

UZUMNI QURITISHDAN OLDINGI ISHLOVNING (ISSIQ SUVDA ISHLOV,
ISHQORIY ERITMA) QURITISH TEZLIGIGA VA FENOL
BIRIKMALARINING SAQLANISHIGA TA'SIRI

Qosimova Gulsora Ro'ziboyevna

Annotatsiya. Ushbu tezisdagi uzumni mayizga qayta ishlash jarayonida qo'llaniladigan quritishdan oldingi ishlovlarning, xususan issiq suvda qisqa muddatli ishlov berish hamda ishqoriy eritmalar bilan ishlov berishning quritish kinetikasi va fenol birikmalarining saqlanishiga ta'siri tahlil qilindi. Uzum po'stlog'idagi tabiiy mum qatlami namlikning tashqariga chiqishini cheklashi sababli dastlabki ishlov quritish jarayonining muhim bosqichi hisoblanadi. Adabiyotlar tahlili ishqoriy eritmalar po'stloq yuzasidagi mum qavatini qisman eritib, mikro yoriqlar hosil qilishi va namlik diffuziyasini tezlashtirishini ko'rsatadi. Issiq suv bilan ishlov berish esa kimyoviy qoldiq hosil qilmasdan po'stloq o'tkazuvchanligini oshirishi mumkin, biroq harorat va davomiylik noto'g'ri tanlanganda fenol birikmalarining termik va oksidativ yo'qotilishi kuchayadi. Shu bois quritish vaqtini qisqartirish va biofaol komponentlarni saqlash o'rtasida muvozanatni ta'minlaydigan yumshoq ishlov rejimlarini tanlash asosiy texnologik vazifa sifatida qaraladi.

Kalit so'zlar: uzum, mayiz, quritish, issiq suv, ishqoriy eritma, natriy gidroksid, kaliy karbonat, fenol birikmalari, antioksidant faollik, namlik diffuziyasi.

Аннотация. В тезисе проанализировано влияние предварительной обработки винограда перед сушкой, прежде всего кратковременной обработки горячей водой и щелочными растворами, на кинетику обезвоживания и сохранность фенольных соединений. Естественный восковой слой на поверхности ягод ограничивает перенос влаги, поэтому предварительная обработка является одним из ключевых этапов получения изюма. Анализ литературных данных показывает, что щелочные растворы частично разрушают восковой барьер, создают микротрещины и ускоряют диффузию влаги. Обработка горячей водой позволяет повысить проницаемость кожицы без внесения химических остатков, однако чрезмерная температура или продолжительность воздействия могут усиливать термическую и окислительную деградацию фенольных веществ. Следовательно, технологически обоснованным является выбор мягких режимов,

**FAN, TA'LIM, TEXNOLOGIYA VA ISHLAB CHIQARISH
INTEGRATSIYASI ASOSIDA RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI
RESPUBLIKA ILMIY-AMALIY KONFERENSIYASI
VOLUME-3, ISSUE-10**

обеспечивающих сокращение продолжительности сушки при максимально возможном сохранении биологически активных компонентов.

Ключевые слова: виноград, изюм, сушка, горячая вода, щелочной раствор, гидроксид натрия, карбонат калия, фенольные соединения, антиоксидантная активность, диффузия влаги.

Abstract. This thesis analyzes the effect of grape pretreatments applied before drying, particularly short-term hot-water treatment and alkaline dipping, on drying kinetics and the retention of phenolic compounds. The natural waxy cuticle of grape berries creates substantial resistance to moisture transfer, making pretreatment a critical stage in raisin production. Published studies indicate that alkaline solutions partially disrupt the wax layer, create microcracks and increase moisture diffusivity, thereby shortening drying time. Hot-water treatment can also enhance skin permeability without leaving chemical residues; however, excessive temperature or exposure time may intensify thermal and oxidative degradation of phenolic compounds. Therefore, the main technological objective is not simply to maximize drying rate, but to select a mild pretreatment regime that provides a reasonable reduction in drying time while preserving biologically active compounds and the overall quality of the final product.

Keywords: grapes, raisins, drying, hot water, alkaline solution, sodium hydroxide, potassium carbonate, phenolic compounds, antioxidant activity, moisture diffusion.

