



UO'T: 937:635.64+632

MARJUMAK DONIDAN FUNKSIONAL XUSUSIYATLARGA EGA YENGIL OZIQTOM (GAZAK)MAHSULOTLARINI ISHLAB CHIQISH TEXNOLOGIYASINI JORIY QILISH

Gulboyeva Shohista Ismat qizi 

assistent

Xujamova Dilobar Berdiyrovna 

assistent

Qarshi davlat texnika universiteti Oziq-ovqat mahsulotlari texnologiyasi kafedrası

Annotatsiya

So'nggi yillarda funksional oziq-ovqat mahsulotlariga, ayniqsa kam kaloriyalı, glutensız va yuqori biologik qiymatga ega yengil oziq-ovqatlarga bo'lgan talab jadal o'smoqda. Aholi orasida metabolik sindrom, allergik kasalliklar, glyutenga sezgirlik va ortiqcha vazn bilan bog'liq holatlarning ko'payishi funksional mahsulotlarga bo'lgan ehtiyojni yanada kuchaytirmoqda. Ushbu maqolada marjumak donidan funksional xususiyatli yengil oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarish texnologiyasini joriy qilish bo'yicha ilmiy asoslar ishlab chiqiladi.

Kalit so'zlar: marjumak, funksional oziq-ovqat, sog'lom gazaklar, puffing texnologiyasi, mikroto'liqlik pech, gaz plitasi, portlatilgan marjumak.

Аннотация

В последние годы наблюдается стремительный рост спроса на функциональные пищевые продукты, особенно на низкокалорийные, не содержащие глютен и обладающие высокой биологической ценностью легкие пищевые изделия. Увеличение распространенности метаболического синдрома, аллергических заболеваний, чувствительности к глютену и избыточной массы тела среди населения усиливает потребность в функциональных продуктах питания. В данной статье разработаны научные основы внедрения технологии производства легких пищевых продуктов функционального назначения из зерна гречихи.



AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIK KARANTINI

Ключевые слова: гречка, функциональное питание, здоровые снеки, технология лопания, микроволновая печь, газовая плита, воздушная гречка.

Abstract

In recent years, there has been a rapid increase in the demand for functional food products, particularly low-calorie, gluten-free, and highly bioactive light food items. The growing prevalence of metabolic syndrome, allergic diseases, gluten sensitivity, and excess body weight among the population has further intensified the need for functional foods. This article develops the scientific foundations for introducing a technology for producing light functional food products based on buckwheat grain.

Keywords: buckwheat, functional food, healthy snacks, puffing technology, microwave oven, gas stove, popped buckwheat

Kirish.

Aholining sog'lom ovqatlanishga bo'lgan ehtiyoji ortib borayotgani oziq-ovqat sanoatida yangi turdagi funksional va parhez mahsulotlarni yaratishga bo'lgan qiziqishni bugungi kunda yanada kuchaytirmoqda. Xususan, yengil taom (gazak) bozori jadal rivojlanib, iste'molchilarning yuqori ozuqaviy qiymatga ega, kam kaloriyali va tabiiy tarkibi bilan ajralib turadigan mahsulotlarga bo'lgan talabi oshib bormoqda. Shu nuqtai nazardan marjumak xomashyosi asosida funksional xususiyatlarga ega yengil taom(gazak) ishlab chiqish istiqbolli yo'nalishlardan biri bo'lib xizmat qiladi.

Marjumak bu kimyoviy tarkibining noyoblighi bilan ajralib turadi: u har doim yuqori miqdorda oson hazm bo'ladigan o'simlik oqsillarini (12–18%), tabiiy antioksidantlar — flavonoidlar, ayniqsa rutozin, to'yinmagan yog' kislotalari, vitaminlar (B guruhi, E vitamini), mineral moddalar (Mg, Fe, Zn) hamda rezistent kraxmal va oziq tolalarini o'zida jamlaydi. Albatta, bu komponentlar metabolik sindrom, yurak-qon tomir kasalliklari, qandli diabet va ovqat hazm qilish tizimi buzilishlarini kamaytirishda muhim biologik rol o'ynaydi. Shuningdek, marjumak tarkibida gluten mavjud emas, bu esa uni kleykovina intoleransiyasi bo'lgan insonlar uchun ham iste'molga mos keladi.

