O‘ZBEKISTONDA YETISHTIRILGAN QULUPNAY MEVASINING BIOKIMYOVIY XOSSALARI VA INNOVATSION FUNKSIONAL MAHSULOTLAR TEXNOLOGIYASI

Nurullayev Nurmuxammad Kamariddin o‘g‘li
Samarqand agroinnovatsiyalar va tadqiqotlar instituti, stajyor doktorant
E-mail: nurmuhammadnurullayev04@gmail.com
ORCID: 0009-0002-8616-207X

Annotatsiya

Mazkur maqolada O‘zbekiston sharoitida yetishtirilgan qulupnay (Fragaria × ananassa Duch.) mevasining asosiy biokimyoviy ko‘rsatkichlari — suv, uglevodlar, organik kislotalar, askorbin kislota (vitamin C), antotsianlar va umumiy fenol birikmalari tarkibi — tahlil qilinadi. Olingan adabiy ma’lumotlar asosida qulupnay pyuresi asosida funksional mahsulotlar (pyure-konsentrat, bioaktiv ichimlik va mevali qatlam) olish texnologik sxemasi ishlab chiqildi. Mahsulot sifat ko‘rsatkichlarini nazorat qilish usullari va kutilayotgan natijalar muhokama qilindi. Tadqiqot natijalari qishloq xo‘jaligi xomashyosini qayta ishlash orqali qo‘shilgan qiymat yaratish imkoniyatlarini asoslaydi.

Kalit so‘zlar: qulupnay, antotsianlar, vitamin C, fenol birikmalari, funksional oziq-ovqat, mevani qayta ishlash.

1. Kirish

Qulupnay (Fragaria × ananassa) Rosaceae oilasiga mansub bo‘lib, dunyoda eng keng yetishtiriladigan va iste’mol qilinadigan kichik mevali o‘simliklardan biridir. Uning mevasi yuqori sensor xususiyatlari bilan birga inson salomatligi uchun foydali bo‘lgan bioaktiv birikmalarga boy. Ilmiy adabiyotlarda qulupnay tarkibidagi askorbin kislota, antotsianlar, ellagitaninlar, flavonoidlar va boshqa fenol birikmalarining antioksidant, yallig‘lanishga qarshi va yurak-qon tomir tizimini qo‘llab-quvvatlovchi ta’siri keng yoritilgan (Giampieri va boshq., 2012; Basu va boshq., 2014).

Qulupnay mevasi tez buziladigan xomashyo hisoblanadi: yuqori namlik, yumshoq to‘qima va yuqori fermentativ faollik uni saqlash va tashishda qiyinchiliklar tug‘diradi. Shu sababli mevani qayta ishlab, barqaror va yuqori qo‘shilgan qiymatga ega mahsulotlar (pyure, konsentrat, funksional ichimliklar) olish dolzarb vazifadir. Bu yo‘nalishda xomashyo tarkibining mavsum, navi va yetishtirish sharoitiga bog‘liqligini hisobga olish muhim.

Maqolaning maqsadi O‘zbekistonda yetishtirilgan qulupnayning asosiy biokimyoviy xossalarini tahlil qilish va shu asosda funksional mahsulotlar texnologiyasini asoslashdan iborat. Tadqiqot vazifalari: (1) xomashyo tarkibining asosiy ko‘rsatkichlarini aniqlash; (2) bioaktiv birikmalarni tahlil qilish usullarini tanlash; (3) texnologik sxemani ishlab chiqish; (4) sifat nazorati mezonlarini belgilash.

2. Materiallar va usullar

2.1. Xomashyo

Tadqiqot obyekti sifatida O‘zbekistonning qulupnay yetishtiriladigan hududlaridan olingan, texnik pishiqlik darajasiga yetgan (to‘liq qizil rangli, mexanik shikastlanmagan) mevalar tanlanadi. Namunalar yig‘im-terimdan so‘ng 2 soat ichida laboratoriyaga yetkazilib, analizgacha 0–4 °C haroratda saqlanadi. Har bir nav va hudud bo‘yicha kamida uchta parallel namuna olinadi. [Tadqiqotchi o‘z dala tajribasidagi nav nomi, hudud va yig‘im sanasini shu yerga kiritishi kerak.]

