

UZUM PRESS QOLDIG'INING KIMYOVIY TARKIBI, BIOLOGIK FAOL KOMPONENTLARI VA FUNKSIONAL OZIQ-OVQAT INGREDIENTLARI OLISHDAGI TEXNOLOGIK SALOHİYATINI BAHOLASH

Hakimova Nodira Xayrilloyevna

Buxoro davlat texnika universiteti dotsenti

Izomova Sitorabonu Niyoz qizi tadqiqodchi

Annotatsiya: Uzunni sharbat va vino mahsulotlariga qayta ishlashda hosil bo'ladigan press qoldig'i po'stloq, urug', pulpa qoldiqlari va ayrim hollarda shingil fragmentlaridan tashkil topgan murakkab ikkilamchi xomashyo hisoblanadi. Maqolada 2023–2026 yillarda e'lon qilingan ilmiy manbalar asosida uzum press qoldig'ining makrokomponentlari, fenol birikmalari, flavonoidlar, antosianlar, stilbenlar, oziq tolalari, oqsil, lipid va mineral moddalari tizimli tahlil qilindi. Fraksiyalar o'rtasidagi tarkibiy farqlar, xomashyoni quritish va maydalashning bioaktiv moddalarga ta'siri hamda press qoldig'ini kukun, ekstrakt va boyituvchi komponent ko'rinishida funksional oziq-ovqatlar yaratishda qo'llash imkoniyatlari baholandi. Tahlil shuni ko'rsatadiki, press qoldig'ining texnologik qiymati bitta ko'rsatkich bilan emas, balki tolali matrisa, fenol profili, urug' yog'i, mineral tarkib va ularning bioo'zlashtirilishi o'rtasidagi o'zaro bog'liqlik bilan belgilanadi. Ishda xomashyoni fraksiyalash, kimyoviy va fitokimyoviy tavsiflash hamda funksional ingredient olish uchun bosqichli texnologik yondashuv taklif etilgan.

Kalit so'zlar: uzum press qoldig'i, uzum po'stlog'i, uzum urug'i, polifenollar, antosianlar, flavonoidlar, oziq tolalari, funksional ingredient, ikkilamchi xomashyo, biovalorizatsiya

Аннотация: В статье обобщены современные данные о химическом составе виноградной выжимки и ее отдельных фракций. Особое внимание уделено пищевым волокнам, белкам, липидам, минеральным веществам, фенольным соединениям, флавоноидам, антоцианам и стильбенам. Рассмотрены технологические факторы, влияющие на сохранность биологически активных компонентов, и обоснован

потенциал виноградной выжимки как сырья для получения функциональных пищевых ингредиентов.

Ключевые слова: виноградная выжимка, полифенолы, пищевые волокна, функциональный ингредиент, биологически активные вещества

Abstract: This paper synthesizes recent evidence on the chemical composition and bioactive potential of grape pomace and its main fractions. Dietary fiber, proteins, lipids, minerals, phenolic compounds, flavonoids, anthocyanins and stilbenes are considered together with technological factors affecting their recovery and stability. A fraction-oriented strategy is proposed for converting grape pomace into powders, extracts and multifunctional food ingredients.

Keywords: grape pomace, grape skin, grape seed, polyphenols, dietary fiber, functional ingredient, upcycling

Kirish

Uzumni qayta ishlash sanoatida press qoldig‘i uzoq vaqt davomida asosan yem-xashak, kompost yoki past qiymatli texnik xomashyo sifatida qaralgan. Biroq so‘nggi yillardagi tadqiqotlar ushbu biomassa tarkibida oziq-ovqat texnologiyasi uchun muhim bo‘lgan fenol birikmalari, oziq tolalari, urug‘ yog‘i, oqsil va mineral moddalarning sezilarli zaxirasi saqlanib qolishini ko‘rsatmoqda. 2026 yilda e‘lon qilingan sharh ma‘lumotlariga ko‘ra, global vinochilik tizimida uzum press qoldig‘i millionlab tonna miqyosida hosil bo‘ladi va uni biotexnologik usullar bilan qayta qiymatlash funksional ingredientlar hamda clean-label mahsulotlar yaratish uchun istiqbolli yo‘nalish sifatida baholanmoqda [1].

