

Madaniy qo'ziqorinlarni quritishning turli usullarining mahsulot sifati va texnologik samaradorlikka ta'siri**Ismoilov Jasur Azizbek o'g'li** 

Toshkent davlat agrar universiteti, Qishloq xo'jaligi mahsulotlarini saqlash va qayta ishlash kafedrası mustaqil tadqiqotchisi, Toshkent, O'zbekiston.

Влияние различных методов сушки культивируемых грибов на качество продукции и технологическую эффективность**Effects of Different Drying Methods on the Product Quality and Processing Efficiency of Cultivated Mushrooms****Annotatsiya**

Ushbu tadqiqotda madaniy qo'ziqorinlarni quritishning turli usullarining mahsulot sifati va texnologik samaradorligiga ta'siri qiyosiy baholandi. Tadqiqot obyekti sifatida oziqaviy qiymati va sanoat ahamiyati yuqori bo'lgan *Pleurotus ostreatus* va *Agaricus bisporus* madaniy qo'ziqorinlari tanlandi. Nazorat qilinadigan sharoitlarda an'anaviy konvektiv quritish hamda kombinatsiyalashgan quritish texnologiyalari o'zaro taqqoslandi. Quritish usullarining samaradorligi quritish davomiyligi, yakuniy namlik miqdori, quritish chiqimi, qayta namlanish (regidratatsiya) qobiliyati, organoleptik ko'rsatkichlari hamda umumiy texnologik samaradorligi asosida baholandi. Tadqiqot natijalari quritish usuli quritilgan qo'ziqorinlarning sifati va texnologik ko'rsatkichlariga sezilarli ta'sir ko'rsatishini aniqladi. Kombinatsiyalashgan quritish texnologiyasi *Pleurotus ostreatus* uchun quritish vaqtini 410 daqiqadan 215 daqiqagacha, *Agaricus bisporus* uchun esa 430 daqiqadan 235 daqiqagacha qisqartirdi. Shu bilan birga, regidratatsiya qobiliyati mos ravishda 74 % dan 89 % gacha va 72 % dan 87 % gacha oshdi, organoleptik baholar esa 3,9 dan 4,7 gacha hamda 3,7 dan 4,6 gacha yaxshilandi. Shuningdek, kombinatsiyalashgan quritish usuli mahsulotning rangi, tuzilishi va saqlash davridagi barqarorligini yaxshiladi. Olingan natijalar madaniy qo'ziqorinlarni sanoat miqyosida qayta ishlashda yuqori sifatli quritilgan mahsulot ishlab chiqarish uchun samarali quritish texnologiyasini tanlashda ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: madaniy qo'ziqorinlar; *Pleurotus ostreatus*; *Agaricus bisporus*; quritish usullari; kombinatsiyalashgan quritish; mahsulot sifati; texnologik samaradorlik; regidratatsiya qobiliyati.

Аннотация

В настоящем исследовании проведена сравнительная оценка влияния различных методов сушки на качество продукции и технологическую эффективность переработки культивируемых грибов. В качестве объектов исследования были выбраны *Pleurotus ostreatus* и *Agaricus bisporus*, обладающие высокой пищевой и промышленной ценностью. В контролируемых условиях были исследованы традиционная конвективная сушка и комбинированная технология сушки. Эффективность методов оценивали по продолжительности процесса, конечной влажности, выходу готового продукта, способности к регидратации, органолептическим показателям и общей технологической эффективности. Полученные результаты показали, что способ сушки оказывает существенное влияние на качество сушёных грибов и эффективность технологического процесса. Применение комбинированной технологии позволило сократить продолжительность сушки *Pleurotus ostreatus* с 410 до 215 мин, а *Agaricus bisporus* — с 430 до 235 мин. При этом способность к регидратации увеличилась соответственно с 74 % до 89 % и с 72 % до 87 %, а органолептическая оценка повысилась с 3,9 до 4,7 и с 3,7 до 4,6 балла. Кроме того, комбинированная технология обеспечила лучшее сохранение цвета, текстуры и стабильности продукта при хранении. Полученные результаты могут служить научной основой для выбора эффективных технологий сушки культивируемых грибов и производства высококачественной сушёной продукции в пищевой промышленности.

Ключевые слова: культивируемые грибы; *Pleurotus ostreatus*; *Agaricus bisporus*; методы сушки; комбинированная сушка; качество продукции; технологическая эффективность; способность к регидратации.

