BUXORO VILOYATINING IQLIM SHAROITLARINI HISOBGA OLGAN HOLDA MEVA-SABZAVOT MAHSULOTLARINI ENERGIYA TEJAMKOR SAQLASH TEXNOLOGIYASINI ISHLAB CHIQISH VA ILMIY ASOSLASH

Dilliyeva Madina Diyor qizi
Buxoro davlat universiteti
https://doi.org/10.5281/zenodo.23300428

Annotatsiya. Ushbu maqolada Buxoro viloyatining keskin kontinental, yozda issiq va quruq iqlim sharoitini hisobga olgan holda meva-sabzavot mahsulotlarini energiya tejamkor saqlash texnologiyasini ishlab chiqish va ilmiy asoslash masalalari yoritiladi. Mahsulotlarning saqlash davridagi fiziologik jarayonlari, harorat va nisbiy namlikning ta'siri, sovitish tizimlarida energiya sarfini kamaytirish imkoniyatlari tahlil qilinadi. Quyosh energiyasidan foydalanish, issiqlik izolyatsiyasi, namlikni boshqarish, avtomatlashtirilgan mikroiqlim nazorati va mahsulot turiga mos saqlash rejimlarini birlashtiruvchi texnologik yechim taklif etiladi. Taklif etilayotgan tizimning samaradorligini baholash uchun energiya sarfi, mahsulot yo'qotishlari, saqlash muddati va iqtisodiy ko'rsatkichlardan foydalanish tavsiya etiladi.

Kalit so'zlar: Buxoro viloyati, meva-sabzavot mahsulotlari, energiya tejamkorlik, sovitish texnologiyasi, mikroiqlim, quyosh energiyasi, issiqlik izolyatsiyasi, nisbiy namlik, mahsulot sifati, sovuq zanjir.

Kirish. Qishloq xo'jaligi mahsulotlarini yig'ib olishdan iste'molchiga yetkazib berishgacha bo'lgan davrda sifatini saqlash, nobudgarchilikni kamaytirish va resurslardan oqilona foydalanish oziq-ovqat xavfsizligining muhim shartlaridan hisoblanadi. Ayniqsa, meva-sabzavot mahsulotlari tarkibida suv miqdori yuqori bo'lgani sababli ular harorat, nisbiy namlik, havo almashinuvi va mikrobiologik omillar ta'sirida tez sifatini yo'qotishi mumkin. Buxoro viloyatida yoz oylarining issiq va quruq kelishi, quyosh radiatsiyasining yuqoriligi hamda kunduzgi va tungi harorat o'rtasidagi farqlar mahsulotlarni saqlash jarayoniga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Bunday sharoitda oddiy omborlarda haroratning ko'tarilishi, namlikning tez kamayishi va sovitish uskunalariga tushadigan yuklamaning ortishi ehtimoli mavjud. Natijada elektr energiyasi sarfi ko'payishi, mahsulotning vazni kamayishi, tashqi ko'rinishi va iste'mol sifatining yomonlashishi mumkin. An'anaviy sovitish omborlarida energiya sarfining katta qismi tashqi muhitdan kiruvchi issiqlikni chiqarib tashlash, mahsulotni dastlabki sovitish, eshiklar ochilishi natijasidagi issiqlik almashinuvi va sovitish uskunalarining ishlashi bilan bog'liq. Shu sababli energiya tejamkor saqlash texnologiyasini yaratishda faqat samarali sovitish uskunasini tanlash emas, balki binoning issiqlik himoyasi, mahsulotlarni joylashtirish, havo aylanishi, namlikni boshqarish va muqobil energiya manbalaridan foydalanish ham hisobga olinishi kerak. Mazkur maqolaning dolzarbligi Buxoro viloyatining iqlim sharoitlariga mos, energiya sarfini kamaytiradigan va saqlanayotgan mahsulot sifatini barqaror saqlashga xizmat qiladigan texnologik tizimni asoslash zarurati bilan belgilanadi.

Tadqiqotning maqsadi — Buxoro viloyatining issiq va quruq iqlim sharoitlarini hisobga olgan holda meva-sabzavot mahsulotlarini saqlashda energiya sarfini kamaytiruvchi,

mahsulot sifatini saqlashga yordam beruvchi texnologik tizimni ishlab chiqish va uning ilmiy asoslarini belgilash.

