# QALPOQCHALI ZAMBURUG'LAR VA MAHALLIY O'SIMLIK XOMASHYOSI ASOSIDA FUNKSIONAL XUSUSIYATLARGA EGA TEZ TAYYORLANADIGAN OZIQ-OVQAT MAHSULOTINI ISHLAB CHIQISH TEXNOLOGIYASI

Mirzaqulov Sobit
Hojiboyev Og‘abek To‘ramurod o‘g‘li
*Toshkent Kimyo Texnologiya Insituti*
ogabek9966@gmail.com

***Annotatsiya.*** *Maqolada qalpoqchali zamburug'lar (Pleurotus, Agaricus, Lentinula turlari) va mahalliy o'simlik xomashyosi asosida funksional xususiyatlarga ega, tez tayyorlanadigan (instant) quruq oziq-ovqat mahsulotini ishlab chiqishning ilmiy asoslari ko'rib chiqilgan. Xorijiy sharh maqolalar tahlili asosida zamburug' ingredientlarining ozuqaviy tarkibi, texnofunksional xususiyatlari va qayta ishlash sharoitiga bog'liqligi yoritilgan. Muallif zamburug'ning funksionalligi xomashyoning o'zida emas, balki qayta ishlash jarayonida shakllanadi, degan fikrni asoslaydi va quritish, maydalash hamda donli va dukkakli xomashyo bilan uyg'unlashtirishni o'z ichiga olgan texnologik sxemani taklif etadi.*

***Kalit so'zlar:*** *qalpoqchali zamburug'lar, Pleurotus, instant mahsulot, funksional oziq-ovqat, β-glyukanlar, zamburug' kukuni, mahalliy xomashyo.*

***Аннотация.*** *В статье рассмотрены научные основы разработки функционального быстрорастворимого (инстант) сухого пищевого продукта на основе шляпочных грибов (виды Pleurotus, Agaricus, Lentinula) и местного растительного сырья. На основе анализа зарубежных обзорных статей освещены пищевой состав грибных ингредиентов, их технофункциональные свойства и зависимость от условий переработки. Автор обосновывает мнение, что функциональность гриба формируется не в самом сырье, а в процессе переработки, и предлагает технологическую схему, включающую сушку, измельчение и сочетание со злаковым и бобовым сырьем.*

***Ключевые слова:*** *шляпочные грибы, Pleurotus, инстант-продукт, функциональные продукты питания, β-глюканы, грибной порошок, местное сырье.*

ACADEMIC SCIENCE PUBLISHING

***Abstract.*** *The article examines the scientific basis for developing a functional quick-preparation (instant) dry food product based on cap mushrooms (Pleurotus, Agaricus and Lentinula species) and local plant raw materials. Based on an analysis of foreign review articles, the nutritional composition and techno-functional properties of mushroom ingredients and their dependence on processing conditions are described. The author substantiates the view that the functionality of a mushroom is formed not in the raw material itself but during processing, and proposes a technological scheme that includes drying, grinding, and combination with cereal and legume raw materials.*

***Keywords:*** *cap mushrooms, Pleurotus, instant product, functional food, β-glucans, mushroom powder, local raw materials.*

**Kirish**

Funksional oziq-ovqat bozori hajmining 2025 yildagi taxminan 388,8 mlrd dollardan 2035 yilda 901 mlrd dollargacha o'sishi kutilmoqda [2]. Zamburug'li ichimliklar daromadining 85,22 foizi kukun mahsulotlarga to'g'ri kelgan, chunki ular universal va uzoq saqlanadi [3]; tez tayyorlanadigan quruq mahsulotlar zamburug' ingredientlarini yetkazishning eng qulay shaklidir.

Qalpoqchali zamburug'lar quruq vaznda 19–35 foiz oqsil, 50–65 foiz uglevod, 2–6 foiz yog', 16–53 foiz oziq tolasi va 6–9 foiz minerallar tutadi [1, 2]. Ularda β-glyukanlar, ergosterol ($D_2$ provitamini), B guruhi vitaminlari, fenol birikmalari, umami beruvchi glutamin kislotasi va 5′-nukleotidlar bor [1, 4]. Biroq yangi Pleurotus xona haroratida 24–48 soat, sovutgichda 7–10 kun saqlanadi [4], shuning uchun uni quruq kukunga aylantirish amaliy qo'llashning asosiy sharti hisoblanadi.

