ABIOTIK OMILLARNING ORGANIZMLAR HAYOT FAOLIYATIGA TA'SIRINI O'RGANISH

Islamova Madina Sheraliyevna
Erkayeva Sarvinoz Sodiqboy qizi
Kenjaboyeva Mohidil Tohirjon qizi
Rahimova Muslima Savkatbek qizi
Andijon qishloq
xo'jaligi va agrotexnologiyalar instituti
Ekologiya va atrof-muhit
muhofazasi yo'nalishi, 5-kurs
https://doi.org/10.5281/zenodo.23493290

Annotatsiya

Mazkur maqolada abiotik ekologik omillarning tirik organizmlar hayot faoliyatiga ta'siri nazariy va qiyosiy tahlil asosida yoritiladi. Harorat, yorug'lik, suv, namlik, atmosfera gazlari, shamol, tuproqning fizik-kimyoviy xususiyatlari, sho'rlanish va muhit pH ko'rsatkichlarining organizmlar fiziologiyasi, o'sishi, rivojlanishi, ko'payishi hamda tarqalishiga ta'sir mexanizmlari umumlashtiriladi. Ekologik tolerantlik, optimum, minimum va maksimum chegaralari, cheklovchi omil va moslanish tushunchalari izohlanadi. Maqola xalqaro darsliklar, ilmiy sharhlar va ekologik baholash materiallari tahliliga asoslangan. Mualliflar tomonidan tayyorlangan jadvallar hamda konseptual diagramma omillar guruhlari va organizm javoblari o'rtasidagi aloqalarni ko'rsatadi. Shuningdek, Andijon vodiysi sharoitida suvdan oqilona foydalanish, tuproq sho'rlanishini nazorat qilish, agroekotizimlarda mikroiqlimni hisobga olish va ekologik monitoringni kuchaytirish bo'yicha tavsiyalar beriladi. Ish nazariy-tahliliy xarakterga ega bo'lib, unda mualliflar tomonidan o'tkazilgan yangi dala tajribasi natijalari sifatida talqin qilinadigan ma'lumotlar keltirilmagan.

Kalit so'zlar: abiotik omillar, ekologik tolerantlik, harorat, yorug'lik, suv rejimi, tuproq, sho'rlanish, pH, moslanish, agroekotizim, ekologik monitoring.

Аннотация

В статье на основе теоретического и сравнительного анализа рассматривается влияние абиотических экологических факторов на жизнедеятельность организмов. Обобщается воздействие температуры, света, воды, влажности, атмосферных газов, ветра, физико-химических свойств почвы, засоления и pH среды на физиологию, рост, развитие, размножение и распространение организмов. Рассматриваются понятия экологической толерантности, оптимума, лимитирующего фактора и адаптации. Работа основана на анализе международной научной литературы. Представлены таблицы, концептуальная диаграмма и практические рекомендации для агроэкосистем Андижанской долины.

Ключевые слова: абиотические факторы, экологическая толерантность, температура, свет, водный режим, почва, засоление, адаптация, экологический мониторинг.

Abstract

This article examines how abiotic environmental factors affect the life activities of organisms through a theoretical and comparative review of international ecological literature. It summarizes the roles of temperature, light, water, humidity, atmospheric gases, wind, soil properties, salinity and pH in physiology, growth, development, reproduction and distribution. Ecological tolerance, optimum ranges, limiting factors and adaptation are discussed. Tables and a conceptual diagram synthesize the main relationships. Practical recommendations are provided for water management, soil protection and ecological monitoring in agroecosystems of the Andijan Valley. The paper is a literature-based review and does not report new field or laboratory measurements.

Keywords: abiotic factors, ecological tolerance, temperature, light, water regime, soil, salinity, adaptation, agroecosystem, ecological monitoring.