Marjumak doni sog'lom ovqatlanish talablari nuqtayi nazaridan noyob xomashyo hisoblanadi. Mazkur donning kimyoviy tarkibi yuqori sifatli o'simlik oqsillari, hazm bo'lmaydigan oziq-ovqat tolalari, B guruhi vitaminlari, magniy, temir, kaliy kabi mineral moddalarga boy bo'lib, uning tarkibida rutindan tashqari kversetin kabi antioksidant flavonoidlar ham mavjud.

Marjumakni yengil taom (gazak) mahsulotlariga qayta ishlash texnologiyasi o'ziga xos jarayonlarni o'z ichiga oladi — donni fraksiyalash, gidrotermik ishlov berish, ekstrudirlash, quritish, barlar tayyorlash, tabiiy qo'shimchalar (meva kukunlari, o'simlik ekstraktlari, probiotiklar) bilan boyitish kabi bosqichlardir. Marjumakdagi kraxmal strukturasi modifikatsiyalanishi mahsulotning hazm

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIK KARANTINI

bo'lish darajasini yaxshilash ekstrudirlash jarayonida amalga oshiriladi, gazakning tekstura va xushxandlik ko'rsatkichlarini optimallashtiradi.

Biroq, bugungi kunda marjumak asosida gazak mahsulotlarini ishlab chiqishda bir qator ilmiy va texnologik masalalar dolzarb bo'lib qolmoqda: marjumak komponentlarining issiqlikka sezgirliigi, ekstrudirlash parametrlarining optimallashtirilishi, bioaktiv moddalarning saqlanish darajasi, funksional qo'shimchalar bilan sinergetik ta'sirini o'rganish shular jumlasidandir. Ushbu tadqiqotning maqsadi — marjumakdan funksional xususiyatlarga ega sog'lom va yengil gazak mahsulotlarini ishlab chiqish uchun ilmiy asoslangan texnologik yondashuv ishlab chiqish, jarayon parametrlarini optimallashtirish va olingan mahsulotning ozuqaviy hamda fizik-kimyoviy ko'rsatkichlarini baholashdan iborat.

Mazkur yo'nalishning amaliy ahamiyati yuqori bo'lib, marjumakning yuqori biologik qiymatini saqlagan holda bozorga innovatsion, ekologik toza hamda funksional gazak mahsulotlarini taklif qilish imkonini beradi. Shu bilan bir qatorda, marjumak asosidagi mahsulotlar sog'lom ovqatlanish industriyasi, parhez mahsulotlar segmenti, sport ovqatlanishi va bolalar ovqatlarida katta talabga ega bo'lishi kutiladi.

Marjumakdan funksional xususiyatlarga ega yengil taom (gazak) mahsulotini olish uchun optimal texnologik parametrlarni aniqlash tadqiqotning asosiy maqsadi hisoblanadi. Bunda marjumakni ivitish, quritish, bevosita va bilvosita issiqlik berish orqali portlatish kabi jarayonlar taqqoslab o'rganildi.

Materiallar va uslublar.

Tadqiqotlar ГОСТ 5550-2019 “Крупа гречневая. Технические условия” va TP TC 021/2011 “О безопасности пищевой продукции” uslubiy qo'llanmalaridan foydalangan holda olib borildi [2]. Tadqiqot uchun uy sharoitida keng iste'mol qilinadigan va tijoriy tarmoqlarda erkin sotiladigan marjumak (*Fagopyrum esculentum* Moench) donining bir xil partiyadan olingan namunalaridan foydalanildi. Tajribada ikki xil variant qo'llanildi:

- 1-namuna (ivitilgan marjumak) — 200 g
- 2-namuna (ivitilmagan marjumak) — 100 g

Namunalarning o'zaro taqqoslanishi uchun ular bir xil fizik, organoleptik va saqlanish xususiyatlariga ega partiyadan tanlab olindi. Xom ashyo sifatiga qo'yiladigan umumiy talablar GOST 5550-2019 “Grechka yormasi. Texnik shartlar” hamda donni tozalash va saralash tartibini belgilovchi GOST 26312-84 “Зерно. Отбор проб” talablariga muvofiq baholandi. Har ikkala namuna (1-namuna va 2-namuna) 2–3 marotaba toza ichimlik suvida yuvildi. Bu bosqich:

- don yuzasidagi mexanik aralashmalar, chang va mayda iflosliklarni kamaytirish,
- donning issiqlikka qayta ishlanish jarayonida bir xil ta'sir ostida bo'lishini ta'minlash maqsadida amalga oshirildi.