KIRISH

Uzum yuqori namlikka, fermentativ faollikka va tez buziluvchan tuzilishga ega bo'lgan mevalardan biridir. Hosil yig'ib olingandan keyin uni uzoq muddat saqlashning eng qadimiy va amaliy usullaridan biri quritish hisoblanadi. Quritilgan uzum — mayiz — nafaqat saqlash muddati uzoq bo'lgan mahsulot, balki shakarlar, mineral moddalar va turli fenol birikmalarining konsentrlangan manbai sifatida ham qadrlanadi. Biroq uzumni quritish jarayoni boshqa ko'plab mevalarga nisbatan sekin kechadi. Buning asosiy sababi rezavor po'stlog'ida joylashgan gidrofob mum qatlami bo'lib, u suv bug'ining tashqariga chiqishiga katta qarshilik ko'rsatadi (Patidar et al., 2021).

Amaliyotda ushbu qarshilikni kamaytirish uchun uzum quritishdan oldin turli usullarda ishlovdan o'tkaziladi. An'anaviy usullar orasida issiq suvda blanshirlash, natriy gidroksid yoki kaliy karbonat kabi ishqoriy eritmalarga qisqa muddat botirish, shuningdek ishqor va yog' emulsiyalaridan foydalanish keng tarqalgan. Bunday ishlovlar po'stloq sirtining tuzilishini o'zgartirib, massani uzatish jarayonini

**FAN, TA'LIM, TEXNOLOGIYA VA ISHLAB CHIQARISH
INTEGRATSIYASI ASOSIDA RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI
RESPUBLIKA ILMIY-AMALIY KONFERENSIYASI
VOLUME-3, ISSUE-10**

tezlashtiradi. Shu bilan birga, tez quritish har doim ham mahsulot sifatining avtomatik ravishda yaxshilanishini anglatmaydi. Issiqlik, kislorod, fermentlar va muhit pHining o'zgarishi fenol birikmalarining oksidlanishi, parchalanishi yoki boshqa birikmalarga aylanishiga olib kelishi mumkin.

Fenol birikmalari uzum va mayizning antioksidant xususiyatlari, rang hosil bo'lishi hamda oziqaviy qiymatida muhim rol o'ynaydi. Karadeniz, Durst va Wrolstad (2000) mayiz ishlab chiqarish jarayonida ayrim gidroksisinnam kislotalari sezilarli darajada kamayishini ko'rsatgan. Shu sababli quritish texnologiyasini baholashda faqat quritish davomiyligi emas, balki biofaol moddalar saqlanishi ham nazorat qilinishi lozim. Mazkur tezisning maqsadi issiq suv va ishqoriy eritma bilan dastlabki ishlovning quritish tezligi hamda fenol birikmalarining saqlanishiga ta'sirini ilmiy adabiyotlar asosida qiyosiy baholashdan iborat.

ASOSIY QISM

Uzum rezavorining tashqi kutikulasida uzun zanjirli yog' kislotalari, efirlar va boshqa gidrofob komponentlardan tashkil topgan mum qatlam mavjud. Ushbu qatlam mevaning tabiiy himoya tizimi bo'lsa-da, quritish vaqtida suvning ichki to'qimalardan sirtga va undan tashqi muhitga o'tishini keskin sekinlashtiradi. Natijada ishlov berilmagan uzumda quritish davri uzayadi, energiya sarfi ortadi va uzoq muddatli issiqlik ta'siri mahsulot rangiga hamda antioksidant komponentlarga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Shuning uchun dastlabki ishlovning asosiy vazifasi po'stloqning namlik o'tkazuvchanligini oshirishdir.

Issiq suv bilan ishlov berishda yuqori harorat ta'sirida kutikulaning fizik tuzilishi yumshaydi, hujayra devorlarining ayrim komponentlari qisman o'zgaradi va sirtning suv o'tkazuvchanligi oshadi. Bu yondashuvning muhim afzalligi shundaki, mahsulotga kuchli kimyoviy reagent kiritilmaydi. Shuning uchun issiq suv ekologik va sanitariya nuqtai nazaridan sodda pretreatment sifatida qaraladi. Biroq ushbu usulda harorat-davomiylik juftligi hal qiluvchi omildir. Juda past harorat yetarli ta'sir bermasligi mumkin, haddan tashqari yuqori harorat yoki uzoq ushlab turish esa hujayra tuzilmasining ortiqcha shikastlanishi, pigmentlar va fenol birikmalarining oksidlanishi bilan yakunlanishi mumkin.

