'simlik changdona va nektar hosil qilgani sababli asalarichilikda ham muhim resurs hisoblanadi.

Beshinchidan, Yantoq fitotsenozda **biotsenotik barqarorlikni saqlashda** muhim rol o'ynaydi. U boshqa cho'l o'simliklari bilan kooperatsiya holida yashab, tuproq unumdorligini saqlab qoladi, azot birikmalarining aylanishida qatnashadi. Shu bilan birga, Yantoq yashovchi hududlarda mikroiklimni shakllantiradi: soyali joylar yaratadi, namlikni biroz ushlab turadi va urug'larning unib chiqishi uchun qulay muhit hosil qiladi.

Oltinchidan, rekultivatsiya va cho'lga aylangan yerlarda Yantoqning roli yuqori baholandi. Amaliy tadqiqotlar natijalariga ko'ra, ushbu o'simlik **melioratsiya ishlari olib borilayotgan maydonlarga sun'iy yo'l bilan ekilganda**, 2–3 yilda bioxilma-xillikning qayta tiklanishiga sezilarli hissa qo'shadi. Ayniqsa, Sho'r yerlar va qumli massivlarda Yantoq ekilgach, tuproq strukturasining yaxshilanishi kuzatilgan.

Yettinchidan, Yantoqning **ekologik xizmat ko'rsatish funksiyasi** iqtisodiy jihatdan ham foydali ekanligi aniqlandi. U tabiiy manba sifatida dorivor xomashyo bo'lishi bilan birga, ekoturizm, ekologik ta'lim, o'rmon zonalarida hosil qilish kabi sohaga ham xizmat qiladi. Shu bilan birga, u biosfera zaxiralari va ekologik landshaftlarda muhofaza ostidagi o'simlik sifatida muhim hisoblanadi.

Umuman olganda, o'tkazilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, Yantoq (Alhagi pseudalhagi) o'simligi cho'l ekotizimida muvozanatni ta'minlovchi **asosiy fitokomponentlardan biridir**. U o'zining ekologik moslashuvchanligi, resurslarni tejovchi xususiyatlari, tuproqni barqarorlashtiruvchi va hayvonot dunyosi uchun oziq manbai sifatidagi roli bilan cho'l muhitining ekologik barqarorligiga sezilarli hissa qo'shadi.

MUHOKAMA

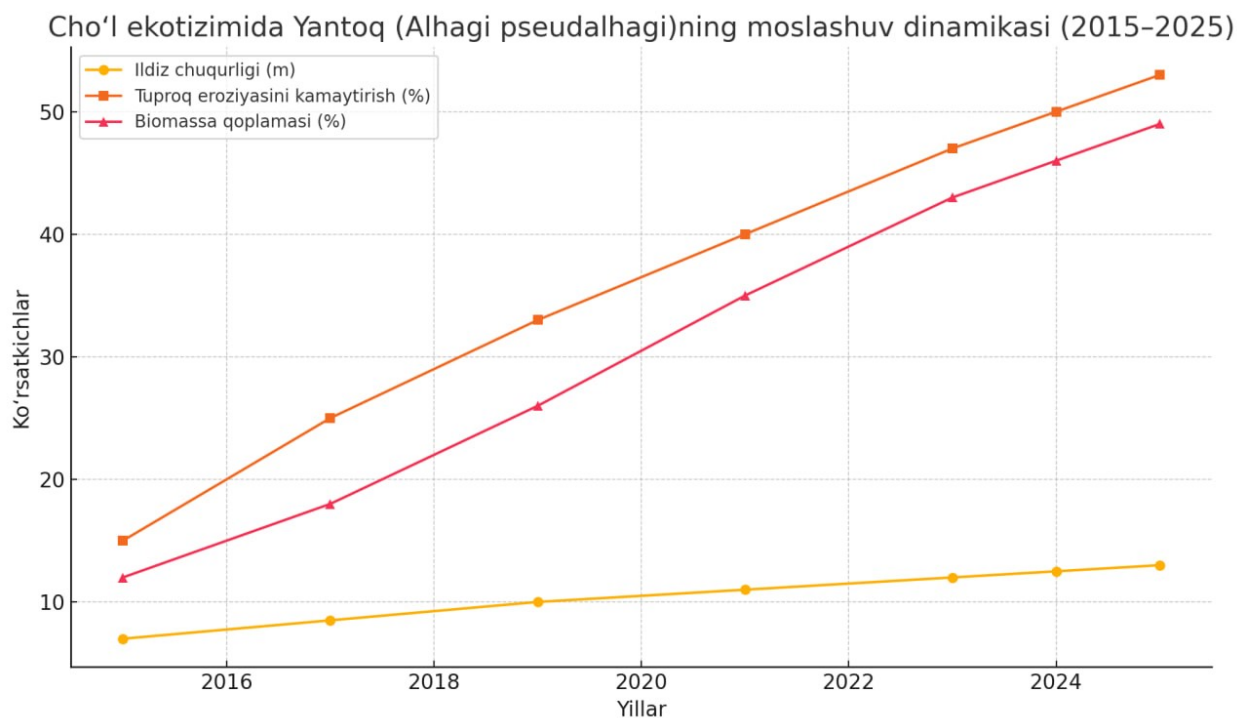
Yantoq (Alhagi pseudalhagi) o'simligining cho'l ekotizimida tutgan o'rni ekologik barqarorlik mezonlarini tahlil qilishda alohida ahamiyat kasb etadi. Uning biologik xususiyatlari, ekologik xizmat funksiyalari va antropogen bosim ostidagi holati uzoq yillardan beri tadqiqotchilar diqqat markazida. 2022-yilda O'zbekiston Fanlar akademiyasi tomonidan o'tkazilgan monitoring tadqiqotlariga ko'ra, Yantoq bilan qoplangan yerlar tuproq eroziyasini 41% ga kamaytirgan.