Press qoldig‘ining oziqaviy va biologik qiymatini baholashda uning bir jinsli bo‘lmagan tuzilishini hisobga olish zarur. Po‘stloq fraksiyasi pigmentlar, flavonollar, antosianlar va hujayra devori polisaxaridlariga boy; urug‘lar esa yog‘, oqsil, proantosianidinlar va flavan-3-ollar bilan ajralib turadi. Qolgan pulpa va shira komponentlari esa qoldiq shakarlar, organik kislotalar hamda suvda eruvchan

moddalarning manbai bo'lishi mumkin. Shu sababli «press qoldig'i» atamasini yagona standart tarkibli xomashyo sifatida talqin qilish ilmiy jihatdan yetarli emas.

Mazkur ishning maqsadi zamonaviy ilmiy ma'lumotlarni umumlashtirish asosida uzum press qoldig'ining kimyoviy tarkibi va biofaol komponentlarini fraksiyalar kesimida baholash, xomashyo tarkibiga ta'sir qiluvchi omillarni aniqlash hamda funksional oziq-ovqat ingredientlari olish uchun eng maqbul texnologik yo'nalishlarni asoslashdan iborat.

Materiallar va usullar

Maqola tahliliy-sharh xususiyatiga ega bo'lib, 2023–2026 yillarda Food Chemistry, Food Bioscience, Foods, Molecules, Nutrients, Food & Function va boshqa xalqaro nashrlarda chop etilgan ishlar qiyosiy tahlil qilindi. Ma'lumotlar press qoldig'ining umumiy kimyoviy tarkibi, fraksiyalar bo'yicha bioaktiv moddalar taqsimlanishi, ekstraksiya va bioo'zlashtirilish, shuningdek oziq-ovqat tizimlariga qo'shish natijalari bo'yicha guruhlandi [2–8].

Eksperimental tekshiruv uchun tavsiya etiladigan bazaviy sxemada namlik gravimetrik usulda, kul miqdori mufel pechida kuydirish orqali, oqsil Kjeldahl yoki Dumas usulida, lipidlar Soxhlet ekstraksiyasi bilan, umumiy oziq tolalari esa fermentativ-gravimetrik usulda aniqlanadi. K, Ca, Mg, P, Fe, Zn va boshqa mineral elementlarni ICP-OES yoki atom-absorbsiya usuli bilan o'lchash maqsadga muvofiq.

Fenol fraksiyasini tavsiflashda Folin–Ciocalteu bo'yicha umumiy fenollar, alyuminiy-xlorid usuli bo'yicha umumiy flavonoidlar, pH-differensial usul bo'yicha monomer antosianlar, DPPH/ABTS/FRAP bo'yicha antioksidant faollik aniqlanishi mumkin. Individual komponentlar profilini HPLC-DAD yoki LC-MS/MS bilan tekshirish fenolik kislotalar, katexinlar, proantosianidinlar, resveratrol va antosianlar o'rtasidagi farqlarni ishonchli ochib beradi.

Natijalar va muhokama

Press qoldig'ining asosiy makrokomponentlari

Zamonaviy sharhlarda uzum press qoldig'ining quruq moddasi tarkibida oziq tolalari ko'pincha eng yirik fraksiya ekani qayd etiladi. Turli navlar va texnologik sharoitlarda umumiy oziq tolalari taxminan 50–75% quruq modda oralig'ida, oqsil 8–12% atrofida, lipidlar ko'pincha 7–12% diapazonida, mineral moddalar esa 1,3–3,8% oralig'ida keltirilgan [3]. 2025 yilgi Molecules sharhida urug' fraksiyasida yog' 8–20% gacha bo'lishi, asosiy yog' kislotalari sifatida linol va olein kislotalari ustunligi ta'kidlangan [4].