Ishqoriy ishlovda esa natriy gidroksid (NaOH), kaliy karbonat (K_2CO_3) yoki ularning yog'li emulsiyalari ishlatiladi. Ishqoriy muhit uzum sirtidagi mumli komponentlarni saponifikatsiyalaydi yoki qisman eritadi. Natijada sirt tarangligi kamayadi, kutikulada mikro yoriqlar paydo bo'ladi va suv bug'ining tashqariga chiqish yo'li qisqaradi. Doymaz va Altiner (2012) ishqoriy pretreatment quritish tezligi va rang

**FAN, TA'LIM, TEXNOLOGIYA VA ISHLAB CHIQARISH
INTEGRATSIYASI ASOSIDA RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI
RESPUBLIKA ILMIY-AMALIY KONFERENSIYASI
VOLUME-3, ISSUE-10**

ko'rsatkichlariga sezilarli ta'sir qilishini qayd etgan. Patidar va hammualliflar (2021) tahliliga ko'ra, NaOH hamda K₂CO₃ asosidagi ishlovlar, ayniqsa to'g'ri konsentratsiya va qisqa ta'sir vaqtida, quritish jarayonini ancha jadallashtiradi.

1-jadval. Issiq suv va ishqoriy ishlovning texnologik xususiyatlarini qiyoslash

Ko'rsatkich	Issiq suvda ishlov	Ishqoriy eritmada ishlov
Asosiy ta'sir mexanizmi	Kutikula va hujayra sirtini termik yumshatish, o'tkazuvchanlikni oshirish	Mum qatlamini qisman eritish/saponifikatsiyalash, mikro yoriqlar hosil qilish
Quritish tezligiga ta'siri	O'rtacha yoki yuqori; rejimga bog'liq	Odatda yuqori; namlik diffuziyasi sezilarli tezlashadi
Fenol birikmalariga xavf	Uzoq yoki yuqori haroratda termik va oksidativ yo'qotish	Kuchli ishqoriy muhit va ortiqcha sirt shikastlanishida oksidlanish xavfi
Texnologik ustunlik	Kimyoviy qoldiq deyarli yo'q, sodda jarayon	Quritish vaqtini qisqartirish samarasi kuchli
Asosiy cheklov	Harorat-vaqt rejimini aniq nazorat qilish zarur	Reagent konsentratsiyasi, yuvish va chiqindi suv masalasi muhim

Quritish kinetikasi nuqtai nazaridan dastlabki ishlov samarasi asosan namlikning samarali diffuziya koeffitsienti bilan izohlanadi. Po'stloqdagi qarshilik kamaygach, quritishning dastlabki va o'rta bosqichlarida massa almashinuvi tezlashadi. Bu nafaqat umumiy quritish vaqtini, balki mahsulotning yuqori harorat ta'sirida qolish muddatini ham qisqartiradi. Shu jihatdan qaralganda, to'g'ri tanlangan ishqoriy pretreatment ayrim hollarda fenol birikmalarini bilvosita himoya qilishi mumkin: jarayon tezlashgani sababli uzoq davom etadigan issiqlik va kislorod ta'siri kamayadi. Ammo reagentning haddan tashqari yuqori konsentratsiyasi po'stloqni kuchli shikastlab, fenollarni oksidlovchi fermentlar va kislorod bilan tezroq kontaktda qoldirishi ehtimoli mavjud.

Fenol birikmalarining saqlanishi bir nechta parallel omillarga bog'liq. Birinchidan, polifenoloksidaza fermenti fenollarni oksidlab, jigarrang pigmentlar hosil bo'lishini kuchaytirishi mumkin. Ikkinchidan, quritish davomida yuqori haroratning uzoq davom etishi ayrim fenolik kislotalar va flavonoidlar parchalanishini tezlashtiradi. Uchinchidan, namlik kamayishi hisobiga quruq modda tarkibidagi fenol

**FAN, TA'LIM, TEXNOLOGIYA VA ISHLAB CHIQARISH
INTEGRATSIYASI ASOSIDA RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI
RESPUBLIKA ILMIY-AMALIY KONFERENSIYASI
VOLUME-3, ISSUE-10**

konsentratsiyasi nisbatan yuqoriroq ko'rinishi mumkin; shuning uchun baholashda natijani faqat "mg/100 g mahsulot" ko'rinishida emas, balki boshlang'ich quruq modda yoki massa balansi nuqtai nazaridan ham talqin qilish maqsadga muvofiq.