1. Kirish

Ekologiya tirik organizmlarning tashqi muhit bilan hamda o‘zaro munosabatlarini o‘rganuvchi fan bo‘lib, organizmlarning tarqalishi, soni, hayotiy strategiyalari va ekotizimlar faoliyatini tushuntirishda muhim nazariy asos hisoblanadi. Har qanday organizm modda va energiya almashinuvi orqali tashqi muhit bilan uzluksiz aloqada bo‘ladi. Shu sababli muhitning fizik va kimyoviy xususiyatlari organizmning yashab qolishi, o‘sishi va ko‘payishiga bevosita yoki bilvosita ta’sir ko‘rsatadi (1,2).

Abiotik omillar — tirik bo‘lmagan tabiatning organizmlar hayotiga ta’sir qiluvchi fizik-kimyoviy tarkibiy qismlaridir. Ular qatoriga quyosh radiatsiyasi, harorat, suv, namlik, atmosfera gazlari, shamol, tuproqning mexanik tarkibi, mineral moddalar, pH, sho‘rlanish va relyef kiradi. Ushbu omillar bir-biridan mustaqil ta’sir qilmaydi: harorat o‘zgarishi bug‘lanish va tuproq namligiga, tuproq pH darajasi esa oziqa elementlarining o‘zlashtirilishiga ta’sir etadi (2,3).

Mavzuning dolzarbligi iqlim o‘zgarishi, suv resurslariga talabning ortishi, tuproq degradatsiyasi va qishloq xo‘jaligi ekinlarining stress omillariga chidamliligini oshirish zarurati bilan bog‘liq. Markaziy Osiyoning sug‘orma dehqonchilik hududlarida suv ta’minoti, yuqori harorat va tuproq sho‘rlanishi hosildorlik hamda agroekotizim barqarorligiga ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Bunday sharoitda abiotik omillarni ilmiy asosda kuzatish va boshqarish tabiiy resurslardan oqilona foydalanishning muhim shartidir (4,5).

Tadqiqotning maqsadi — abiotik omillarning asosiy turlarini tasniflash, ularning organizmlar hayot faoliyatiga ta’sir mexanizmlarini adabiyotlar asosida tahlil qilish va qishloq xo‘jaligi hamda atrof-muhitni muhofaza qilish amaliyoti uchun tavsiyalar ishlab chiqish.

Tadqiqot vazifalari: 1) abiotik omillarning asosiy guruhlarini tavsiflash; 2) harorat, yorug‘lik, suv va tuproq omillarining biologik jarayonlarga ta’sirini izohlash; 3) ekologik tolerantlik va cheklovchi omil tushunchalarini umumlashtirish; 4) omillar o‘zaro ta’sirini ko‘rsatish; 5) ekologik monitoring va barqaror agroekotizimlar uchun tavsiyalar berish.

2. Materiallar va usullar (Materials and Methods)

Maqola nazariy-tahliliy sharh shaklida tayyorlandi. Asosiy manbalar sifatida ekologiya va o‘simlik fiziologiyasi bo‘yicha xalqaro darsliklar, ekologik stressga bag‘ishlangan ilmiy maqolalar, ochiq ta’lim manbalari hamda iqlim va bioxilma-xillikni baholash bo‘yicha xalqaro hisobotlardan foydalanildi (1–8). Manbalarni tanlashda abiotik omillarning ta’rifi, ekologik tolerantlik, o‘simlik va hayvonlarning fiziologik javobi, tuproq-suv munosabatlari va iqlim ta’siri mavzulariga ustuvorlik berildi.

Tahlilda tavsifiy, qiyosiy va tizimli umumlashtirish usullari qo‘llandi. Birinchi bosqichda abiotik omillar iqlimiy, gidrologik va edafik (tuproq bilan bog‘liq) guruhlarga ajratildi. Ikkinchi bosqichda har bir omilning fotosintez, nafas olish, transpiratsiya, osmoregulyatsiya, modda almashinuvi, o‘sish va ko‘payishga ta’siri taqqoslandi. Uchinchi bosqichda omillar o‘rtasidagi bog‘lanishlar jadval va konseptual sxema shaklida umumlashtirildi.

