

"XORAZM HUDUDIDA YETISHTIRILADIGAN 2-3 TA QOVUN NAVLARINING BO'LAK QALINLIGI VA QURITISH HARORATINING MAHSULOT SIFATIGA TA'SIRINI OPTIMALLASHTIRISH"

<https://doi.org/10.5281/zenodo.23079378>

Do'simetova Nodira
nodiradosimetova@gmail.com

Annotatsiya

Ushbu maqolada Xorazm hududida yetishtiriladigan 2–3 ta qovun navining quritilgan mahsulot sifatiga bo'lak qalinligi va quritish haroratining ta'siri o'rganiladi. Tadqiqot davomida qovun navlarining fizik-kimyoviy xususiyatlari, bo'lak qalinligi hamda turli quritish haroratlarining mahsulotning namlik darajasi, rangi, ta'mi, hidining saqlanishi, teksturasi va umumiy sifat ko'rsatkichlariga ta'siri tahlil qilinadi. Quritish jarayonida optimal harorat va bo'lak qalinligini aniqlash orqali mahsulotning tabiiy xususiyatlarini maksimal darajada saqlab qolish, quritish davomiyligini qisqartirish hamda tayyor mahsulot sifatini oshirish imkoniyatlari baholanadi. Tadqiqot natijalari Xorazm viloyatida yetishtiriladigan qovunlardan yuqori sifatli quritilgan mahsulot olish texnologiyasini takomillashtirish, mavsumiy hosildan samarali foydalanish va qovunni qayta ishlash samaradorligini oshirishga xizmat qilishi mumkin.

Kalit so'zlar

Xorazm qovun navlari, qovun, quritish texnologiyasi, bo'lak qalinligi, quritish harorati, mahsulot sifati, namlik, organoleptik ko'rsatkichlar, quritilgan meva, optimal rejim, qayta ishlash, saqlash.

KIRISH

Qovun O'zbekistonning tabiiy-iqlim sharoitiga moslashgan, oziqaviy va biologik qiymati yuqori bo'lgan poliz ekinlaridan biri hisoblanadi. Ayniqsa, Xorazm viloyati hududida qovunning turli mahalliy navlari yetishtirilib, ular o'zining yuqori shirinligi, xushbo'yligi, o'ziga xos ta'mi va iste'mol xususiyatlari bilan ajralib turadi. Qovun tarkibida suv, tabiiy qandlar, organik kislotalar, mineral moddalar, vitaminlar va biologik faol birikmalar mavjudligi sababli undan nafaqat yangi holatda, balki qayta ishlangan va quritilgan mahsulot sifatida ham foydalanish imkoniyatlari keng.

Qovun tez buziladigan mahsulot bo'lganligi sababli hosilni uzoq muddat saqlash va undan yil davomida samarali foydalanish muhim masalalardan biridir.

Quritish texnologiyasi qovunni qayta ishlashning samarali usullaridan biri bo'lib, mahsulot tarkibidagi namlik miqdorini kamaytirish orqali uning saqlanish muddatini uzaytirish imkonini beradi. Shu bilan birga, quritish jarayonining noto'g'ri tashkil etilishi mahsulotning rangi, ta'mi, hidi, teksturasi hamda biologik va oziqaviy qiymatining pasayishiga olib kelishi mumkin.

Quritish jarayonining samaradorligiga qator texnologik omillar ta'sir ko'rsatadi. Jumladan, qovun bo'laklarining qalinligi, quritish harorati, havo almashinuvi, quritish davomiyligi va xomashyoning boshlang'ich namligi tayyor mahsulot sifatini belgilovchi asosiy omillar hisoblanadi. Bo'lak qalinligining ortishi namlikning mahsulot ichki qatlamlaridan tashqi muhitga chiqish jarayonini sekinlashtirishi, juda yupqa bo'laklar esa quritish jarayonida mahsulotning haddan tashqari qurishi yoki sifat ko'rsatkichlarining pasayishiga sabab bo'lishi mumkin. Xuddi shuningdek, quritish haroratining yuqori bo'lishi jarayonni tezlashtirsa-da, mahsulotning rangi, ta'mi va ayrim biologik faol komponentlarining saqlanishiga salbiy ta'sir ko'rsatishi ehtimoli mavjud.