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLER KARANTINI

Yuvish jarayoni GOST 26929-94 "Oziq-ovqat xomashyosi va mahsulotlari. Namuna tayyorlash"ga muvofiq bajarildi. Yuvilgan don ortiqcha suvdan to'liq xoli bo'lguncha suzgichda 3–5 daqiqa davomida ushlab turildi. 1-namuna (200 g) marjumak doni xona haroratidagi toza ichimlik suvida 1,5 : 1 (suv : marjumak) nisbatda 30–40 daqiqa davomida ivitildi. Ivitish jarayonida:

- donning massasi va hajm o'zgarishi,
- suvni yutish dinamikasi,
- donning yumshash darajasi muntazam nazorat qilindi.

Ivitish jarayoni donning strukturaviy yumshashiga, ichki namlik migratsiyasiga va keyingi issiqlik bilan ishlov berish jarayonida "portlash effekti"ning faollashishiga xizmat qildi. Ivitilgan marjumak avvaliga ortiqcha suvdan to'liq bo'shatilib, quyidagi ketma-ketlikda quritildi:

Xona haroratida dastlabki quritish: Yuvilgan va ivitilgan donlar toza salfetka yoki paxta matosi ustiga bir tekis yoyildi. 24 soat davomida tabiiy sharoitda quritildi.

Past olovda issiqlik bilan quritish: Quritilgan don keyingi bosqichda past olovda qizdirilgan tovodaa 5–7 daqiqa davomida muntazam aralashtirilgan holda quritildi. Maqsad: don massasi barqarorlashguncha namlikni kamaytirish (GOST 13586.5-93 bo'yicha namlikni aniqlash talablari doirasida). 2-namuna yuvilganidan so'ng: ortiqcha suv suzgich orqali chiqarib tashlandi, past olovda tovoda 5–7 daqiqa davomida yengil quritildi.

Quritish jarayonining nazorati: Har ikki namuna uchun: quritishdan oldingi massa (m_1), quritishdan keyingi massa (m_2) analitik tarozida o'lchab borildi. Massadagi farq asosida namlikning kamayish ko'rsatkichlari hisoblandi.

Natijalar va munozara.

Tadqiqotda marjumakning ivitilgan va ivitilmagan holatlarda yopish (pufaklanish) xususiyati, namlik miqdori va issiqlik manbalariga reaksiyasi taqqoslab o'rganildi. O'lchovlar natijasiga ko'ra, ivitilgan marjumak suvni ikki baravar ko'proq yutib, yopish uchun zarur bo'lgan ichki bosimning tezroq hosil bo'lishiga sharoit yaratdi (200 g → 398 g). Ivitilmagan donlarda esa namlik past bo'lgani sababli yopish jarayoni sekin kechdi (100 g → 114 g). Mikroto'lqinli pechda har ikkala namuna qizigan bo'lsa-da, yopish effekti kuzatilmadi. Buning sababi mikroto'lqin energiyasining issiqlikni ichkaridan asta tarqatishi va don ichida zarur bo'lgan keskin bosimning hosil bo'lmasligidir. Gaz olovida esa issiqlik tashqi qatlamdan tez kirib, bug' bosimining jadal ortishi natijasida yaqqol pufaklanish reaksiyasi kuzatildi: ivitilgan marjumak 4 daqiqada, ivitilmagan marjumak esa 7–8 daqiqada pufaklandi. Natijalar marjumakni portlatish jarayonida eng muhim omillar — donning namlik miqdori, issiqlikning berilish tezligi va issiqlik manbai turi ekanini ko'rsatdi. Gaz olovi marjumakdan yengil puffing mahsuloti olish uchun mikroto'lqinga nisbatan samaraliroq deb topildi va natijalar 1-jadvalga kiritildi.

