

ҚОВОҚ МЕВАЛАРИНИ САМАРАЛИ ҚУРИТИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ТАНЛАШ: ИССИҚЛИК МУҲИТИ, КЕСИШ ШАКЛИ ВА ҲАРОРАТНИНГ ТАЪСИРИ

ВЫБОР ЭФФЕКТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ СУШКИ ТЫКВЕННЫХ ПЛОДОВ: ВЛИЯНИЕ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ, ФОРМЫ НАРЕЗКИ И ТЕМПЕРАТУРЫ

SELECTION OF AN EFFICIENT PUMPKIN DRYING TECHNOLOGY: INFLUENCE OF HEAT MEDIUM, CUTTING SHAPE, AND TEMPERATURE

Genjebaev Marat Sovetovich

Qoraqalpog'iston qishloq xo'jaligi va agrotekhnologiyalar instituti tayanch doktoranti

Генжебаев Марат Советович

соискатель степени доктора философии (PhD) Каракалпакского института
сельского хозяйства и агротехнологий

Genjebayev Marat Sovetovich

PhD researcher at the Karakalpak Institute of Agriculture and Agrotechnologies

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17627137>

Аннотация

Ushbu maqolada qovoq mevalarini quritish jarayonini samarali tashkil etish bo'yicha kompleks tadqiqotlar natijalari bayon etilgan. Tadqiqot doirasida issiqlik muhiti (qizdirilgan bug' va atmosfera havosi), kesish shakli (kub, parrak, somoncha) va turli harorat rejimlarining (60°C, 70°C va 80°C) quritish samaradorligiga, ozuqa moddalari saqlanishiga hamda mahsulotning fizik va organoleptik xususiyatlariga ko'rsatadigan ta'siri o'rganildi. Natijalarga ko'ra, bug'li muhitda retsirkulyatsiya asosida quritish issiqlik va massa almashinuvini jadallashtirgan, 60°C haroratda 4 soat davom ettirilgan quritish esa mahsulotning ozuqa qiymatini saqlab qolishda eng maqbul texnologik rejim ekanligi aniqlandi. Kub shaklidagi kesish barqaror quritish va yuqori mahsulot chiqishi bilan ajralib turgan. Maqolada quritish texnologiyasini tanlash bo'yicha ilmiy asoslangan tavsiyalar berilgan.

Kalit so'zlar: qovoq quritish, issiqlik muhiti, bug'li muhit, quritish harorati, kesish shakli, ozuqa moddalari saqlanishi, konvektiv quritish, quritish kinetikasi, texnologik samaradorlik, mahsulot sifati.

Аннотация

В данной статье представлены комплексные исследования по оптимизации технологии сушки тыквенных плодов в различных тепловых и механических условиях. Изучено влияние теплоносителя (пара и воздуха), разных форм нарезки (кубики, ломтики, соломка) и температур сушки (60°C, 70°C, 80°C) на эффективность процесса, сохранение питательных веществ, качество продукта и технологические показатели. Установлено, что сушка в паровой среде с рециркуляцией значительно ускоряет тепло- и массообмен, а нарезка в виде кубиков и режим 60°C в течение 4 часов обеспечивают наилучшее сохранение пищевой и органолептической ценности. Работа предлагает научно обоснованные рекомендации по выбору наиболее эффективного режима сушки для переработки тыквы.

Ключевые слова: сушка тыквы, теплоноситель, паровая сушка, температура сушки, форма нарезки, пищевая технология, сохранение питательных веществ, конвективная сушка, кинетика сушки, качество продукта.

Annotation

This article presents comprehensive research on optimizing the drying technology of pumpkin fruits under various thermal and mechanical conditions. The study evaluates the influence of the heat medium (steam and air), different cutting shapes (cube, slice, straw), and drying temperatures (60°C, 70°C, 80°C) on drying efficiency, nutrient retention, product quality, and technological performance. The results show that steam-based drying with recirculation significantly accelerates heat and mass transfer, while cube-shaped cutting and drying at 60°C for 4 hours ensure the best preservation of nutritional and organoleptic characteristics. The study provides scientific recommendations for selecting the most efficient drying regime for pumpkin processing industries.

Keywords: pumpkin drying, heat medium, steam drying, drying temperature, cutting shape, food technology, nutrient retention, convective drying, drying kinetics, product quality.

Qovoq mevalarini qayta ishlash va uzoq muddat saqlashda quritish texnologiyasi muhim o'rin tutadi. Quritish jarayoni mahsulot tarkibidagi biologik faol moddalar, vitaminlar va antioksidantlarni saqlab qolish, mikrobiologik barqarorlikni ta'minlash hamda energiya samaradorligini oshirishga xizmat qiladi. Ushbu maqolada Qoraqalpog'iston Respublikasi sharoitida 2022–2024 yillarda mahalliy va xorijiy qovoq navlari asosida o'tkazilgan kompleks tadqiqotlar natijalari taqdim etiladi. Tadqiqotning asosiy maqsadi — qovoq mevalarini quritishda issiqlik muhiti, harorat va kesish shaklining samaradorlikka ta'sirini aniqlash va maqbul texnologik rejimni ilmiy asoslashdan iborat.