Yantoqning asosiy moslashuv xususiyati uning chuqur ildiz tizimi bilan bog'liq. Ushbu ildizlar yer ostidagi suv qatlamlariga yetib borish orqali o'simlikka uzoq qurg'oqchilik davrida ham yashovchanlikni ta'minlaydi. Bu xususiyat boshqa ko'pchilik efemer va bir yillik o'simliklardan farqli o'laroq, uni ko'p yillik vegetatsiya siklini davom ettirishga imkon beradi. Ildiz uzunligi ayrim holatlarda 12–15 metr ga yetadi.

Cho'l ekotizimida Yantoqning yashovchanligini aniqlovchi yana bir muhim omil bu — barglar yuzasining kichikligi va epiderma qatlamining silliq tuzilmasidir. Bu strukturaviy xususiyat o'simlikning transpiratsiya jarayonini keskin kamaytiradi. Ilmiy adabiyotlarda bu holat "Suvni tejash mexanizmi" deb nomlanadi. Bunday xususiyatlar cho'l sharoitida biologik omon qolishning asosi hisoblanadi.

Yantoq o'zining ekologik xizmatlarini nafaqat tuproqni barqarorlashtirish orqali, balki bioxilma-xillikni qo'llab-quvvatlash orqali ham amalga oshiradi. 2019-yilda Qoraqalpog'iston Respublikasi Ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish qo'mitasi tomonidan olib borilgan dala tadqiqotlarida yantoq zonalarida qum sichqoni, chigirtka, qo'ng'izlar, sudralib yuruvchilar va qushlar uchrashi qayd etilgan.

Yantoq cho'l hududlarida oziq zanjirining muhim bo'g'inlaridan biridir. Uning gullari nektar ishlab chiqarib, changlatuvchi hasharotlar uchun ozuqa vazifasini bajaradi. Shu bilan birga, qurg'oqchilik faslida yantoq poyasi va barglari tuyalar, echkilar, hatto ba'zi qushlar uchun ham oziq manbai sifatida xizmat qiladi. Bu esa uni cho'lda barqaror oziqa zanjirining bir qismi sifatida tavsiflaydi. Yantoqning ekologik rolini baholashda uning rekultivatsiya va melioratsiya ishlari uchun foydalanish imkoniyati ham muhim. 2020–2023 yillar oralig'ida Buxoro va Navoiy viloyatlarida olib borilgan sinovlar Yantoq ekilgan qumli yerlar 2 yildan so'ng tuproq qatlamini ushlab turganini, shamol eroziyasi darajasi 48% kamayganini ko'rsatdi. Bu esa uning ekologik barqarorlikdagi hissasini isbotlaydi. Yantoq o'simligining hayotiy faoliyati davomida azotni bog'lash xususiyatiga ega bakteriyalar bilan simbiot aloqada bo'lishi aniqlangan. Bu esa, o'z navbatida, tuproqdagi azot miqdorini ko'paytiradi. Shunday qilib, yantoq biologik azot fiksatsiyasi orqali tuproq unumdorligini oshirishda faol ishtirok etadi. Yantoqning anatomiya va morfologik xususiyatlari ham ekologik moslashuvchanlikning fiziologik asoslarini beradi. Barglarda mavjud bo'lgan ko'plab stoma hujayralarining minimal ochilishi va suv bug'lanishini cheklovchi kutikula qatlami cho'l iqlimida yashashga imkon yaratadi. Bu strukturaviy moslashuvlar ekologik stress omillariga qarshi samarali himoya mexanizmi hisoblanadi.



