

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI**  
**RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VAZIRLIGI**

**MUHAMMAD AL-XORAZMIY NOMIDAGI**  
**TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI**  
**SAMARQAND FILIALI**

**“RAQAMLI TEXNOLOGIYALARNING IQTISODIYOT VA**  
**TA’LIMDAGI O‘RNI”**

**MAVZUSIDAGI XALQARO**  
**ILMIY-AMALIY ANJUMANI MA’RUZALAR TO‘PLAMI**  
**2024 yil 26-27 aprel**

**II TOM**

**СБОРНИК ДОКЛАДОВ**  
**Международная научно-практическая конференция**  
**“РОЛЬ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЭКОНОМИКЕ И**  
**ОБРАЗОВАНИИ”**  
**Апрель 26-27, 2024**



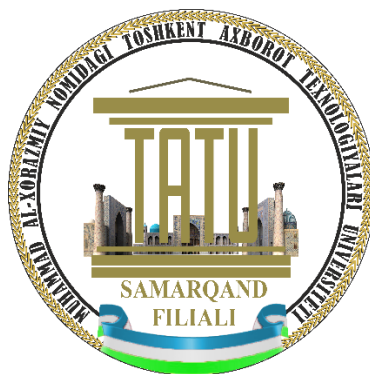
O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VAZIRLIGI

MUHAMMAD AL-XORAZMIY NOMIDAGI TOSHKENT AXBOROT  
TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI SAMARQAND  
FILIALI

**“RAQAMLI TEXNOLOGIYALARNING IQTISODIYOT VA  
TA’LIMDAGI O‘RNI” MAVZUSIDAGI XALQARO  
ILMIY-AMALIY ANJUMANI  
MA’RUZALAR TO‘PLAMI**

**26-27 aprel 2024-yil**

**II TOM**



**СБОРНИК ДОКЛАДОВ**  
**Международная научно-практической конференции**  
**“РОЛЬ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЭКОНОМИКЕ И**  
**ОБРАЗОВАНИИ”**  
**26-27 апреля 2024 года**

**SAMARQAND 2024**

## G'OVAK JISMLARNI SAQLASHDA ISSIQLIK VA NAMLIK O'TKAZISH JARAYONLARINI KUZATISH VA MODELLASHTIRISH

*Shadmanov I.U.<sup>1</sup>, Adizova Z.M.<sup>2</sup>*

<sup>1,2</sup>Buxoro Davlat universiteti, Buxoro, O'zbekiston  
*i.u.shadmanov@buxdu.uz, z.m.adizova@buxdu.uz*

**Annotatsiya.** *Ushbu maqolada quyosh energiyasi ta'siri, ichki issiqlik almashinuvi va tashqi harorat ta'sirlari ostida g'ovak jismlarni saqlashda yuzaga keladigan issiqlik uzatish jarayonining matematik modeli ishlab chiqilgan. Don mahsulotlari misolida sinov tajriba ishlari tahlili keltirilgan.*

**Kalit so'zlar:** *Matematik model, temperatura, namlik, issiqlik uzatish, atrof-muhit harorati, don.*

Hozirgi kunda katta hajmdagi qishloq xo'jaligi mahsulotlarini ochiq maydonlarda saqlash va tabiiy sifatini saqlagan holda mahsulotning haroratini va namligini nazorat qilish dolzarb muammo hisoblanadi. Mahsulotni saqlash usuli o'rim-yig'imdan keyin katta yo'qotishlar uchun javobgardir, chunki saqlash sharoitlari (juda yuqori harorat va havo namligi) quritilgan mahsulotning yakuniy tarkibiga mos kelmasa, chirish jarayoni paydo bo'ladi. Tadqiqotlar natijasiga ko'ra belgilangan vaqt oralig'ida donning namligining o'rtacha qiymati 13,6% va don ichidagi haroratning o'rtacha qiymati 12,3°C ni tashkil etdi. Zaminli omborda saqlanadigan donning o'rtacha namligi 13,7% ni va ombor ichidagi o'rtacha harorat 21,9°C ni tashkil etdi. Tashqi namlikning o'rtacha qiymati 26,5% va atmosfera haroratining o'rtacha qiymati 32°C ni tashkil etadi. Donning suv tarkibi, havo namligi va haroratining o'zgarishi bilan farq qiladi.

Dala g'allasini yig'ib olishdan keyin saqlash uchun zarur bo'lgan o'rim-yig'imdan keyingi ishlov beriladi. O'rim-yig'imdan keyingi ishlov berish jarayonida donning asosiy qismi aralashmalardan tozalanadi va agar kerak bo'lsa, don og'irligining 14-14,5% namlikgacha quritiladi [1].

Don mahsulotlarini to'g'ri saqlashning bir qator texnologik talablar mavjud. Omborlarda donni atmosfera sharoitlari va hayvonlar zararkunandalaridan kelib chiqadigan vazn yo'qotishdan himoya qilish uchun etarlicha mustahkam bo'lishi kerak. Saqlash paytida havo almashinuvi, diffuziya va mexanik shikastlanish natijasida hosil bo'ladigan don vaznining kamayishi kabi hodisalar bir qator olimlar [2-4] tomonidan o'rganilgan.

