

UDK 631.365

DON QURITISH NAZARIYASI

Mansurov Muxtorjon Tohirjonovich
t.f.d, dotsent, NamMQI, m_mansurov_1978@mail.ru tel: +998941598106

Abduqodirov Nurzod SHavkatjon o'g'li
Tayanch doktorant NamMQI, [Tel:+998911434422](tel:+998911434422), nurzodqodirov1991@gmail.com

Ahtambaev S
Farg'ona politexnika instituti nurzodqodirov1991@gmail.com

Annotasiya. Maqolada don mahsulotlarini quritish jarayonlari nazariy tahlil qilindi. Don quritish usullari, nazariyasi va qurilmalari o'rganildi.

Аннотация. В статье проводится теоретический анализ способов и оборудования для сушки сельскохозяйственной продукции. В результате анализа была предложена новая энергоэффективная и высокопроизводительная барабанная сушилка.

Annotation. The article provides a theoretical analysis of methods and equipment for drying agricultural products. As a result of the analysis, a new energy-efficient and high-efficiency drum dryer was proposed.

Kalit so'zlar: don, sholi, barabanli quritkich, sublimatsion quritish, akustik quritish, konduktiv va radiatsion quritish, issiqlik agenti

Ключевые слова: зерно, рис, барабанная сушилка, сублимационная сушка, акустическая сушка, кондуктивная и радиационная сушка, теплоноситель.

Keywords: grain, rice, drum dryer, sublimation drying, acoustic drying, conductive and radiation drying, heating agent

Quritish rejimi — quritish agentining tavsiya etilgan harorati, don va urug'larni isitish uchun ruxsat etilgan maksimal haroratni tushuniladi. Bundan tashqari, quritishning umumiy vaqtini nazorat qilish va donning quritgichdan o'tishi yoki quritish davrlarini belgilash kerak. Quritish rejimi quyidagicha belgilanadi [1]:

- don va urug'larning jinsi va turi;
- don va urug'larning dastlabki namligi;
- don va urug'larning maqsadi va sifati;
- donni quritgichning dizayni va turi.

Donni quritishdagi asosiy qiyinchilik - bu quritish vositasini isitish va donni isitish uchun ruxsat etilgan maksimal haroratni ishlatish bilan ishlash, mahsulot sifatini saqlab quritgichning maksimal ishlashini ta'minlash. Quritish vositasi va donning belgilangan isitish haroratidan oshib ketishi mahsulotning buzilishiga olib keladi [2]. Quritish paytida donning harorat barqarorligi asosan uning oqsil moddalarining harorat barqarorligi bilan belgilanadi. Ruxsat etilgan donni qizdirish haroratidan oshib ketishi oqsil koagulyatsiyasini, urug'larning hayotiy funktsiyalarini yo'qotishini va ularning unib chiqish qobiliyatini keltirib chiqaradi. Bug'doy donida esa endosperm oqsillarining kengayuvchanligining keskin yomonlashishini, unumdorlik miqdori va sifating pasayishini keltirib chiqaradi. Urug'lik doni yumshoqroq harorat rejimida quritilishi kerak, chunki embrion oqsillari issiqlikka kamroq chidamli va qo'shimcha ravishda embrion to'g'ridan-to'g'ri qobiq ostida joylashgan bo'lib, avval qiziydi va quriydi [3]. Shuning uchun urug' donini quritish paytida ishlab chiqarish darajasi oziq-ovqat doniga nisbatan 2 baravar kamayadi.

Donning harorat barqarorligi uning boshlang'ich namligiga bog'liq. Quruq don oqsillari issiqlikka chidamli bo'lib, namlik oshishi bilan bu qarshilik kamayadi. Shuning uchun yuqori

namlikdagi donni quritishni yumshoq harorat rejimida boshlash kerak va har bir quritgichdan o'tishi bilan uni belgilangan tavsiyalarga [4-7] muvofiq asta-sekin oshirib boriladi, ya'ni quritishning bosqichma-bosqich rejimini qo'llaniladi.

Isitish haroratiga asl don sifati ta'sir qiladi. Isitishning bir oz yuqori haroratida quritish jarayonida kuchsiz bo'lgan bug'doyning oziq-ovqat donasi elastikligining oshishi tufayli uning sifatini yaxshilaydi. Kuchli qobiq bo'lgan bug'doy donalari, ayniqsa past haroratda, ehtiyotkorlik bilan quritilishi kerak, aks holda don pishirish [8] uchun yaroqsiz bo'ladi.