Maqolada keltirilgan diagramma mualliflar tomonidan adabiyotlar asosida tuzilgan konseptual modeldir; u o‘lchangan dala ko‘rsatkichlari yoki statistik natijalarni aks ettirmaydi. Mazkur ishning cheklovi shundaki, alohida hududda tajriba o‘tkazilmagan va birlamchi ekologik ma’lumotlar yig‘ilmagan. Shu bois xulosalar umumiy ekologik qonuniyatlarni tavsiflaydi va muayyan xo‘jalik yoki ekin bo‘yicha qaror qabul qilishdan oldin mahalliy o‘lchovlar bilan to‘ldirilishi lozim.

3. Natijalar (Results)

3.1. Abiotik omillarning tasnifi va ekologik roli

Abiotik omillar organizm uchun yashash muhitining fizik-kimyoviy sharoitlarini yaratadi. Ularning ayrimlari energiya manbai (yorug‘lik), ayrimlari hayotiy reaksiyalar uchun zarur resurs (suv, kislorod, mineral elementlar), boshqalari esa fiziologik jarayonlarning tezligi va chegaralarini belgilovchi sharoit (harorat, pH, sho‘rlanish) sifatida namoyon bo‘ladi (1,2,6).

Guruh	Asosiy omillar	Organizmga asosiy ta’siri
Iqlimiy	Harorat, yorug‘lik, namlik, yog‘in, shamol, radiatsiya	Fotosintez, transpiratsiya, termoregulyatsiya, faollik va mavsumiy ritmlarga ta’sir qiladi.
Gidrologik	Suv miqdori, suv sifati, sho‘rlanish, erigan kislorod, pH	Suv almashinuvi, osmotik muvozanat, nafas olish va suv organizmlarining tarqalishini belgilaydi.
Edafik (tuproq)	Tuproq tarkibi, tuzilishi, pH, organik modda, mineral oziqa, namlik	Ildiz rivojlanishi, oziqa o‘zlashtirilishi, mikroorganizmlar faolligi va tuproq unumdorligiga ta’sir etadi.
Topografik	Balandlik, qiyalik, ekspozitsiya, relyef	Mikroiqlim, suv oqimi, eroziya va yashash joylari xilma-xilligini shakllantiradi.

3.2. Haroratning organizmlar hayot faoliyatiga ta’siri

Harorat biologik jarayonlarning tezligiga ta’sir qiluvchi asosiy abiotik omillardan biridir. Fermentativ reaksiyalar, membrana xususiyatlari, hujayra bo‘linishi va energiya almashinuvi

haroratga sezgir. Ko‘plab organizmlarda harorat ko‘tarilishi ma’lum optimal chegaragacha metabolik jarayonlarni tezlashtiradi, lekin optimumdan yuqorida oqsillar faoliyati buzilishi, membranalar barqarorligining pasayishi va suv yo‘qotish kuchayishi mumkin (3,7).

O‘simliklarda yuqori harorat stomatalarning yopilishiga va karbonat angidridning bargga kirishi cheklanishiga olib kelishi mumkin; natijada fotosintez pasayadi. Past harorat esa fermentlar faolligini susaytiradi, ayrim turlarda muzlash natijasida hujayra tuzilmalari shikastlanadi. Hayvonlarda tana haroratini boshqarish mexanizmlari turlicha: endoterm turlar issiqlik hosil qilish va yo‘qotishni fiziologik boshqaradi, ektoterm turlarning tana harorati esa tashqi muhitga ko‘proq bog‘liq (7,8).

Harorat ta’siri faqat joriy holat bilan cheklanmaydi. Kunlik va mavsumiy harorat o‘zgarishlari urug‘larning unishi, gullash, migratsiya, qishki uyqu va ko‘payish vaqtini belgilashi mumkin. Shu sababli ekologik monitoringda o‘rtacha harorat bilan bir qatorda ekstremal issiq-sovuq davrlar, kunlik amplituda va o‘zgarish davomiyligini ham hisobga olish zarur.