Abstract

This study comparatively evaluated the effects of different drying methods on the quality and processing efficiency of cultivated mushrooms. *Pleurotus ostreatus* and *Agaricus bisporus* were selected as experimental materials because of their high nutritional and

commercial value. Conventional convective drying and combined drying technologies were investigated under controlled processing conditions. Drying efficiency was assessed based on drying time, final moisture content, drying yield, rehydration capacity, organoleptic properties, and overall technological performance. The results showed that the drying method significantly affected both product quality and processing efficiency. Compared with conventional drying, the combined drying method reduced the drying time from 410 to 215 min for *Pleurotus ostreatus* and from 430 to 235 min for *Agaricus bisporus*. Rehydration capacity increased from 74% to 89% and from 72% to 87%, respectively, while sensory quality scores improved from 3.9 to 4.7 and from 3.7 to 4.6. The combined drying technology also ensured better color retention, texture preservation, and product stability during storage. These findings demonstrate that combined drying is an effective approach for improving the quality and technological efficiency of dried cultivated mushrooms and can be recommended for industrial-scale mushroom processing.

Keywords: *cultivated mushrooms; Pleurotus ostreatus; Agaricus bisporus; drying methods; combined drying; product quality; processing efficiency; rehydration capacity.*

1. Kirish

Madaniy qo'ziqorinlar yuqori oziqaviy qiymati, shifobaxsh xususiyatlari hamda iste'molchilarning ularga bo'lgan talabining ortib borayotgani tufayli dunyoda eng jadal rivojlanayotgan qishloq xo'jaligi mahsulotlaridan biriga aylangan. Tijorat ahamiyatiga ega turlar orasida *Pleurotus ostreatus* (veshenka qo'ziqorini) va *Agaricus bisporus* (shampinyon qo'ziqorini) jahon bo'yicha yetishtiriladigan va iste'mol qilinadigan qo'ziqorinlarning salmoqli qismini tashkil etadi. Ushbu qo'ziqorinlar yuqori sifatli oqsillar, oziq tolalari, almashinmaydigan aminokislotalar, vitaminlar, mineral moddalar hamda biologik faol birikmalarning boy manbai hisoblanib, sog'lom va funksional oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarishda muhim xomashyo sifatida e'tirof etiladi.

Oziqaviy va iqtisodiy ahamiyatiga qaramay, yangi uzilgan qo'ziqorinlar tarkibidagi namlik miqdori odatda 85–90 % dan yuqori bo'lgani sababli tez buziluvchan mahsulot hisoblanadi. Ularning nafas olish jadalligi va metabolik faolligining yuqoriligi hosil yig'ib olingandan so'ng sifatning tez pasayishiga olib keladi. Natijada mikroorganizmlar rivojlanishi, fermentativ qorayish, tuzilmaning buzilishi hamda hosildan keyingi yo'qotishlar sezilarli darajada ortadi. Shu bois madaniy qo'ziqorinlarning saqlanish muddatini uzaytirish qo'ziqorinlarni qayta ishlash sanoatining dolzarb vazifalaridan biri hisoblanadi.

Quritish qo'ziqorinlarni saqlashning eng samarali usullaridan biri bo'lib, mahsulot tarkibidagi namlikni keskin kamaytiradi, mikroorganizmlar rivojlanishini cheklaydi, tashish xarajatlarini kamaytiradi hamda oziqaviy va tijorat qiymatini saqlagan holda mahsulotning saqlanish muddatini uzaytiradi. An'anaviy issiq havo yordamida quritish texnologiyasi texnologik soddaligi va nisbatan kam investitsiya talab qilishi sababli sanoatda eng keng qo'llaniladigan usul hisoblanadi. Biroq mahsulotning uzoq vaqt yuqori harorat ta'sirida bo'lishi rangi, tuzilishi, ta'mi, oziqaviy tarkibi va regidratatsiya qobiliyatining yomonlashishiga olib kelib, quritilgan mahsulot sifatini pasaytiradi.

Mazkur kamchiliklarni bartaraf etish maqsadida so'nggi yillarda infraqizil, mikroto'lqinli, vakuumli, sublimatsion hamda kombinatsiyalashgan quritish texnologiyalarini ishlab chiqish va takomillashtirishga qaratilgan ko'plab ilmiy tadqiqotlar amalga oshirilmoqda. Kombinatsiyalashgan quritish usullari turli texnologiyalarning afzalliklarini o'zida mujassamlashtirib, namlikni tezroq chiqarish, quritish samaradorligini oshirish hamda mahsulotning fizik-kimyoviy va organoleptik xususiyatlarini yaxshiroq saqlash imkonini beradi. Ilgari o'tkazilgan tadqiqotlar bunday texnologiyalar an'anaviy quritish usullariga nisbatan mahsulot sifatini yaxshilashi va quritish davomiyligini sezilarli darajada qisqartirishini ko'rsatgan.

Turli mamlakatlarda qo'ziqorinlarni quritish texnologiyalariga bag'ishlangan ko'plab tadqiqotlar amalga oshirilgan bo'lsa-da, bir xil texnologik sharoitlarda turli quritish usullarini qiyosiy baholash, ayniqsa Markaziy Osiyoda keng yetishtiriladigan madaniy qo'ziqorin turlari misolida, yetarli darajada o'rganilmagan. Shuningdek, texnologik samaradorlik, mahsulot sifati va sanoatda qo'llash imkoniyatlarini bir vaqtning o'zida kompleks baholovchi ilmiy tadqiqotlar ham cheklangan. Mazkur holat sanoat miqyosida eng maqbul quritish texnologiyasini tanlashni murakkablashtirmoqda.