Bundan tashqari, ushbu ishda [5] oldingi saqlash tarixi (namlik miqdori va davomiyligi) keyingi saqlashga ta'sir qilganligini aniqlangan. Bir xil namlikni hisobga olgan holda uzoqroq muddat saqlash keyingi saqlanishning pasayishiga olib keldi va bir xil vaqt oralig'ida yuqori namlikda saqlash keyingi saqlanishning ham past bo'lishiga olib kelgan.

Harorat va namlik donni uzoq muddatli saqlashni muvaffaqiyatli amalga oshirishga ta'sir qiluvchi asosiy ko'rsatkichdir. Saqlangan donning harorati muhim parametr bo'lib, unga kislorod mavjudligi ta'sir qiladi. Donni yopiq joylarda saqlash doimiy nafas olish tufayli karbonat angidrid va kislorodning kamayishiga olib keladi. Shuning uchun donning nafas olish intensivligi asta-sekin kamayadi. Shamollatish havoning past namligi bilan havo ta'minotini ta'minlashi kerak, hatto havo harorati va nilyatsiya qilingan donning haroratiga nisbatan kamida 5°C past bo'lishi kerak. Gigroskopiklik, suv bug'ini singdirish va chiqarib tashlash qobiliyati don sifati va saqlash qobiliyatiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Donning suv tarkibi havo namligi va haroratining o'zgarishi bilan farq qiladi. Donning suv tarkibini kamaytirish ko'pincha qoldiqli quritish orqali amalga oshiriladi (namlik 15% dan kam); saqlash barqarorligi 12% namlikda ta'minlanadi [6].

### **Saqlash sharoitlarining mahsulot sifatiga ta'sirini monitoring qilish.**

Saqlangan donli ekinlarning xususiyatlari alohida saqlash joylarining texnik yechimiga, shuningdek saqlash texnologiyalarini ta'minlash uchun ishlatiladigan texnik vositalarga, ya'ni saqlash, shamollatish va yoyishga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Biroq, [1] issiq havoda quritilgan don mahsulotining yopishish xususiyatlari makkajo'xori quritish harorati ko'tarilganda (60°C) haroratining pasayishini ko'rsatdi, shu bilan birga yakuniy yopishqoqlik sezilarli darajada oshadi.

Don konstruksiyasi ham issiq havo bilan ishlov berishdan keyin o'zgartirildi. Bu o'zgarishlarning barchasi don namligining 105°C da nobud bo'lishiga olib keladi, qo'shilgan sun'iy shamollatish atigi 2% ni tashkil qiladi. Sun'iy shamollatish harorati 75°C dan yuqori bo'lganida, massa zichligi ortib borayotgan harorat bilan sezilarli darajada oshdi, ammo konditsionerlik bilan qo'shilgan namlik miqdori va mahsulotning oxirgi namligi o'zgarmadi. Sun'iy shamollatish harorati 75°C dan past bo'lganda, xom ashyo miqdori sezilarli darajada kamaydi, bu nisbiy miqdorini ko'rsatadi.

Donni saqlashda murakkab kimyoviy jarayonlar sodir bo'ladi. Bular oxir-oqibat ozuqaviy qiymatning yo'qolishiga olib kelishi mumkin. Yo'qotishning bir qismi tabiiy reaksiyadan kelib chiqadi (nafas olish yadrolari), yo'qotishning yana bir qismi donli ekinlarni o'rim-yig'imdan keyin qayta ishlash va saqlashda texnologik intizomning buzilishi natijasida yuzaga keladigan kimyoviy reaksiyalar natijasida yuzaga keladi.

Saqlash texnologiyasi va usullari materialning harorati va namligiga ta'sir qiladi, bu esa saqlash muddatiga va tonna hayvon zararkunandalarining evolyutsiyasiga ta'sir qilishi mumkin. Eksperimental o'lchov natijalari va ularni baholash asosida shuni aytish mumkinki, makkajo'xori donini saqlash sharoitiga saqlash vaqtidagi begona sharoitlar, ya'ni atmosfera harorati va tashqi namlik katta ta'sir ko'rsatadi.

Sharoitlarni hisobga olgan holda, po'lat silosni saqlash uchun qo'shimcha shamollatish bilan saqlanadigan qatlamlar uchun yaxshi natijalar kuzatildi. Donning namligining o'rtacha qiymati 13,6% va silos ichidagi haroratning o'rtacha qiymati 12,3°C ni tashkil etdi.

Zaminli omborda saqlanadigan makkajo'xori donining o'rtacha namligi 13,7% ni tashkil etdi, ammo ombor ichidagi o'rtacha harorat 21,9 ° S ni tashkil etdi, ammo saqlash paytida tashqi sharoitlar o'zgarmadi. Tashqi namlikning o'rtacha qiymati 86,5% va atmosfera haroratining o'rtacha qiymati 9,17 ° S ni tashkil etdi.