Tadqiqot vazifalari: Buxoro viloyatining iqlimiy xususiyatlarining saqlash jarayoniga ta'sirini tahlil qilish, turli meva-sabzavot mahsulotlari uchun maqbul harorat va namlik rejimlarini aniqlash tamoyillarini belgilash, issiqlik izolyatsiyasi, sovitish uskunalari va quyosh energiyasini birlashtirish imkoniyatlarini o'rganish, ombor mikroiqlimini avtomatik nazorat qilish tizimini taklif etish, texnologiyaning energiya, mahsulot sifati va iqtisodiy samaradorligini baholash mezonlarini ishlab chiqish.

Adabiyotlar tahlili. Meva-sabzavot mahsulotlarini saqlash bo'yicha ilmiy tadqiqotlarda haroratni boshqarish, nisbiy namlikni me'yorlashtirish, mahsulotning nafas olish intensivligini kamaytirish va sovuq zanjirni uzluksiz ta'minlash asosiy omillar sifatida ko'rsatiladi. Kays va Paullning o'simlik mahsulotlarining saqlash fiziologiyasiga oid tadqiqotlari haroratning pasayishi ko'plab mahsulotlarda nafas olish jarayonini sekinlashtirishini, biroq sovuqqa sezgir turlarda haddan tashqari past harorat fiziologik shikastlanishga olib kelishi mumkinligini ko'rsatadi. FAO materiallarida hosilni yig'ishdan keyingi ishlov berish, dastlabki sovitish, sanitariya va saqlash sharoitlarini to'g'ri tanlash mahsulot yo'qotishlarini kamaytirishning muhim yo'nalishlari sifatida yoritiladi. Sovitish tizimlarining energiya samaradorligiga oid muhandislik tadqiqotlarida esa issiqlik izolyatsiyasi, kompressor samaradorligi, sovitish tizimining to'g'ri o'lchamlanishi va boshqaruv avtomatikasi muhim ahamiyatga ega.

Quyosh energiyasidan foydalanish bo'yicha tadqiqotlar fotoelektrik panellar orqali sovitish uskunalarini qisman yoki to'liq elektr energiyasi bilan ta'minlash imkoniyatini ko'rsatadi. Biroq bunday yechimning haqiqiy samaradorligi quyosh radiatsiyasi, sovitish yuklamasi, energiya saqlash tizimi, uskunalarning samaradorligi va elektr tarmog'iga ulanish sharoitlariga bog'liq. Shunday qilib, Buxoro viloyati uchun texnologiya ishlab chiqishda mahsulot fiziologiyasi, issiqlik-texnik hisob-kitoblar, mahalliy iqlim ma'lumotlari va energiya sarfini birgalikda tahlil qilish zarur.

Tadqiqot metodologiyasi. Tadqiqotda tizimli tahlil, qiyosiy tahlil, issiqlik-texnik hisoblash, energiya balansi, texnologik modellashtirish va iqtisodiy samaradorlikni baholash usullaridan foydalanish nazarda tutiladi. Texnologiyaning amaliy samaradorligini aniqlash uchun nazorat ombori va taklif etilayotgan energiya tejamkor omborning ko'rsatkichlarini bir xil sharoitlarda solishtirish maqsadga muvofiq. Tadqiqot obyekti sifatida Buxoro viloyatida yetishtiriladigan olma, uzum, pomidor, sabzi, piyoz va boshqa meva-sabzavot mahsulotlarini saqlash jarayoni tanlanishi mumkin. Tadqiqot predmeti esa tashqi iqlim ko'rsatkichlari, ombor mikroiqlimi, issiqlik almashinuvi, sovitish tizimining elektr energiyasi sarfi hamda mahsulot sifatining saqlanishi o'rtasidagi bog'liqlikdan iborat.

Tadqiqotning eksperimental bosqichida quyidagi ko'rsatkichlar muntazam o'lchanadi:

- tashqi havo harorati va nisbiy namligi;
- ombor ichidagi harorat va nisbiy namlik;
- mahsulot massasining kamayishi;
- mahsulotning buzilish va yaroqsiz holga kelish ulushi;
- sovitish uskunalarining elektr energiyasi sarfi;

- mahsulotni belgilangan haroratgacha sovitish uchun ketadigan vaqt;
- bir tonna mahsulotni saqlashga sarflanadigan energiya miqdori.