Mazkur tadqiqotning maqsadi qalpoqchali zamburug'lar va mahalliy o'simlik xomashyosi asosida funksional xususiyatlarga ega instant mahsulot ishlab chiqish texnologiyasining ilmiy asoslarini aniqlashdan iborat. Ishda 2023–2026 yillarda e'lon qilingan to'rtta xalqaro sharh maqola [1–4] tahlil qilindi; miqdoriy ko'rsatkichlar adabiyotdan olingan, muallif taklif etgan retseptura va rejimlar esa eksperimental tekshiruvni talab qiluvchi ishchi farazlardir.

**Muhokama va natijalar**

**1. Funksionallik xomashyoning emas, jarayonning natijasidir.** Zamburug' ingredientlarining suv va yog' ushlab turish, emulsiya va gel hosil qilish xususiyatlari ekstraksiya va qayta ishlash sharoitiga kuchli bog'liq [1]: ultratovush ekstraksiyasi A. bisporus polisaxaridlari unumini 6,02 foizgacha oshirgan, ammo gel hosil qilishni yaxshilamagan; tozalikni oshirish esa β-glyukan unumini 9,05 foizdan 0,16 foizgacha kamaytirgan. Shu sababli muallif hujayra devori va β-glyukan tuzilmasini saqlash uchun yumshoq rejimlarni (past harorat, qisqa ishlov) afzal

biladi; butun qalpoq kukuni unum, tozalik va funksionallik o'rtasidagi kelishuvni arzon hal qiladi.

**2. Optimal qo'shish miqdori.** Ritota va Manzi tahliliga ko'ra, quruq Pleurotus kukunini 4–10 foiz qo'shish ozuqaviy ko'rsatkichlarni yaxshilaydi va organoleptik xususiyatlarni saqlaydi [4]; yuqori miqdorda hajm, tekstura va ta'm yomonlashadi [1]. Muallif 5–10 foizni ishchi diapazon qilib, uni to'rt darajada (5; 7,5; 10; 12,5 foiz) sinashni taklif etadi.

**3. Oziq tolasi bo'yicha hisob.** Kukun tolasi 16–53 foiz bo'lgani uchun [2], 10 foiz qo'shilganda aralashmaga zamburug'dan 1,6–5,3 g/100 g tola tushadi. Yevropa Ittifoqida "tola manbai" uchun kamida 3 g, "tolaga boy" uchun 6 g/100 g talab qilinadi [4], shuning uchun funksional da'voga zamburug' kukunini donli xomashyo tolasi bilan birlashtirib erishish mumkin.

**4. Oqsil va aminokislotalarni to'ldirish.** Donlilarda lizin, dukkaklilarda oltingugurtli aminokislotalar yetishmaydi [2, 4], zamburug' esa almashtirib bo'lmaydigan aminokislotalarga boy [2]. Muallif fikricha, bug'doy yoki guruch uni, mosh yoki no'xat uni va zamburug' kukunidan iborat uch komponentli asos aminokislota balansi bo'yicha yaxshi to'ldirilgan va mahalliy xomashyoga tayanadigan eng istiqbolli yechimdir.

**5. Quritish va rang.** Instant mahsulot sifati quritish rejimiga bog'liq: Pleurotus bo'laklarini 45 °C da quritish rangni eng yaxshi saqlagan, 55 va 65 °C da esa yorqinlik pasayib, sarg'ayish ortgan [4]; vakuumli quritish termosezgir birikmalar uchun qulay, issiq havoda quritish esa regidratatsiyani pasaytiradi [1, 4]. Muallif 45 °C atrofida quritishni (oldin blanshirovka va limon kislotasi bilan ishlov) hamda vakuumli yoki sublimatsion usulni solishtirishni taklif qiladi.

**6. Qalpoq va oyoqchaning alohida ishlatilishi.** Oyoqcha ko'pincha chiqindiga chiqariladi, holbuki undan β-glyukanga boy ekstraktlar olib, emulsiya barqarorlashtiruvchi sifatida ishlatish mumkin [1, 2]; muallif qalpoqni asosiy kukun, oyoqchani esa alohida tola yoki β-glyukan ingredienti sifatida ishlatishni taklif etadi (chiqitsiz texnologiya).