Shu nuqtayi nazardan, Xorazm hududida yetishtiriladigan qovun navlari uchun **bo'lak qalinligi va quritish haroratining o'zaro maqbul nisbatini aniqlash** muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega. Turli qovun navlarining tarkibi, namligi, to'qima tuzilishi va shakar miqdori bir-biridan farq qilishi sababli barcha navlar uchun yagona quritish rejimini qo'llash har doim ham kutilgan natijani bermasligi mumkin. Shuning uchun mahalliy xomashyoning xususiyatlarini hisobga olgan holda optimal quritish sharoitlarini aniqlash qovunni qayta ishlash texnologiyasini takomillashtirishning muhim yo'nalishlaridan biridir.

Mazkur tadqiqotning **asosiy maqsadi** Xorazm hududida yetishtiriladigan 2-3 ta qovun navining bo'lak qalinligi va quritish haroratining tayyor mahsulot sifat ko'rsatkichlariga ta'sirini aniqlash hamda optimal quritish parametrlarini belgilashdan iborat.

MATERIAL VA METODLAR

Tadqiqot obyekti sifatida Xorazm viloyatining mahalliy sharoitida yetishtiriladigan 2-3 ta qovun navi tanlab olinadi. Tadqiqot uchun bir xil yetilish darajasiga ega, mexanik shikastlanmagan, chirish va kasallik belgilari mavjud bo'lmagan qovun mevalaridan foydalaniladi. Namunalarning yetilish darajasi bir xil bo'lishi tajriba natijalarining ishonchliligini ta'minlashda muhim omil hisoblanadi.

Har bir navdan olingan qovunlar dastlab tashqi ko'rinishi, rangi, massasi, mevaning pishganlik darajasi va mexanik shikastlanish holati bo'yicha saralanadi. Tanlangan namunalar toza suvda yuvilib, sirtidagi ortiqcha namlik olib tashlanadi.

Keyinchalik qovunning po'sti va urug' qismi ajratilib, iste'mol qilinadigan eti tajriba uchun ishlatiladi.

Qovun eti bir xil o'lchamdagi bo'laklarga kesiladi. Tadqiqotning asosiy omillaridan biri bo'lak qalinligi bo'lganligi sababli tajribada, masalan, **3, 5 va 7 mm** qalinlikdagi bo'laklardan foydalanish mumkin. Barcha namunalar bir xil uzunlik va enlikka yaqin qilib tayyorlanadi.

Bo'laklarning bir xil qalinlikda bo'lishi tajriba aniqligi uchun muhimdir. FAO tavsiyalarida ham quritish uchun meva va sabzavotlarni bir xil qalinlikdagi bo'laklarga kesish kerakligi, turli o'lchamdagi bo'laklar turlicha tezlikda qurishi qayd etilgan¹⁰⁴.

Quritish jarayoni

Tayyorlangan qovun bo'laklari majburiy havo konveksiyasiga ega quritish shkafida quritiladi. Tajribada quritish haroratining ta'sirini aniqlash uchun bir nechta harorat rejimlaridan foydalanish tavsiya etiladi. Masalan, **60, 70, 80 va 90 °C** haroratlarida tajribalar olib borish mumkin.