Tajriba natijalari o‘rtacha qiymat, standart og’ish va zarur hollarda statistik ahamiyatlilik ko‘rsatkichlari yordamida tahlil qilinadi. Bunda har bir mahsulot turi uchun alohida tajriba o‘tkazish yoki bir xil saqlash rejimiga mos keladigan mahsulotlarni guruhlash talab etiladi.

Buxoro viloyati sharoitida energiya tejamkor saqlash texnologiyasini ishlab chiqish. Buxoro viloyatining issiq va quruq iqlim sharoitiga mos energiya tejamkor saqlash tizimi bir nechta o‘zaro bog’liq texnologik qismlardan tashkil topishi taklif etiladi.

Quyosh energiyasi va elektr ta’minoti

Fotoelektrik panellar, elektr tarmog’i va zarur holatda akkumulyator

Samarali sovitish tizimi

Mahsulotga mos haroratni saqlash va sovitish quvvatini avtomatik boshqarish

Mikroiqlimni nazorat qilish

Harorat, namlik, havo aylanishi va eshiklarning ochilishini nazorat qilish

Mahsulot sifatini saqlash

Vazn yo‘qotilishi va buzilish xavfini kamaytirish, saqlash muddatini uzaytirish Ushbu tizimning asosiy xususiyati sovitish, issiqlik himoyasi va avtomatik boshqaruvni yagona texnologik majmuaga birlashtirishdan iborat.

Omborning issiqlik izolyatsiyasini takomillashtirish. Issiq iqlim sharoitida sovitish omboriga tashqi muhitdan kiradigan issiqlik miqdorini kamaytirish energiya sarfini pasaytirishning asosiy yo‘llaridan biridir. Buning uchun devorlar, tom va polning issiqlik o‘tkazuvchanligi past materiallar bilan izolyatsiyalanishi, birikmalar va eshiklar atrofidagi tirqishlar germetik yopilishi kerak. Omborning tom qismini quyosh radiatsiyasidan himoyalash, och rangli yoki quyosh nurlarini qaytaruvchi tashqi qoplamalardan foydalanish, yuklash-tushirish hududlarini soyabon bilan ta’minlash tavsiya etiladi. Omborning quyoshga nisbatan joylashuvi va tashqi devorlarning qizishi ham loyihalash bosqichida hisobga olinishi lozim.

Quyosh energiyasidan foydalanish. Buxoro viloyatida quyosh energiyasidan foydalanish imkoniyati yuqori bo‘lishi kutiladi, ammo fotoelektrik tizimning quvvati mahalliy quyosh radiatsiyasi ma’lumotlari va omborning elektr yuklamasi asosida hisoblanishi zarur.

Quyosh panellari kunduzgi vaqtda sovitish uskunalarining elektr energiyasiga bo‘lgan talabining bir qismini qoplashi mumkin. Bunda quyidagi variantlar ko‘rib chiqiladi:

1. Quyosh panellari va elektr tarmog’ini birgalikda ishlatish.
2. Ortiqcha energiyani akkumulyatorlarda saqlash.
3. Sovuq energiyasini issiqlik akkumulyatori yoki muzlatilgan suv kabi yechimlar yordamida vaqtincha jamlash.
4. Sovitish uskunalarini quyosh energiyasi ko‘p ishlab chiqariladigan soatlarda optimal rejimda ishlatish.

Elektr energiyasini akkumulyatorda saqlash bilan sovuq energiyasini issiqlik akkumulyatorida saqlash bir xil yechim emas. Ularning iqtisodiy samaradorligi kapital xarajatlar, energiya yo‘qotishlari, foydalanish muddati va texnik xizmat ko‘rsatish xarajatlarini hisobga olgan holda taqqoslanishi lozim. Quyosh energiyasidan foydalanish tizimining asosiy maqsadi sovitish jarayonini tashqi energiya manbaiga to‘liq bog’lab qo‘yish

emas, balki elektr tarmog'idan olinadigan energiya miqdorini va umumiy ekspluatatsiya xarajatlarini kamaytirishdir.