3.3. Yorug‘lik va quyosh radiatsiyasi

Yorug‘lik fotosintez qiluvchi organizmlar uchun energiyaning asosiy manbaidir. Yorug‘likning intensivligi, spektral tarkibi va kun davomiyligi o‘simliklarning fotosintez tezligi, barg morfologiyasi, gullash va vegetativ rivojlanishiga ta’sir qiladi. Yorug‘lik yetishmaganda fotosintez mahsulotlari kamayib, o‘simlikning o‘sishi sustlashadi; haddan tashqari kuchli radiatsiya esa fotoinhibitsiya va oksidlovchi stressni kuchaytirishi mumkin (4,9).

Fotoperiod — kun va tun davomiyligi nisbati — ko‘plab o‘simliklarning gullashi va ayrim hayvonlarning mavsumiy xatti-harakatlarini boshqaradi. O‘simliklarning soyaga chidamliligi turga xos bo‘lib, soyada o‘suvchi turlarda yorug‘likni tutib qolishga moslashgan barglar, ochiq maydon turlarida esa kuchli radiatsiyaga bardoshlilik mexanizmlari shakllangan. Agrotexnikada ekish zichligi va qator yo‘nalishini tanlash yorug‘likdan foydalanish samaradorligiga ta’sir qilishi mumkin.

3.4. Suv va namlik rejimi

Suv hujayra sitoplazmasining asosiy tarkibiy qismi, erituvchi va biokimyoviy reaksiyalar muhiti hisoblanadi. U moddalarni tashish, turgor bosimini saqlash, o‘simliklarda transpiratsiya orqali sovish va hayvonlarda termoregulyatsiya uchun zarur. Suv tanqisligi hujayra turgorining pasayishi, o‘sishning sekinlashishi, fotosintez va hosil shakllanishining kamayishi bilan kechishi mumkin (4,9).

O‘simliklar suv tanqisligiga ildiz tizimini chuqurlashtirish, barg yuzasini qisqartirish, stomatalarni boshqarish va osmotik moslanish orqali javob qaytaradi. Biroq moslanishning samarasi tur, rivojlanish bosqichi va stress davomiyligiga bog‘liq. Urug‘ unishi va gullash davrlari ko‘plab ekinlarda suv yetishmovchiligiga sezgir bo‘ladi. Ortiqcha namlik ham zararli: tuproq g‘ovaklaridagi kislorod kamayishi ildiz nafas olishini cheklab, chirish jarayonlarini kuchaytirishi mumkin.

Suv ekotizimlarida suv harorati, sho‘rlanish, oqim tezligi, loyqalilik va erigan kislorod organizmlar tarkibini belgilaydi. Kislorodning kamayishi baliqlar va boshqa aerob organizmlar

uchun stress tug‘diradi. Suv sifatini baholashda fizik ko‘rsatkichlar bilan bir qatorda kimyoviy va biologik ko‘rsatkichlarni ham o‘rganish lozim (2,6).

3.5. Tuproqning fizik-kimyoviy xususiyatlari

Tuproq o‘simliklar uchun tayanch, suv va mineral oziqa manbai hamda ko‘plab mikroorganizmlar yashash muhiti hisoblanadi. Tuproqning mexanik tarkibi, agregat tuzilishi, zichligi, g‘ovakligi, organik modda miqdori va namligi ildizlarning o‘sishi hamda suv-havo rejimini belgilaydi. Qumli tuproqlarda suv tezroq sizib ketishi, og‘ir mexanik tarkibli tuproqlarda esa suv va havo almashinuvi cheklanishi mumkin (5,10).

Tuproq pH darajasi oziqa elementlarining eruvchanligi va o‘simlik tomonidan o‘zlashtirilishiga ta’sir ko‘rsatadi. Juda kislotali yoki ishqoriy muhit ayrim elementlarning tanqisligi yoki toksik miqdorda to‘planishiga sabab bo‘lishi mumkin. Sho‘rlanish esa ildizlarning suvni o‘zlashtirishini qiyinlashtiruvchi osmotik stressni yuzaga keltiradi; natriy miqdori yuqori bo‘lgan tuproqlarda tuzilma buzilishi va suv o‘tkazuvchanligi pasayishi ham kuzatilishi mumkin (10,11).

