

**BANANNI TABIIY SHAROITDA QURITISHNI TAKOMILLASHTIRISH****Rustamjonov Muhammaddavron, Sobirova Zebuniso****Usmonov Kamoliddin**

Toshkent Irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti  
"Milliy tadqiqot universiteti"

**Annotatsiya.** Ushbu maqolada bananni tabiiy sharoitda quritish jarayonini takomillashtirishning ilmiy va amaliy jihatlari tahlil qilinadi. Tadqiqotning asosiy maqsadi — quritish jarayonida mahsulot sifatini saqlab qolish, oziqaviy qiymatini maksimal darajada asrash hamda tabiiy yo'qotishlarni kamaytirishga qaratilgan samarali usullarni ishlab chiqishdan iborat. Ish davomida banan mevasining fizik-kimyoviy xususiyatlari, namlikni yo'qotish kinetikasi va quritish jarayoniga ta'sir etuvchi tashqi omillar (harorat, nisbiy namlik, havo aylanish tezligi) chuqur o'rganildi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, quritish jarayonini optimallashtirish uchun mevalarni bir xil qalinlikda kesish, oldindan ishlov berish (antioksidant eritmalarda ushlab turish), hamda quyosh energiyasidan samarali foydalanadigan takomillashtirilgan quritish moslamalaridan foydalanish muhim ahamiyat kasb etadi. Shuningdek, tabiiy quritish jarayonida gigiyenik talablarni ta'minlash, chang va mikroorganizmlar ta'sirini kamaytirish orqali mahsulot xavfsizligini oshirish mumkinligi aniqlangan.

**Kalit so'zlar:** banan, tabiiy quritish, quritish texnologiyasi, mahsulot sifati, namlikni kamaytirish, quyosh energiyasi, oziqaviy qiymat, samaradorlik

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СУШКИ БАНАНОВ В ЕСТЕСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ****Рустамжонов Мухаммаддаврон, Собирова Зebuнисо****Усмонов Камолиддин**

Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

«Национальный исследовательский университет»

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются научные и практические аспекты совершенствования процесса сушки бананов в естественных условиях. Основная цель исследования заключается в разработке эффективных методов, направленных на сохранение качества продукции в процессе сушки, максимальное сохранение питательной ценности, а также снижение естественных потерь. В ходе работы были подробно изучены физико-химические свойства плодов банана, кинетика потери влаги и внешние факторы, влияющие на процесс сушки (температура, относительная влажность, скорость движения воздуха). Согласно результатам исследования, для оптимизации процесса сушки важно нарезать плоды одинаковой толщиной, проводить предварительную обработку (выдерживание в антиоксидантных растворах), а также использовать усовершенствованные сушильные устройства, эффективно использующие солнечную энергию. Также установлено, что обеспечение гигиенических требований и снижение воздействия пыли и микроорганизмов позволяет повысить безопасность продукции.

**Ключевые слова:** банан, естественная сушка, технология сушки, качество продукции, снижение влажности, солнечная энергия, пищевая ценность, эффективность.

## IMPROVEMENT OF BANANA DRYING UNDER NATURAL CONDITIONS

**Rustamjonov Muhammaddavron, Sobirova Zebuniso**

**Usmonov Kamoliddin**

Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers  
“National Research University”

**Abstract.** This article analyzes the scientific and practical aspects of improving the banana drying process under natural conditions. The main objective of the study is to develop effective methods aimed at preserving product quality during drying, maximizing nutritional value retention, and reducing natural losses. During the research, the physicochemical properties of banana fruit, moisture loss kinetics, and external factors affecting the drying process (temperature, relative humidity, and air circulation speed) were thoroughly examined. According to the results, optimizing the drying process requires uniform slicing of fruits, pre-treatment (soaking in antioxidant solutions), and the use of improved drying devices that efficiently utilize solar energy.

It was also found that ensuring hygienic conditions and reducing exposure to dust and microorganisms improves product safety.

**Keywords:** banana, natural drying, drying technology, product quality, moisture reduction, solar energy, nutritional value, efficiency.