Harorat va namlikni avtomatik boshqarish. Meva-sabzavot mahsulotlarini saqlashda harorat va nisbiy namlik o'zaro bog'liq holda boshqarilishi kerak. Haroratning ortishi nafas olish va yetilish jarayonlarini tezlashtirishi, namlikning yetarli bo'lmasligi esa mahsulotning qurishi va massasini yo'qotishiga olib kelishi mumkin. Shu bilan birga, ortiqcha namlik va mahsulot yuzasida kondensat hosil bo'lishi mikrobiologik buzilish xavfini oshiradi. FAO manbalarida saqlash harorati, nisbiy namlik va havo aylanishini mahsulot turiga moslashtirish zarurligi ta'kidlanadi.

Taklif etilayotgan tizimda harorat va namlik datchiklari omborning turli nuqtalariga o'rnatiladi. Datchiklardan olingan ma'lumotlar boshqaruv qurilmasiga uzatiladi va belgilangan chegaralarga qarab kompressor, ventilyator hamda namlikni boshqarish uskunalarining ishlash rejimi o'zgartiriladi.

Avtomatik boshqaruv algoritmi quyidagi ketma-ketlikda ishlashi mumkin:

- mahsulot turi va uning talab etiladigan saqlash rejimi belgilanadi;
- harorat va nisbiy namlik uzluksiz o'lchanadi;
- o'lchangan qiymatlar belgilangan diapazon bilan taqqoslanadi;
- zarur holatda sovitish yoki havo aylanishi kuchaytiriladi;
- tizimning energiya sarfi va mikroiqlim ko'rsatkichlari qayd etiladi;
- me'yordan chetlanish kuzatilganda operatorga ogohlantirish yuboriladi.

Bunday yondashuv sovitish uskunalarining ortiqcha ishlashini kamaytirishga yordam berishi mumkin. Biroq avtomatlashtirish samarasi datchiklarning aniqligi, joylashtirilishi, boshqaruv algoritmi va sovitish uskunalarining texnik holatiga bog'liq.

Mahsulot turlariga mos saqlash rejimlarini tanlash. Turli meva-sabzavot mahsulotlarini bir xil harorat va namlikda saqlash ularning sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Shu sababli omborni mahsulot turlari bo'yicha alohida kameralarga ajratish yoki bir-biriga mos keladigan mahsulotlarni birga saqlash maqsadga muvofiq. Ayrim meva turlaridan ajraladigan etilen gazi boshqa mahsulotlarning yetilishi va sifat o'zgarishiga ta'sir qilishi mumkin.

1-jadval. Ayrim meva-sabzavot mahsulotlarini saqlash uchun tavsiya etiladigan dastlabki harorat va namlik diapazonlari

Mahsulot	**Harorat, °C**	**Nisbiy namlik, %**
Olma	−1 dan +4 gacha	90–95
Sabzi	0–2	95–100
Uzum	−1 dan 0 gacha	90–95
Pomidor, yetilish holatiga mos ravishda	7–13	85–95
Piyoz, yaxshi quritilgan	0–5	65–75

Manba: FAOning meva-sabzavot mahsulotlarini saqlash bo'yicha tavsiyalariga tayangan holda tuzildi. Har bir mahsulot uchun aniq harorat nav va fiziologik holatga qarab tekshirilishi kerak.

Jadvaldan ko'rinadiki, olma va sabzi kabi mahsulotlar uchun yuqori nisbiy namlik talab qilinishi mumkin, quritilgan piyozda esa ortiqcha namlik mahsulot sifatini yomonlashtirishi ehtimoli mavjud. Pomidorning saqlash harorati uning yetilish bosqichi va naviga bog'liq bo'lib, haddan tashqari past harorat sovuqdan shikastlanish xavfini keltirib chiqarishi mumkin.

Shu bois mahsulot turi va fiziologik holatiga mos rejim tanlash energiya tejamkorlik bilan bir qatorda sifatni saqlashning ham zarur shartidir.

Natijalar va muhokama. Taklif etilayotgan texnologik yondashuv nazariy jihatdan Buxoro viloyatining issiq iqlim sharoitida meva-sabzavotlarni saqlash bilan bog'liq energiya va mahsulot yo'qotishlarini kamaytirish imkoniyatiga ega. Biroq uning amaliy samaradorligi tajriba-sinov ishlari orqali tasdiqlanishi lozim.