Tuproq unumdorligini saqlash uchun organik modda miqdorini oshirish, almashlab ekish, eroziyaga qarshi choralar, sug‘orish va drenajni muvofiqlashtirish, tuproq tahliliga asoslangan o‘g‘itlash muhim. Har qanday tuzatish chorasi mahalliy tuproq tahlili va suv sifati natijalariga asoslanishi kerak; sho‘rlanishni bartaraf etishda faqat ko‘proq sug‘orish emas, balki drenaj va suvning mineral tarkibi ham hisobga olinadi.

3.6. Atmosfera gazlari, shamol va relyef

Atmosferadagi kislorod ko‘plab organizmlarning aerob nafas olishi uchun zarur, karbonat angidrid esa fotosintezning muhim substratidir. Gazlar tarkibining o‘zgarishi tabiiy jarayonlar yoki inson faoliyati bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin. Shamol bug‘lanish, chang va urug‘larning tarqalishi, o‘simliklarning mexanik yuklanishi hamda mikroiqlimga ta’sir ko‘rsatadi. Kuchli shamol transpiratsiyani oshirishi, tuproqning ustki qatlamini quritishi yoki eroziyani kuchaytirishi mumkin (2,5).

Relyef va balandlik harorat, quyosh nuri, shamol, namlik va suv oqimining mahalliy taqsimlanishiga ta’sir qiladi. Bir xil hududning shimoliy va janubiy yonbag‘irlarida radiatsiya hamda namlik rejimi farq qilishi mumkin. Shu sababli landshaft ekologiyasida geografik joylashuv bilan birga mikrorelyef va ekspozitsiyani ham baholash muhim.

3.7. Ekologik tolerantlik va cheklovchi omil

Har bir tur muayyan ekologik omilning ma’lum diapazonida yashay oladi. Ushbu diapazon ekologik tolerantlik chegaralari bilan ifodalanadi: minimum va maksimum chegaralarda organizmning hayot faoliyati keskin cheklanadi, optimum atrofida esa uning o‘sishi yoki ko‘payishi nisbatan samarali kechadi. Tolerantlik kengligi turlar o‘rtasida farq qiladi va organizmning hayot bosqichiga qarab o‘zgarishi mumkin (1,3).

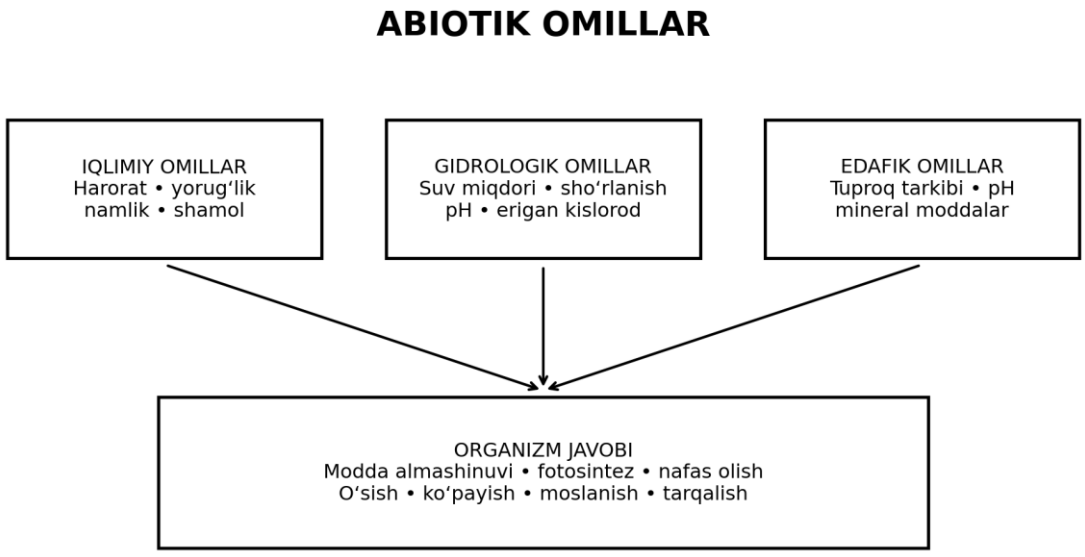
Cheklovchi omil tushunchasi organizm yoki populyatsiya faoliyatini ayni sharoitda eng ko‘p cheklayotgan omilni bildiradi. Masalan, tuproqda oziqa elementlari yetarli bo‘lsa ham suv yetishmasa, hosildorlik kutilgan darajaga chiqmaydi. Xuddi shuningdek, yorug‘lik ko‘p bo‘lsa-da, harorat haddan tashqari yuqori yoki tuproq sho‘rlangan bo‘lsa, fotosintez va o‘sish cheklanishi mumkin. Shuning uchun omillarni birgalikda tahlil qilish zarur (1,3,7).

