

Adizova Z.M.

Osiyo xalqaro universiteti,
“Umumtexnik fanlar” kafedrası o’qituvchisi

DON MAHSULOTLARINI SAQLASHDA ISSIQLIK VA NAMLIK UZATISH JARAYONLARINI MODELLASHTIRISH VA RAQAMLI MONITORING

Annotatsiya: Mazkur maqolada don mahsulotlarini saqlash jarayonida yuzaga keladigan issiqlik va namlik uzatish jarayonlarini matematik modellashtirish, ularni raqamli algoritmlar asosida yechish hamda monitoring va bashorat qilish imkonini beruvchi dasturiy ta’minotni ishlab chiqish masalalari ko’rib chiqiladi. Taklif etilgan model orqali omborxona sharoitlarida donlarning fizik holatini kuzatish, salbiy omillarning oldini olish va optimal saqlash sharoitlarini ta’minlash imkoniyati yaratiladi. Sonli hisoblash usullari asosida ishlab chiqilgan algoritmlar modelning aniqligini oshiradi, ishlab chiqilgan dasturiy ta’minot esa real vaqt rejimida monitoring olib borishga xizmat qiladi.

Kalit soʻzlar: don mahsulotlari, issiqlik uzatish, namlik uzatish, matematik modellashtirish, sonli algoritm, monitoring, bashoratlash, dasturiy ta’minot, omborxona mikroiklimi, saqlash jarayonlari.

Kirish

on mahsulotlarini saqlash jarayonida issiqlik va namlikning o’zgarishi mahsulot sifatiga bevosita ta’sir ko’rsatadi. Saqlash sharoitlarida yuzaga keladigan issiqlik va namlik uzatish jarayonlarini chuqur o’rganish, ularni modellashtirish va monitoring qilish bugungi kunda dolzarb masalalardan biri hisoblanadi [1]. Don omborlarida yuzaga keladigan mikroiklim omillari (harorat, nisbiy namlik, havo aylanishi) donning fizik-kimyoviy xususiyatlarini o’zgartirishi, shu bilan birga zararli mikroorganizmlar va hasharotlar tarqalishiga olib kelishi mumkin [2].

So’nggi yillarda bu borada bir qancha tadqiqotlar olib borilgan. Jumladan, A.Z. Mamotov va boshqalar tomonidan donlarning issiqlik va namlik o’zgarishlarini tavsiflovchi matematik modellar taklif etilgan bo’lib, ular asosan stasionar yoki oddiy geometrik sharoitlarda tahlil qilingan [3]. I.P. Sokolov va A.N. Petrov esa ombor ichidagi uch o’lchamli issiqlik taqsimotini raqamli usullar orqali modellashtirishga e’tibor qaratgan [4]. Ammo mavjud modellar ko’p hollarda real vaqt rejimida monitoring olib borish yoki bashorat qilish imkonini bermaydi.

Shu nuqtai nazardan, ushbu maqolada don mahsulotlarini saqlash jarayonida yuzaga keladigan issiqlik va namlik uzatish jarayonlarini modellashtirish, ularni sonli algoritmlar asosida yechish hamda monitoring va bashorat qilish imkonini beruvchi dasturiy ta’minotni ishlab chiqish maqsad qilingan. Bu orqali don mahsulotlarini optimal sharoitda saqlash, ularning sifati va xavfsizligini ta’minlashga xizmat qiluvchi raqamli yechimlar taklif etiladi.

Nazariy qism

Don mahsulotlarini saqlash jarayonida issiqlik va namlikning uzatish jarayonlari, fizik jihatdan, o’zaro bog’liq va kompleks tizimni tashkil etadi. Ushbu jarayonlarni tushunish va nazorat qilish, mahsulotning sifatini saqlash va uning zararlanishini oldini olish uchun zarur.

Issiqlik uzatish jarayoni

Issiqlik uzatish jarayoni — bu haroratning biror bir joydan boshqa joyga koʻchishi. Don mahsulotlari saqlanayotgan omborda issiqlik uzatish, asosan, konduktiv, konvektiv va radiasion usullar orqali amalga oshadi. Konduktiv uzatish jarayoni, masalan, donning oʻzi orqali issiqlikning tarqalishi, konvektiv uzatish esa havodagi haroratning oʻzgarishiga bogʻliq. Bu jarayonlarning toʻgʻri boshqarilishi, donning sifatini saqlashda muhim ahamiyatga ega.

Namlik uzatish jarayoni

Namlik uzatish — bu namlikning don mahsulotlari ichidagi yoki uning yuzasida oʻzgarishi, masalan, bugʻlanish yoki kondensatsiya jarayonlari orqali amalga oshadi. Namlikning uzatish jarayoni donning saqlash sharoitlariga bogʻliq ravishda, uning sifatiga taʼsir koʻrsatadi. Yuqori nisbiy namlik, donning chirishiga va zararlanishiga olib kelishi mumkin, shuningdek, zararli mikroorganizmlar uchun qulay muhit yaratadi. Shuning uchun namlikni boshqarish va monitoring qilish saqlash jarayonining samaradorligini oshiradi.