Quritgichlarning to'g'ri ishlashi uchun donning qizdirish harorati va quritadigan vositaning harorati o'rtasida farqlash muhimdir. Quritish agentining harorati deyarli har doim don haroratidan yuqori. Don uning yuzasidan suv bug'langanda soviydi. Bug'lanish qanchalik intensiv bo'lsa, don shunchalik soviydi yoki aksincha. Agar donning harorati granulalararo bo'shliqlardan o'tadigan havo haroratini qabul qilsa, demak uning qurishi to'xtagan va don shu havoga nisbatan muvozanatli namlik tarkibiga kirgan. Quritish agenti va donning harorati o'rtasidagi farqlar quritgich turiga qarab keng farq qiladi. Masalan, urug'larni kon quritgichlarda qayta ishlashda bunday farq 20-30 ° C, barabanli quritgichlarda - 40-60 ° C, resirkulyatsiya quritgichlarda esa undan ham yuqori bo'ladi [9-13]. Oziq-ovqat donalarini qayta ishlashda bu farq 70-100 ° C yetadi.

Shunday qilib, donni quritish paytida uning sifatini saqlashning hal qiluvchi omili uni isitish harorati hisoblanadi. Quritish agentining harorati belgilangan namlanish harorati yoki urug'larning namligi, maqsadga muvofiq ishlatilishi va boshlang'ich sifatiga muvofiq saqlanishini ta'minlashi kerak. Shuning uchun, donni quritganda, quritadigan vositaning harorati va donni isitish haroratini muntazam ravishda kuzatib borish kerak. Xom donning issiqlik barqarorligi yuqori emas, shuning uchun namlik miqdori va mo'ljallangan maqsadga qarab har xil ekinlar donining isitish harorati kichik chegaralarda o'zgarib turadi. Quritish paytida ko'pchilik ekinlarning urug' donalari 40-45 ° C gacha, maydalangan bug'doy donalari 45-55 ° C gacha, yem-xashak uchun donlar esa 50-60 ° S gacha qiziydi. Katta urug'li dukkakli ekinlarni quritish uchun harorat rejimini tanlashga ularning o'ziga xos xususiyati - kam namlik hosildorligi va yorilishga moyilligi ta'sir qiladi [14].

No'xat, loviya va boshqa ekinlarning urug'lari o'ziga xos bug'lanish yuzasini pasaytiradi. Ular quritilganda urug'larning sirt qatlamlari zichlanib, hajmi kamayadi. Ammo hajmning pasayishi birinchi navbatda faqat urug'ning periferik qatlamlarida sodir bo'ladi va ichki qismi o'zgarishsiz qoladi, bu urug'larda ichki siqilishni keltirib chiqaradi va ular dastlab faqat qobig'i, so'ngra markaziy qismi yoriladi. Shuning uchun dukkakli ekinlarning urug'lari donli ekinlar urug'iga qaraganda pastroq haroratda quritiladi. Dukkaklilar urug'ini qizdirish 30-35 ° C dan oshmasligi kerak. Quritgichlarning unumdorligi shunga mos ravishda kamayadi [15].

Urug'larning yorilishini oldini olish, shuningdek, qayta ishlashni maksimal darajada amalga oshirish qulay shartlar doimiy quritish darajasi ko'plab quritgichlarda namlikni bir martalik olib tashlashni 4-6% gacha cheklashi kerak. Donning ichida quritgich orqali qayta o'tishini kutib, keyingi isitish davrida markaziy va periferik qismlar o'rtasida namlikni qayta taqsimlash va tenglashtirish sodir bo'ladi. Bu namlikni yuqori darajada qayta ishlash jarayonida donni quritishni ta'minlaydi. Biroq, quritgich orqali bitta namlikdagi namlikning cheklangan darajada olib tashlanishi quritish jarayonini tashkil etishni keskin ravishda murakkablashtiradi. Quritilmagan donni vaqtincha saqlashga majbur qiladi, bu ko'pincha uning buzilishiga olib keladi. Bu konvektiv quritgichlarining jiddiy kamchiliklari [16].

Har qanday tirik organizmda bo'lgani kabi, don tarkibidagi namlik ham barcha metabolik reaksiyalar sodir bo'ladigan muhitdir. Yuqoridagi don namligining ko'payishi bilan ma'lum bir daraja, donda shartli namlik deb ataladigan erkin namlik paydo bo'ladi, bu donning hayotiy

faolligini faollashtirishga olib keladi. Quritish vazifasi, birinchi navbatda, don namligini standart darajaga tushirishdir.