Tushuncha	Mazmuni	Amaliy misol
Minimum va maksimum	Organizm yashashi mumkin bo‘lgan omil chegaralari	Juda past yoki yuqori harorat o‘sishni to‘xtatadi.
Optimum	Hayotiy faoliyat nisbatan eng samarali kechadigan diapazon	Ekin turi uchun mos harorat va namlik sharoiti.
Cheklovchi omil	Ayni vaqtda o‘sish yoki tarqalishni eng ko‘p cheklayotgan omil	Suv tanqisligi oziqa yetarliligiga qaramay hosilni kamaytiradi.
Moslanish	Organizmning sharoitga javob beruvchi morfologik, fiziologik yoki xulqiy xususiyati	Chuqur ildiz, suvni tejash, mavsumiy faollik.

3.8. Abiotik omillarning o‘zaro ta’siri

Tabiiy muhitda abiotik omillar kompleks tarzda ta’sir qiladi. Yuqori harorat bug‘lanishni kuchaytirib, tuproq va o‘simlikdagi suv tanqisligini keskinlashtirishi mumkin. Sho‘rlanish ildizlarning suv olishiga to‘sqinlik qilganida, o‘simlik nam tuproqda ham fiziologik qurg‘oqchilikni boshdan kechirishi mumkin. Yorug‘lik intensivligi, harorat va suv ta’minoti fotosintezga birgalikda ta’sir qiladi (4,7,9).

Shu sababli ekologik monitoring bir omilni alohida kuzatish bilan cheklanmasligi kerak. Masalan, qishloq xo‘jaligida havo harorati bilan birga tuproq namligi, elektr o‘tkazuvchanlik (sho‘rlanishning bilvosita ko‘rsatkichi), pH va ekinning rivojlanish bosqichini qayd etish foydali. Ma’lumotlar muntazam yig‘ilganda stressning qachon va qaysi sharoitda kuchayishini aniqlash, resurslarni maqsadli boshqarish mumkin bo‘ladi.



1-rasm. Abiotik omillar guruhlari va organizm hayot faoliyatiga ta’sir yo‘nalishlarining konseptual sxemasi.

3.9. Amaliy ahamiyati: Andijon vodiysi agroekotizimlari

Sug‘orma dehqonchilik hududlarida suv rejimi, tuproq xususiyatlari va mavsumiy harorat ekinlarning rivojlanishiga kuchli ta’sir ko‘rsatadi. Mahalliy sharoitni baholashda umumiy

tavsiyalarni to‘g‘ridan-to‘g‘ri qo‘llashdan ko‘ra, dalaning tuproq turi, suv sifati, drenaj holati va ekin biologiyasini hisobga olish lozim. Suv tanqisligini kamaytirishda sug‘orishni ekinning rivojlanish bosqichi va tuproq namligiga mos rejalashtirish, suv yo‘qotishlarini kamaytirish va dalada namlik monitoringini joriy etish muhim.

