HOZIRGI GLOBAL ISISHNING TUPROQLARGA KO‘RSATAYOTGAN TA’SIRI

[a]Meliqo‘ziyeva Jasmina Ergashali qizi
[a]Farg‘ona davlat universiteti 1-bosqich doktoranti

Annotatsiya. *Ushbu tezisda global isish sharoitida tuproqning fizik, kimyoviy va biologik xossalarida yuz berayotgan o‘zgarishlar, ularning mexanizmlari hamda O‘zbekistonning sug‘oriladigan agroekotizimlari misolida oqibatlari tahlil qilinadi. Tadqiqot yondashuvi sifatida adabiyotlar tahlili, jarayonlarni taqqoslash va indikatorlar bo‘yicha ilmiy umumlashtirish qo‘llanildi. Ilmiy yangilik tuproq- iqlim o‘zaro ta’sirida uglerod aylanishi, sho‘rlanish va emissiyalar integratsiyasini izohlash bilan ifodalanadi.*

Kalit so‘zlar (o‘zbek): *global isish; tuproq namligi; organik uglerod; sho‘rlanish; mikrobiologik faollik; eroziya; issiqxona gazlari.*

KIRISH

Global isish tuproq tizimiga ta’sir qiluvchi asosiy iqlimiy omillar, ya’ni harorat, yog‘in-taqsimoti va bug‘lanish rejimi uzoq muddatli siljishi bilan ta’riflanadi. Ushbu ta’rifning mexanizmi shundan iboratki, harorat oshishi potensial evapotranspiratsiyani kuchaytiradi, yog‘inning mavsumiyligi o‘zgarishi esa namlikning tuproq profilida to‘planishi va sarflanishini qayta taqsimlaydi. Masalan, qurg‘oqchil va yarim qurg‘oqchil zonalarda issiq to‘lqinlar davrida tuproqning ustki 0–10 sm qatlamida namlik tez yo‘qolib, kapillyar ko‘tarilish kuchayishi hisobiga tuzlar yuqoriga ko‘chishi kuzatiladi. Raqamli baholash sifatida, global miqyosda so‘nggi o‘n yilliklarda o‘rtacha haroratning oshishi darajasi 1 °C atrofida bo‘lgani haqida umumiy ilmiy konsensus mavjud bo‘lib, bunday o‘zgarish tuproqning nafas olishi va organik modda parchalanish tezligini sezilarli oshirishi tajribalar bilan ko‘rsatiladi [1]. Ilmiy izoh nuqtayi nazaridan, tuproq iqlim tizimida ham “qabul qiluvchi”, ham “manba” bo‘lib, namlik-issiqlik rejimi va biogeokimyoviy aylanishlar orqali ijobiy yoki salbiy qayta aloqalarni shakllantiradi, shu bois global isishning tuproqqa ta’siri ko‘p omilli va nolinchi bo‘lmagan xarakterga ega.

Tuproqning fizik xossalariga ta’sir global isish sharoitida agregat barqarorligi, zichlanish, infiltratsiya va suv o‘tkazuvchanlik kabi ko‘rsatkichlarning iqlimiy stresslar ta’sirida o‘zgarishi sifatida ta’riflanadi. Mexanizm jihatidan, tez-tez takrorlanadigan qurish-namlash sikllari tuproq zarralari o‘rtasidagi bog‘lanishlarni zaiflashtiradi, organik “sement” rolini o‘ynovchi moddalarning mineralizatsiyasi kuchayib, agregatlar yemirilishiga sharoit yaratadi. Misol tariqasida, sug‘oriladigan maydonlarda yuqori haroratda sug‘orish oralig‘ining uzayishi sirt qatlamining qotib qolishiga, keyingi sug‘orishda esa yopishqoq qobiq hosil bo‘lishiga olib kelib, ko‘chatlarning unib chiqishi va gaz almashinuvini cheklaydi. Raqam va ko‘rsatkich sifatida, suv o‘tkazuvchanlikning pasayishi natijasida yuzaki oqim ortib, yomg‘ir yoki sug‘orish suvining bir qismi foydasiz yo‘qolishi mumkin, bu esa ayrim agrotexnik kuzatuvlarda infiltratsiya tezligi bir necha o‘n foizgacha kamayishi bilan ifodalanadi [2]. Ilmiy izoh shundan iboratki, fizik degradatsiya nafaqat hosildorlikni pasaytiradi, balki karbonat angidrid va azot

oksidi emissiyalariga bilvosita ta’sir ko‘rsatadi, chunki havolaning yomonlashuvi va namlikning notekisligi mikrob jarayonlarni qayta yo‘naltiradi.