Shu munosabat bilan ushbu tadqiqotning maqsadi madaniy qo'ziqorinlarni qayta ishlashda qo'llaniladigan turli quritish usullarini qiyosiy baholash hamda ularning quritish samaradorligi va mahsulot sifatiga ta'sirini aniqlashdan iborat. Tadqiqotda *Pleurotus ostreatus* va

Agaricus bisporus qo'ziqorinlari misolida quritish samaradorligi, namlikni chiqarish darajasi, mahsulotning sifat ko'rsatkichlari va texnologik samaradorligi taqqoslanib, sanoatda qo'llash uchun eng samarali quritish usuli aniqlandi.

2. Materiallar va usullar

Tajriba materiallari. Mazkur tadqiqotda tajriba materiallari sifatida madaniy qo'ziqorinlarning veshenka (*Pleurotus ostreatus*) va shampinyon (*Agaricus bisporus*) turlaridan foydalanildi. Tajriba natijalarining ishonchligini ta'minlash maqsadida bir xil o'lchamdagi, bir xil pishganlik darajasiga ega hamda mexanik shikastlanmagan va mikrobiologik zararlanmagan yangi terib olingan qo'ziqorinlar tanlab olindi. Quritishdan oldin qo'ziqorinlar tashqi ifloslik va begona aralashmalardan tozalandi. So'ngra namunalar o'lchamiga ko'ra saralanib, tegishli quritish usullari bo'yicha tajribalar o'tkazish uchun tayyorlandi.

Tadqiqot uslubi. Tadqiqot madaniy qo'ziqorinlarni quritishning turli usullarining texnologik samaradorligi hamda ularning quritilgan mahsulot sifati ko'rsatkichlariga ta'sirini qiyosiy baholash maqsadida tashkil etildi. Tadqiqotda an'anaviy issiq havo yordamida quritish usuli hamda tadqiqot davomida takomillashtirilgan kombinatsiyalashgan quritish texnologiyasi qo'llanildi. Har bir tajriba bir xil texnologik sharoitlarda o'tkazilib, quritish samaradorligi va mahsulot sifati obyektiv ravishda taqqoslandi.

Quritish usullarining samaradorligi quyidagi texnologik va sifat ko'rsatkichlari asosida baholandi:

- quritish davomiyligi (daq.);
- yakuniy namlik miqdori (%);
- quritish chiqimi (%);
- regidratatsiya qobiliyati;
- organoleptik ko'rsatkichlar;
- umumiy texnologik samaradorlik.

Har bir tajriba uch marotaba takrorlandi va keyingi tahlillar uchun o'rtacha qiymatlardan foydalanildi.

3. Natijalar va ularning muhokamasi

3.1. Quritish samaradorligini qiyosiy baholash

Pleurotus ostreatus va *Agaricus bisporus* qo'ziqorinlarini quritishda qo'llanilgan turli quritish usullarining texnologik samaradorligi quritish davomiyligi, yakuniy namlik miqdori, mahsulot chiqimi, regidratatsiya qobiliyati hamda umumiy sifat ko'rsatkichlari bo'yicha qiyosiy baholandi. Olingan natijalar 1-jadvalda keltirilgan.

An'anaviy issiq havo yordamida konvektiv quritish har ikkala qo'ziqorin turi uchun ham eng uzoq davom etgan quritish usuli bo'ldi. Quritish davomiyligi ***Pleurotus ostreatus*** uchun 410 daqiqani, ***Agaricus bisporus*** uchun esa 430 daqiqani tashkil etdi. Issiq havo ta'sirida uzoq vaqt quritish nafaqat texnologik samaradorlikni pasaytirdi, balki mahsulot sifati va regidratatsiya qobiliyatining nisbatan past bo'lishiga ham sabab bo'ldi. Yakuniy namlik miqdori taxminan 12 % gacha kamaygan bo'lsa-da, quritish jarayonining uzoq davom etishi qo'ziqorin to'qimalarining kuchliroq qisqarishi va issiqlik ta'sirida strukturaviy o'zgarishlarning yuzaga kelishiga olib kelgan.

Infraqizil quritish an'anaviy konvektiv quritishga nisbatan texnologik samaradorlikni sezilarli darajada oshirdi. Quritish davomiyligi ***Pleurotus ostreatus*** uchun 295 daqiqagacha, ***Agaricus bisporus*** uchun esa 305 daqiqagacha qisqardi. Bunday natija infraqizil nurlanish energiyasining bevosita mahsulotga uzatilishi hisobiga namlikning ichki qatlamlardan tezroq harakatlanishi va bug'lanishining jadallashishi bilan izohlanadi. Shuningdek, infraqizil quritish mahsulot chiqimini biroz oshirib, regidratatsiya qobiliyatini ham an'anaviy quritishga nisbatan yaxshiladi.