Birinchi muhim yo'nalish — omborning issiqlik himoyasini kuchaytirish. Devor va tom orqali issiqlik kirishining kamayishi sovitish uskunalarining yuklamasini pasaytirishi mumkin. Ikkinchi yo'nalish — quyosh energiyasidan foydalanish. Quyosh panellari kunduzgi elektr energiyasi talabining bir qismini qoplashi mumkin, ammo buning uchun tizim quvvatini mahalliy radiatsiya va sovitish yuklamasi asosida hisoblash zarur. Uchinchi yo'nalish — avtomatlashtirilgan mikroiqlim boshqaruvi. Harorat va namlikni real vaqt rejimida nazorat qilish ortiqcha sovitish, namlikning me'yordan chetlanishi va uskunalarning keraksiz ishlashini cheklashga yordam beradi.

To'rtinchi yo'nalish — mahsulot turlari bo'yicha saqlash rejimlarini farqlash. Bu mahsulotning fiziologik xususiyatlarini hisobga olish orqali sifatsizlanish xavfini kamaytirishga xizmat qiladi. FAO manbalarida ham mahsulotni tez sovitish, mos harorat va namlikni saqlash hamda sovuq zanjirni uzluksiz ta'minlash mahsulot sifatini saqlashda muhim omillar sifatida ko'rsatiladi. Texnologiyaning samaradorligini amaliy tekshirish uchun kamida bitta to'liq saqlash sikli davomida tajriba o'tkazish, imkon qadar turli tashqi harorat sharoitlarini qamrab olish hamda nazorat va tajriba omborlaridagi ko'rsatkichlarni solishtirish kerak. Ilmiy asoslangan xulosa chiqarish uchun energiya sarfi, mahsulot yo'qotilishi va iqtisodiy ko'rsatkichlarning haqiqiy o'lchov natijalari talab etiladi.

Xulosa. Buxoro viloyatining issiq va quruq iqlim sharoitida meva-sabzavot mahsulotlarini sifatli saqlash energiya sarfini boshqarish va mahsulot yo'qotishlarini kamaytirishga yo'naltirilgan kompleks texnologik yondashuvni talab etadi. Mazkur maqolada issiqlik izolyatsiyasi, quyosh energiyasidan foydalanish, avtomatlashtirilgan mikroiqlim nazorati va mahsulot turiga mos saqlash rejimlarini birlashtiruvchi energiya tejamkor tizim taklif etildi.

Tadqiqotning asosiy xulosalari quyidagilardan iborat: Ombor konstruksiyalarining issiqlik himoyasini kuchaytirish tashqi muhitdan kiruvchi issiqlikni kamaytirishning muhim shartidir. Quyosh panellaridan foydalanish sovitish uskunalarining elektr energiyasiga bo'lgan talabining bir qismini qoplash imkonini beradi. Harorat, namlik va havo aylanishini avtomatik boshqarish mahsulotning saqlash sharoitlarini barqarorlashtirishga yordam beradi. Turli mahsulotlarni ularning fiziologik xususiyatlariga mos sharoitlarda saqlash sifat yo'qotishlari va buzilish xavfini kamaytirishi mumkin. Texnologiyaning samaradorligini isbotlash uchun nazorat tajribalari, energiya balansi, mahsulot sifatini baholash va iqtisodiy hisob-kitoblarni amalga oshirish zarur. Kelgusida Buxoro viloyatining mahalliy iqlim ma'lumotlari asosida omborning issiqlik balansini hisoblash, quyosh panellari quvvatini tanlash, turli saqlash rejimlarini tajribada solishtirish va energiya tejalishining iqtisodiy samaradorligini aniqlash tadqiqotning muhim davomiy yo'nalishlari hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. FAO. Manual for the Preparation and Sale of Fruits and Vegetables: From Field to Market. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Elektron manba.
2. FAO. Small-Scale Postharvest Handling Practices. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Elektron manba.
3. FAO. The Role of Post-harvest Management in Assuring the Quality and Safety of Horticultural Produce. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Elektron manba.
4. FAO. Basic Harvest and Post-harvest Handling Considerations for Fresh Fruits and Vegetables. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Elektron manba.
5. Kays, S. J., Paull, R. E. Postharvest Biology. Exon Press, 2004.
6. Thompson, J. F., Mitchell, F. G., Rumsey, T. R., Kasmire, R. F., Crisosto, C. H. Commercial Cooling of Fruits, Vegetables, and Flowers. University of California, Agriculture and Natural Resources, 2008.