

ISSIQXONALARDA ENERGIYANI TEJASH VA ENERGIYA SAMARADORLIGINI OSHIRISH

¹Yusupov Sh.B.

¹“TIQXMMI” Milliy tadqiqot universiteti

²A.M.Abduraxmonova

²“TIQXMMI” Milliy tadqiqot universiteti magistri

Annotatsiya: barqaror qishloq xo'jaligi amaliyotiga intilish issiqxonalarda energiya tejash va samaradorlikni oshirishga katta e'tibor qaratdi. Issiqxonalar o'simliklarni etishtirish uchun boshqariladigan muhitni taklif qiladi; ammo, ular ko'pincha isitish, sovutish, yoritish va shamollatish uchun katta energiya talab qiladi. Ushbu maqola energiyani tejash va issiqxona sharoitida energiya samaradorligini oshirish bo'yicha turli strategiyalarni o'rganadi. Innovatsion texnologiyalar, qayta tiklanadigan energiya manbalari, izolyatsiyalash usullari va samarali iqlim nazorati tizimlarini ta'kidlagan holda, topilmalar energiyadan foydalanishni optimallashtirish nafaqat operatsion xarajatlarni, balki atrof-muhitga ta'sirni ham kamaytirishini ko'rsatadi. Ushbu strategiyalarni amalga oshirish orqali issiqxona operatorlari energiya tejash bo'yicha kengroq maqsadlarga hissa qo'shgan holda barqaror mahsuldorlikka erishishlari mumkin.

Kalit so'zlar: energiya samaradorligi, issiqxonalar, energiya tejash, qayta tiklanadigan energiya, iqlim nazorati, barqaror qishloq xo'jaligi, izolyatsiya, atrof-muhitga ta'sir.

KIRISH

Qishloq xo‘jaligi sektori oziq-ovqatga bo‘lgan talabni qondirish va ekologik barqarorlikni ta‘minlashning ikki tomonlama imperativlari asosida o‘zgarishlarni boshdan kechirmoqda. Issiqxonalar zamonaviy qishloq xo‘jaligining muhim tarkibiy qismi sifatida o‘simliklarning o‘sishini optimallashtirish va vegetatsiya davrini uzaytirish uchun mo‘ljallangan boshqariladigan muhitni ta‘minlaydi. Biroq, bu yaxshilangan boshqaruv katta energiya sarfini talab qiladi, chunki ideal sharoitlarni saqlash isitish, sovutish, yoritish va shamollatish uchun katta energiya sarfini talab qiladi. Issiqxona faoliyati bilan bog‘liq energiya iste‘moli nafaqat ularning iqtisodiy hayotiyligi, balki ularning atrof-muhit izlari uchun ham qiyinchiliklar tug‘diradi.¹

ASOSIY QISM

So‘nggi yillarda fermerlar va tadqiqotchilar energiya xarajatlarini kamaytirish va issiqxona gazlari emissiyasini kamaytirish uchun barqaror amaliyotlarni izlashlari sababli issiqxonalarda energiya samaradorligining ahamiyati tobora ortib bormoqda. Ilg‘or isitish tizimlari, energiya tejamkor yoritish va qayta tiklanadigan energiya manbalarining integratsiyasi kabi innovatsiyalar energiya samaradorligini oshirish uchun istiqbolli imkoniyatlarni taqdim etadi. Ushbu yutuqlarga e‘tibor qaratish orqali fermerlar nafaqat o‘zlarining operatsion samaradorligini oshirishlari, balki energiya sarfini minimallashtirish orqali sayyoramiz salomatligiga ham hissa qo‘shishlari mumkin. Ushbu maqola issiqxonalarda energiya tejash va samaradorlikni oshirishga qaratilgan joriy

¹ Cuce, E., Harjunowibowo, D., & Cuce, P. M. (2016). Renewable and sustainable energy saving strategies for greenhouse systems: A comprehensive review. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 64, 34-59.

strategiyalar va texnologiyalarni ko‘rib chiqadi, ularning potentsial afzalliklari va barqaror qishloq xo‘jaligi amaliyotiga erishishda qo‘llanilishini ta’kidlaydi.