**7. Ta'm, umami va tuzni kamaytirish.** Glutamin kislotasi va 5′-nukleotidlar sinergiyasi umami ta'mini kuchaytirib, tuzni kamaytirishga imkon beradi [1, 4], biroq Yevropada sinovdan o'tgan birinchi marta iste'mol qiluvchilarning 68 foizi dorivor zamburug'li ichimliklarni rad etgan [3]. Muallif ta'mni ziravorlar, sabzavot kukunlari va mikrokapsulalash (92 foiz samaradorlik [3]) yordamida yumshatishni tavsiya etadi.

**8. Fermentatsiya orqali boyitish.** Pleurotus bilan qattiq fazali fermentatsiya antiozuqaviy moddalarni kamaytiradi, oqsil va fenollarni oshiradi, guruchni fermentlash esa β-glyukan miqdorini oshirgan [2, 4].

ACADEMIC SCIENCE PUBLISHING

**Taklif etilayotgan texnologik sxema**

Muallif quyidagi ketma-ketlikni ishchi sxema sifatida taklif etadi:

1. Qabul qilish, saralash, yuvish (og'ir metallar nazorati), qalpoq va oyoqchani ajratish.
2. Blanshirovka, limon kislotasi bilan ishlov, quritish (45 °C; solishtirish uchun vakuumli).
3. Maydalash, elash va mahalliy xomashyo (bug'doy yoki guruch uni, mosh yoki no'xat uni, qovoq yoki sabzi kukuni) bilan aralashtirish (zamburug' 5–10 foiz).
4. Agglomeratsiya, namlik o'tkazmaydigan qadoqlash, sifat nazorati (namlik, suv faolligi, oqsil, tola, rang, regidratatsiya, mikrobiologik va og'ir metallar ko'rsatkichlari).

**Xulosa**

Qalpoqchali zamburug'lar kukuni mahalliy donli va dukkakli xomashyo bilan birgalikda tez tayyorlanadigan funksional mahsulotning ilmiy asosli bazasi bo'la oladi: funksionallik qayta ishlashda shakllanadi, shuning uchun yumshoq quritish va minimal tozalash afzal; 5–10 foiz qo'shish ta'm va ozuqaviy qiymat muvozanatini beradi; don, dukkakli va zamburug' uyg'unligi aminokislota balansini yaxshilab, tola bo'yicha funksional da'voga yo'l ochadi; qalpoq va oyoqchani alohida ishlatish chiqitsiz texnologiyani ta'minlaydi. Retseptura va rejimlarni laboratoriyada sinash, shuningdek og'ir metallar to'planishi va klinik tasdiqning yetishmasligi (da'volarning atigi 23 foizi talablarga javob beradi [3]) sababli xavfsizlik va standartlashtirishni o'rganish zarur.

## ADABIYOTLAR

1. **Noguera N. H., Gigante M. L.** Technological properties and applications of mushroom-based ingredients in innovative food products // Critical Reviews in Food Science and Nutrition. — 2026. — DOI: 10.1080/10408398.2026.2676110.

2. **de Aguiar L. V. B., Soares L. B. N., Lima-Silva G.** va boshq. Functional foods from edible mushrooms and mycelia: processing technologies, health benefits, innovations, and market trends // Fermentation. — 2026. — Vol. 12, № 4. — Art. 173. — DOI: 10.3390/fermentation12040173.

3. **Yang J.-Y., Tao L., Lou D.** va boshq. Innovative applications of medicinal mushrooms in functional foods and nutraceuticals: a focus on health-boosting beverages // Frontiers in Cellular and Infection Microbiology. — 2025. — Vol. 15. — Art. 1605301. — DOI: 10.3389/fcimb.2025.1605301.

ACADEMIC SCIENCE PUBLISHING

4. **Ritota M., Manzi P.** Edible mushrooms: functional foods or functional ingredients? A focus on Pleurotus spp. // AIMS Agriculture and Food. — 2023. — Vol. 8, № 2. — P. 391–439. — DOI: 10.3934/agrfood.2023022.

ACADEMIC SCIENCE PUBLISHING