Konvektiv va infraqizil usullarni o'zida mujassamlashtirgan kombinatsiyalashgan quritish texnologiyasini qo'llash natijasida yanada yuqori samaradorlikka erishildi. Ushbu usulda quritish davomiyligi ***Pleurotus ostreatus*** uchun 245 daqiqani, ***Agaricus bisporus*** uchun esa 260 daqiqani tashkil etdi. Shu bilan birga, regidratatsiya qobiliyati mos ravishda 86 % va 83 % gacha oshdi. Mahsulot chiqimi ham an'anaviy hamda infraqizil quritish usullariga nisbatan yuqori bo'lib, bu namlikning samaraliroq chiqarilgani va qo'ziqorin to'qimalarining kamroq shikastlanganligini ko'rsatadi.

Eng yuqori texnologik samaradorlik havo tezligi $1,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ gacha oshirilgan kombinatsiyalashgan quritish usulida kuzatildi. Mazkur sharoitda quritish davomiyligi **Pleurotus ostreatus** uchun atigi 215 daqiqani, **Agaricus bisporus** uchun esa 235 daqiqani tashkil etdi. Shu bilan birga, mahsulot chiqimi mos ravishda 12,3 % va 12,6 % gacha oshdi, regidratatsiya qobiliyati esa 89 % va 86 % ga yetdi. Ushbu natijalar kombinatsiyalashgan quritish jarayonida havo tezligini oshirish issiqlik va massa almashinuvini jadallashtirib, namlikning tezroq chiqarilishiga hamda mahsulot sifatining yaxshiroq saqlanishiga xizmat qilganini ko'rsatadi.

Tadqiqotda o'rganilgan ikki turdagi qo'ziqorin orasida **Pleurotus ostreatus** barcha quritish usullarida **Agaricus bisporus** ga nisbatan qisqaroq vaqt ichida quridi. Buni veshenka qo'ziqorinining to'qimalari nisbatan g'ovak tuzilishga ega bo'lgani va namlikning ichki qatlamlardan tashqi muhitga tezroq diffuziyalanishi bilan izohlash mumkin.

1-jadval

Madaniy qo'ziqorinlarni quritishning turli usullarining texnologik samaradorligini qiyosiy baholash

Qo'ziqorin turi	Quritish usuli	Harorat (°C)	Havo tezligi ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$)	Quritish vaqti (daq.)	Boshlang'ich namlik (%)	Yakuniy namlik (%)	Mahsulot chiqimi (%)	Regidratatsiya qobiliyati (%)	Umumiy sifat bahosi
<i>Pleurotus ostreatus</i>	Konvektiv quritish	60	1.0	410	90.2	12.4	10.9	74	3.9
	Infraqizil quritish	60	0.8	295	90.0	11.7	11.4	79	4.2
	Kombinatsiyalashgan quritish (konvektiv + infraqizil)	60	1.2	245	89.8	11.1	12.0	86	4.6
	Kombinatsiyalashgan quritish (konvektiv + infraqizil, havo tezligi oshirilgan)	60	1.5	215	90.1	10.9	12.3	89	4.7
<i>Agaricus bisporus</i>	Konvektiv quritish	60	1.0	430	88.9	12.8	11.5	71	3.7
	Infraqizil quritish	60	0.8	305	89.1	12.0	11.8	75	4.0
	Kombinatsiyalashgan quritish (konvektiv + infraqizil)	60	1.2	260	89.0	11.4	12.3	83	4.4
	Kombinatsiyalashgan quritish (konvektiv + infraqizil, havo tezligi oshirilgan)	60	1.5	235	89.2	11.2	12.6	86	4.6

Aksincha, shampinyon qo'ziqorinining zichroq hujayraviy tuzilishi namlikning harakatlanishiga ko'proq qarshilik ko'rsatib, quritish davomiyligining uzayishiga sabab bo'lgan. Ushbu kuzatishlar tajriba davomida olingan natijalar bilan to'liq mos keladi.

Umuman olganda, tadqiqot natijalari havo tezligi oshirilgan kombinatsiyalashgan quritish usuli texnologik samaradorlik va mahsulot sifati o'rtasidagi eng maqbul muvozanatni ta'minlashini ko'rsatdi. Mazkur usul an'anaviy konvektiv quritishga nisbatan **Pleurotus ostreatus** uchun quritish davomiyligini **47,6 %** ga (410 daqiqadan 215 daqiqagacha), **Agaricus bisporus** uchun esa **45,3 %** ga (430 daqiqadan 235 daqiqagacha) qisqartirdi. Shu bilan birga, mahsulot chiqimi, regidratatsiya qobiliyati va umumiy organoleptik sifat ko'rsatkichlari ham sezilarli darajada yaxshilandi.

3.2. Quritish usullarining fizik-kimyoviy xususiyatlarga ta'siri

Quritishning turli usullari *Pleurotus ostreatus* va *Agaricus bisporus* qo'ziqorinlarining fizik-kimyoviy xususiyatlariga sezilarli ta'sir ko'rsatdi (2-jadval).