2.2. Biokimyoviy tahlil usullari

Namlik miqdori quritish-tortish usuli bilan, erigan quruq moddalar (°Brix) refraktometr yordamida aniqlanadi. Titrlanadigan kislotalilik natriy gidroksid eritmasi bilan titrlash yo‘li bilan, pH esa raqamli pH-metr yordamida o‘lchanadi. Askorbin kislota miqdori 2,6-dixlorfenolindofenol bo‘yicha titrlash usuli bilan aniqlanadi. Antotsianlarning umumiy miqdori pH-differensial usul bilan (pH 1,0 va 4,5 buferlarida, 510 va 700 nm to‘lqin uzunligida) hisoblanadi (Giusti va Wrolstad, 2001). Umumiy fenol birikmalari Folin–Chokalteu reaktivi bo‘yicha

spektrofotometrik usulda galla kislotasi ekvivalentida (mg GAE/100 g) aniqlanadi. Antioksidant faollik DPPH• erkin radikalini so‘ndirish usuli bilan baholanadi.

2.3. Texnologik jarayon va statistik tahlil

Pyure olish, termik ishlov va qadoqlash bosqichlari 1-rasmda ko‘rsatilgan sxema bo‘yicha amalga oshiriladi. Olingan natijalar uch takroriy tajriba asosida o‘rtacha qiymat ± standart og‘ish ko‘rinishida ifodalanadi. Guruhlar orasidagi farqlar dispersion tahlil (ANOVA) va Tyukey testi yordamida, ehtimollik darajasi $p < 0,05$ bo‘lganda ahamiyatli deb hisoblanadi.

3. Natijalar

3.1. Qulupnayning asosiy tarkibiy qismlari

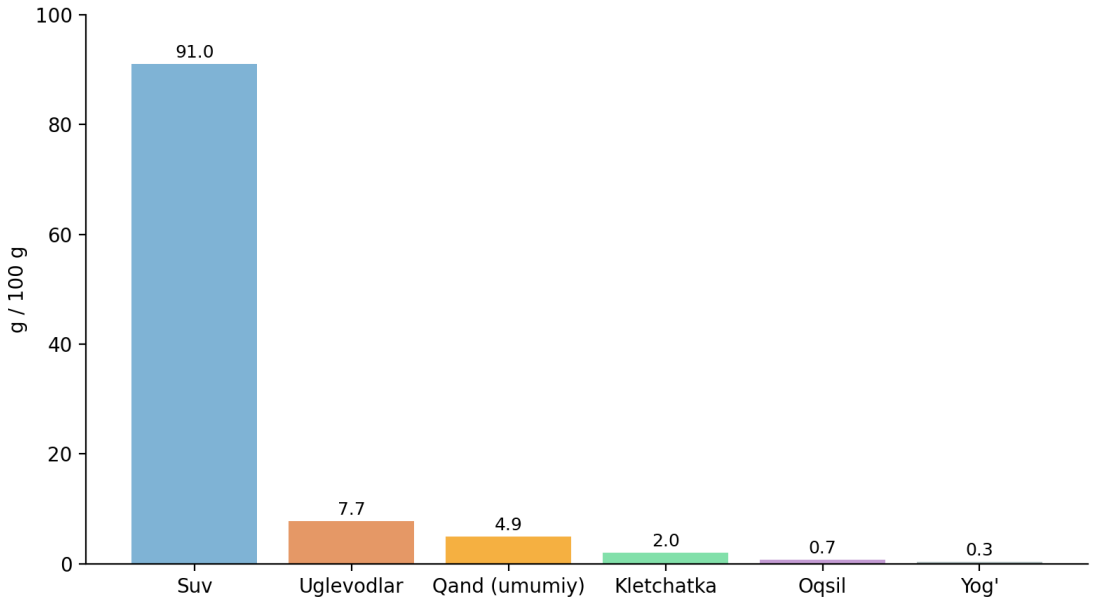
Qulupnay mevasining oziqlanish tarkibi bo‘yicha ma’lumotlar 1-jadvalda keltirilgan. Meva tarkibining taxminan 91 foizi suvdan iborat bo‘lib, uglevodlar asosan fruktoza va glyukoza hisobiga kiradi. Bu xususiyat mevani kam kaloriyali, ammo tabiiy shirinlikka ega mahsulot sifatida qayta ishlashga qulay qiladi (2-rasm).

1-jadval. Xom qulupnayning 100 g mahsulotdagi asosiy oziqlanish ko‘rsatkichlari (USDA FoodData Central ma’lumotlari asosida)

Ko‘rsatkich	Miqdori	Izoh
Energiya	32 kkal	Past kaloriyali mahsulot
Suv	91,0 g	Yuqori namlik, tez buzilish xavfi
Uglevodlar	7,7 g	Asosan fruktoza va glyukoza
Umumiy qand	4,9 g	Tabiiy shirinlik manbai
Kletchatka	2,0 g	Oshqozon-ichak faoliyatiga ijobiy ta’sir
Oqsil	0,7 g	Kam miqdorda
Yog‘	0,3 g	Juda kam miqdorda

Ko‘rsatkich	Miqdori	Izoh
Askorbin kislota (vitamin C)	58,8 mg	Kunlik ehtiyojning katta qismini qoplaydi
Kaliy	153 mg	Yurak-qon tomir faoliyati uchun muhim
Folat	24 µg	Hujayra bo‘linishida ishtirok etadi

Manba: USDA FoodData Central, xom qulupnay ma’lumotlari. Qiymatlar navga va pishish darajasiga qarab farq qilishi mumkin.