Bu diapazonlar press qoldig'i tarkibini standartlashtirish zarurligini ko'rsatadi. Qizil va oq uzum navlari, pishganlik darajasi, presslash bosimi, fermentatsiya davomiyligi hamda urug'–po'stloq nisbati tayyor qoldiqning kimyoviy profiliga kuchli ta'sir qiladi. Shu bois funksional ingredient ishlab chiqarishda xomashyo partiyasi uchun namlik, tolalar, urug' ulushi va fenol ko'rsatkichlarini kirish nazorati sifatida belgilash zarur.

Komponent	Adabiyotlarda uchraydigan tipik diapazon	Texnologik ahamiyati
Oziq tolalari	50–75% quruq modda	Suv bog'lash, reologiya, ichak mikrobiotasi uchun substrat
Oqsil	taxm. 8–12%	Oziqaviy qiymat, fermentatsiya uchun azot manbai
Lipidlar	taxm. 7–12%; urug'da yuqoriroq	Linol/olein kislotalariga boy yog' fraksiyasi
Fenol birikmalari	nav va fraksiyaga kuchli bog'liq	Antioksidant, rang va funksional faollik
Minerallar	taxm. 1.3–3.8%	K, Ca, Mg, P va mikroelementlar manbai

1-jadval. Uzum press qoldig'ining asosiy komponentlari va ularning texnologik roli (adabiyotlar asosida umumlashtirilgan)

Fenol birikmalari va biologik faol komponentlar

Uzum press qoldig'ining eng ko'p o'rganilgan bioaktiv qismi polifenollardir. Ular flavonoidlar (antosianlar, flavonollar, flavan-3-ollar, proantosianidinlar) va noflavonoidlar (gidroksibenzoy va gidroksisinnam kislotalar, stilbenlar) guruhlariga ajratiladi. 2023 yilgi Food Bioscience tadqiqotida turli uzum navlari press qoldiqlarida LC-MS/MS yordamida 32 ta fenol birikmasi qayd etilib, oq uzum qoldiqlarida flavan-3-ollar, qizil uzum qoldiqlarida esa antosianlar ustunligi ko'rsatilgan [5].

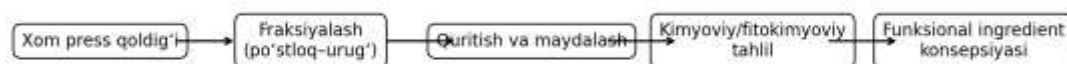
Po'stloq fraksiyasida rang beruvchi antosianlar hamda quercetin hosilalari muhim bo'lsa, urug'larda katexin, epikatexin va oligomer/proantosianidinlar nisbatan ko'p uchraydi. Stilbenlar ichida resveratrol yuqori biologik qiziqishga ega. Ammo umumiy fenollar soni ko'p bo'lishi ularning barchasi oziq-ovqat tizimida bir xil darajada bioo'zlashtiriladi degani emas. Fenollar hujayra devori komponentlari, oqsil va tolalar bilan bog'langan holda bo'lishi mumkin.

2024 yilgi Food Chemistry ishida ohmik qizdirish yordamida olingan press qoldig'i ekstrakti simulyatsiyalangan hazm jarayonida yuqori molekulali fenollarni oddiyroq fenol kislotalariga biotransformatsiyalashi va fenolik bioo'zlashtirilishni yaxshilashi ko'rsatilgan [6]. Demak, funksional ingredientni baholash faqat ekstraktdagi boshlang'ich TPC bilan cheklanmasligi, balki hazm sharoitidagi barqarorlik va bioaccessibility ko'rsatkichlarini ham qamrab olishi kerak.

Oziq tolalari va matrisa effekti

Oziq tolalari press qoldig'ining funksional xususiyatlarini belgilovchi asosiy struktura komponentidir. Sellyuloza, gemitsellyuloza, lignin va pektin fraksiyalari suvni bog'lash, shishish, yog'ni adsorbsiya qilish va xamir reologiyasiga ta'sir ko'rsatadi. 2024 yilgi Heliyon tadqiqotida uzum press qoldig'ida tolalar miqdori 58,9 g/100 g darajasida qayd etilgan va zarracha o'lchami fenollarning hazm jarayonidagi mavjudligiga ta'sir qilishi ko'rsatilgan [7].