Tuproq sho‘rlanishining oldini olish uchun sug‘orish suvi sifati, yer osti suvlari sathi va drenaj tizimining samaradorligi birgalikda baholanishi zarur. Tuproqni muntazam laboratoriya tahlilidan o‘tkazish, o‘g‘itni tahlil natijalariga muvofiq qo‘llash, organik moddani saqlash va eroziyani kamaytirish ekologik barqarorlikka xizmat qiladi. Bu choralarning aniq rejasi joydagi mutaxassislar va laboratoriya natijalari asosida belgilanadi.

Omil	Tavsiya etiladigan monitoring	Boshqaruv yo‘nalishi
Harorat	Havo va tuproq harorati, issiq davr davomiyligi	Ekish muddatini moslashtirish, issiqlik stressiga chidamli navlarni baholash.
Suv va namlik	Tuproq namligi, sug‘orish hajmi, suv sifati	Sug‘orishni ehtiyojga mos rejalashtirish, suv yo‘qotishlarini kamaytirish.
Sho‘rlanish	Tuproq elektr o‘tkazuvchanligi, suv va drenaj holati	Drenajni nazorat qilish, suv-tuproq tahliliga tayangan choralar.
Tuproq pH va oziqa	pH, organik modda, asosiy oziqa elementlari	Tahlil asosida o‘g‘itlash va tuproqni muhofaza qilish.
Shamol va eroziya	Shamol yo‘nalishi, tuproq qoplamasi, eroziya belgilari	Himoya daraxtzorlari, qoplovchi ekinlar va tuproqni kam bezovta qilish.

4. Muhokama (Discussion)

Adabiyotlar tahlili abiotik omillar organizmlarning hayot faoliyatini belgilovchi o‘zaro bog‘langan tizim ekanini ko‘rsatadi. Harorat va yorug‘lik energiya almashinuviga, suv va namlik fiziologik jarayonlar hamda transportga, tuproqning fizik-kimyoviy xususiyatlari esa oziqlanish va ildiz faoliyatiga ta’sir qiladi. Bu omillar organizmning genetik xususiyatlari, rivojlanish bosqichi va moslanish imkoniyatlari bilan birgalikda natijani belgilaydi (1,3,4).

Ekologik stressni faqat bitta omil bilan izohlash ko‘pincha yetarli emas. Masalan, qurg‘oqchilik sharoitida yuqori harorat suv yo‘qotilishini kuchaytiradi; sho‘rlangan tuproqda esa suvning mavjudligi o‘simlik tomonidan undan foydalanish mumkinligini kafolatlamaydi. Shuning uchun ko‘p omilli kuzatuv va turga xos tolerantlik ma’lumotlari boshqaruv qarorlarining aniqligini oshiradi (7,9,11).

Mazkur maqolaning amaliy xulosasi — ekologik monitoringda o‘lchanadigan ko‘rsatkichlar va qaror qabul qilish jarayonini o‘zaro bog‘lash zarurligidir. Harorat, namlik, pH va sho‘rlanishni qayd etishning o‘zi yetarli emas; ularni o‘simlik holati, hosildorlik, biologik xilma-xillik yoki suv organizmlari tarkibi kabi biologik javoblar bilan solishtirish kerak. Bunda standartlashtirilgan o‘lchovlar, mavsumiy takroriy kuzatuvlar va mahalliy sharoitga mos talqin muhim.

Cheklovlar: maqola adabiyotlar sharhi bo‘lib, dala tajribasi va statistik tahlil o‘tkazilmagan. Shu bois undagi tavsiyalar ilmiy adabiyotlardan kelib chiqadigan umumiy

yo‘nalishlar sifatida berildi. Keyingi tadqiqotlarda Andijon viloyatining turli tuproq-iqlim sharoitlarida tuproq namligi, elektr o‘tkazuvchanlik, pH, harorat va ekin ko‘rsatkichlarini bir mavsum yoki bir necha yil davomida o‘lchash maqsadga muvofiq.