Tuproq namligi global isishning eng tez seziladigan ta’sir indikatorlaridan biri sifatida ta’riflanadi, chunki u o‘simliklar transpiratsiyasi, mikroorganizmlar faoliyati va tuzlar migratsiyasini boshqaradi. Mexanizmda harorat ko‘tarilishi bug‘lanishni kuchaytiradi, yog‘in kamayishi yoki notekis taqsimlanishi esa tuproqning “namlik buferi” imkoniyatini cheklab, qurg‘oqchilik stressini tezlashtiradi. Masalan, O‘zbekistonning sug‘oriladigan hududlarida vegetatsiya davrida shamolli va issiq kunlar ko‘payganda, sug‘orish me’yorlari oshirilmasa, dala nam sig‘imiga nisbatan namlik ulushi keskin pasayib, ildiz zonasi erta quriydi. Raqamli ifodada, qurg‘oqchilik sharoitida o‘simliklar uchun mavjud suv zaxirasi kamayishi hosildorlikda sezilarli yo‘qotishlar bilan bog‘lanadi, ayrim ekinlar bo‘yicha suv tanqisligi davrida hosil 10–30 foizgacha qisqarishi agronomik baholashlarda qayd etiladi [3]. Ilmiy izohda tuproq namligi faqat gidrologik ko‘rsatkich emas, balki tuproqning termik rejimini ham belgilaydi, chunki nam tuproqning issiqlik sig‘imi yuqori bo‘lib, ekstremal haroratlarning biologik tizimga zarbasini yumshatadi.

Kimyoviy jarayonlar nuqtayi nazaridan global isish tuproqdagi karbonat-angidrid muvozanati, pH, kation-almashinish sig‘imi va sho‘rlanish dinamikasiga ta’sir qiluvchi omil sifatida ta’riflanadi. Mexanizm shundan iboratki, yuqori harorat va kuchli bug‘lanish sharoitida kapillyar ko‘tarilish faollashadi, yer osti suvlari sathi nisbatan yuqori bo‘lsa, tuzlar eritma holida yuqoriga ko‘chib, sirtga yaqin qatlamda to‘planadi. Misol sifatida, sug‘oriladigan sho‘rtob maydonlarda yoz oylarida “oq qoplama” ko‘rinishidagi tuz kristallari (asosan NaCl va Na2SO4) paydo bo‘lib, urug‘ning unishi hamda ildizning oziqlanishini cheklaydi. Raqamli baholashda, sho‘rlanishning ortishi elektr o‘tkazuvchanlik (EC) ko‘rsatkichining oshishi bilan ifodalanadi, agronomik amaliyotda ECning bir necha dS/m birliklarga ko‘tarilishi sezgir ekinlarda hosil kamayishi bilan bog‘lanadi [4]. Ilmiy izoh shundan iboratki, sho‘rlanish global isish fonida faqat “tuz ko‘payishi” emas, balki ionlar nisbati va natriy adsorbsiyasi kuchayishi orqali dispersiyalanish va strukturaviy yemirilish xavfini oshiruvchi kompleks jarayondir.

Tuproqdagi organik uglerod global isish ta’sirida miqdor va sifat jihatidan o‘zgaradigan strategik resurs sifatida ta’riflanadi, chunki u unumdorlik, agregat barqarorligi va iqlimiy emissiyalarni bir vaqtning o‘zida belgilaydi. Mexanizmga ko‘ra, harorat oshishi mikroorganizmlar fermentativ faolligini kuchaytirib, organik moddaning mineralizatsiyasini tezlashtiradi, natijada CO2 ajralishi ortadi va tuproqning uglerod zaxirasi kamayishi mumkin. Masalan, chirindiga boy qatlamlar ishlov berilganda va qoldiq biomassasi kam qaytarilganda, issiq sharoitda chirindi tezroq parchalanib, tuproq rangi ochishishi va agregatlar maydalanishi kuzatiladi. Raqamli ko‘rsatkich sifatida, ko‘plab tajribalarda haroratning bir necha darajaga ko‘tarilishi tuproq nafas olishini o‘nlab foizga oshirishi, uglerod yo‘qotishlarini tezlashtirishi qayd etiladi, bu esa iqlimga qayta aloqa mexanizmi sifatida talqin qilinadi [1; 5]. Ilmiy izohda uglerod balansini ijobiy saqlash uchun qoplovchi ekinlar, minimal ishlov, organik o‘g‘itlar va mulchalash kabi yondashuvlar global isish sharoitida moslashuv chorasi bo‘lib, ular mikroiqlimni yumshatish orqali mineralizatsiyani sekinlashtiradi.