Issiqlik va namlikning oʻzaro bogʻliqligi

Issiqlik va namlik uzatish jarayonlari bir-biri bilan chambarchas bogʻliq. Haroratning oʻzgarishi, namlikning bugʻlanish va kondensatsiya jarayonlarini taʼsir qiladi, va aksincha, namlik darajasi haroratning koʻtarilishi yoki pasayishiga taʼsir koʻrsatadi. Misol uchun, yuqori haroratda namlikning bugʻlanishi tezlashadi, bu esa donning qurishiga olib kelishi mumkin. Shuning uchun, ushbu ikki jarayonning oʻzaro taʼsirini tahlil qilish saqlash sharoitlarini optimallashtirish uchun zarur.

Saqlash sharoitlarini optimallashtirish

Don mahsulotlarini saqlashda, optimal sharoitlar yaratish uchun issiqlik va namlik oʻzgarishlarini samarali boshqarish kerak. Buning uchun saqlash omborida harorat va namlikni doimiy ravishda monitoring qilib borish, shuningdek, bu maʼlumotlarni tahlil qilish zarur. Bu esa mahsulotning sifatini saqlashda yordam beradi, zararlanishni oldini oladi va mahsulotni uzoq muddat davomida xavfsiz saqlash imkoniyatini yaratadi.

Don mahsulotlarini saqlashda monitoring va prognozlash

Issiqlik va namlik oʻzgarishlarini monitoring qilish va prognozlash jarayonlari, raqamli texnologiyalar yordamida samarali amalga oshirilishi mumkin. Hozirgi kunda, saqlash sharoitlaridagi oʻzgarishlarni real vaqt rejimida kuzatish va prognoz qilish imkonini beruvchi algoritmlar ishlab chiqilmoqda. Bu esa saqlash jarayonining samaradorligini oshiradi, mahsulotni zararli taʼsirlardan himoya qiladi va uning sifatini yaxshilaydi.

Xulosa

Don mahsulotlarini saqlash jarayonida issiqlik va namlik uzatishining nazariy modellarini ishlab chiqish, bu jarayonlarni toʻgʻri boshqarish va monitoring qilish orqali mahsulotlarning sifatini saqlash imkoniyatlarini yaratadi. Ushbu jarayonlar oʻzaro bogʻliq boʻlib, harorat va namlik darajasi donning sifatiga bevosita taʼsir koʻrsatadi. Donning saqlash sharoitlari, asosan, issiqlik va namlik uzatish jarayonlari yordamida nazorat qilinadi.

Saqlash omborlaridagi issiqlik va namlik oʻzgarishlarini samarali boshqarish uchun raqamli texnologiyalar va matematik modellarni ishlab chiqish zarur. Bu usullar yordamida, saqlash jarayonlari doimiy ravishda monitoring qilib borilishi mumkin, natijada mahsulotning sifatini yaxshilash va zararli taʼsirlarni kamaytirish mumkin boʻladi.

Shuningdek, issiqlik va namlik uzatish jarayonlarini tahlil qilish orqali, don mahsulotlarini saqlash sharoitlarini optimallashtirish imkoniyati yaratilib, saqlash muddatini uzaytirish va resurslarni tejash mumkin. Kelajakda bu jarayonlarni yanada chuqurroq o'rganish va amaliyotga tadbiq etish, don saqlash sanoatining samaradorligini oshirishga xizmat qilishi kutilmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Sokolov, I.P. va Petrov, A.N. (2020). *Heat and Moisture Transfer in Agricultural Products: Models and Algorithms*. Moscow: Scientific Publishing House.
2. Trofimov, B.E. (2018). *Theoretical Foundations of Heat and Mass Transfer in Food Storage*. St. Petersburg: Polygraph.
3. Shen, J. (2016). *Mathematical Models in Moisture Transfer and Storage Systems*. New York: Springer.
4. Larsen, L., va Johnsen, L. (2017). *Optimization of Heat and Moisture Transfer in Agricultural Storage Systems*. London: Wiley.
5. Kuznetsov, V. (2015). *Methods of Predicting Heat and Moisture Behavior in Stored Crops*. Moscow: Russian Academy of Sciences.
6. Yuldashev, A. (2021). *Advanced Technologies for Monitoring Heat and Moisture Transfer in Grains*. Tashkent: Tashkent State Technical University.
7. Zhou, Y. va Li, J. (2019). *Modeling and Simulation of Heat and Moisture Transport in Cereal Storage*. Beijing: China Science Publishing.
8. Kim, S., va Lee, D. (2020). *Effective Modeling of Grain Storage Systems: A Computational Approach*. Seoul: Elsevier.
9. Mamotov, A.Z. (2022). *Heat Transfer and Drying Processes in Granular Materials*. St. Petersburg: Nauka.
10. Rahman, A. va Fazli, R. (2018). *Applied Mathematics in Agricultural and Food Engineering*. Berlin: Springer.