2-jadval

Madaniy qo'ziqorinlarning fizik-kimyoviy xususiyatlariga turli quritish usullarining ta'siri

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIK KARANTINI

Qo'ziqorin turi	Quritish usuli	Quruq modda (%)	Oqsil (%)	Kul (%)	Oziq tolasi (%)	Rang ko'rsatkichi (L*)	To'qima zichligi (g·sm ⁻³)	Regidratatsiya qobiliyati (%)
<i>Pleurotus ostreatus</i>	Konvektiv quritish	87.5	24.3	7.8	10.6	63.2	0.48	74
	Infraqizil quritish	88.2	24.9	7.6	10.9	66.8	0.50	79
	Kombinatsiyalashgan (konv. +IQ)	89.1	25.6	7.9	11.2	70.4	0.53	86
	Kombinatsiyalashgan quritish (konv + IQ, havo tezligi oshirilgan)	89.4	25.8	8.0	11.5	72.1	0.54	89
<i>Agaricus bisporus</i>	Konvektiv quritish	86.8	23.7	7.4	9.8	61.5	0.47	71
	Infraqizil quritish	87.6	24.2	7.3	10.1	64.7	0.49	75
	Kombinatsiyalashgan (konv. +IQ)	88.5	24.9	7.6	10.5	68.9	0.51	83
	Kombinatsiyalashgan quritish (konv + IQ, havo tezligi oshirilgan)	88.9	25.1	7.7	10.8	70.2	0.52	86

Quritishning turli usullari **Pleurotus ostreatus** va **Agaricus bisporus** qo'ziqorinlarining fizik-kimyoviy ko'rsatkichlariga sezilarli ta'sir ko'rsatdi (**2-jadval**). Quritish usullariga qarab quruq modda, oqsil, kul, oziq tolasi, rang ko'rsatkichi (L*), to'qima zichligi hamda regidratatsiya qobiliyatida ma'lum farqlar kuzatildi. Bu esa quritish texnologiyasi madaniy qo'ziqorinlarning oziqaviy va texnologik sifatini saqlashda muhim omil ekanligini ko'rsatadi.

Quruq modda miqdorining eng yuqori qiymati havo tezligi oshirilgan kombinatsiyalashgan quritish usulida qayd etildi. **Pleurotus ostreatus** namunalari uchun ushbu ko'rsatkich 89,4 % ni, **Agaricus bisporus** uchun esa 88,9 % ni tashkil etdi. Bu ko'rsatkichlar an'anaviy konvektiv quritishda mos ravishda 87,5 % va 86,8 % ni tashkil qilgan. Kombinatsiyalashgan quritish jarayonida namlikning tezroq chiqarilishi mahsulotning yuqori harorat ta'sirida bo'lish vaqtini qisqartirib, suvsizlantirish samaradorligini oshirdi.

Oqsil miqdorining saqlanish darajasi ham qo'llanilgan quritish texnologiyasiga bog'liq bo'ldi. An'anaviy konvektiv quritishda oqsil miqdorining eng past qiymatlari kuzatilgan bo'lsa, kombinatsiyalashgan quritish usullarida ushbu ko'rsatkich yuqoriroq saqlanib qoldi. Eng yuqori oqsil miqdori **Pleurotus ostreatus** da 25,8 %, **Agaricus bisporus** da esa 25,1 % ni tashkil etdi. Bu holat quritish davomiyligining qisqarishi oqsillar va azot saqlovchi birikmalarning issiqlik ta'sirida parchalanishini kamaytirganini ko'rsatadi.

Kul miqdorida quritish usullari bo'yicha katta farqlar kuzatilmadi, bu esa mineral moddalar quritish jarayonida nisbatan barqaror saqlanganini bildiradi. Aksincha, oziq tolasi miqdori an'anaviy quritishdan kombinatsiyalashgan quritish usullariga o'tish bilan bosqichma-bosqich ortib bordi. Eng yuqori oziq tolasi miqdori havo tezligi oshirilgan kombinatsiyalashgan quritishda qayd etilib, **Pleurotus ostreatus** da 11,5 %, **Agaricus bisporus** da esa 10,8 % ni tashkil etdi.

Mahsulot rangining saqlanishi infraqizil va kombinatsiyalashgan quritish texnologiyalarida sezilarli darajada yaxshilandi. Rangning yorug'lik ko'rsatkichi (L*) **Pleurotus ostreatus** da 63,2 dan 72,1 gacha, **Agaricus bisporus** da esa 61,5 dan 70,2 gacha oshdi. Ushbu natijalar namlikning tezroq chiqarilishi fermentativ qorayish va issiqlik ta'sirida yuz beradigan rang o'zgarishlarini cheklab, qo'ziqorinlarning tabiiy ko'rinishini yaxshiroq saqlash imkonini berganini ko'rsatadi.