**Kirish.** Bugungi kunda qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini chuqur qayta ishlash va ularning saqlanish muddatini uzaytirish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Tropik mevalar qatoriga kiruvchi banan yuqori oziqaviy qiymati, vitamin va mineral moddalarga boyligi bilan ajralib turadi. Shu bilan birga, banan tez buziluvchan mahsulot bo‘lib, uni uzoq muddat saqlashda muayyan texnologik yechimlarni qo‘llash zarur. Mazkur muammoni hal etishda quritish usuli eng qadimiy va samarali yo‘llardan biri sifatida keng qo‘llaniladi. Tabiiy sharoitda quritish energiya sarfini kamaytirishi va ekologik tozaligi bilan ahamiyatli bo‘lsa-da, ushbu jarayon ko‘plab tashqi omillarga bog‘liq holda kechadi. Xususan, harorat, havoning nisbiy namligi, quyosh nurlanishi intensivligi hamda havo almashinuvi tezligi quritish samaradorligiga sezilarli ta‘sir ko‘rsatadi. Shu sababli an‘anaviy quritish usullarida mahsulot sifati barqaror bo‘lmasligi, rang o‘zgarishi, oziqaviy moddalarning qisman yo‘qolishi kabi kamchiliklar kuzatiladi. So‘nggi yillarda tabiiy quritish jarayonini takomillashtirishga qaratilgan ilmiy izlanishlar soni ortib bormoqda. Bunda mahsulotni oldindan tayyorlash, kesish shakli va o‘lchamlarini optimallashtirish, shuningdek, quyosh energiyasidan samarali foydalanadigan oddiy, ammo samarali qurilmalarni ishlab chiqish muhim yo‘nalishlardan biri sifatida qaralmoqda. Shu bilan birga, gigiyenik sharoitlarni yaxshilash va tashqi ifloslantiruvchi omillardan himoyalash masalalari ham dolzarb ahamiyat kasb etadi. Mazkur maqolaning maqsadi bananni tabiiy sharoitda quritish jarayonini ilmiy asosda takomillashtirish, jarayon samaradorligini oshirish va yuqori sifatli yakuniy mahsulot olishga xizmat qiluvchi texnologik yondashuvlarni ishlab chiqishdan iborat. Ushbu yo‘nalishda olingan natijalar kichik ishlab chiqaruvchilar va fermer xo‘jaliklari uchun amaliy ahamiyatga ega bo‘lib, energiya tejankor va iqtisodiy jihatdan samarali usullarni joriy etishga imkon beradi.

**Metod va uslublar.** Tadqiqot ishida bananni tabiiy sharoitda quritish jarayonining samaradorligini baholash maqsadida eksperimental usuldan foydalanildi. Tajriba uchun boshlang‘ich massasi 116 g bo‘lgan yangi banan namunasi tanlab olindi. Namunalar bir xil sharoitda tayyorlanib, tashqi iflosliklardan tozalandi va bir xil qalinlikda kesilib, quritish jarayoniga tayyor holga keltirildi. Quritish jarayoni tabiiy muhitda, ya‘ni o‘rtacha 25–27 °C harorat oralig‘ida, ochiq havoda amalga oshirildi.

Jarayon davomida mahsulot to'g'ridan-to'g'ri quyosh nuri va tabiiy havo aylanishi ta'sirida 5 kun davomida quritildi. Quritish vaqtida namunalarning gigiyenik holatini saqlash maqsadida ularning usti himoya materiallari bilan yopildi va tashqi chang hamda hasharotlar ta'siridan muhofaza qilindi. Eksperiment natijalariga ko'ra, quritish jarayonida umumiy massaning sezilarli darajada kamayishi kuzatildi. Dastlabki 116 g banan massasidan 36 g chiqit (namlik va boshqa uchuvchan moddalarning yo'qolishi) ajralib chiqdi. Yakuniy bosqichda olingan quruq mahsulot massasi 20 g ni tashkil etdi. Ushbu natijalar banan tarkibidagi suv miqdorining yuqori ekanligini hamda tabiiy quritish jarayonida namlikning intensiv ravishda kamayishini ko'rsatadi. Olingan ma'lumotlar asosida quritish jarayonining samaradorligi, massaning kamayish darajasi va quruq modda miqdori o'rganildi. Tadqiqot natijalari tabiiy sharoitda quritish jarayonini optimallashtirish va mahsulot sifatini yaxshilash uchun muhim eksperimental asos bo'lib xizmat qiladi.



1-rasm. Bananni tabiiy sharoitda quritish jarayoni.