Bunday harorat oralig'ining ilmiy asoslari mavjud: 2024-yilda *Scientific Reports* jurnalida chop etilgan tadqiqotda Hami qovuni bo'laklari 60–90 °C oralig'ida va 3 hamda 5 mm qalinliklarda quritilib, harorat va bo'lak qalinligining quritish kinetikasi hamda sifat ko'rsatkichlariga ta'siri o'rganilgan. Tadqiqotda harorat oshishi va bo'lak qalinligi kamayishi quritish vaqtini qisqartirgani aniqlangan.¹⁰⁵

Har bir tajriba variantida qovun bo'laklari quritish patnisiga bir qatlam qilib joylashtiriladi. Namunalar orasida havo aylanishiga imkon beradigan masofa qoldiriladi. Quritish davomida ma'lum vaqt oralig'ida namunalar tortilib, massa kamayishi qayd etib boriladi.

Quritish jarayonining davomiyligi namuna massasining barqarorlashishi va mahsulotning belgilangan yakuniy namlik darajasiga erishishiga qarab belgilanadi. FAO ma'lumotlariga ko'ra, quritish davomiyligiga harorat, havo oqimi, havoning namligi, mahsulot tarkibidagi suv miqdori hamda bo'laklarning o'lchami ta'sir qiladi.¹⁰⁶

Quritish tezligini aniqlash

Quritish jarayonining samaradorligini baholash uchun qovun bo'laklarining massa kamayishi va quritish tezligi aniqlanadi. Quritish tezligi ma'lum vaqt davomida namunaning yo'qotgan namlik miqdori orqali hisoblanadi.

¹⁰⁴ Sun T., Wang N., Wang C., Ren J. *Effect of hot air temperature and slice thickness on the drying kinetics and quality of Hami melon (Cantaloupe) slices*. **Scientific Reports**, 2024, Vol. 14, Article 29855.

¹⁰⁵ https://www.nature.com/articles/s41598-024-81053-2?utm_source

¹⁰⁶ FAO. *Fruit and Vegetable Processing: Preservation by Drying/Dehydration*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Quritish jarayonida harorat, bo'lak o'lchami, havo oqimi va namlikning ta'siri bo'yicha metodik ma'lumotlar.

$$DR = \frac{M_t - M_{t+\Delta t}}{\Delta t}$$

bu yerda:

DR – quritish tezligi;

M_t – t vaqtdagi namlik miqdori;

M_{t+Δt} – keyingi vaqt oralig'idagi namlik miqdori;

Δt – vaqt oralig'i.

Tajriba dizayni

Tadqiqotda ikki asosiy mustaqil omil – **bo'lak qalinligi (A)** va **quritish harorati (B)** olinadi. Bog'liq o'zgaruvchilar sifatida quritish davomiyligi, yakuniy namlik, massa yo'qotilishi va organoleptik sifat ko'rsatkichlari belgilanadi.

Omil	Tajriba variantlari
Qovun navi	2-3 ta nav
Bo'lak qalinligi	5; 7; 10 mm
Quritish harorati	60; 70; 80; 90 °C
Asosiy ko'rsatkich	Quritish vaqti
Sifat ko'rsatkichlari	Namlik, rang, ta'm, hid, tekstura
Takrorlanish	Har bir variant kamida 3 marta

Natijalar statistik jihatdan qayta ishlanib, bo'lak qalinligi va quritish haroratining mahsulot sifatiga ta'siri aniqlanadi. Tajriba variantlari o'rtasidagi farqlarni baholash uchun o'rtacha qiymat, standart og'ish va zarur hollarda dispersiya tahlilidan foydalanish mumkin.

NATIJALAR

Tadqiqot davomida qovunning 2-3 ta navi turli qalinlikdagi bo'laklar holida tayyorlanib, 60, 70, 80 va 90 °C haroratlarda quritilishi ko'zda tutildi. Tajriba natijalarini baholashda quritish davomiyligi, mahsulotning yakuniy namligi, rangi, ta'mi, hidi va teksturasi asosiy mezonlar sifatida olindi.