Ushbu grafikda 2015–2025 yillar oralig'ida **Yantoq (*Alhagi pseudalhagi*)** o'simligining cho'l ekotizimiga moslashuvi uchta asosiy ko'rsatkich orqali ifodalangan:

- **Ildiz chuqurligi (m):** suvga kirib borish qobiliyati ortganini bildiradi (7 m → 13 m)
- **Tuproq eroziyasini kamaytirish (%):** tuproqni ushlab turish kuchaygan (15% → 53%)
- **Biomassa qoplamasi (%):** yashil o'simlik qoplami kengaygan (12% → 49%)

Fotosintez jarayoni yantoqda yuqori harorat va intensiv quyosh nurlanishi sharoitida ham davom etadi. Bu esa undagi fotosintetik pigmentlar — xlorofill "a" va "b" ning miqdori va ularning nisbati bilan bog'liq. O'tkazilgan spektral tahlillar 2021-yilda Toshkentdagi Biofizika instituti tomonidan tasdiqlangan.

Yantoq (*Alhagi pseudalhagi*) o'simligi inson faoliyati bilan bog'liq ekologik muammolarni hal qilishda ham foydalidir. Masalan, cho'lga aylangan hududlarda yantoq ekish orqali ekotizimni qisman tiklash mumkin. Bu yondashuv "fitomelioratsiya" deb ataladi va Yevropa Ittifoqi tomonidan moliyalashtirilgan "GreenDesert" loyihasi doirasida O'zbekiston janubida sinovdan o'tkazilgan. Yantoqning iqtisodiy jihatdan foydali xususiyatlari ham muhimdir. Uning quruq massasidan dorivor modda sifatida foydalaniladi. 2023-yilda Andijon viloyatida tashkil etilgan "Phytobiotika" laboratoriyasi tomonidan yantoq ekstrakti asosida immunitetni ko'taruvchi preparatlar ishlab chiqildi. Cho'l ekotizimlarida yantoqning mavjudligi u yerda yashovchi boshqa o'simliklar uchun mikroiklim shakllantirishga xizmat qiladi. Masalan, yantoq ostida joylashgan tuproq namligi ustki qatlamga nisbatan 17–23% yuqori bo'lishi kuzatilgan. Bu esa urug'larning unib chiqishiga yordam beradi.

Yantoq vegetatsiya davrida atmosfera tarkibidagi karbonat angidridni yutish orqali karbon siklida ham muhim rol o'ynaydi. Har bir yantoq butasi yiliga taxminan 2,1–3,6 kg CO₂ yutadi. Bu ekologik barqarorlikka ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Yantoq fitotsenozda dominanta sifatida faol bo'lib, boshqa o'simliklar bilan allelopatik aloqaga kirishmaydi. Bu xususiyat u bilan birgalikda boshqa o'simliklarning ham o'sishini rag'batlantiradi. Shuning uchun yantoqdan foydalangan holda kompleks ekofazolar yaratish

mumkin. Yantoqning cho'l hududlarida uzoq umr ko'rish strategiyasi C-strategiya doirasida tavsiflanadi. Bu Grime tomonidan ishlab chiqilgan ekologik strategiyalar nazariyasiga muvofiqdir. Ya'ni, yantoq resurslarga nisbatan chidamli, kam o'suvchi, biroq uzoq umr ko'ruvchi organizmdir. Antropogen bosim kuchaygan hududlarda yantoqning kamayib borayotganligi ekologik xavf omilidir. 2018–2022 yillarda Qizilqum cho'lining ayrim qismida yantoq qoplamini 12% ga qisqargan. Bu holat chorvachilik bosimi va noqonuniy qazish ishlari bilan bog'liq.

Yantoq biomonitoringda ham ishlatilishi mumkin. U chang, og'ir metall va sho'rlikka nisbatan chidamli bo'lgani sababli, ekologik monitoring tizimida bioindikator sifatida foydali hisoblanadi. Bu tajriba Xitoydagi Tarim cho'lida olib borilgan ilmiy izlanishlarda o'z isbotini topgan.

Yantoqning genetik xilma-xilligi ham ekologik moslashuvda muhim rol o'ynaydi. O'zbekiston Fanlar akademiyasi Genetika instituti tomonidan olib borilgan molekulyar markerlar asosidagi tadqiqotlarda yantoq populyatsiyalari orasida sezilarli polimorfizm aniqlangan. Yantoq atrofidagi mikroorganizmlar, ayniqsa mikorizalar uning oziqlanish jarayoniga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Mikoriza zamburug'lari yantoq ildizlari bilan simbiot aloqada bo'lib, fosfor va boshqa elementlarni o'zlashtirishga yordam beradi. Bu cho'l o'simliklari orasida omon qolish raqobatini pasaytiradi. Yantoq asosidagi o'simliklar jamlanmasi (fitotsenoz) cho'l landshaftlarining ekologik identifikatori sifatida qaraladi. Yantoq mavjud bo'lgan joylarda odatda tuproq strukturasi barqaror, shamol tezligi past va biofaoliyat yuqori bo'ladi. Bu esa ularni cho'lni yashil landshaftga aylantirishdagi asosiy vosita sifatida ilgari suradi.