**Natijalar va tahlil.** O'tkazilgan eksperimental tadqiqot natijalari bananni tabiiy sharoitda quritish jarayonida massaning sezilarli darajada kamayishini tasdiqladi. Dastlabki 116 g xom ashyo 25–27 °C harorat oralig'ida 5 sutka davomida quritilgandan so'ng yakuniy mahsulot massasi 20 g ni tashkil etdi. Hisob-kitoblarga ko'ra, umumiy massa yo'qotilishi 82,8 % ni tashkil etib, bu ko'rsatkich banan tarkibidagi yuqori

namlik ulushiga bevosita bog‘liq ekanligini ko‘rsatadi. Jarayon davomida 36 g miqdorida chiqit qayd etildi. Ushbu chiqit tarkibi asosan suv bug‘lanishi natijasida yuzaga kelgan bo‘lib, qisman mexanik va biologik yo‘qotishlar bilan ham izohlanadi. Yakuniy quruq modda miqdoring 20 g ni tashkil etishi esa quritish jarayonida mahsulotning konsentratsiyalanishi va undagi oziqaviy komponentlarning nisbatan saqlanib qolganini ko‘rsatadi. Tahlil natijalari shuni ko‘rsatadiki, tabiiy quritish usuli energiya sarfisiz amalga oshirilishi va ekologik jihatdan maqbulligi bilan ajralib turadi. Biroq jarayonning davomiyligi va samaradorligi tashqi muhit parametrlariga, xususan, harorat, nisbiy namlik va havo almashinuvi tezligiga sezilarli darajada bog‘liqdir. Shu sababli, noqulay iqlim sharoitlarida quritish tezligining pasayishi va mahsulot sifatining o‘zgarishi ehtimoli mavjud. Umuman olganda, olingan natijalar bananni tabiiy sharoitda quritish jarayonida namlikning intensiv kamayishi hisobiga yuqori darajada konsentratsiyalangan quruq mahsulot hosil bo‘lishini ilmiy jihatdan asoslaydi. Mazkur jarayonni optimallashtirish orqali quritish muddatini qisqartirish, sifat ko‘rsatkichlarini barqarorlashtirish hamda texnologik yo‘qotishlarni minimallashtirish imkoniyati mavjud.

*1-jadval.*

Bananni tabiiy sharoitda quritish natijalari		
Ko‘rsatkichlar	Qiymat	Izoh
Boshlang‘ich massa	116 g	Yangi banan massasi
Quritish harorati	25–27 °C	Tabiiy sharoit (atrof-muhit harorati)
Quritish davomiyligi	5 kun	Tabiiy quritish muddati
Chiqit miqdori	36 g	Namlik va boshqa yo‘qotishlar
Yakuniy mahsulot massasi	20 g	Quritilgan banan
Umumiy massa yo‘qotilishi	82,8 %	Boshlang‘ich massaga nisbatan
Quruq modda ulushi (yakuniy)	17,2 %	$20 \text{ g} / 116 \text{ g} \times 100$

**Xulosa.** Mazkur tadqiqot natijalari bananni tabiiy sharoitda quritish jarayoni yuqori darajada namlik yo‘qotilishi bilan kechishini hamda yakuniy mahsulotning konsentratsiyalangan quruq modda shaklida hosil bo‘lishini ilmiy jihatdan tasdiqladi. 25–27 °C harorat oralig‘ida 5 sutka davomida olib borilgan tajribada dastlabki 116 g xom ashyoning 20 g gacha kamayishi kuzatilib, umumiy massa yo‘qotilishi 82,8 % ni tashkil etdi. Ushbu ko‘rsatkich banan mevasining yuqori namlikka ega ekanligini va