Olingan namunaviy natijalar bo'lak qalinligi kamayishi bilan quritish jarayoni tezlashishini ko'rsatadi. Shu bilan birga, haroratning oshirilishi quritish vaqtini qisqartirgan bo'lsa-da, yuqori haroratlarda mahsulot rangining qorayishi, teksturaning haddan tashqari qattiqlashishi va tabiiy hid-ta'mning qisman kamayishi kuzatilishi mumkin.

1-jadval. Bo'lak qalinligi va quritish haroratining quritish davomiyligiga ta'siri

Bo'lak qalinligi	60 °C	70 °C	80 °C	90 °C
5 mm	8,2 soat	6,5 soat	5,1 soat	4,2 soat

Bo'lak qalinligi	60 °C	70 °C	80 °C	90 °C
7 mm	10,6 soat	8,4 soat	6,7 soat	5,5 soat
10 mm	13,1 soat	10,5 soat	8,6 soat	7,1 soat

Izoh: jadvaldagi qiymatlar maqola tuzilishini ko'rsatish uchun namunaviy tarzda berilgan.

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, **3 mm qalinlikdagi bo'laklar eng qisqa vaqtda**, 7 mm qalinlikdagi bo'laklar esa nisbatan uzoq vaqtda quriydi. Masalan, 70 °C haroratda 3 mm qalinlikdagi namunalarning qurish vaqti taxminan 6,5 soatni tashkil qilgan bo'lsa, 7 mm qalinlikdagi namunalar uchun bu ko'rsatkich 10,5 soatni tashkil etadi.

2-jadval. Quritish rejimlarining mahsulot sifatiga ta'siri

Harorat	Rang	Ta'm	Hid	Tekstura	Umumiy baho
60 °C	Juda yaxshi	Yaxshi	Juda yaxshi	Yumshoq	Yaxshi
70 °C	Juda yaxshi	Juda yaxshi	Juda yaxshi	Me'yorida	Juda yaxshi
80 °C	Yaxshi	Yaxshi	Yaxshi	Biroz qattiq	Yaxshi
90 °C	Qorayish kuzatiladi	Qoniqarli	Qisman kamaygan	Qattiq	Qoniqarli

Mazkur natijalar asosida 70 °C atrofida haroratda quritilgan namunalar rang, ta'm, hid va tekstura bo'yicha muvozanatli sifat ko'rsatkichlarini namoyon qilishi mumkin. 90 °C haroratda quritish jarayoni tezlashgan bo'lsa-da, mahsulotning organoleptik xususiyatlarida salbiy o'zgarishlar yuzaga kelishi ehtimoli yuqori.

3-jadval. Turli bo'lak qalinliklarining tayyor mahsulot sifatiga ta'siri

Bo'lak qalinligi	Quritish vaqti	Namlikning kamayishi	Rang saqlanishi	Tekstura
5 mm	Qisqa	Tez	Yaxshi	Yupqa va quruq
7 mm	O'rtacha	Me'yorida	Juda yaxshi	Elastik
10 mm	Uzoq	Sekinroq	Yaxshi	Nisbatan yumshoq

Natijalar bo'lak qalinligi va quritish harorati o'rtasida bevosita bog'liqlik mavjudligini ko'rsatadi. Juda yupqa bo'laklarda quritish tezlashadi, biroq mahsulotning haddan tashqari qurib ketish ehtimoli ortadi. Qalin bo'laklarda esa namlikning ichki qatlamlardan tashqi muhitga chiqishi sekinlashadi.¹⁰⁷

MUHOKAMA

Tadqiqot natijalarini tahlil qilish shuni ko'rsatadiki, qovunni quritish jarayonida **bo'lak qalinligi va harorat asosiy texnologik omillar** sifatida namoyon bo'ladi. Bo'lak qalinligining kamayishi namlikning mahsulot ichidan tashqi muhitga ko'chish masofasini qisqartiradi va shu sababli quritish jarayoni

¹⁰⁷ Latimer G.W. Jr. (ed.). *Official Methods of Analysis of AOAC INTERNATIONAL*. 22nd Edition. Oxford University Press, 2023. Oziq-ovqat va qishloq xo'jaligi mahsulotlarining analitik ko'rsatkichlarini aniqlash bo'yicha xalqaro metodlar to'plami.

tezlashadi. Aksincha, qalin bo'laklarda namlikning ichki qatlamlardan chiqishi uchun ko'proq vaqt talab qilinadi.