Donning suv tarkibi havo namligi va haroratining o'zgarishi bilan farq qiladi. Donning suv tarkibini kamaytirish ko'pincha qoldiqli quritish orqali amalga oshiriladi (namlik 15% dan kam), saqlash barqarorligi 12% namlikda ta'minlanadi.

**Matematik model.** Ochiq maydonda saqlanadigan don mahsulotlari to'g'ri burchakli parallelepiped shaklida bo'lib, uning pastki chegarasi izolyatsiyalangan, yon tomonlari va yuqori chegarasi atrof-muhit bilan issiqlik almashinuvi mavjud. Massaning termal holati dinamikasini harorat o'tkazuvchanligi tenglamasi bilan tavsiflaymiz:

$$\frac{\partial T}{\partial t} = a \left( \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} \right) + f(x, y, z, t), \quad (1)$$

bu yerda  $T$ -massa haroratining  $t$  vaqt bo'yicha o'zgarishi;  $a = \frac{\lambda}{\rho c}$  - massa harorat

o'tkazuvchanligi koeffitsienti ( $m^2/c$ );  $\lambda$  - massaning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti;  $\rho$  - zichlik ( $kg/m^3$ );  $c$  - issiqlik sig'imi ( $J/(kg \cdot K)$ );  $f(x, y, z, t) = be^{-\alpha t}$  - massaning ichki issiqlik tarqalishining intensivligi ( $K c^{-1}$ ),

$b = q_0/c$  - mahsulot namligiga bog'liq bo'lgan issiqlik hosil qilish koeffitsienti;  $\alpha$  - empirik doimiy.

Parallelepiped dekart koordinatalar sistemasining birinchi choragida joylashgan va uning koordinatalari bo'yicha o'lchamlari  $l_x, l_y, l_z$ .

(1) tenglama uchun boshlang'ich qiymat

$$T(x, y, z, 0) = T_0(x, y, z), \quad (2)$$

chegaraviy shartlar:

$$\lambda \left. \frac{\partial T}{\partial x} \right|_{x=0} = -\beta (T_{oc}(t) - T(0, y, z, t)), \quad (3)$$

$$\lambda \left. \frac{\partial T}{\partial x} \right|_{x=l_x} = -\beta (T_{oc}(t) - T(l_x, y, z, t)), \quad (4)$$

$$\lambda \left. \frac{\partial T}{\partial y} \right|_{y=0} = -\beta (T_{oc}(t) - T(x, 0, z, t)), \quad (5)$$

$$\lambda \left. \frac{\partial T}{\partial y} \right|_{y=l_y} = -\beta (T_{oc}(t) - T(x, l_y, z, t)), \quad (6)$$

$$\left. \frac{\partial T}{\partial z} \right|_{z=0} = 0, \quad (7)$$

$$\lambda \left. \frac{\partial T}{\partial z} \right|_{z=l_z} = -\beta (T_{oc}(t) - T(x, y, l_z, t)). \quad (8)$$

Bu yerda  $\beta$  - massa va atrof-muhit o'rtasidagi issiqlik uzatish koeffitsienti;  $T_{oc}(t)$  –atrof-muhit harorati.

**Xulosa.** Maqolada ochiq maydonda saqlangan donlarning xususiyatlari, alohida saqlash joylarining texnik yechimi, shuningdek saqlash texnologiyalari sifatli tashkil qilish uchun ishlatiladigan texnik vositalarga, shamollatish va yoyish saqlashga sezilarli ta'sir ko'rsatishi va donni saqlash vaqtida atmosfera harorati va tashqi namlikning ta'sirini kuzatishga doir olib borilgan tadqiqotlarning tahlili ko'rilgan va ushbu parametrlarni inobatga olib matematik model ishlab chiqilgan.

#### Adabiyotlar ro'yxati

1. Yang J. et al. Influence of hot air and natural drying on extrusion properties of maize //2011 Louisville, Kentucky, August 7-10, 2011. – American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2011. – C. 1.
2. Angelovič M. et al. The effect of conditions and storage time on course of moisture and temperature of maize grains //BIO web of conferences. – EDP Sciences, 2018. – T. 10. – C. 02001.
3. Paraginski R. T. et al. Physicochemical and pasting properties of maize as affected by storage temperature //Journal of Stored Products Research. – 2014. – T. 59. – C. 209-214.
4. Marks B. P., Stroshine R. L. Effects of previous storage history, hybrid, and drying method on the storability of maize grain (corn) //Journal of stored products Research. – 1995. – T. 31. – №. 4. – C. 343-354.
5. Talla A. Predicting sorption isotherms and net isosteric heats of sorption of maize grains at different temperatures //International Journal of Food Engineering. – 2014. – T. 10. – №. 3. – C. 393-401.
6. Lopes D. C. et al. Management of stored maize by AERO controller in five Brazilian locations: a simulation study //biosystems engineering. – 2008. – T. 101. – №. 3. – C. 325-330.