Quritish apparatining texnologik va texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari asosan quritgichdagi issiqlik va massa almashinish intensivligiga bog'liq bo'lib, bu o'z navbatida qurilmadagi materialga o'tkaziladigan issiqlik miqdoriga bog'liq bo'lib, u quyidagi tenglamadan aniqlanadi:

$$Q = a_v \Delta t_{o'rt} V_b \quad (1)$$

bu yerda: a_v – xajmiy issiqlik berish koeffitsiyenti, $\Delta t_{o'rt}$ – gaz va materialning o'rtacha temperaturalar farqi, C; V_b – quritish apparatining hajmi, m³.

Quritish uchun beriladigan donning namligi ko'plab omillarga, ya'ni don tarixi deb ataladigan narsalarga bog'liq. Namlikning miqdori bo'yicha donning to'rt holati mavjud quruq, o'rtacha quruq, nam va nam, bu donni saqlash paytida barqarorligini belgilaydi. Namlik darajasi bo'yicha don holatini tavsiflovchi intervallar har xil donlar uchun har xil ma'noga ega [17].

Quritgichdagi bug'langan namlikning miqdori kg/soat

$$w = \frac{G_1 (\omega_1 - \omega_2)}{(100 - \omega_2)} \quad (2)$$

G_1 - nam material uchun quritgichning quvvati, kg/soat;

ω_1 - materialning dastlabki namligi, %;

ω_2 - materialning oxirgi namligi, %.

Donning namligi uning joylashgan sharoitiga bog'liq.

Don yaxshi sorbent bo'lib, u don massasining yuqori g'ovakliligi va yadrolarning kapillyar-g'ovakli tuzilishi bilan izohlanadi. Butun karyopsis radiusi 10 -5 sm dan kam bo'lgan mikrokapillyarlar va radiusi 10 -5 sm dan yuqori bo'lgan makrokapillyarlar bilan singib ketgan, natijada donning faol yuzasi, bu orqali namlik atrof-muhit bilan almashinish sodir bo'ladi, bu donning geometrik yuzasi maydonidan yuz minglab marta kattaroqdir. Mikro va makro kapillyarlar orqali suyuqlik yoki bug' shaklidagi namlik donning ichki qismlaridan yuzaga aylanadi yoki aksincha. Ba'zi donlar (arpa, guruch, jo'xori) namlikning ikki tomonga harakatlanishiga sezilarli darajada to'sqinlik qiladi, bu esa quritish jarayonini buzadi [18].

Don tarkibidagi namlik uning qattiq skeleti bilan har xil bog'lanish shakllariga ega: eng bardoshli, molekulyar kuchlar ta'siridan don sirtidagi namlikning sof mexanik tutilishigacha. Namlik-don bog'lanishining barcha shakllari uch guruhga bo'linadi: kimyoviy bog'lanish, fizik-kimyoviy bog'lanish, mexanik bog'lanish. Quritish jarayoni dondan mexanik kuchlar bilan bog'langan namlikni va qisman fizik-kimyoviy bog'langan namlikni yo'q qiladi. Donada har doim namlik bo'lganligi sababli, uning umumiy massasi quruq moddalar va suv massasidan iborat:

$$G = G_c + W \text{ kg}, \quad (3)$$

bu erda G_c -donning quruq moddasi massasi, kg;

W -don tarkibidagi suv massasi, kg.

Materialda namlikning mavjudligi namlik bilan tavsiflanadi, u foizda ifodalanadi: namlikning massasi donning umumiy massasiga yoki donning quruq moddasi massasiga.

Quritish nazariyasida materialning namligi quruq moddalarning og'irligiga ishora qiladi. Donni quritish amaliyotida namlik nam don massasiga nisbatan hisoblanadi [19].

Quritish paytida don massasi namlikning bug'lanishi tufayli dastlabki G_1 dan oxirgi G_2 gacha

o'zgaradi, ya'ni.

$$V = G_1 - G_2 \quad (4)$$

Quritish jarayonida bug'langan namlik miqdori formula bo'yicha aniqlanishi mumkin. Donni quritish uchun uning termofizik xususiyatlar: issiqlik quvvati, issiqlik o'tkazuvchanligi, issiqlik tarqalishi, sirtning o'ziga xos maydoni, quduq nisbati, oqimga chidamliligi, donning ko'tarilish tezligi. Don va qurituvchi vosita o'rtasidagi issiqlik va namlik almashinuvining barcha jarayonlari don yuzasi orqali amalga oshiriladi, shuning uchun uning o'ziga xos yuzasi katta ahamiyatga ega. Bir kilogramm don tarkibidagi barcha donalar sirtining hajmiga nisbati bu don massasi. Quritish jarayoni donning o'ziga xos yuzasi oshishi bilan tezroq davom etadi, shuning uchun don qanchalik kichik bo'lsa, u shunchalik intensiv ravishda quritiladi.