Dunyo aholisining ko‘payishi va iqlim o‘zgarishi misli ko‘rilmagan muammolarni keltirib chiqarar ekan, barqaror qishloq xo‘jaligi amaliyotining dolzarbligi kuchaydi. Issiqxonalar zamonaviy qishloq xo‘jaligida muhim rol o‘ynaydi, bu o‘simliklarning o‘sishini rag‘batlantiradigan va yil davomida etishtirishga imkon beradigan boshqariladigan muhitni ta’minlaydi. Biroq, afzalliklariga qaramay, issiqxonalar ko‘pincha energiya talab qiladi va optimal o‘sish sharoitlarini saqlab qolish uchun katta resurslarni talab qiladi. Ushbu insho issiqxonalarda energiya tejash va energiya samaradorligini oshirishning ahamiyatini o‘rganadi, unumdorlikni saqlab qolish yoki hatto yaxshilashda energiya sarfini kamaytirish uchun ishlatilishi mumkin bo‘lgan innovatsion strategiyalar va texnologiyalarni batafsil bayon qiladi.

Issiqxonalar noqulay ob-havo sharoiti, zararkunandalar va kasalliklardan himoya to‘siq bo‘lib, turli xil ekinlarni etishtirish imkonini beradi. Shunga qaramay, harorat, namlik va yorug‘lik darajasini tartibga solish uchun zarur bo‘lgan mexanizmlar katta energiya sarfiga olib kelishi mumkin. Tadqiqotlarga ko‘ra, issiqxonada ishlatiladigan energiyaning muhim qismi qish oylarida sovuqroq iqlim sharoitida ayniqsa muhim bo‘lgan isitishga bog‘liq. Shu bilan birga, vegetatsiya davrida qisqa kunlarda sun‘iy yoritishdan foydalanish umumiy energiya yukini oshiradi. Shu nuqtai nazardan, energiya samaradorligi shunchaki tejamkorlik chorasi emas; issiqxona gazlari chiqindilarini kamaytirish va qishloq xo‘jaligi amaliyotlarining uglerod izini minimallashtirish uchun ham juda

muhimdir. Qishloq xo‘jaligi sektori global chiqindilarga sezilarli hissa qo‘shadi va issiqxonalarda energiya samaradorligini oshirish bu ta’sirni yumshatishda muhim rol o‘ynashi mumkin. Issiqxona operatorlari energiya tejovchi amaliyotlarni qo‘llash orqali global iqlim maqsadlariga mos keladigan barqaror oziq-ovqat ishlab chiqarish tizimlariga shoshilinch ehtiyojni qondirishi mumkin.

Issiqxonalarda energiya samaradorligini oshirishning eng samarali usullaridan biri bu to‘g‘ri izolyatsiyalashdir. Izolyatsiya sovuq havoda issiqlik yo‘qotilishining oldini oladi va isitish tizimlarining ish vaqtidan tashqari ishlashini kamaytiradi. Har xil izolyatsiya materiallari, jumladan, termal ekranlar, ikki oynali oynalar va polikarbonat panellari struktura ichida energiyani saqlashni sezilarli darajada yaxshilashi mumkin. Termal ekranlar, masalan, tunda issiqlikni ushlab turish uchun joylashtirilishi mumkin. Ushbu ekranlar harorat pasayganda issiqxona bo‘ylab chizilishi mumkin, bu issiqlik yo‘qotilishini minimallashtiradi va o‘simliklarni issiq ushlab turadi. Xuddi shunday, ikki oynali yoki uch qavatli materiallar issiqlik o‘tkazuvchanligini kamaytirishi mumkin, bu esa issiqlikning chiqib ketishiga yo‘l qo‘ymaydi. Ushbu materiallarga dastlabki investitsiyalar ko‘pincha energiya uchun to‘lovlarni kamaytirish va ekinlarning sog‘lig‘ini yaxshilash shaklida to‘lanadi.

Ilg‘or iqlim nazorati tizimlari issiqxonalarda energiya tejashga ham hissa qo‘shadi. Avtomatlashtirilgan tizimlar harorat, namlik va yorug‘lik darajasini o‘simliklar o‘sishi uchun maqbul bo‘lishini ta’minlab, atrof-muhit sharoitlarini kuzatishi va sozlashi mumkin. Ushbu tizimlar tashqi o‘zgarishlarga real vaqt



rejimida javob berish uchun sensorlar va algoritmlarni o'z ichiga olishi mumkin, bu esa energiya sarfini kamaytiradi.

Masalan, bug'lanishli sovutish tizimlaridan foydalanish an'anaviy konditsioner qurilmalaridan ortiqcha energiya sarflamasdan issiqxonalarda haroratni sezilarli darajada pasaytirishi mumkin. Ushbu tizimlar bug'lanish yostiqlari orqali suvni haydab, havo haroratini pasaytirish orqali ishlaydi. Bug'lanishli sovutishni avtomatlashtirilgan ventilyatsiya strategiyalari bilan birlashtirib, issiqxona operatorlari ekinlar hosildorligini yo'qotmasdan energiyani tejaydigan muhitni yaratishi mumkin.