Shu bilan birga yuqori tolali matrisa texnologik cheklov ham bo‘lishi mumkin: non va qandolat mahsulotlarida qo‘shimcha miqdori oshgani sari xamirning gaz ushlash qobiliyati, hajm va sensor qabul qilinishi pasayishi ehtimoli bor. Shuning uchun press qoldig‘i kukuni uchun optimal disperslik, zarracha o‘lchami va qo‘shish darajasi mahsulot turiga mos ravishda tajribaviy tanlanishi kerak.



Asosiy natija: tarkib → biofaollik → texnologik qo'llanish o'rtasidagi bog'liqlik

1-rasm. Uzum press qoldig‘ini funksional ingredient sifatida baholashning tavsiya etilayotgan bosqichlari

Funksional ingredient olish yo‘nalishlari

Birinchi yo‘nalish — quritilgan va maydalanib standartlashtirilgan press qoldig‘i kukunini to‘g‘ridan-to‘g‘ri boyituvchi ingredient sifatida ishlatish. Bunday yondashuv oziq tolalari va bog‘langan polifenollarni bir vaqtning o‘zida mahsulotga olib kiradi. Non, pechenye, snack, go‘sht mahsulotlari, o‘simlik asosidagi ichimlik va yogurt analoglari kabi tizimlarda qo‘llash imkoniyati ko‘rsatilgan [8–10].

Ikkinchi yo‘nalish — fenolga boy ekstrakt olish. Hidroetanolli, suvli, ferment yordamidagi, ultratovush, mikroto‘lqin va ohmik qizdirish usullari orasida tanlov mahsulotning keyingi qo‘llanishi, solventni olib tashlash xarajati va clean-label talablari bilan belgilanadi. Oziq-ovqat sanoati uchun suv yoki etanol-suv tizimlari, shuningdek fermentativ va fizik ekstraksiya usullari texnologik jihatdan nisbatan maqbul.

Uchinchi yo‘nalish — fraksiyalash. Urug‘dan yog‘ olish, yog‘sizlangan urug‘ unini tolali-proteinli ingredient sifatida ishlatish, po‘stloq fraksiyasidan rang va antosianlarga boy ekstrakt olish umumiy qiymat zanjirini yaxshilaydi. To‘rtinchi yo‘nalish —

mikrobiologik fermentatsiya orqali bog‘langan fenollarni ajratish va yangi bioaktiv metabolitlar hosil qilish bo‘lib, bu alohida biotexnologik bosqich sifatida katta istiqbolga ega [1,11].

Texnologik cheklovlar va standartlashtirish masalalari

Press qoldig‘ini funksional ingredientga aylantirishda eng muhim muammolar: xomashyo tarkibining partiyadan partiyaga o‘zgarishi, yuqori boshlang‘ich namlik, tez mikrobiologik buzilish, fenollarning oksidlanishi, achchiq/astringent ta‘m va rangning mahsulotga kuchli ta‘siridir. Shuning uchun presslashdan keyingi vaqt oralig‘ini minimallashtirish, yumshoq quritish, suv faolligini pasaytirish va kislorod bilan kontakti cheklash muhim.

Bundan tashqari, funksional ingredient sifatida qo‘llashdan oldin pestitsid qoldiqlari, og‘ir metallar, mikotoksinlar va mikrobiologik xavfsizlik bo‘yicha nazorat talab etiladi. Fermentatsiya ishlatiladigan hollarda esa faqat oziq-ovqat maqsadida xavfsizligi hujjatlashtirilgan shtammlar qo‘llanishi, metabolitlar profili va toksin hosil qilish ehtimoli alohida tekshirilishi kerak.

Ilmiy-amaliy takliflar

Mahalliy uzum navlari press qoldiqlarini kamida uch fraksiyaga — po‘stloq, urug‘ va aralash pulpa/tola qismiga — ajratib tavsiflash tavsiya etiladi. Bu yondashuv xomashyoni bir xil massa sifatida baholashdan ko‘ra aniqroq texnologik qaror beradi.

