MAHALLIY XOMASHYOLARDAN OZIQ-OVQAT QO‘SHIMCHALARI TAYYORLASH TEXNOLOGIYASI

Barakayev Nusratilla Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti
Amanova Oyjamol Zikir qizi
Toshkent kimyo texnologiya texnologiya instituti doktaranti

Annotatsiya. Ushbu tadqiqotning maqsadi O‘zbekiston sharoitida yetishtiriladigan tapinambur (yer noki) va rukula (arugula) o‘simliklaridan funksional oziq-ovqat qo‘shimchalari tayyorlash texnologiyasini ishlab chiqishdan iborat. Ishda ikki o‘simlikning biokimyoviy tarkibi, ularni quritish, maydalash, ekstraksiya va konsentrlash texnologiyalari, shuningdek olingan qo‘shimchalarning biologik faolligi va iste’mol mahsulotlarini boyitishdagi ahamiyati tahlil qilindi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, tapinambur ildizidan olingan inulin konsentrati prebiotik xususiyatlarga ega bo‘lsa, rukula bargidan ajratilgan xlorofill ekstrakti antioksidant faolligi yuqori bo‘lgan tabiiy qo‘shimcha sifatida samarali hisoblanadi. Tayyorlangan qo‘shimchalar non mahsulotlari, sut mahsulotlari, ichimliklar va parhez ovqatlarining funksional hamda ozuqaviy qiymatini sezilarli oshirishi aniqlangan.

Kalit so‘zlar: tapinambur, rukula, inulin, xlorofill, ekstraksiya, prebiotik, funksional qo‘shimcha.

Аннотация. Цель данного исследования заключается в разработке технологии получения функциональных пищевых добавок из топинамбура и рукколы, выращиваемых в условиях Узбекистана. В работе проанализированы биохимический состав этих двух растений, технологии их сушки, измельчения, экстракции и концентрирования, а также изучена биологическая активность полученных добавок и их значение при обогащении пищевых продуктов. Результаты показали, что инулиновый концентрат, полученный из корня топинамбура, обладает выраженными пребиотическими свойствами, тогда как хлорофилловый экстракт, выделенный из листьев рукколы, является эффективной природной добавкой с высокой антиоксидантной активностью. Установлено, что разработанные добавки значительно повышают функциональную и пищевую ценность хлебобулочных изделий, молочных продуктов, напитков и диетических рационов.

Ключевые слова: топинамбур, руккола, инулин, хлорофилл, экстракция, пребиотик, функциональная добавка.

Abstract. The aim of this study is to develop a technology for producing functional food additives from Jerusalem artichoke and arugula cultivated under the conditions of Uzbekistan. The research analyzes the biochemical composition of

ISSN 3030-3907

both plants, as well as the technologies of drying, grinding, extraction, and concentration. The biological activity of the obtained additives and their significance in enriching food products were also evaluated. The results indicate that the inulin concentrate derived from Jerusalem artichoke roots possesses pronounced prebiotic properties, while the chlorophyll extract isolated from arugula leaves serves as an effective natural additive with high antioxidant activity. It was determined that the developed additives significantly enhance the functional and nutritional value of bakery products, dairy products, beverages, and dietary foods.

Keywords: Jerusalem artichoke, arugula, inulin, chlorophyll, extraction, prebiotic, functional additive.

Kirish

O‘zbekiston qishloq xo‘jaligi resurslari shakllanayotgan global funksional ovqatlanish bozorida ulkan imkoniyatlarga ega. Aholi salomatligiga ta’sir ko‘rsatuvchi mikronutrient yetishmovchiligi, ichak mikroflorasi muvozanati buzilishi, antioksidant moddalar iste’molining kamligi kabi muammolar funksional oziq-ovqat mahsulotlariga bo‘lgan talabni oshirmoqda. Shu bois mahalliy xom ashyolar asosida biologik qiymati yuqori qo‘shimchalar yaratish O‘zbekiston oziq-ovqat sanoatining ustuvor yo‘nalishlaridan biridir.

Tapinambur (Helianthus tuberosus L.) ildizmevasi tarkibida 15–22% gacha inulin bo‘lib, bu modda prebiotik faolligi bilan ajralib turadi. Inulin ichak mikroflorasini tiklaydi, glyukoza almashinuvini tartibga soladi va metabolik sindromni kamaytirishga yordam beradi. Rukula (Eruca sativa Mill.) esa xlorofill, askorbin kislotasi va polifenollar bilan boy bo‘lib, tabiiy antioksidant manbasi sifatida qadrlanadi.