Tadqiqot ob'ekti va tayyorlash bosqichi

Tajribalar uchun "Ispanskaya 73", "Palov kadi 268" va "Non kadi" qovoq navlari tanlandi. Har bir navdan 10 kg massali, 40–60 grammlı mevalar saralanib, ulardan 6–8 mm o'lchamda **kub shaklida**, shuningdek, **parrak** va **somoncha** ko'rinishidagi bo'laklar tayyorlandi. Barcha namuna avval tozalandi, yuvildi va bir xil o'lchamda mexanik ishlovdan o'tkazildi.

Qizdirilgan bug' va havo muhitlarida quritish texnologiyasi

Quritish jarayoni ikki xil muhitda solishtirib o'rganildi:

- **Qizdirilgan bug' muhiti (95°C)**
- **Atmosfera havosi (25°C)**

Bu maqsadda maxsus laboratoriya qurilmasi ishlab chiqildi va har ikki muhitdagi jarayonlar bir vaqtda parallel ravishda olib borildi. Havo muhitida quritishda mahsulot yuzasida statsionar gaz qavati hosil bo'lib, issiqlik va massa almashinuvini sekinlashtirdi. Bu esa namlikning ichki qatlamlardan chiqishida kechikishlarga sabab bo'ldi.

Qizdirilgan bug' muhitida esa gazli to'siq hosil bo'lmadi. Turbulent bug' oqimi issiqlik energiyasini mahsulot yuzasiga tez va barqaror yetkazdi, namlik diffuziyasi jadallashti va quritish jarayonining umumiy davomiyligi sezilarli qisqardi. Bu usul qovoq kubiklarini sifatli, bir xil va tez quritish imkonini berdi.

Gidrodinamik ikki bosqichli quritish jarayoni

Tadqiqotda quritish jarayoni gidrodinamik ta'sir asosida ikki bosqichda amalga oshirildi:

1. **Birinchi bosqich:** mahsulot 0,8 m/s havo oqimida 3–3,5 soniya mobaynida qizdirildi.
2. **Ikkinchi bosqich:** suyultirilgan qavatda (fluidized bed) 36 minut davomida quritildi.

Bu jarayonda qovoq parraklarining aralashishi, qisman yorilishi yoki shakli o'zgarishi issiqlik va massa almashinuvining yuqori darajada kechishini ta'minladi. Quritish jarayoni uch fazadan iborat bo'ldi: qizdirish, barqaror quritish va tezlik pasayish fazalaridan. Barqaror

quritish davrida namlikning 30–45% qismi ajralib chiqqan bo'lib, jarayonning 13–22% vaqt miqdorini tashkil etdi.

1-jadval

Qovoq mevalarini konvektiv usulda quritishda kesish shakli va haroratning davomiylikka ta'siri (2022-2024 yy)

№	Navlar	Kesish usuli					
		Kub shaklida		Parrak shaklida		Somoncha shaklida	
		Vaqt, min	Tayyor mahsulot chiqishi, %	Vaqt, min	Tayyor mahsulot chiqishi, %	Vaqt, min	Tayyor mahsulot chiqishi, %
60°C haroratda							
1	Ispanskaya 73	240	27,84	240	24,00	240	24,29
2	Palov kadi 268	240	35,60	240	23,30	240	27,40
3	Non kadi	240	29,00	240	25,00	240	25,30
70°C haroratda							
1	Ispanskaya 73	210	23,52	210	29,38	210	31,20
2	Palov kadi 268	210	30,10	210	32,10	210	30,70
3	Non kadi	210	24,50	210	30,60	210	32,50
80°C haroratda							
1	Ispanskaya 73	180	29,38	180	26,21	180	27,17
2	Palov kadi 268	180	34,80	180	27,50	180	24,30
3	Non kadi	180	30,60	180	27,30	180	28,30

Harorat va vaqtning quritish samaradorligiga ta'siri

Tajribalar quyidagi haroratlarda uch marotaba takrorlanib o'tkazildi:

- 60°C — 4 soat
- 70°C — 3,5 soat
- 80°C — 3 soat

Olingan natijalarga ko'ra, **eng maqbul harorat – 60°C** sifatida tan olindi. Bu sharoitda ozuqa moddalarining saqlanishi, rangi, tuzilishi va organoleptik ko'rsatkichlari eng yaxshi darajada saqlandi. 70°C va 80°C haroratlarda quritish vaqti qisqargan bo'lsa-da, ba'zi holatlarda qovoq parraklarining tez qurib ketishi, qisman qotishi va tuzilma buzilishi kuzatildi.