Donni isitish uning tarkibidagi organik moddalarga (oqsillar, uglevodlar, yog'lar, fermentlar, vitaminlar) boshqacha ta'sir ko'rsatadi. Uglevodlar va yog'lar issiqlikka nisbatan ancha chidamli. Donning namligi 14% bo'lganida, ular 60-65° C gacha qizdirilishiga bardosh beradilar. Yuqori namlik yoki haroratda kraxmalni dekstrinizatsiyalash jarayoni boshlanadi, un rangining yomonlashishiga va yog'larning parchalanishiga olib keladi, natijada yog 'kislotasi sonining ko'payishi sodir bo'ladi. Oqsil moddalari issiqlikka sezgirroq. O'zgarishlar donlarning oqsil kompleksining murakkab biokimyoviy o'zgarishlari bilan bog'liq bo'lib, oqsillarni denaturatsiyasiga, ularning suvni singdirish qobiliyatini yo'qotishiga olib keladi [20]. Urug'lik donining ekish xususiyatlarining pasayishi, hosildorligining pasayishi va sifatining yomonlashishi, oziq-ovqat donalarining pishirish xususiyatlarining pasayishi, fermentlar faolligining pasayishi birinchi navbatda oqsillarning denaturatsiyasidan kelib chiqadi. Shuni yodda tutish kerakki, embrion oqsillari endosperm oqsillariga qaraganda issiqlikka sezgirroq. Shuning uchun urug' donalari odatda 40° C gacha qiziydi, oziq-ovqat donalari esa 50° C gacha bo'lgan haroratga bardosh beradi.

Quritish jarayonida qobiq qattiqlashadi, shuning uchun donni past harorat bilan quritish uning mustahkamlanishiga va natijada sifatning yaxshilanishiga olib keladi.

Agar donda quritish jarayoni noto'g'ri bajarilgan bo'lsa, unda biokimyoviy reaksiyalardan tashqari, strukturaviy va mexanik o'zgarishlar sodir bo'lishi mumkin [21].

Qishoq xo'jaligida don va urug'larni quritishda konvektiv quritgichlardan foydalanish ish unumdorligi va sifatini oshirishga yordam beradi. Energiya sarfi va inson qo'l mehnati kamayadi.

ADABIYOTLAR

1. Н.Ш.Абдукодиров, М.Т.Мансуров, & С.С.Ахтамбаев (2023). Сушка зерна в конвекционных сушилках. *Science and Education*, 4 (2), 779-785.
2. Mansurov Muxtorjon Tohirjonovich, Tojiyev Rasul Jumaboyevich, & Abduqodirov Nurzod Shavkatjon O'G'Li (2022). Qishloq xo'jaligida donlarni barabanli qurutgichda quritish. *Механика и технология*, 2 (7), 177-182.
3. Мансуров Мухторжон Тоҳиржоновиҷ, Ахунбаев Адил Алимович, & Абдуқодиров Нурзод Шавкатжон Ўғли (2022). Барабанли қуритгичда материалнинг бўйлама аралаштириш жараёнини тадқиқ қилиш. *Механика и технология*, 4 (9), 90-96.
4. Abduqodirov, N. S. O. G. L., Oqyo, K. R. O. G. L., Omonov, A. A. O. G. L., & Raimjonov, Q. R. O. (2021). XOM PAXTANI QURITISH VA TOZALASH UCHUN REGRESSIYA MODELINI QURISH. *Scientific progress*, 2(1), 687-693.
5. Abducodirov, N., & Okyulov, K. (2021). Improvement of drum dryer design. *Экономика и социум*, (4-1), 13-16.
6. Abduqodirov, N. S. O., Oqyolov, K. R. O., Jalilova, G. X. Q., & Nishonova, G. G. (2021). CAUSES AND EXTINGUISHING EQUIPMENT OF VIBRATIONS OCCURRED BY

MACHINERY AND MECHANISMS. *Scientific progress*, 2(2), 950-953.

