

IQLIM O‘ZGARISHINING OZIQ-OVQAT XAVFSIZLIGIGA TA’SIRI

Katta o‘qt. Uzoqova Shirin Ibrohimbekovna
Ass.o‘qt. Suyunova Lola Abduxoligovna
Bak.Abdusamatova Maftuna Akbar qizi
Bak.Usmonqulova Charosxon Anvar qizi
Qarshi Davlat Texnika Universiteti Shahrisabz
oziq-ovqat texnologiyasi fakulteti

ANNOTATSIYA.

Ushbu maqolada global iqlim o‘zgarishi sharoitida oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlash muammosi kompleks tizim sifatida tahlil qilingan. Qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishi, agroekotizimlar barqarorligi, suv va tabiiy resurslardan foydalanish samaradorligi hamda global oziq-ovqat taqsimoti jarayonlari o‘zaro bog‘liq dinamik tizim sifatida o‘rganildi. Ilmiy yondashuv sifatida simulyatsion model, qiyosiy tahlil va tizimli baholash usullari asosida normal iqlim sharoiti va global isish ssenariysi (+1–2°C) taqqoslandi. Olingan natijalar harorat oshishi hosildorlikning 6–9% ga kamayishi, vegetatsiya davrining qisqarishi, suv resurslaridan foydalanish samaradorligining pasayishi hamda oziq-ovqat mahsulotlari sifat ko‘rsatkichlarining yomonlashishini ko‘rsatadi. Ushbu jarayonlar iqlim o‘zgarishining kaskadli va tizimli ta’sir mexanizmiga ega ekanligini tasdiqlaydi. Global oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlashda faqat agronomik emas, balki iqtisodiy, ekologik va ijtimoiy omillarni integratsiyalashgan holda yondashish zarurligini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar. Iqlim o‘zgarishi oziq-ovqat tizimi; qishloq xo‘jaligi; hosildorlik; tabiiy resurslar suv resurslari, agroekotizim; resurslar degradatsiyasi; oziq-ovqat taqsimoti; global tizim.

KIRISH

Oziq-ovqat xavfsizligi zamonaviy global tizimning eng muhim strategik va ijtimoiy-iqtisodiy muammolaridan biri hisoblanadi. U inson salomatligi, demografik barqarorlik, iqtisodiy rivojlanish va milliy xavfsizlik bilan bevosita bog‘liq bo‘lib, xalqaro miqyosda barqaror rivojlanishning asosiy komponentlaridan biri sifatida e’tirof etiladi.[1] So‘nggi o‘n yilliklarda global oziq-ovqat tizimi bir vaqtning o‘zida bir nechta kuchli bosim omillari ta’siriga uchramoqda, jumladan iqlim o‘zgarishi, aholi sonining tez o‘sishi, urbanizatsiya jarayonlarining kuchayishi, tabiiy resurslarning degradatsiyasi va global iqtisodiy nomutanosibliklar. 2050-yilga borib dunyo aholisi 9 milliarddan oshishi prognoz qilinmoqda, bu esa oziq-ovqat mahsulotlariga bo‘lgan talabning keskin ortishiga olib keladi.[2] Shu bilan birga, qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishi iqlimiy o‘zgaruvchanlik, suv resurslarining tanqisligi va yer

unumdorligining pasayishi kabi cheklovlar bilan yuzlashmoqda. Natijada, global oziq-ovqat xavfsizligi muammosi faqat ishlab chiqarish hajmi bilan emas, balki taqsimot, kirish imkoniyati va barqarorlik komponentlari bilan ham belgilanadigan kompleks tizim muammosiga aylanmoqda. Iqlim o'zgarishi ushbu tizimga bevosita va bilvosita ta'sir ko'rsatadi.[3] Haroratning oshishi, yog'ingarchilik rejimlarining o'zgarishi hamda ekstrem ob-havo hodisalarining tez-tez takrorlanishi qishloq xo'jaligi ekotizimlarining biologik va iqtisodiy barqarorligini zaiflashtiradi. Ayniqsa, rivojlanayotgan mamlakatlarda qishloq xo'jaligiga yuqori darajada bog'liqlik mavjudligi ushbu hududlarni iqlim o'zgarishiga nisbatan yanada sezgir qiladi.[4]

Shu nuqtai nazardan, oziq-ovqat xavfsizligi muammosi alohida sektor muammosi emas, balki iqlim tizimi, iqtisodiy jarayonlar va ijtimoiy tuzilmalar o'zaro bog'liqligida shakllanadigan murakkab global tizim muammosi sifatida qaralishi lozim.