Qayta tiklanadigan energiya manbalarining integratsiyasi barqaror issiqxona faoliyati uchun juda muhimdir. Quyosh panellari, shamol turbinalari va geotermal tizimlar qazib olinadigan yoqilg'iga qaramlikni kamaytiradigan muqobil energiya manbalarini ta'minlashi mumkin. Quyosh energiyasi, ayniqsa, foydalanish mumkinligi va samaradorligi tufayli issiqxonalarda katta qiziqish uyg'otdi. Quyosh fotovoltaik (PV) panellari issiqxona tomlariga o'rnatilishi mumkin, yorug'lik, isitish va sovutish tizimlarini quvvatlantirish uchun toza energiya ishlab chiqaradi. Ba'zi paxtakorlar to'g'ridan-to'g'ri isitishni ta'minlash uchun quyosh nurini ushlaydigan quyosh issiqlik tizimlarini ham o'rnatdilar. Bundan tashqari, quyosh energiyasini batareyalarni saqlash yechimlari bilan

birlashtirish quyoshli bo‘lmagan soatlarda energiyadan foydalanishga imkon beradi va issiqxona faoliyatining umumiy samaradorligini oshiradi.²

Issiqxonalarda energiyadan foydalanishning yana bir muhim omili yorug‘likdir. An'anaviy yuqori quvvatli deşarj (HID) lampalar katta miqdorda elektr energiyasini iste'mol qiladi, bu ko'plab operatorlarni energiyani tejaydigan LED (yorug‘lik chiqaradigan diod) texnologiyalariga o'tishga undaydi. LEDlar sezilarli darajada kamroq energiya sarflaydi va o'simlik o'sishi uchun qulay bo'lgan ma'lum to'lqin uzunliklarini chiqarishga moslashtirilishi mumkin. Spektrga sozlangan LED yoritgichdan foydalangan holda, ishlab chiqaruvchilar energiya sarfini minimallashtirish bilan birga fotosintezni optimallashtirishlari mumkin. Bundan tashqari, aqlli yoritish texnologiyalaridagi yutuqlar o'simliklarning o'sish bosqichlari va tashqi yorug‘lik mavjudligiga qarab yorug‘lik darajasini avtomatlashtirishga imkon beradi va samaradorlikni yanada oshiradi.

Energiya tejamkor issiqxona ishlarining yana bir hal qiluvchi omili ekinlarni tanlash va o'simliklarning zichligi hisoblanadi. Ba'zi ekinlar boshqalarga qaraganda ko'proq energiya talab qiladi; shunday qilib, issiqxona muhitiga yaxshi moslashgan turlarni tanlash energiyani sezilarli darajada tejashga olib kelishi mumkin. Bundan tashqari, o'simlik zichligini optimallashtirish bo'sh joydan samarali foydalanishni ta'minlaydi, bu esa maydon birligidan maksimal hosil olish imkonini beradi. Bu, o'z navbatida, isitish va sovutish uchun zarur bo'lgan

² Zhang, E., Jahid, A., Elmi, M., Shen, C., & Wang, J. (2024). Enhancement of energy efficiency in greenhouses with solar-selective plastic incorporating ATO nanoparticles. Clean Technologies and Environmental Policy, 1-15.

energiyani kamaytiradi, chunki kamroq o'simliklar umumiy transpiratsiya va nafas olish darajasini pasaytiradi.³

Yuqorida keltirilgan strategiyalar issiqxonalarda energiya tejash uchun ko'plab imkoniyatlarni taqdim etsa-da, bu texnologiyalar va amaliyotlarni tatbiq etish qiyinchiliklardan holi emas. Issiqxona operatorlari duch keladigan asosiy to'siqlardan biri bu qayta tiklanadigan energiya tizimlari yoki ilg'or iqlim nazorati texnologiyalarini o'rnatish kabi infratuzilmani yangilash uchun zarur bo'lgan dastlabki kapital qo'yilmalardir. Garchi bu investitsiyalar ko'pincha uzoq muddatli tejashga olib kelgan bo'lsa-da, to'g'ridan-to'g'ri xarajatlar muammosi ba'zi operatorlarni, ayniqsa resurslari cheklangan kichik fermer xo'jaliklarini to'xtatib qo'yishi mumkin.