Xuddi shunday tendensiya to'qima zichligi va regidratatsiya qobiliyatida ham kuzatildi. Kombinatsiyalashgan quritish usulida quritilgan namunalar to'qima zichligining nisbatan yuqoriroq bo'lishi bilan birga, o'zining strukturaviy yaxlitligini yaxshiroq saqlab qoldi. Natijada suvni qayta shimish qobiliyati ham sezilarli darajada oshdi. Regidratatsiya qobiliyati **Pleurotus ostreatus** da 74 % dan 89 % gacha, **Agaricus bisporus** da esa 71 % dan 86 % gacha ortdi. Regidratatsiya ko'rsatkichining yuqori bo'lishi quritish jarayonida to'qimalarning kamroq shikastlanganini hamda suvni qayta singdirgandan so'ng mahsulotning dastlabki tuzilmasi yaxshiroq tiklanganini anglatadi.

3.3. Quritish usullarining organoleptik sifat ko'rsatkichlariga ta'siri

Quritilgan qo'ziqorinlarning organoleptik sifati iste'molchilar tomonidan qabul qilinishi va mahsulotning tijorat qiymatini belgilovchi eng muhim mezonlardan biri hisoblanadi. Mazkur tadqiqotda turli quritish usullarining **Pleurotus ostreatus** va **Agaricus bisporus** qo'ziqorinlarining organoleptik ko'rsatkichlariga ta'siri rangi, hidi, ta'mi, teksturasi, tashqi ko'rinishi, regidratatsiya qobiliyati hamda umumiy organoleptik baho asosida baholandi (**3-jadval**).

Turli quritish usullari orasida mahsulot rangining saqlanish darajasida sezilarli farqlar kuzatildi. An'anaviy issiq havo yordamida konvektiv

quritishda har ikkala qo'ziqorin turi uchun ham rang ko'rsatkichlari eng past bo'lib, bu quritish jarayonida mahsulotning sezilarli darajada qorayganini ko'rsatadi. Infraqizil quritish rangning saqlanishini yaxshilagan bo'lsa, kombinatsiyalashgan quritish usullari eng yuqori natijalarni ta'minladi. Havo tezligi oshirilgan kombinatsiyalashgan quritishda rang bahosi **Pleurotus ostreatus** uchun 4,7 ballni, **Agaricus bisporus** uchun esa 4,6 ballni tashkil etdi. Ushbu natijalar namlikning tezroq chiqarilishi fermentativ qorayish va issiqlik ta'sirida yuz beradigan rang o'zgarishlarini sezilarli darajada cheklaganini ko'rsatadi.

3-jadval

Madaniy qo'ziqorinlarning organoleptik xususiyatlariga turli quritish usullarining ta'siri

Qo'ziqorin turi	Quritish usuli	Rangi (ball)	Hidi (ball)	Ta'mi (ball)	Teksturasi (ball)	Tashqi ko'rinishi (ball)	Regidratatsiya qobiliyati (%)	Umumiy organoleptik baho (ball)
<i>Pleurotus ostreatus</i>	Konvektiv	3.8	3.9	3.8	3.7	3.8	74	3.8
	IQ	4.2	4.1	4.2	4.0	4.1	79	4.1
	Kombinatsiyalashgan (kon + IQ)	4.6	4.5	4.6	4.4	4.5	86	4.5
	Kombinatsiyalashgan (konv+ IQ, havo tezligi oshirilgan)	4.7	4.6	4.7	4.5	4.6	89	4.6
<i>Agaricus bisporus</i>	Konvektiv	3.7	3.8	3.7	3.6	3.7	71	3.7
	IQ	4.0	4.1	4.0	3.9	4.0	75	4.0
	Kombinatsiyalashgan (kon + IQ)	4.4	4.3	4.4	4.2	4.3	83	4.3
	Kombinatsiyalashgan (konv+ IQ, havo tezligi oshirilgan)	4.6	4.5	4.6	4.4	4.5	86	4.5

Xuddi shunday holat mahsulot hidining saqlanishida ham kuzatildi. An'anaviy konvektiv quritishning uzoq davom etishi uchuvchan aromatik moddalarning qisman yo'qolishiga olib kelgan bo'lsa, infraqizil quritish qo'ziqorinlarga xos tabiiy hidni yaxshiroq saqlab qoldi. Eng yuqori hid ko'rsatkichlari kombinatsiyalashgan quritish usulida qayd etilib, **Pleurotus ostreatus** uchun 4,5–4,6 ballni, **Agaricus bisporus** uchun esa 4,3–4,5 ballni tashkil etdi. Bu natijalar issiqlik ta'siri davomiyligining qisqarishi uchuvchan aromatik birikmalarning yaxshiroq saqlanishiga xizmat qilganini ko'rsatadi.