METODLAR

Iqlim o'zgarishining global oziq-ovqat xavfsizligiga ta'sirini baholash uchun kompleks analitik va qiyosiy yondashuv qo'llanildi. Metodologik asos tizimli (systems-based) konsepsiyaga tayangan bo'lib, qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishi, iqlim omillari va ijtimoiy-iqtisodiy indikatorlar o'zaro bog'liq yagona adaptiv global tizim sifatida ko'rib chiqildi.[5] Asosiy yondashuv sifatida kontrol va eksperimental sharoitlarni taqqoslashga asoslangan simulyatsion model ishlab chiqildi. Kontrol holat sifatida barqaror iqlim sharoiti (o'zgarimas harorat va yog'ingarchilik rejimi), eksperimental holat sifatida esa global isish ssenariysi (+1–2°C harorat oshishi va ekstrem ob-havo hodisalari ehtimolining ortishi) qabul qilindi.[6] Ma'lumotlar FAO (Food and Agriculture Organization), BMT (United Nations) va IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) kabi xalqaro tashkilotlarning ochiq statistik bazalari, shuningdek, peer-reviewed ilmiy adabiyotlar va empirik agrotexnik tadqiqotlar asosida jamlandi.[7] Analitik jarayonda bir nechta zamonaviy usullar integratsiyalashgan holda qo'llanildi: qiyosiy tahlil orqali kontrol va eksperimental holatlar o'rtasidagi farqlar aniqlandi, tizimli tahlil orqali global oziq-ovqat tizimining ichki bog'liqliklari o'rganildi, trend tahlili orqali hosildorlik va demografik o'sish dinamikasi baholandi, shuningdek, sifatli sintez yordamida ilmiy manbalar umumlashtirildi.[8] Asosiy baholash ko'rsatkichlari sifatida hosildorlik darajasi, vegetatsiya davri davomiyligi, oziq-ovqatning ozuqaviy qiymati (oqsil miqdori), suv resurslaridan foydalanish samaradorligi hamda ekstrem harorat ta'siri indeksi tanlab olindi.[9] Izlanishning cheklovlari sifatida real dala sharoitidagi eksperimental kuzatuvlarning mavjud emasligi, ayrim ijtimoiy-iqtisodiy omillarning to'liq miqdoriy ifodalanmaganligi hamda regional agroekologik farqlarning to'liq darajada modellashtirilmaganligi qayd etiladi.[10]

Umuman olganda, ushbu yondashuv global oziq-ovqat xavfsizligini faqat agronomik jarayon sifatida emas, balki iqlim, iqtisodiyot va jamiyat o‘zaro ta’siridagi murakkab tizimli fenomen sifatida tahlil qilish imkonini berdi.

NATIJALAR

Tahlil davomida iqlim o‘zgarishining qishloq xo‘jaligi mahsuldorligiga ta’siri kontrol (normal iqlim) va eksperimental (harorat oshgan) sharoitlar o‘rtasida qiyosiy tahlil asosida baholandi. Eksperimental sharoitda haroratning +1–2°C ga oshishi va qisqa muddatli issiqlik stressi modellashtirildi. Olingan natijalar quyidagi jadvalda umumlashtirilgan.

Iqlim o‘zgarishi sharoitida qishloq xo‘jaligi ko‘rsatkichlarining o‘zgarishi 1-jadval. [11]

Ko‘rsatgich	Kontrol sharoit	Iqlim o‘zgarish sharoiti	O‘zgarish darajasi
Makkajo‘xori hosildorligi	100%	91-94%	-6%, -9%
Soya hosildorligi	100%	92-94%	-6%, -8%
Oqsil miqdori (soya)	100%	98-99%	-1%, -2%
Vegetatsiya davri uzunligi	100%	88-93%	-7%, -12%
Suvdan foydalanish samaradorligi	100%	85-90%	-10%, -15%

Izoh.“Kontrol sharoit” tabiiy iqlim holatini ifodalaydi va unda agroekotizim optimal biologik faoliyat ko‘rsatadi. “Iqlim o‘zgarishi sharoiti” esa global isishning minimal (realistik) senariysi asosida +1–2°C harorat oshishi bilan modellashtirildi.

- eng sezilarli pasayish suv samaradorligida (–10% ~ –15%) kuzatildi, bu qishloq xo‘jaligining suv resurslariga yuqori bog‘liqligini tasdiqlaydi.

- hosildorlikning kamayishi (–6% ~ –9%) global ishlab chiqarish tizimida sezilarli iqtisodiy yo‘qotishlarga olib kelishi mumkin.

- oqsil miqdorining pasayishi (–1% ~ –2%) oziq-ovqat sifatining ham yomonlashishini ko‘rsatadi.

●vegetatsiya davrining qisqarishi ($-7\% \sim -12\%$) fenologik jarayonlarning iqlimga sezgirligini tasdiqlaydi.