Biologik jarayonlarda global isish tuproq biotasi tarkibi va mikrobiologik xilma-xillikning harorat hamda namlikka sezgir o‘zgarishi sifatida ta’riflanadi. Mexanizm shundan iboratki, namlik tanqisligi va yuqori harorat sharoitida ayrim bakterial guruhlar ustunlashadi, zamburug‘lar va aktinomitsetlar nisbatlari o‘zgaradi, fermentlar faolligi esa substrat va aeratsiyaga qarab qayta taqsimlanadi. Misol tariqasida, qurg‘oqchil davrda nitrifikatsiya jarayoni namlik cheklovlari sabab sekinlashib, keyingi namlanishda “puls” ko‘rinishida N2O ajralishi kuchayishi kuzatiladi. Raqamli ifodada, tuproq emissiyalari bo‘yicha umumiy ilmiy baholashlarda qishloq xo‘jaligi yerlarida N2O ning iqlimga ta’sir kuchi yuqori ekani ta’kidlanib, kichik miqdorlarning ham CO2 ekvivalentida katta ulush berishi qayd etiladi [5]. Ilmiy izoh shuki, biotadagi siljishlar unumdorlikni faqat oziqa elementlari aylanishi orqali emas, balki kasalliklar bosimi, rizosfera simbiozlari va struktura barqarorligi orqali ham boshqaradi, shu bois global isishning biologik oqibatlari ko‘pincha kechikkan va kaskadli bo‘ladi.

Tuproq eroziyasi global isish bilan bog‘liq ekstremal yog‘inlar, shamol tezligi va qoplovchi o‘simliklar dinamikasi o‘zgarishi fonida kuchayishi mumkin bo‘lgan degradatsiya jarayoni sifatida ta’riflanadi. Mexanizmda qisqa muddatli, lekin kuchli jala yog‘inlar tuproqning strukturasi zaiflashgan sirt qatlamini tez yuvib ketadi, qurg‘oqchilikda esa o‘simlik qoplami siyraklashib, shamol eroziyasi uchun “ochiq” maydonlar kengayadi. Misol sifatida, bahor oxiri va yoz boshida yalang‘och qolgan dalalarda chang-to‘zon hodisalari tezlashib, mayda fraksiyalar uchib ketishi hisobiga unumdor qatlam yupqalashadi. Raqamli baholashda, eroziya natijasida yiliga bir necha tonnagacha tuproq yo‘qotilishi mumkinligi turli mintaqaviy baholashlarda keltiriladi, bu yo‘qotishlar ozuqa elementlari va organik uglerodning ham birga ketishi bilan kuchayadi [2]. Ilmiy izoh nuqtayi nazaridan, eroziya iqlimga ikki yo‘l bilan bog‘lanadi: bir tomondan, unumdor qatlamning yo‘qolishi biomassani kamaytirib uglerod fiksatsiyasini pasaytiradi, ikkinchi tomondan, ko‘chgan sedimentlarning qayta mineralizatsiyasi emissiyalarni oshirishi mumkin.

Global isish sharoitida tuproqdagi asosiy jarayonlarni tizimli solishtirish uchun “omil–javob” yondashuvi ta’riflanadi, bunda harorat va namlikdagi siljishlar fizik, kimyoviy va biologik indikatorlar orqali baholanadi. Mexanizm sifatida, indikatorlar o‘zaro bog‘langan bo‘lib, masalan, namlik kamayishi sho‘rlanishni kuchaytiradi, sho‘rlanish esa mikrobiologik faollikni qayta yo‘naltirib, uglerod aylanishini o‘zgartiradi. Misol tariqasida, bir hududda sug‘orish suvi minerallashuvi biroz oshsa, yuqori bug‘lanish fonida sirt qatlamda Na+ to‘planib, strukturani buzadi va infiltratsiyani kamaytiradi, natijada keyingi sug‘orishda yana ko‘proq kapillyar ko‘tarilish yuz beradi. Raqamli taqqoslashni ixcham ko‘rinishda quyidagi jadval orqali umumlashtirish mumkin, bunda yo‘nalishlar sifat jihatdan beriladi va ilmiy mantiqiy bog‘lanish ko‘rsatiladi. Ilmiy izoh shundan iboratki, bunday integrativ ko‘rinish boshqaruv choralarini tanlashda “bitta muammo–bitta yechim” emas, balki ko‘p maqsadli moslashuv strategiyalarini asoslashga yordam beradi.