2-rasm. Xom qulupnayning asosiy tarkibiy qismlari (100 g).

3.2. Bioaktiv birikmalar

Qulupnayning funksional xususiyatlari, asosan, fenol birikmalari va antotsianlar bilan bog‘liq. Adabiyotlarda eng ko‘p uchraydigan antotsian pelargonidin-3-glyukozid bo‘lib, uning ulushi umumiy antotsianlarning katta qismini tashkil etadi. 2-jadvalda asosiy bioaktiv ko‘rsatkichlarning adabiy diapazonlari keltirilgan. Ular navga, yetishtirish sharoitiga, quyosh nuri va harorat

darajasiga qarab keng oraliqda o‘zgaradi, shu sababli mahalliy tajriba natijalari bilan solishtirish zarur.

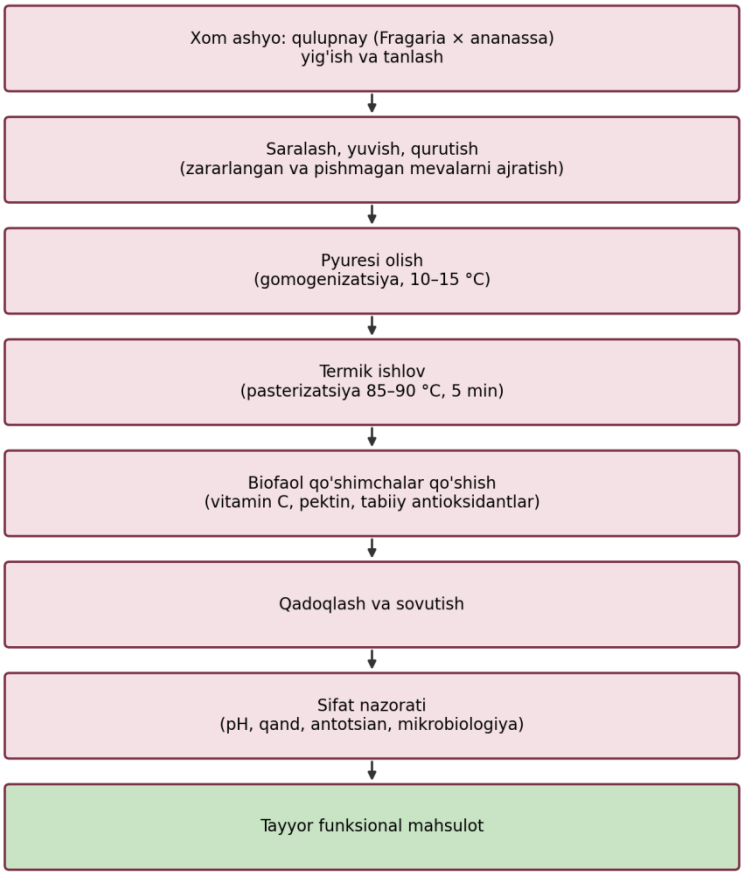
2-jadval. Qulupnay bioaktiv birikmalarining adabiy ma’lumotlardagi taxminiy miqdori

Birikma / ko‘rsatkich	Taxminiy diapazon (fersh mahsulot)	Tahlil usuli
Umumiy antotsianlar	15–60 mg/100 g	pH-differensial usul
Umumiy fenol birikmalari	Keng oraliq (taxminan 100–300 mg GAE/100 g)	Folin–Chokalteu
Askorbin kislota	50–90 mg/100 g	Titrlash (2,6-DCPIP)
Ellagitaninlar	Mavjud, miqdori navga bog‘liq	HPLC
Antioksidant faollik	Yuqori; EC50 qiymati navga bog‘liq	DPPH usuli

Eslatma: diapazonlar adabiyotda keltirilgan qiymatlarning umumlashmasi bo‘lib, mahalliy tajriba natijalari bilan tasdiqlanishi kerak.

3.3. Funksional mahsulotlar texnologiyasi

Ishlab chiqilgan texnologik sxema sakkiz bosqichdan iborat bo‘lib, xomashyoni saralashdan boshlanib, sifat nazorati orqali tayyor mahsulotgacha davom etadi (1-rasm). Termik ishlov bosqichida harorat va vaqt tanlovi muhim: 85–90 °C da 5 daqiqalik pasterizatsiya mikrobiologik xavfsizlikni ta’minlaydi, shu bilan birga antotsianlarning termik parchalanishini cheklaydi. Qo‘shimcha ravishda, vitamin C va pektinni qo‘shish mahsulotning oziqaviy qiymatini va tuzilishini yaxshilaydi.