Olingan eksperimental natijalar shuni ko'rsatadiki, hatto minimal iqlim o'zgarishi ham agroekotizimda kaskadli (chain-effect) yo'qotishlarni yuzaga keltiradi. Bu esa global oziq-ovqat tizimining yuqori darajadagi iqlim sezgirligini tasdiqlaydi. Bundan ko'rinib turibdiki iqlim o'zgarishi chiziqli emas, balki tizimli (systemic) ta'sirga ega bo'lib, u bir vaqtning o'zida hosildorlik, sifat va resurs samaradorligini pasaytirishi mumkin bo'ladi.

MUHOKAMA

Ushbu tahlil natijalari iqlim o'zgarishining global oziq-ovqat xavfsizligiga ta'siri murakkab, ko'p darajali va tizimli xarakterga ega ekanligini ko'rsatadi. Olingan natijalar shuni tasdiqlaydiki, hatto nisbatan kichik iqlimiy o'zgarishlar, ya'ni o'rtacha haroratning $+1-2^{\circ}\text{C}$ ga oshishi ham qishloq xo'jaligi ishlab chiqarish tizimida sezilarli strukturaviy o'zgarishlarni keltirib chiqaradi. Bu o'zgarishlar faqat hosildorlikka emas, balki oziq-ovqat sifati, resurslardan foydalanish samaradorligi va global ta'minot zanjirlarining barqarorligiga ham bevosita ta'sir qiladi. Hosildorlikning 6–9% ga kamayishi global oziq-ovqat tizimi uchun muhim iqtisodiy va ijtimoiy oqibatlarini yuzaga keltiradi, chunki qishloq xo'jaligi mahsulotlari nafaqat iste'mol, balki xalqaro savdo tizimining asosiy komponenti hisoblanadi, shu sababli hosildorlikdagi kichik pasayish ham global narxlar o'zgaruvchanligini oshiradi va "food price volatility" fenomenini kuchaytiradi, bu esa ayniqsa importga bog'liq davlatlarda oziq-ovqat xavfsizligi darajasining pasayishiga olib keladi. Oqsil miqdorining 1–2% ga kamayishi esa oziq-ovqat xavfsizligining faqat miqdoriy emas, balki sifat jihatdan ham buzilayotganini ko'rsatadi, chunki oziq-ovqat xavfsizligi tarkibidagi "food utilization" komponenti bevosita mahsulotning biologik qiymati va inson organizmi tomonidan o'zlashtirilishi bilan bog'liqdir, demak iqlim o'zgarishi inson salomatligiga ham bilvosita ta'sir ko'rsatadi. Vegetatsiya davrining 7–12% ga qisqarishi agroekotizimlarning fenologik muvozanati buzilayotganini anglatadi, bu esa ekinlarning rivojlanish sikli va fotosintez jarayonlariga ta'sir qilib, o'simliklarning to'liq biologik yetilishiga to'sqinlik qiladi va natijada hosilning sifat hamda miqdor jihatdan pasayishiga olib keladi. Suv resurslaridan foydalanish samaradorligining 10–15% ga kamayishi global miqyosda suv tanqisligi muammosining kuchayib borayotganini tasdiqlaydi, chunki qishloq xo'jaligi sektori chuchuk suv iste'molining eng katta qismini tashkil etadi va suv samaradorligining pasayishi oziq-ovqat ishlab chiqarish barqarorligiga bevosita tahdid soladi. Ekstrem ob-havo hodisalari, xususan issiqlik to'lqinlari, qurg'oqchilik va toshqinlar esa tizimga "shok effekti" orqali ta'sir qilib, qisqa muddatda katta hosil yo'qotishlariga sabab bo'ladi va oziq-ovqat ta'minot zanjirida noaniqlikni kuchaytiradi. Muhokama natijalari shuni ham ko'rsatadiki, iqlim o'zgarishining ta'siri geografik jihatdan bir xil emas, rivojlanayotgan mamlakatlar va

past daromadli fermerlar eng yuqori darajadagi xavf ostida qoladi, chunki ularning texnologik infratuzilmasi zaif, irrigatsiya tizimlari yetarli emas va moslashuv imkoniyatlari cheklangan bo‘lib, bu holat global miqyosda “ikki tomonlama zaiflik”ni yuzaga keltiradi. Bundan tashqari, global oziq-ovqat tizimi chiziqli emas, balki murakkab adaptiv tizim bo‘lib, undagi bir o‘zgarish boshqa bo‘g‘inlarda zanjirli reaksiyalarni keltirib chiqaradi, ya’ni hosildorlikning pasayishi narxlarning oshishiga, narxlarning oshishi iste’mol kamayishiga, bu esa ijtimoiy va iqtisodiy beqarorlikka olib kelishi mumkin. Shu bilan birga, oziq-ovqat tizimining global savdoga bog‘liqligi kuchayib borayotgani ham muhim omil bo‘lib, bu davlatlarni global iqlim va bozor shoklariga nisbatan yanada sezgir qiladi. Umuman olganda, olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, oziq-ovqat xavfsizligi muammosini faqat ishlab chiqarish hajmini oshirish orqali hal qilib bo‘lmaydi, balki ekologik barqarorlik, iqtisodiy siyosat, texnologik innovatsiyalar va ijtimoiy tenglikni o‘z ichiga olgan kompleks va integratsiyalashgan global yondashuv zarur hisoblanadi.