Ta'm ko'rsatkichlari bo'yicha ham shunga o'xshash tendensiya kuzatildi. An'anaviy quritish usulida tayyorlangan namunalar eng past organoleptik baholarni oldi. Infraqizil quritish mahsulotning ta'm xususiyatlarini yaxshiroq saqlagan bo'lsa, eng yuqori natijalar kombinatsiyalashgan quritish usullarida kuzatildi. Bu holat tezkor quritish jarayoni ta'm hosil qiluvchi birikmalarning issiqlik ta'sirida parchalanishini kamaytirib, qo'ziqorinlarning tabiiy ta'mini yaxshiroq saqlab qolganini ko'rsatadi.

Quritish usuli mahsulotning teksturasi va tashqi ko'rinishiga ham sezilarli ta'sir ko'rsatdi. An'anaviy konvektiv quritishda qo'ziqorin to'qimalarining qattiqlashishi va deformatsiyalanishi yaqqol kuzatildi. Infraqizil quritish ushbu salbiy o'zgarishlarni kamaytirgan bo'lsa, kombinatsiyalashgan quritish usuli mahsulotning tabiiy tuzilishini yanada samaraliroq saqlab qoldi. Natijada ushbu usulda quritilgan qo'ziqorinlar regidratatsiyadan so'ng yaxshiroq tashqi ko'rinish va yuqori tekstura ko'rsatkichlariga ega bo'ldi.

Regidratatsiya qobiliyati organoleptik sifat bilan bevosita bog'liqligi aniqlandi. Havo tezligi oshirilgan kombinatsiyalashgan quritish usulida tayyorlangan namunalar eng yuqori regidratatsiya qobiliyatini namoyon etdi. Ushbu ko'rsatkich **Pleurotus ostreatus** uchun 89 % ni, **Agaricus bisporus** uchun esa 86 % ni tashkil etdi. Quritilgandan keyin mahsulotning suvni yaxshi shimishi hujayra tuzilmasining yaxshiroq saqlanganidan dalolat beradi va bu tekstura hamda iste'molchilar tomonidan qabul qilinish darajasining oshishiga bevosita ta'sir ko'rsatadi.

Umumiy organoleptik baholash natijalari kombinatsiyalashgan quritish texnologiyasining ustunligini yaqqol namoyon etdi. Eng yuqori umumiy baholar **Pleurotus ostreatus** uchun 4,6 ballni, **Agaricus bisporus** uchun esa 4,5 ballni tashkil etdi. An'anaviy konvektiv quritish esa barcha usullar orasida eng past organoleptik baholarga ega bo'ldi. Olingan natijalar havo tezligi oshirilgan konvektiv–infraqizil kombinatsiyalashgan quritish texnologiyasi madaniy qo'ziqorinlarning rangi, hidi, ta'mi, teksturasi va boshqa muhim organoleptik xususiyatlarini samarali saqlashini hamda sanoat miqyosida qayta ishlash uchun eng maqbul quritish usuli ekanligini tasdiqlaydi.

4. Xulosa

Mazkur tadqiqotda *Pleurotus ostreatus* va *Agaricus bisporus* madaniy qo'ziqorinlarini quritishda qo'llaniladigan turli quritish usullarining texnologik samaradorligi, fizik-kimyoviy xususiyatlari hamda organoleptik sifat ko'rsatkichlariga ta'siri qiyosiy baholandi.

Tadqiqot natijalari quritish texnologiyasi qayta ishlash samaradorligi va tayyor mahsulot sifatiga sezilarli ta'sir ko'rsatishini tasdiqladi. An'anaviy konvektiv quritish eng uzoq davom etgan jarayon bo'lib (410–430 daqiqa), mahsulotning regidratatsiya qobiliyati va organoleptik baholari eng past ko'rsatkichlarni qayd etdi. Infraqizil quritish esa quritish davomiyligini sezilarli darajada qisqartirib, mahsulot sifatini yaxshiladi. Konvektiv–infraqizil kombinatsiyalashgan quritish texnologiyasi quritish samaradorligi va mahsulot sifatini yanada oshirdi. Eng yuqori natijalar havo tezligi oshirilgan kombinatsiyalashgan quritish usulida kuzatildi. Ushbu sharoitda quritish davomiyligi *Pleurotus ostreatus* uchun 215 daqiqani, *Agaricus bisporus* uchun esa 235 daqiqani tashkil etdi, bu an'anaviy quritishga nisbatan mos ravishda 47,6 % va 45,3 % ga qisqarishini ta'minladi.

Takomillashtirilgan kombinatsiyalashgan quritish usuli mahsulotning fizik-kimyoviy xususiyatlarini ham sezilarli darajada yaxshiladi. Xususan, quruq modda va oqsil miqdori, rangning saqlanish darajasi, to'qima yaxlitligi hamda regidratatsiya qobiliyati yuqori ko'rsatkichlarga ega bo'ldi. Regidratatsiya qobiliyatining eng yuqori qiymati *Pleurotus ostreatus* uchun 89 %, *Agaricus bisporus* uchun esa 86 % ni tashkil etdi. Bu natijalar quritish jarayonida hujayra tuzilmasining yaxshiroq saqlanganligini ko'rsatadi.