Karadeniz va hammualliflar (2000) yangi uzum bilan turli usullarda tayyorlangan mayiz namunalari o'rtasida fenolik profil sezilarli farq qilishini aniqlagan. Ularning natijalari ayrim gidroksisinnam kislotalari quritish va qayta ishlash jarayonida katta miqdorda yo'qolishini ko'rsatadi, flavonollar esa nisbatan barqarorroq bo'lishi mumkin. Keyingi tadqiqotlarda ham quritish usuli va oldindan ishlovning fenolik tarkibga ta'siri tasdiqlangan. Masalan, Kamiloglu va boshqalar (2016) meva-sabzavotlarni quritishda antioksidant potensialning o'zgarishi xomashyo turi, quritish harorati, vaqt va texnologik rejimlarning o'zaro ta'siri bilan belgilanishini ta'kidlaydi.

Ishqoriy ishlovning amaliy samaradorligi uni mutlaq ustun texnologiya deb qabul qilish uchun yetarli emas. NaOH yoki K₂CO₃ konsentratsiyasi ortishi bilan mum qatlarning buzilishi kuchayadi, lekin mahsulotning sirt tuzilishi, rangi va ta'mi ham o'zgarishi mumkin. Bundan tashqari, reagent qoldiqlarini kamaytirish uchun yuvish bosqichi talab etiladi va hosil bo'ladigan ishqoriy oqava suv ekologik yukni oshiradi. Shu sababli sanoat sharoitida optimal variant eng tez quritadigan rejim emas, balki quritish vaqti, fenol saqlanishi, rang, sensor sifat, reagent sarfi va chiqindi suvni birgalikda hisobga oladigan rejim bo'lishi kerak.

Issiq suv bilan ishlov berish nisbatan ekologik va oddiy bo'lsa-da, energiya sarfi va issiqlikka sezgir moddalarning yo'qotilishi e'tibordan chetda qolmasligi kerak. Qisqa muddatli va nazorat qilinadigan issiq suv ishlovi po'stloqning o'tkazuvchanligini oshirib, keyingi quritishni tezlashtirishi mumkin. Bunda asosiy tamoyil "kamroq issiqlik — qisqaroq vaqt — keyingi bosqichda tezroq namlik chiqarish" muvozanatini topishdir. Bu yondashuv kuchli ishqoriy reagentlardan foydalanishni kamaytirish mumkin bo'lgan texnologiyalar uchun istiqbolli hisoblanadi.

Amaliy tajriba loyihasida kamida uchta variantni qiyoslash maqsadga muvofiq: ishlov berilmagan nazorat, issiq suv bilan ishlov va ishqoriy eritma bilan ishlov. Har bir variant uchun quritish egri chizig'i, namlik nisbati, quritish tezligi, yakuniy namlik, umumiy fenol miqdori (Folin-Ciocalteu usuli), antioksidant faollik va rang ko'rsatkichlari bir xil metodika bo'yicha baholanishi kerak. Fenol birikmalarining saqlanish koeffitsienti boshlang'ich xomashyo qiymatiga nisbatan foiz hisobida ifodalansa, turli rejimlarni qiyoslash ancha ishonchli bo'ladi. Shuningdek, faqat bitta yakuniy nuqta emas, quritish davomida oraliq namunalarning olinishi fenollarning qaysi bosqichda ko'proq yo'qolishini aniqlash imkonini beradi.

**FAN, TA'LIM, TEXNOLOGIYA VA ISHLAB CHIQARISH
INTEGRATSIYASI ASOSIDA RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI
RESPUBLIKA ILMIY-AMALIY KONFERENSIYASI
VOLUME-3, ISSUE-10**

Umuman olganda, mavjud ilmiy dalillar ishqoriy pretreatment quritish tezligini oshirishda kuchliroq vosita ekanini, issiq suv esa reagent qoldig'i bilan bog'liq muammolarni kamaytiradigan yumshoqroq usul ekanini ko'rsatadi. Fenol birikmalarining saqlanishi bo'yicha esa universal ustun usul mavjud emas: natija uzum navi, ishlov harorati, konsentratsiya, davomiylik va keyingi quritish rejimiga bog'liq. Shuning uchun kelgusidagi tajriba ishlarida faqat "quritish vaqtini necha foizga qisqartirdi" degan mezon bilan cheklanmasdan, sifat ko'rsatkichlarini kompleks baholash zarur.