XULOSA

Xulosa qilib shuni ayta olamanki, tahlilda iqlim o‘zgarishining global oziq-ovqat xavfsizligiga ta’siri simulyatsion va qiyosiy analitik yondashuv asosida o‘rganildi. Olingan natijalar iqlim parametrlaridagi nisbatan kichik o‘zgarishlar (harorat +1–2°C) ham agroekotizimlarda sezilarli strukturaviy buzilishlarga olib kelishini tasdiqladi. Tadqiqot metodologiyasi doirasida ayrim ilmiy cheklovlar mavjud bo‘lib, ular natijalarning umumlashtirilishi (generalizatsiya) darajasiga ta’sir ko‘rsatadi.

Tajriba asosan real eksperimental dala sharoitida emas, balki simulyatsion model va ikkilamchi statistik ma’lumotlarga tayangan holda amalga oshirildi. Bu holat ekologik jarayonlarning murakkab dinamikasini to‘liq darajada aks ettirmasligi mumkin. Agroekotizimlarning mikroregional heterojenligi (tuproq tarkibi, namlik rejimi, agrotexnik boshqaruv farqlari) to‘liq integratsiya qilinmaganligi natijalarning aniqlik darajasini cheklaydi. Ijtimoiy-iqtisodiy omillar — jumladan bozor narxlari elastikligi, davlat subsidiyalari va global savdo oqimlarining o‘zgaruvchanligi — modelda to‘liq parametrlashtirilmagan. Shunga qaramasdan, tadqiqot natijalari iqlim o‘zgarishining oziq-ovqat tizimiga ta’siri chiziqli emas, balki kaskadli va tizimli xarakterga ega ekanligini ilmiy jihatdan asoslab berdi. Bu esa oziq-ovqat xavfsizligini faqat ishlab chiqarish darajasida emas, balki global tizim darajasida ko‘rib chiqish zarurligini ko‘rsatadi.

Kelgusidagi tajribalar uchun quyidagi ilmiy takliflar ilgari suriladi: natijalarning empirik ishonchliligini oshirish maqsadida uzoq muddatli dala tajribalari (long-term field experiments) va real agroekologik monitoring tizimlarini joriy etish; iqlim-agroekotizim modellarini sun’iy intellekt, mashinaviy o‘rganish va big data tahlillari bilan integratsiyalash; regional darajadagi farqlarni hisobga oluvchi yuqori rezolyutsiyali iqlim–hosildorlik modellarini ishlab chiqish; oziq-ovqat xavfsizligini

baholashda iqtisodiy, ekologik va ijtimoiy indikatorlarni birlashtirgan kompleks indeksni (composite indices) qo'llash. Iqlim o'zgarishi sharoitida global oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash ko'p omilli, multidisipliner va adaptiv yondashuvni talab etadi. Ushbu yo'nalish kelajakda ilmiy aniqlikni oshirish hamda global oziq-ovqat tizimining barqarorligini ta'minlashga xizmat qilishi lozim.

ADABIYOTLAR RO'YHATI

- 1.Behnassi, M. et al. (2024). Climate-Smart and Resilient Food Systems and Security. Springer Nature.
- 2.Mondal, S., Singh, P. et al. (2024). Climate Change and Food Security. CAB International.
- 3.Çetin, Ö. (Ed.). (2024). Agriculture and Water Management Under Climate Change. Springer.
- 4.Singh, N., & Babu, S. A. (Eds.). (2024). Climate Crisis and Sustainable Solutions. Springer.
- 5.Chakraborty, R., Mathur, P., & Roy, S. (Eds.). (2024). Food Production, Diversity, and Safety Under Climate Change. Springer.
- 6.El Chami, D., & El Moujabber, M. (Eds.). (2024). Sustainable Agriculture and Climate Resilience. MDPI Books.
- 7.Ahmad, L. et al. (2023). Climate Change and Agrometeorology. Springer.
- 8.Mahdi, S. S. et al. (2024). Adapting to Climate Change in Agriculture: Theories and Practices. Springer.
- 9.IPCC. (2023). Climate Change 2023: Synthesis Report. Cambridge University Press.
- 10.FAO. (2023). The State of Food Security and Nutrition in the World 2023. FAO, Rome.
- 11.World Bank. (2024). Climate Change and Global Food Systems Report. Washington, DC.