Bundan tashqari, ishlab chiqaruvchilar o'rtasida yangi texnologiyalarni o'zlashtirish va ularga xizmat ko'rsatish bo'yicha texnik tajriba etishmasligi bo'lishi mumkin. Issiqxona xodimlari ushbu tizimlarni samarali boshqarish va ularning samaradorligini oshirish uchun o'qitish va ta'lim muhim ahamiyatga ega. Kengaytma xizmatlari va qishloq xo'jaligi tashkilotlari ushbu o'tishlarni osonlashtirish uchun zarur ta'lim va resurslarni ta'minlashda muhim rol o'ynashi mumkin.

Issiqxonalarda energiya samaradorligini oshirish va energiyani tejash amaliyotini joriy etish barqaror qishloq xo'jaligining muhim tarkibiy qismlaridan biridir. Global qishloq xo'jaligi sektori iqlim o'zgarishi va oziq-ovqat xavfsizligiga

³ Yan, Shurong, Mohammad Ali Fazilati, Davood Toghraie, Mohamad Khalili, and Aliakbar Karimipour. "Energy cost and efficiency analysis of greenhouse heating system enhancement using phase change material: An experimental study." *Renewable Energy* 170 (2021): 133-140.

bo‘lgan talabning kuchayib borayotgan bosimiga duch kelar ekan, issiqxona faoliyatini optimallashtirish energiya sarfini kamaytirish, issiqxona gazlari chiqindilarini kamaytirish va iqtisodiy barqarorlikni yaxshilash yo‘lini taklif etadi.

Issiqxona operatorlari izolyatsiya, iqlim nazorati tizimlari, qayta tiklanadigan energiya integratsiyasi, energiya tejamkor yoritish va mos ekin tanlashga sarmoya kiritib, unumdorlikni saqlab qolish bilan birga energiyani sezilarli darajada tejashga erishishlari mumkin. Biroq, dastlabki investitsiya to‘sig‘ini engib o‘tish va paxtakorlarning zarur texnik ko‘nikmalarga ega bo‘lishini ta‘minlash kengroq qabul qilishni osonlashtirish uchun hal qilinishi kerak bo‘lgan muammo bo‘lib qolmoqda.

XULOSA

Issiqxonalarda energiya samaradorligini oshirish va energiyani tejash barqaror qishloq xo‘jaligi amaliyotini qo‘llab-quvvatlash va oziq-ovqat mahsulotlarining atrof-muhitga ta‘sirini kamaytirish uchun juda muhimdir. Qayta tiklanadigan energiya manbalari, aqlli iqlim nazorati tizimlari va takomillashtirilgan izolyatsiya texnikasi kabi innovatsion texnologiyalardan foydalanish orqali issiqxona operatorlari optimal o‘shish sharoitlarini saqlab qolgan holda energiya sarfini sezilarli darajada kamaytirishi mumkin. Ushbu strategiyalar nafaqat xarajatlarni tejashga olib keladi, balki iqlim o‘zgarishi va resurslar tanqisligini hal qilish bo‘yicha global sa‘y-harakatlarga mos keladigan yanada barqaror qishloq xo‘jaligi tizimini yaratishga yordam beradi. Qishloq xo‘jaligi sektori rivojlanishda davom etar ekan, energiya tejash amaliyotlarini integratsiya qilish tanlov emas, balki zaruratdir. Kelajakdagi tadqiqotlar va ishlanmalar

SJIF:5.219

issiqxona sharoitlari, mintaqaviy iqlim va ekinlarga bo'lgan talablarga moslashtirilgan keyingi innovatsion echimlarga e'tibor qaratishlari kerak. Energiya samaradorligiga ustuvor ahamiyat berish orqali manfaatdor tomonlar kelajak avlodlar uchun atrof-muhitni muhofaza qilish bilan birga issiqxona ishlab chiqarishning uzoq muddatli hayotiyligini ta'minlashi mumkin. Ilg'or tajribalar va yangi texnologiyalarni qo'llash bo'yicha jamoaviy sa'y-harakatlar orqali energiya tejamkor issiqxonalarga o'tish yanada barqaror oziq-ovqat tizimini yaratishda hal qiluvchi rol o'ynashi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Cuce, E., Harjunowibowo, D., & Cuce, P. M. (2016). Renewable and sustainable energy saving strategies for greenhouse systems: A comprehensive review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 64, 34-59.
2. Zhang, E., Jahid, A., Elmi, M., Shen, C., & Wang, J. (2024). Enhancement of energy efficiency in greenhouses with solar-selective plastic incorporating ATO nanoparticles. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 1-15.
3. Yan, Shurong, Mohammad Ali Fazilati, Davood Toghraie, Mohamad Khalili, and Aliakbar Karimipour. "Energy cost and efficiency analysis of greenhouse heating system enhancement using phase change material: An experimental study." *Renewable Energy* 170 (2021): 133-140.