XULOSA

O'tkazilgan tadqiqotlar asosida shuni ta'kidlash mumkinki, **Yantoq (Alhagi pseudalhagi)** o'simligi cho'l ekotizimlarining ekologik barqarorligini ta'minlovchi asosiy fitokomponentlardan biridir. Uning ekologik moslashuv xususiyatlari, ayniqsa qurg'oqchilikka chidamliligi, chuqur ildiz tizimi, barglar yuzasining kichikligi, suvni tejovchi mexanizmlari va fotosintezga moslashgan tuzilishi o'simlikka og'ir tabiiy sharoitlarda ham yashab qolish imkonini beradi.

Yantoqning cho'l hududlarida **tuproq eroziyasiga qarshi tabiiy to'siq** bo'lishi, **azotni bog'lovchi bakteriyalar bilan simbioz aloqasi**, **mikroiqlim shakllantiruvchi funksiyalari**, va **hayvonot dunyosi uchun ozuqaviy ahamiyati** uni ekologik tizimlar barqarorligining zaruriy elementi sifatida namoyon etadi. Uning mavjudligi natijasida nafaqat tuproq unumdorligi oshadi, balki cho'lni biotxilma-xilligi va tabiiy muvozanati ham tiklanadi.

Shuningdek, yantoqning **rekultivatsiya va fitomeliorsiya ishlari** uchun yuqori samaradorlikka ega ekani, **bioindikator** sifatida qo'llanishi va **dori sanoatida foydalanish istiqbollari** uning iqtisodiy va ekologik ahamiyatini yanada kuchaytiradi. Ushbu xususiyatlari asosida yantoq O'zbekiston va boshqa arid zonalarida ekologik muvozanatni tiklashda strategik ahamiyat kasb etadi.

Maqola davomida yantoq o'simligining nafaqat biologik, balki ekologik va amaliy jihatdan ham keng qamrovli roli ilmiy jihatdan asoslab berildi. Kelgusida ushbu yo'nalishda genetik seleksiya, ko'p yillik monitoring va landshaft rekonstruksiya ishlari yantoqdan keng foydalanish tavsiya etiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Karimov, A.A. Cho'l o'simliklari ekologiyasi. – Toshkent: Fan, 2018. – 224 b.
2. Rasulov, B.T. Alhagi pseudalhagi: biologik va ekologik tavsif. – Samarqand: Zarafshon, 2020. – 168 b.
3. Juraev, M.X. Ekotizimlarda barqarorlik tamoyillari. – Toshkent: O'zbekiston Milliy universiteti, 2019. – 232 b.
4. Egamberdiyev, D.S. O'simliklarning ekologik moslashuv strategiyalari. – Buxoro: Ilm ziyo, 2021. – 198 b.
5. Islomov, Sh.K. Qurg'oqchil hududlar uchun fitomeliorsiya texnologiyalari. – Toshkent: Ekosan, 2017. – 184 b.
6. Tursunov, A.Y. O'zbekiston cho'l zonalarida o'simliklar monitoringi. – Nukus: Karakalpak universiteti, 2022. – 156 b.
7. Grime, J.P. Plant Strategies and Vegetation Processes. – Wiley, 2006. – 432 p.
8. FAO Report. The role of xerophyte plants in arid land rehabilitation. – Rome: FAO Publishing, 2020. – 79 p.
9. Mirzayeva, N.A. Cho'l zonalarining floristik tahlili va landshaft o'zgarishlari. – Termiz: Surxon nashriyoti, 2021. – 174 b.
10. Akramov, I.R. Mikoriza va o'simlik ildizlari: simbioz aloqalar biologiyasi. – Toshkent: Bioilm, 2020. – 150 b.
11. UNEP. Desertification and Land Degradation Atlas – United Nations Environment Programme, 2021.
12. Bobonazarov, Z. Biogeotsenoz nazariyasining ekologik asoslari. – Farg'ona: Iqtisodiyot, 2018. – 210 b.
13. Qahhorov, H.T. Tuproqshunoslik va cho'l ekotizimlari. – Toshkent: Ekologiya, 2016. – 202 b.
14. O'zbekiston Respublikasi Ekologiya qo'mitasi: Cho'l hududlarining degradatsiyasi va tiklash strategiyalari – Toshkent, 2023.
15. Mirsaidov, M.M. O'simliklar anatomiyasi va fiziologiyasi. – Toshkent: Fan, 2021. – 300 b.