7. Oqyo, K. R. O. G. L., Abduqodirov, N. S. O. G. L., O'G'Li, A. T. L., & G'Azaloy, G. (2021). MASHINA VA MEKANIZMLARNING ISH JARAYONIDA VUJUTGA KELGAN VIBRATSIYA SABABLARI VA SO'NDIRISH QURILMALARI. *Scientific progress*, 2(6), 576-579.

8. Обичаев, И. В. Ў., Абдуқодиров, Н. Ш. Ў., & Оқйўлов, К. Р. Ў. (2021). КОТЕЛЬ ВА БОШҚА ОЛОВЛИ ТЕХНОЛОГИЯЛАР УЧУН НЕФТ ШЛАМЛАРНИ ТОЗА ЁҚИЛҒИ СИФАТИДА ҚЎЛЛАШ. *Scientific progress*, 2(6), 918-925.

9. Abduqodirov, N. S. O. G. L., Oqyo'lov, K. R. O. G., & Jalilova, G. X. Q. (2021). PAXTA XOMASHYOSINI QURITISH VA TOZALASH. *Scientific progress*, 2(1), 857-861.

10. Отақулов, О. Х., & Таджибоев, Р. К. (2020). КОМПРЕССОР ВАЛЛАРИДАГИ САЛБИЙ ТИТРАШЛАРНИ БАРТАРАФ ЭТИШДА КИМЁВИЙ ТЕРМИК ИШЛОВ БЕРИБ ЦЕМЕНТИТЛАШ ЖАРАЁНИНИНГ МЕТОДОЛОГИЯСИ ВА АФЗАЛЛИКЛАРИ. In *МОЛОДОЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬ: ВЫЗОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ* (pp. 312-316).

11. Oqyo'lov, K. R. O. G. L., & Abduqodirov, N. S. O. G. L. (2021). KARTOSHKA TUGANAKLARINI SARALASH MASHINALARINING SAMARADORLIK ASOSLARI. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 1(10), 189-196.

12. Камолиддин Рахмат Ўғли Оқйўлов, & Нурзод Шавкатжон Ўғли Абдуқодиров (2021). Деталларни юзаларини кимёвий-термик ишлаш усули орқали қаттиқлигини ошириш муаммолари. *Scientific progress*, 2 (8), 237-242.

13. Umurzaqov Akramjon Hakimovich, & Oqyo'lov Kamoliddin Raxmat O'g'Li (2022). Kartoshka saralash mashinasidagi vibratsion ishchi yuzaning gorizontga nisbatan maqbul qiylaligini aniqlash. *Механика и технология*, 3 (8), 31-38.

14. Рахмонов, А. Т. У., & Ахтамбаев, С. С. (2021). Причины вибрации в станках и методы их устранения. *Scientific progress*, 2(6), 89-97.

15. Ахтамбаев, С. С., & Тожибоев, Б. Т. (2022). Определение теплового состояния крышек цилиндров и вулканов. *Barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali*, 2(4), 33-42.

16. Qo'chqarov, B. U., Tojiboyev, B. T., & Axtambayev, S. S. (2021). Experimental determination of the gas consumption sent to the device for wet dusting in the humid mode. *Экономика и социум*, (6-1), 226-229.

17. Халилов, Ш. З., Ахтамбаев, С. С., & Халилов, З. Ш. (2020). Результаты исследования динамики сушки хлебной массы в широкополосных валках. *Журнал Технических исследований*, 3(2).

18. АХТАМБАЕВ, А., ЖАЛИЛОВА, Г., ОКЙУЛОВ, К., & АБДУКОДИРОВ, Н. ЭКОНОМИКА И СОЦИУМ. *ЭКОНОМИКА*, (10), 506-512.

19. Yunus, M., Sobitjon, A., Nurzod, A., & Gulnoza, J. (2021). RESEARCH OF PARAMETERS AT THE APPEARANCE OF SHEARING FORCES IN THE COMPOUND TENSION ROLLER OF TRANSPORTATION AND TECHNOLOGICAL MACHINES. *Universum: технические науки*, (11-6 (92)), 5-11.

20. Tojiev R. J. Drying glass feed stock in drum drier for manufacturing glass products //Scientific-technical journal. – 2019. – Т. 22. – №. 3. – С. 137-140.

21. Dusmatovich, D. A., Urmonjonovich, A. A., Djuraevich, A. Z., & Sohibjonovich, A. S. (2021). The research influence of strained-deformed state of two-layers axially