Kompozitsion pasport yaratish maqsadga muvofiq: namlik, kul, oqsil, lipid, umumiy tolalar, TPC, TFC, monomer antosianlar, DPPH/ABTS/FRAP, asosiy minerallar va kamida 8–12 marker fenol birikmasi. Shu ko‘rsatkichlar asosida xomashyo partiyalarini funksional ingredientlar uchun sinflarga ajratish mumkin.

Kukun shaklidagi ingredient bilan bir qatorda fermentatsiyalangan va ekstrakt shaklidagi mahsulotlar ham parallel ishlab chiqilishi kerak. Bunday ko‘p mahsulotli biorefining yondashuvi press qoldig‘ining iqtisodiy qiymatini oshirib, chiqindisiz texnologiyaga yaqinlashtiradi.

Xulosa

Uzum press qoldig'i yuqori tolali matrisa, polifenollar, urug' lipidlari, oqsil va mineral moddalarning kombinatsiyasi bilan tavsiflanadigan istiqbolli ikkilamchi xomashyo hisoblanadi. Uning funksional oziq-ovqat ingredientlari sifatidagi qiymati po'stloq va urug' fraksiyalarining tarkibiy farqlarini hisobga olgan holda ochiladi. Zamonaviy tadqiqotlar fenol komponentlarining bioo'zlashtirilishi, tolali matrisa xususiyatlari va yumshoq ekstraksiya/biotexnologik qayta ishlashning ahamiyatini ko'rsatmoqda. Eng samarali strategiya — press qoldig'ini standartlashtirish, fraksiyalash va maqsadli texnologik qayta ishlashni birlashtirgan kompleks yondashuvdir. Bu usul oziq tolali kukun, antioksidant ekstrakt, urug' yog'i va fermentatsiyalangan funksional ingredientlar olishga imkon beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Salta D., Wang D., Du X. Biotechnological Methods of Upcycling Grape Pomace for Food Use: A Review. *ACS Food Science & Technology*. 2026;6(1):3–14. doi:10.1021/acsfoodscitech.5c00634.
2. Machado N.F.L. et al. Valorization of grape pomace by microbial fermentation: composition, biological activities and potential applications for the food industry. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2025;144:107656. doi:10.1016/j.jfca.2025.107656.
3. Valorizing Grape Pomace: A Review of Applications, Nutritional Benefits, and Potential in Functional Food Development. *Foods*. 2024;13(24):4169. doi:10.3390/foods13244169.
4. Lopes J.C., Madureira J., Margaça F.M.A. Grape Pomace: A Review of Its Bioactive Phenolic Compounds, Health Benefits, and Applications. *Molecules*. 2025;30(2):362. doi:10.3390/molecules30020362.
5. Phenolic and nutritional profiles, and antioxidant activity of grape pomaces and seeds from Lacrima di Morro d'Alba and Verdicchio varieties. *Food Bioscience*. 2023;53:102808. doi:10.1016/j.fbio.2023.102808.

6. Ferreira-Santos P. et al. Extraction of phenolic compounds from grape pomace using ohmic heating: Chemical composition, bioactivity and bioaccessibility. *Food Chemistry*. 2024;436:137780. doi:10.1016/j.foodchem.2023.137780.
7. Upcycling fruit pomaces (orange, apple, and grape-wine): The impact of particle size on phenolic compounds' bioaccessibility. *Heliyon*. 2024:e38737. doi:10.1016/j.heliyon.2024.e38737.
8. Rodríguez M. et al. Exploration of grape pomace peels and amaranth flours as functional ingredients in breads: phenolic composition, bioaccessibility, and antioxidant activity. *Food & Function*. 2024;15(2):608–624. doi:10.1039/D3FO04494G.
9. Nutrients and Nutraceuticals from *Vitis vinifera* L. Pomace: Biological Activities, Valorization, and Potential Applications. *Nutrients*. 2025;17(3):583. doi:10.3390/nu17030583.
10. Gracey P.R., Tako E. Apple and grape pomace: emerging upcycled functional ingredients in processed meat products. *Sustainable Food Technology*. 2025;3:861–874. doi:10.1039/D5FB00040H.
11. Grape pomace as a natural source of antimicrobial agents for food preservation. *Frontiers in Nutrition*. 2025. doi:10.3389/fnut.2025.1650450.