60°C da quritilgan mahsulotda beta-karotin, tabiiy qandlar va antioksidant moddalarning saqlanishi yuqori bo'lganligi sababli, ushbu harorat qovoq quritishning eng optimal texnologik rejimi sifatida baholandi.

Kesish shaklining texnologik samaradorlikka ta'siri

Quritish jarayonida kesish shakli muhim omil sifatida baholandi. Biz uch xil kesish usullari — kub, parrak va somonchani o'rgandik.

• **Kub shakli** eng yuqori natijalarni berdi. Ayniqsa, "Palov kadi 268" navi 60°C haroratda **35,60%** mahsulot chiqishi bilan barcha tajribalarda yetakchi bo'ldi. Kub shaklida issiqlik bir xil tarqaladi va quritish barqaror kechadi.

• **Parrak shakli** ayrim holatlarda yuqori samara ko'rsatdi. Masalan, "Non kadi" navi 70°C haroratda **30,6%** mahsulot chiqishi bilan yaxshi natija berdi.

• **Somoncha shaklida** quritish tez kechgan bo'lsa-da, mahsulotning noziklashishi, qisman kuyishi va past barqarorlik kuzatildi.

Bug'li muhitda va resirkulyatsiyada quritishning afzalliklari

Qizdirilgan bug' muhitida issiqlik va massa almashinuvi havo muhitiga nisbatan bir necha barobar tez kechdi. Bu texnologiya:

- quritish vaqtida 30–40% tejamkorlikka erishish,
 - mahsulotdagi vitamini va antioksidantlarni yaxshi saqlash,
 - rangi va tuzilmasining barqaror saqlanishi,
- kabi afzalliklarga ega bo'ldi.

Shuningdek, bug'ning resirkulyatsiya qilinishi energiya sarfini kamaytirib, jarayonni iqtisodiy jihatdan tejamkor qilgani aniqlandi.

Xulosa

Ushbu tadqiqot natijalariga tayanilgan holda qovoq mevalarini quritishda quyidagi ilmiy asoslangan tavsiyalar berildi:

1. **Qizdirilgan bug' muhiti** qovoqni sifatli va tez quritishda eng samarali muhit hisoblanadi.
2. **60°C haroratda 4 soat quritish** — ozuqa moddalarini saqlash bo'yicha eng optimal rejim.
3. **Kub shaklida kesish** eng maqbul mexanik ishlov turi sifatida aniqlandi.
4. **Palov kadi 268** navi quritish jarayonida eng stabil va texnologik jihatdan samarali nav sifatida tavsiya etiladi.
5. Resirkulyatsiya texnologiyasi energiyani tejash va mahsulot sifatini saqlashda muhim ahamiyatga ega.

Umuman olganda, olib borilgan tadqiqotlar qovoq mevalarini quritishning ilg'or, tezkor va energiya samarali texnologiyalarini joriy etish uchun mustahkam ilmiy asos yaratdi va amaliyotga tatbiq etish imkoniyatlarini kengaytirdi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Mirziyoev Sh. PF-60-son. "2022-2026 Yillarga mo'ljallangan yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida". Prezident Farmoni. – Toshkent, 2022 yil 28 yanvar.
2. Джуроев Х.Ф., Додаев К.О., Чориев А.Ж. Технология переработки бахчевых культур // Хранение и переработка сельскохозяйственного сырья. -2001. №9.-С. 52.
3. Додаев К.О., Абдукадыров И.Т., Джуроев Х.Ф., Додаева (Максумова) Д.К., Бабаяров Р.А., Чориев А.Ж., Рахимов Д.А., Иванова И.А. Особенности переработки бахчевых культур // Журнал «Пищевая промышленность». Москва, № 11, 2002 г. -С. 40.
4. Исабаев И.Б., Мажидов К.Х., Атамуратова Т.И., Шарипова Г.Д., Нечаев А.П. Пюре из пассированной тыквы в производстве сухарей // Хлебопечение России. 2000. № 4. - С. 30-31.
5. Umidov Sh.E. Qovoq mevalarining texnologik xususiyatlari./ «Respublikada bog'dorchilik va uzumchilikni rivojlantirish, mahsulot sifati va hosildorligini oshirish omillari» mavzusidagi Respublika ilmiy-amaliy anjumani materiallari (16 noyabr 2015 y.). – Toshkent, 2015. – B.119-123.
6. Umidov Sh.E., Xaydarov B., Nortoijev D. Mahsulot sifatiga sensorik baho berish. / «O'zbekiston meva-sabzavot mahsulotlarining ustunligi» mavzusidagi Xalqaro ilmiy-amaliy konferensiyasi maqolalari to'plami (13 iyul 2016 y.). – Toshkent, 2016. – B.140-142.
7. Umidov Sh.E., Bo'riev X.Ch. Sharbatbop qovoq navlarini saqlash va ulardan sharbat olish bo'yicha tavsiyanoma. – Toshkent, ToshDAU tahririyat-nashriyot bo'limi, 2019. – 16 b.