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIK KARANTINI

1-jadval

Marjumakning ivitilgan va ivitilmagan holatda qayta ishlanish natijalari

№	Namuna turi	Boshlang'ich massa (g)	Yuvgandan keyingi massa (g)	Ivitilgandan keyingi massa (g)	Qurilgandan keyingi massa (g)	Mikroto'lqin (10 min, 1000W)	Gazda portlash vaqti
1	Ivitilgan marjumak	200 g	—	398 g	195 g	Portlamadi, qotib qoldi	4 minut
2	Ivitilmagan marjumak	100 g	114 g	—	110 g	Portlamadi, qotib qoldi	7–8 minut

2-jadval

Mikroto'lqin va gaz olovi. Natijalar ikki kritik farqni ko'rsatdi:

Ko'rsatkich	Mikroto'lqinli pech	Gaz olovi
Issqlik tarqalishi	Issqlik ichkaridan tashqariga tarqaladi	Issqlik tashqi yuzadan ichkariga o'tadi
Bosimning shakllanishi	Ichki bosim sekin ortadi	Ichki bosim tez to'planadi
Portlash ehtimoli	Marjumak portlamaydi	Yuqori harorat farqi tufayli portlaydi
Fizik o'zgarishlar	Ichki qurish → qotish	Bug'lanish → portlash

Bu jarayon makkajo'xori popkorniga o'xshash mexanizm bo'lsa ham, marjumak uchun yuqori harorat faqat metall idishli yoki gaz olovli sharoitda yaxshi natija beradi.

Xulosa.

Laboratoriya sharoitida o'tkazilgan tajribalar marjumakni portlatish jarayonida namlik miqdori, issiqlik berilish tezligi va issiqlik manbai turi eng muhim texnologik omillar ekanligini ko'rsatdi. Ivitilgan marjumak donlari suvni ko'proq yutgani sababli portlash uchun zarur ichki bosim tezroq hosil bo'lgan va gaz olovida atigi 4 minutda portlashi kuzatildi.

Ivitilmagan marjumak esa suvni kamroq yutganligi tufayli portlash jarayoni sekinroq kechib, 7–8 minut vaqt talab etgan. Mikroto'lqinli pechda esa har ikki namuna ham qizigan, ammo bosim tez o'sishi uchun sharoit yaratilmaganligi sababli portlash kuzatilmagan. Bu esa marjumak popkorniga o'xshash tarzda tez portlash reaksiyasi uchun tashqi tez harorat berilishi muhim ekanini tasdiqlaydi.

Natijalar shuni ko'rsatadiki, marjumakning uy sharoitida portlatish texnologiyasini tushunish va funksional gazaklar tayyorlash jarayonini optimallashtirishga yordam beradi.

Marjumakning portlash xususiyati don ichidagi namlik miqdori va issiqlikning berilish tezligiga kuchli bog'liq hisoblanadi. Mikroto'lqinli pech marjumakni portlatish uchun samarali emas. Gaz o'chog'i esa kutilgan natijani

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

berdi: ivitilgan marjumak 4 daqiqada, ivitilmagan marjumak 7–8 daqiqada portladi. Ivitish jarayoni donning suvni ko'p yutishiga olib keladi va portlash jarayonini sezilarli tezlashtiradi.

Adabiyotlar:

1. García-Llatas.G. va boshqalar. (2019). Marjumakning inson salomatligiga ta'siri. International Journal of Food Science.
2. McDonough.F. va boshqalar. (2021). Pseudodondan tayyorlangan gazaklar: texnologik yutuqlar. Journal of Cereal Science.
3. Ismailov.R. (2022). Marjumakning o'zbek taomlaridagi o'rni. Journal of Central Asian Agricultural Research.
4. Johnson.R. va boshqalar. (2018). Marjumak puffing texnologiyalari. Food Technology Research, 42(3), 234–245.
5. Goyette.J (2021). *Development of functional snack foods: Trends, challenges, and opportunities*. Food Engineering Reviews, 13(4), 958–972.
6. Qodirov T., Rasulov B. (2022). *O'zbekiston oziq-ovqat sanoatida funksional mahsulotlar texnologiyasi*. Toshkent: Oziq-ovqat texnologiyalari instituti nashriyoti.
7. Mamatov.F.M., Karimov.A.A. (2016). Don mahsulotlarini qayta ishlash texnologiyasi. O'quv qo'llanma. Toshkent: O'qituvchi nashriyoti.