5. Xulosa (Conclusion)

1. Abiotik omillar — harorat, yorug‘lik, suv, namlik, atmosfera gazlari, tuproq xususiyatlari, pH va sho‘rlanish — organizmlarning yashashi, o‘sishi, ko‘payishi va tarqalishiga bevosita hamda bilvosita ta’sir ko‘rsatadi.

2. Har bir tur muayyan ekologik tolerantlik diapazoniga ega. Omilning optimumdan chetga chiqishi fiziologik stressni kuchaytirib, hayotiy jarayonlar samaradorligini kamaytirishi mumkin.

3. Abiotik omillar o‘zaro bog‘langanligi sababli ularni alohida emas, kompleks tarzda baholash zarur. Harorat, suv ta’minoti va tuproq sho‘rlanishi birgalikda organizm javobini o‘zgartirishi mumkin.

4. Agroekotizimlarda suvdan oqilona foydalanish, tuproq tahliliga asoslangan boshqaruv, drenajni nazorat qilish, eroziyaga qarshi choralar va ekologik monitoring resurslar barqarorligini ta’minlashga yordam beradi.

5. Kelgusidagi amaliy tadqiqotlarda mahalliy sharoitda dala va laboratoriya ma’lumotlarini yig‘ish, ularni biologik ko‘rsatkichlar bilan taqqoslash hamda mavsumiy o‘zgarishlarni hisobga olish tavsiya etiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Begon M., Townsend C.R., Harper J.L. Ecology: From Individuals to Ecosystems. 4th ed. Oxford: Blackwell Publishing, 2006.
2. OpenStax. Biology 2e. 44.1 The Scope of Ecology. Houston, TX: OpenStax, 2018. URL: https://openstax.org/books/biology-2e/pages/44-1-the-scope-of-ecology (murojaat sanasi: 20.10.2026).
3. Wingfield J.C. Ecological processes and the ecology of stress: the impacts of abiotic environmental factors. Functional Ecology. 2013;27:37–44. https://doi.org/10.1111/1365-2435.12039.
4. Taiz L., Zeiger E., Møller I.M., Murphy A. Plant Physiology and Development. 6th ed. Sunderland, MA: Sinauer Associates, 2015.
5. IPCC. Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Cambridge: Cambridge University Press, 2022. https://doi.org/10.1017/9781009325844.
6. Odum E.P., Barrett G.W. Fundamentals of Ecology. 5th ed. Belmont, CA: Thomson Brooks/Cole, 2005.
7. Spence A.R., Tingley M.W. The challenge of novel abiotic conditions for species undergoing climate-induced range shifts. Ecography. 2020;43(11):1571–1590. https://doi.org/10.1111/ecog.05170.
8. McGill B.J., Enquist B.J., Weiher E., Westoby M. Rebuilding community ecology from functional traits. Trends in Ecology & Evolution. 2006;21(4):178–185. https://doi.org/10.1016/j.tree.2006.02.002.
9. Lambers H., Chapin F.S. III, Pons T.L. Plant Physiological Ecology. 2nd ed. New York: Springer, 2008. https://doi.org/10.1007/978-0-387-78341-3.

10. Brady N.C., Weil R.R. The Nature and Properties of Soils. 15th ed. Columbus, OH: Pearson, 2016.
11. Munns R., Tester M. Mechanisms of salinity tolerance. Annual Review of Plant Biology. 2008;59:651–681. https://doi.org/10.1146/annurev.arplant.59.032607.092911.
12. Smith T.M., Smith R.L. Elements of Ecology. 9th ed. Boston: Pearson, 2015.
13. Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Washington, DC: Island Press, 2005.
14. IPBES. Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services. Bonn: IPBES Secretariat, 2019. https://ipbes.net/global-assessment.
15. McGraw Hill AccessScience. Environment. AccessScience, 2026. https://doi.org/10.1036/1097-8542.235500.