XULOSA

Uzumni quritishdan oldingi ishlov quritish jarayonining tezligi va tayyor mayiz sifatini belgilovchi asosiy texnologik omillardan biridir. Issiq suvda ishlov berish po'stloq o'tkazuvchanligini termik yo'l bilan oshiradi va kimyoviy qoldiq xavfini kamaytiradi, biroq yuqori harorat yoki uzoq ta'sir fenol birikmalarining parchalanishini kuchaytirishi mumkin. Ishqoriy eritmalar esa mum qatlamini tez buzib, namlik diffuziyasini sezilarli darajada jadallashtiradi va quritish vaqtini qisqartiradi. Shu bilan birga, kuchli ishqoriy muhit po'stloqning ortiqcha shikastlanishi, rang o'zgarishi, reagent qoldig'i va oqava suv bilan bog'liq muammolarni yuzaga keltirishi mumkin.

Shu sababli optimal texnologik rejimni tanlashda tez quritishning o'zi yetarli mezon emas. Eng maqbul pretreatment quritish vaqtini qisqartirish bilan birga fenol birikmalari va antioksidant faollikni imkon qadar saqlashi, mahsulot rangini yomonlashtirmasligi va ishlab chiqarish xavfsizligini ta'minlashi kerak. Tajriba sharoitida issiq suv hamda turli konsentratsiyadagi ishqoriy eritmalarini bir xil quritish rejimida qiyoslab, quritish kinetikasi va fenol saqlanishini birgalikda baholash ilmiy va amaliy jihatdan asosli yondashuv hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Doymaz, İ., & Altın, P. (2012). Effect of pretreatment solution on drying and color characteristics of seedless grapes. *Food Science and Biotechnology*, 21(1), 43–49. <https://doi.org/10.1007/s10068-012-0006-4>
2. Esmaili, M., Sotudeh-Gharebagh, R., Cronin, K., Mousavi, M. A. E., & Rezazadeh, G. (2007). Grape drying: A review. *Food Reviews International*, 23(3), 257–280. <https://doi.org/10.1080/87559120701418335>
3. Farias, C. A., Moraes, D. P., Lazzaretti, M., Ferreira, D. F., Zabet, G. L., Barin, J. S., Ballus, C. A., & Barcia, M. T. (2021). Microwave hydrodiffusion and gravity as pre-treatment for grape dehydration with simultaneous obtaining of high phenolic

**FAN, TA'LIM, TEXNOLOGIYA VA ISHLAB CHIQARISH
INTEGRATSIYASI ASOSIDA RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI
RESPUBLIKA ILMIY-AMALIY KONFERENSIYASI
VOLUME-3, ISSUE-10**

grape extract. Food Chemistry, 337, 127723.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127723>

4. Kamiloglu, S., Toydemir, G., Boyacioglu, D., Beekwilder, J., Hall, R. D., & Capanoglu, E. (2016). A review on the effect of drying on antioxidant potential of fruits and vegetables. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 56(sup1), S110–S129. <https://doi.org/10.1080/10408398.2015.1045969>

5. Karadeniz, F., Durst, R. W., & Wrolstad, R. E. (2000). Polyphenolic composition of raisins. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48(11), 5343–5350. <https://doi.org/10.1021/jf0009753>

6. Kassem, A. S., Shokr, A. Z., El-Mahdy, A. R., Aboukarima, A. M., & Hamed, E. Y. (2011). Comparison of drying characteristics of Thompson seedless grapes using combined microwave oven and hot air drying. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 10(1), 33–40. <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2010.05.001>

7. Patidar, A., Vishwakarma, S., & Meena, D. (2021). Traditional and recent development of pretreatment and drying process of grapes during raisin production: A review of novel pretreatment and drying methods of grapes. *Food Frontiers*, 2(1), 46–61. <https://doi.org/10.1002/fft2.64>