Organoleptik baholash natijalari ham kombinatsiyalashgan quritish texnologiyasining afzalliklarini tasdiqladi. Havo tezligi oshirilgan kombinatsiyalashgan quritish usulida tayyorlangan namunalari eng yuqori umumiy organoleptik baholarni oldi (*Pleurotus ostreatus* – 4,6 ball, *Agaricus bisporus* – 4,5 ball). Bu mahsulotning rangi, hidi, ta'mi, teksturasi va tashqi ko'rinishi yaxshiroq saqlanganini ko'rsatadi.

Umuman olganda, olingan natijalar havo tezligi oshirilgan konvektiv–infraqizil kombinatsiyalashgan quritish texnologiyasi madaniy qo'ziqorinlarni quritishda eng samarali usul ekanligini ko'rsatdi. Ushbu texnologiya qayta ishlash samaradorligini oshirish bilan birga, tayyor mahsulotning oziqaviy, fizik-kimyoviy va organoleptik xususiyatlarini yuqori darajada saqlash imkonini beradi. Mazkur quritish usuli sanoat miqyosida keng joriy etish uchun istiqbolli hisoblanadi hamda uzoq muddat saqlanadigan, yuqori sifatli quritilgan qo'ziqorin mahsulotlarini ishlab chiqarishda samarali texnologik yechim bo'lib xizmat qilishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Safarov, A. A., & Ismoilov, J. A. (2025). *Madaniy qo'ziqorinlar (Pleurotus ostreatus va Agaricus bisporus)ni kombinatsiyalashgan quritish usullari yordamida quritish jarayonini takomillashtirish*. **Central Asian Food Engineering and Technology**, 3(11), 285–294.
2. Safarov, A. A., & Ismoilov, J. A. (2025). *Quritilgan madaniy qo'ziqorinlar (Pleurotus ostreatus va Agaricus bisporus)ning saqlanuvchanligi va sifat ko'rsatkichlaridagi o'zgarishlar*. **Central Asian Food Engineering and Technology**, 3(11), 285–294.
3. Safarov, A. A., & Ismoilov, J. A. (2025). *Quritilgan madaniy qo'ziqorinlar (Pleurotus ostreatus va Agaricus bisporus)ning saqlanuvchanligi va sifat ko'rsatkichlarini baholash*. **Journal of Agriculture & Horticulture**, 5(12), 69–75.
4. Safarov, A. A., & Ismoilov, J. A. (2026). *Madaniy qo'ziqorinlarni kombinatsiyalashgan texnologiyalar asosida quritish jarayonini optimallashtirish*. **Xalqaro akademik ilmiy konferensiya materiallari**, 79–85. <https://doi.org/10.5281/zenodo.18383709>
5. Ismoilov, J. A. (2026). *Madaniy qo'ziqorinlarni quritish jarayonida oziqaviy moddalarning saqlanishi, organoleptik va texnologik ko'rsatkichlarni qiyosiy baholash*. **Experience and Research xalqaro konferensiyasi materiallari**, Germaniya, 324–326.
6. Ismoilov, J. A. (2026). *Madaniy qo'ziqorinlarning regidratatsiya qobiliyati va regidratatsiya dinamikasini baholash*. **"Bo'lajak muhandis-texnologlarni tayyorlashda sifat va samaradorlikni oshirish: muammolar, tahlillar va yechimlar" mavzusidagi Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallari** (820–821-betlar). Toshkent kimyo-texnologiya instituti Yangiyer filiali.
7. Ismoilov, J. A. (2026). *Quritilgandan so'ng madaniy qo'ziqorinlarning organoleptik sifat ko'rsatkichlarini baholash*. **"Bo'lajak muhandis-texnologlarni tayyorlashda sifat va samaradorlikni oshirish: muammolar, tahlillar va yechimlar" mavzusidagi Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallari** (822–823-betlar). Toshkent kimyo-texnologiya instituti Yangiyer filiali.
8. Doymaz, İ. (2022). *Issiq havo va infraqizil quritish jarayonida oziq-ovqat mahsulotlarining quritish xususiyatlari hamda sifatidagi o'zgarishlar: sharh*. **Drying Technology**, 40(8), 1545–1563.
9. Vega-Gálvez, A., Ah-Hen, K., Chacana, M., va boshqalar. (2021). *Quritish usullarining iste'molbop qo'ziqorinlarning fizik-kimyoviy va oziqaviy xususiyatlariga ta'siri: sharh*. **LWT – Food Science and Technology**, 145, 111340.

10. Argyropoulos, D., Müller, J., & Heindl, A. (2023). *Meva, sabzavot va qo'ziqorinlarni quritish texnologiyalaridagi so'nggi yutuqlar: sifat ko'rsatkichlari va energiya samaradorligiga ta'siri*. **Journal of Food Engineering**, **344**, 111391.