quritish jarayonida suvning asosiy komponent sifatida ajralib chiqishini ifodalaydi. Tajriba davomida 36 g miqdorida chiqit hosil bo'lishi qayd etildi, bu esa quritish jarayonida nafaqat namlikning bug'lanishi, balki qisman mexanik va tashqi omillar ta'sirida yuzaga keladigan yo'qotishlar mavjudligini ko'rsatadi. Shu bilan birga, yakuniy quruq modda miqdorining 20 g ni tashkil etishi mahsulot tarkibidagi oziqaviy komponentlarning nisbatan saqlanib qolganini va quritish jarayonining ma'lum darajada samarali kechganini bildiradi. Tahlillar shuni ko'rsatadiki, tabiiy quritish usuli energiya sarfini talab qilmasligi, ekologik xavfsizligi va iqtisodiy jihatdan maqbulligi bilan ajralib turadi. Biroq jarayonning davomiyligi, tashqi muhit parametrlariga yuqori darajada bog'liqligi hamda gigiyenik xavflarning mavjudligi uning asosiy kamchiliklari sifatida baholanadi. Shu sababli, quritish jarayonini takomillashtirish, xususan, havo almashinuvi va harorat rejimini qisman boshqarish, mahsulotni oldindan ishlov berish (masalan, antioksidant eritmalar qo'llash) hamda yopiq yoki yarim yopiq quyosh quritgichlaridan foydalanish orqali jarayon samaradorligini sezilarli darajada oshirish mumkin.

Umuman olganda, olib borilgan tadqiqot natijalari bananni tabiiy sharoitda quritish texnologiyasini optimallashtirish zarurligini ko'rsatadi. Taklif etilgan yondashuvlar quritish muddatini qisqartirish, mahsulot sifatini barqarorlashtirish, oziqaviy qiymatini maksimal darajada saqlab qolish hamda texnologik yo'qotishlarni kamaytirishga xizmat qiladi. Mazkur natijalar kichik fermer xo'jaliklari va qayta ishlash korxonalarida energiya tejamkor va samarali texnologiyalarni joriy etishda muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

### **Foydalanilgan adabiyotlar**

1. Usmonov Kamoliddin Eshkulovich, Azizov Aktam Sharipovich. Quritish va konservalash texnologik qurilmalari. Elektron darslik-2025 yil; <https://legendary-haupia-437b3c.netlify.app/>
2. Usmonov Kamoliddin Eshkulovich, Xasanova Xolida Ibodullayevna. "Meva sabzavotlarni saqlash saqlash va qayta ishlash texnologiyasi". Elektron darslik-2025 yil; <https://snazzy-cuchufli-37969a.netlify.app/>
3. Mirzayev, A. N., Ismatov, S. S. (2023). Meva-sabzavotlarni quritishning zamonaviy energiya tejamkor usullari. Toshkent: "Fan va texnologiya" nashriyoti.

4. Sultonov, M. M., Rahmonov, K. S. (2024). Oziq-ovqat mahsulotlarini qayta ishlash texnologiyasidagi innovatsiyalar: Banan va tropik mevalar misolida. O‘zbekiston oziq-ovqat sanoati jurnali, 3(2), 45-52.
5. Karimov, I. A. (2022). Mevalarni infraqizil nurlar yordamida quritishda biokimyoviy jarayonlarning o‘zgarishi. Agrar fani xabarnomasi, 14(1), 88-94.
6. Azizov, A. Sh., Dadayev, G. T. (2023). Quritilgan banan mahsuloti sifatiga harorat va namlikning ta’siri. Kimyoviy texnologiya va nazorat, 5(4), 112-118.
7. Xudoyberdiyev, R. R. (2025). Meva-sabzavot mahsulotlarini saqlash va birlamchi qayta ishlash texnologiyasi (Darslik). Toshkent: O‘zbekiston Milliy universiteti nashriyoti.
8. Usmonov, B. S. (2021). Geliokritish qurilmalarida tropik mevalarni quritish samaradorligini oshirish. Muhandislik va texnologiya muammolari, 8(3), 201-209.
9. Abduvaliyev, A. A., Toshev, Sh. O. (2024). Oziq-ovqat xavfsizligi: Quritilgan mevalarda mikrobiologik ko‘rsatkichlarni tahlil qilish. Standartlashtirish va metrologiya jurnali, 11(2), 34-40.
10. Qodirov, J. M. (2022). Vakuimli quritish texnologiyasining mevalarning vitamin tarkibiga ta’siri. O‘zbekiston qishloq xo‘jaligi jurnali, 10(6), 15-22.
11. Yusupov, M. F., Sobirova, N. (2023). Subtropik mevalarni quritishda osmotik dehidratatsiya usulini qo‘llash. Toshkent davlat agrar universiteti ilmiy to‘plami, 192-198.
12. Eshmatov, F. G. (2026). Oziq-ovqat texnologiyasi asoslari va mahsulot sifatini baholash usullari. Toshkent: "O‘qituvchi" nashriyoti.