Jadval. Global isish omillari va tuproq javoblarining solishtirma tahlili

Omil: Harorat oshishi. Javob: organik modda mineralizatsiyasi ortadi, CO2 emissiyasi kuchayadi, agregat “sementi” kamayadi.

Omil: Yog‘in mavsumiyligi o‘zgarishi. Javob: qurish-namlash sikllari ko‘payadi, qobiq hosil bo‘lishi va yuvilish xavfi ortadi.

Omil: Bug‘lanish kuchayishi. Javob: kapillyar ko‘tarilish ortadi, sho‘rlanish va natriyli dispersiya xavfi kuchayadi.

Omil: Ekstremal jala yog‘inlar. Javob: yuzaki oqim va eroziya ortadi, ozuqa elementlari yo‘qotiladi.

Omil: Qurg‘oqchilik to‘lqinlari. Javob: mikrobiologik faollik notekis bo‘ladi, namlanishda N2O “puls”lari ehtimoli oshadi.

Tuproq-iqlim o‘zaro ta’sirida issiqxona gazlari emissiyasi global isishning ham oqibati, ham sabablaridan biri sifatida ta’riflanadi, chunki tuproq CO2, N2O va CH4 oqimlarini boshqaruvchi asosiy biosfera komponentidir. Mexanizmda aeratsiya va namlik rejimi hal qiluvchi bo‘lib, aerob sharoitda CO2 ajralishi ustun bo‘lsa, anaerob mikrozonalar paydo bo‘lganda denitrifikatsiya va metanogenez jarayonlari faollashishi mumkin. Misol sifatida, og‘ir mexanik tarkibli sug‘oriladigan tuproqlarda ortiqcha sug‘orishdan keyin vaqtincha anaerob sharoit yuzaga kelib, denitrifikatsiya kuchayadi va N2O emissiyasi oshishi ehtimoli ortadi. Raqamli bahoda, N2O ning global isish potensiali CO2 ga nisbatan ancha yuqori bo‘lib, shu sababli kichik oqimlarning ham iqlim balansiga hissasi katta ekani ilmiy manbalarda ta’kidlanadi [5]. Ilmiy izoh shundan iboratki, emissiyalarni kamaytirish uchun o‘g‘itni me’yorlash, sug‘orishni optimallashtirish va tuproq strukturasi hamda organik modda zaxirasini tiklash birgalikda qo‘llangandagina barqaror natija beradi.

XULOSA

Olingan tahlillar global isish tuproqqa ta’sirini uch yo‘nalishda birlashtirish mumkinligini ko‘rsatadi: namlik-issiqlik rejimi, tuz va elementlar migratsiyasi, hamda biologik mineralizatsiya-emissiya zanjiri. Ushbu mexanizmlar bir-birini kuchaytirishi mumkin bo‘lib, ayniqsa qurg‘oqchil mintaqalarda bug‘lanishning ortishi sho‘rlanish va strukturaviy yemirilishni tezlashtiradi, bu esa infiltratsiya pasayishi orqali yana namlik stressini kuchaytiradi. O‘zbekistonning sug‘oriladigan agroekotizimlari sharoitida moslashuvning ilmiy asosli yo‘li tuproq organik uglerodini ko‘paytirish, suvdan foydalanish samaradorligini oshirish va sho‘rlanishga qarshi kompleks meliorativ choralarni uyg‘unlashtirishdan iborat. Fizik barqarorlikni mustahkamlash, kimyoviy muvozanatni ushlash va mikrobiologik xilma-xillikni qo‘llab-quvvatlash birgalikda qo‘llanganda hosildorlikning iqlimiy xatarlarga sezgirligi pasayadi. Natijada tuproqni nafaqat ishlab chiqarish resursi, balki iqlim barqarorligining faol elementi sifatida boshqarish zarurligi ilmiy jihatdan asoslanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. IPCC. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Cambridge: Cambridge University Press, 2021. 2391 p.

2. Lal R. Soil erosion and carbon dynamics. Boca Raton: CRC Press, 2003. 352 p.

3. Oripov R.O. Tuproqshunoslik. Toshkent: O‘qituvchi, 2010. 320 b.

4. Ковда В.А. Основы учения о почвах. Москва: Наука, 1973. 448 с.

5. Davidson E.A., Kanter D. Inventories and scenarios of nitrous oxide emissions. Cambridge: Cambridge University Press, 2014. 240 p.

6. Алимов У.У. Мелиорация засоленных почв орошаемых земель. Ташкент: Фан, 2008. 256 с.