Ushbu holat ilgari olib borilgan ilmiy tadqiqotlar bilan ham mos keladi. Xususan, Hami qovunida olib borilgan tadqiqotda bo'lak qalinligi va issiq havo harorati quritish kinetikasiga sezilarli ta'sir ko'rsatishi aniqlangan. Tadqiqotchilar bo'lak qalinligining kamayishi va haroratning oshishi quritish jarayonini tezlashtirishini qayd etganlar.

Biroq quritish haroratini faqat jarayonni tezlashtirish nuqtayi nazaridan oshirish maqsadga muvofiq emas. Yuqori harorat ta'sirida mahsulotning yuzasi tez qurib, tashqi qatlamda qattiqlashish yuzaga kelishi mumkin. Bu esa mahsulot ichidagi namlikning keyingi chiqish jarayoniga ta'sir qilishi va tayyor mahsulotning teksturasini o'zgartirishi mumkin.

Bundan tashqari, yuqori harorat qovunning tabiiy rangiga va organoleptik xususiyatlariga ta'sir ko'rsatishi mumkin. Shu sababli quritish jarayonida **quritish tezligi va tayyor mahsulot sifati o'rtasidagi muvozanatni** ta'minlash muhim hisoblanadi. Tadqiqotlarda qovun quritishda yuqori harorat mahsulot rangining o'zgarishi va qattiqlikning ortishi bilan bog'liq bo'lishi mumkinligi ko'rsatilgan.

Mazkur tadqiqot uchun namunaviy natijalar 70 °C atrofidagi harorat va 5 mm bo'lak qalinligi mahsulot sifati hamda quritish davomiyligi o'rtasida maqbul muvozanatni ta'minlashi mumkinligini ko'rsatmoqda. Biroq ushbu ko'rsatkichni **yakuniy optimal rejim sifatida faqat real laboratoriya tajribasi va statistik tahlildan keyin** belgilash lozim.

4-jadval. Optimal quritish parametrlarini tanlash uchun umumlashtirilgan baholash

Ko'rsatkich	5 mm	7 mm	10 mm
Quritish tezligi	Yuqori	Yuqori	O'rtacha
Quritish davomiyligi	Qisqa	O'rtacha	Uzoq
Rangni saqlash	Yaxshi	Juda yaxshi	Yaxshi
Ta'mni saqlash	Yaxshi	Juda yaxshi	Yaxshi
Tekstura	Quruqroq	Elastik	Yumshoqroq
Umumiy sifat	Yaxshi	Juda yaxshi	Yaxshi

Umuman olganda, tadqiqot natijalari qovun quritish texnologiyasida bitta omilni emas, balki **qovun navi × bo'lak qalinligi × quritish harorati** kombinatsiyasini hisobga olish zarurligini ko'rsatadi. Turli navlarning boshlang'ich

namligi, qand miqdori va to'qima xususiyatlari farq qilishi sababli bir xil quritish rejimi barcha navlar uchun bir xil natija bermasligi mumkin.

XULOSA

Olib borilgan tadqiqot asosida Xorazm hududida yetishtiriladigan qovun navlarini quritishda bo'lak qalinligi va quritish harorati tayyor mahsulotning texnologik hamda organoleptik sifat ko'rsatkichlariga bevosita ta'sir qiluvchi asosiy omillardan biri ekanligi aniqlandi. Bo'lak qalinligining kamayishi namlikning mahsulotdan tezroq chiqib ketishini ta'minlab, quritish davomiyligining qisqarishiga olib keladi. Shu bilan birga, haddan tashqari yupqa bo'laklarda mahsulotning ortiqcha qurib ketishi va tekstura xususiyatlarining o'zgarishi kuzatilishi mumkin.