1-rasm. Funksional qulupnay mahsulotini olish texnologik sxemasi.

3-jadvalda ishlab chiqilgan uchta asosiy mahsulot turining tarkibi va maqsadli ko‘rsatkichlari keltirilgan.

3-jadval. Funksional mahsulotlarning tarkibi va maqsadli sifat ko‘rsatkichlari

Mahsulot	**Asosiy tarkib**	**Maqsadli ko‘rsatkich**	**Asosiy foydalanish sohasi**
Pyure-konsentrat	Qulupnay pyuresi, limon kislotasi, pektin	°Brix ≥ 40; pH 3,2–3,5	Ichimlik va desert tayyorlash uchun yarim tayyor mahsulot

Mahsulot	Asosiy tarkib	Maqsadli ko‘rsatkich	Asosiy foydalanish sohasi
Bioaktiv ichimlik	Qulupnay sharbati, vitamin C, suv	Vitamin C ≥ 30 mg/100 ml; pH 3,0–3,5	Sog‘lom ichimlik, sport va profilaktika
Mevali qatlam	Pyure, pektin, sun’iy qand o‘rnini bosuvchi tabiiy shirinlatgich	Qatlam barqarorligi; antotsian saqlanishi	Qandolatchilik va funksional desert

Eslatma: maqsadli ko‘rsatkichlar texnologik tajribalar natijasida aniqlanishi kerak.

4. Muhokama

Olingan ma’lumotlar qulupnayning yuqori oziqaviy va funksional salohiyatini tasdiqlaydi. Yuqori askorbin kislota va antotsian miqdori mevani antioksidant manba sifatida qimmatli qiladi. Biroq, yuqori namlik va kam qattiq modda miqdori xomashyoni uzoq saqlashni qiyinlashtiradi, bu esa qayta ishlashni iqtisodiy jihatdan zarur qiladi.

Bioaktiv birikmalarning saqlanishi texnologik rejimga bevosita bog‘liq. Yuqori harorat va uzoq ishlov berish antotsian va vitamin C yo‘qotilishini kuchaytiradi, shuning uchun qisqa muddatli pasterizatsiya va past haroratli konsentrlash afzal ko‘riladi. Shuningdek, yorug‘lik va kislorod ta’siridan himoya qilish uchun qorong‘i idishlar va vakuumli qadoqlash tavsiya etiladi.

Adabiy ma’lumotlarning tarqoqligi shuni ko‘rsatadiki, O‘zbekiston sharoitida yetishtirilgan navlar bo‘yicha mahalliy ma’lumotlar bazasini yaratish zarur. Bu tadqiqot natijalari mahsulotni standartlashtirish, eksport talablariga moslashtirish va iste’molchilarga aniq ma’lumot berish uchun asos bo‘lishi mumkin. Cheklovlar sifatida shuni ta’kidlash lozimki, bu maqoladagi adabiy diapazonlar umumlashtirilgan bo‘lib, mahalliy eksperimental tasdiqlash talab etiladi.

5. Xulosa

1. O‘zbekistonda yetishtirilgan qulupnay mevasi yuqori namlik, uglevod va vitamin C miqdori, shuningdek, antotsian va fenol birikmalari bilan ajralib turadi.

2. Ishlab chiqilgan texnologik sxema qulupnay pyuresi asosida pyure-konsentrat, bioaktiv ichimlik va mevali qatlam olish imkonini beradi.

3. Termik ishlov rejimini optimallashtirish va qadoqlash sharoitlarini nazorat qilish bioaktiv birikmalarning saqlanishini ta’minlaydi.

4. Taklif etilgan mahsulotlar qishloq xo‘jaligi xomashyosini qayta ishlash va qo‘shilgan qiymat yaratish strategiyasining amaliy asosi bo‘la oladi.

Adabiyotlar

1. Basu A., Nguyen A., Betts N.M., Lyons T.J. Strawberry as a functional food: an evidence-based review. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 2014.
2. Giampieri F., Tulipani S., Alvarez-Suarez J.M., Quiles J.L., Mezzetti B., Battino M. The strawberry: composition, nutritional quality, and impact on human health. Nutrition. 2012; 28(1): 9–19.
3. Giusti M.M., Wrolstad R.E. Characterization and measurement of anthocyanins by UV-visible spectroscopy. In: Current Protocols in Food Analytical Chemistry. 2001.
4. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service. FoodData Central: Strawberries, raw. fdc.nal.usda.gov.