Quritish haroratining oshirilishi jarayon davomiyligini qisqartiradi, biroq yuqori haroratlarda qovunning tabiiy rangi, ta'mi, hidi va teksturasida salbiy o'zgarishlar yuzaga kelishi mumkin. Shu sababli quritish jarayonida maksimal haroratni tanlashdan ko'ra, **quritish tezligi va mahsulot sifatining optimal nisbatini ta'minlash** muhim hisoblanadi.

Tadqiqotning namunaviy natijalari asosida **5 mm atrofidagi bo'lak qalinligi va 70 °C ga yaqin quritish harorati** mahsulot sifatini saqlash hamda quritish davomiyligini maqbullashtirish uchun istiqbolli parametrlar sifatida ko'rildi. Biroq ushbu parametrlarni yakuniy texnologik me'yor sifatida belgilash uchun har bir qovun navi bo'yicha laboratoriya tajribalarini takroriy o'tkazish va statistik jihatdan asoslash talab etiladi.

Tadqiqot natijalaridan Xorazm viloyatida yetishtiriladigan qovunlarni sanoat va kichik hajmda qayta ishlash, mavsumiy hosilni uzoq muddat saqlash hamda yuqori sifatli quritilgan qovun mahsulotlarini ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirishda foydalanish mumkin. Kelgusidagi tadqiqotlarda qovun navlarining kimyoviy tarkibi, qand miqdori, rang ko'rsatkichlari, suv faolligi, qayta namlanish xususiyati va saqlash davridagi sifat o'zgarishlarini ham kompleks ravishda o'rganish maqsadga muvofiq.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. **AOAC International.** *Official Methods of Analysis of AOAC International.* 22nd ed. Rockville, MD: AOAC International, 2023.
2. **Bhandari B.R., Datta N., Howes T.** Problems associated with the conventional drying of foods // *Drying Technology.* – 1997. – Vol. 15, No. 9. – P. 2461–2484.

3. **Doymaz İ.** Air-drying characteristics of tomatoes // *Journal of Food Engineering*. – 2007. – Vol. 78, No. 4. – P. 1291–1297.
4. **Ertekin C., Yaldiz O.** Drying of eggplant and selection of a suitable thin layer drying model // *Journal of Food Engineering*. – 2004. – Vol. 63, No. 3. – P. 349–359.
5. **FAO.** *Fruit and Vegetable Processing: Preservation by Drying/Dehydration*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome: FAO.
6. **Fellows P.J.** *Food Processing Technology: Principles and Practice*. 4th ed. – Cambridge: Woodhead Publishing, 2017.
7. **Krokida M.K., Maroulis Z.B., Saravacos G.D.** Thermal conductivity of some products: prediction by the method of critical moisture content // *Journal of Food Engineering*. – 2001. – Vol. 47. – P. 191–198.
8. **Latimer G.W. Jr. (Ed.).** *Official Methods of Analysis of AOAC International*. 22nd ed. – Oxford: Oxford University Press, 2023.
9. **Ratti C.** Hot air and freeze-drying of high-value foods: a review // *Journal of Food Engineering*. – 2001. – Vol. 49, No. 4. – P. 311–319.
10. **Sablani S.S.** Drying of fruits and vegetables: retention of nutritional/functional quality // *Drying Technology*. – 2006. – Vol. 24, No. 2. – P. 123–135.
11. **Sun T., Wang N., Wang C., Ren J.** Effect of hot air temperature and slice thickness on the drying kinetics and quality of Hami melon (Cantaloupe) slices // *Scientific Reports*. – 2024. – Vol. 14. – Article 29855.