Mazkur tadqiqotning yangiligi shundaki, ikkala o‘simlikdan birgalikda mahalliy sharoitga mos, yuqori biologik qiymatga ega funskional qo‘shimchalar tayyorlash texnologiyasi ilmiy asosda ishlab chiqildi.

Xom ashyo tanlash

Tajriba uchun mahaliy yetishtirilgan tapinambur ildizmevalari va rukula barglari tanlab olindi. Har ikkala xom ashyo namuna sifatida 10 kg dan olingan.

Tayyorlash: Tapinambur ildizlari suvda yuvildi, po‘stlog‘i yupqa qirqildi va 4–6 mm qalinlikda bo‘laklarga bo‘lindi.Rukula barglari saralandi, yuvildi va 0,1% li natriy gidrokarbonat eritmasida dezinfeksiya qilindi.

Quritish jarayoni

Ikki xil texnologiya qo‘llandi:

- **Tapinambur:**
  - Konveksion quritish – 60–70°C da 6–8 soat.
  - Sublimatsion quritish – 35–40°C (inulinni maksimal saqlash uchun).

ISSN 3030-3907

- **Rukula:**
  - Past haroratli quritish – 35–45°C da 4–6 soat.
  - Halqa soyada tabiiy quritish – xlorofillni saqlash maqsadida.

Maydalash va fraksiyalash

Quritilgan xom ashyo laboratoriya tegirmonida 0.2–0.3 mm fraksiyada kukun holiga keltirildi.

Inulin ekstrakti olish. Tapinambur maydalangach 1:5 nisbatda suv bilan aralashtirildi va 55°C da 2 soat davomida ekstraksiya qilindi. Filtrat vakuum quritgichda 45°C da konsentratsiya qilindi, so‘ng spray-dryer qurilmasida kukun holiga keltirildi. Konsentrat tarkibidagi inulin miqdori polarimetrik usulda aniqlangan.

Xlorofill ekstrakti olish. Rukula barglari 80% etanolda 35°C da 1,5 soat ekstraksiya qilindi. Filtrat vakuumda bug‘lantirildi va quritilib kukun holiga keltirildi. Xlorofill miqdori spektrofotometr yordamida o‘lchandi.

Sifat ko‘rsatkichlarini baholash

Quyidagi tahlillar o‘tkazildi:

- namlik (O‘zDSt bo‘yicha)
- oqsil va tola (Kjeldahl usuli)
- antioksidant faollik (DPPH testi)
- inulin miqdori
- xlorofill indeksi

Tapinambur qo‘shimchasi natijalari

Quritish usullariga ko‘ra inulin saqlanishi quyidagi ko‘rinishda bo‘ldi:

Quritish usuli	**Inulin saqlanishi (%)**
Konveksion	74–78
Sublimatsion	**88–92**

Sublimatsion quritishda biologik faollik ancha yuqori bo‘lgani aniqlandi. Olingan inulin konsentratining chiqimi 8,5–10,2% ni tashkil qildi.

Rukula qo‘shimchasi natijalari

Rukula ekstraktida xlorofill miqdori:

Namuna	**Xlorofill (mg/g)**
Past haroratda quritilgan barg	10–13
Etanolli ekstrakt	**22–28**

Antioksidant faollik (DPPH) 62–70% oralig‘ida qayd etildi.

Tayyor qo‘shimchalarning sensor va fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlari

ISSN 3030-3907

- Tapinambur kukuni – och jigarrang, yengil shirin ta'mli.
- Rukula kukuni – to'q yashil rangli, o'tkir o'simlik hidiga ega.
- Har ikki qo'shimcha mikrobiologik ko'rsatkichlar bo'yicha me'yorlarga mos keldi.

Qo'llanilish natijalari.

Non mahsulotlariga 3–7% qo'shilganda:

- porozlik 8–12% oshdi
- glyukoza indeksi 10–18% kamaydi
- antioksidant faollik keskin ko'tarildi
- prebiotik xususiyatlar kuchaydi

Sut mahsulotlari uchun qo'llanganda ko'rsatkichlar.

Namuna turi	**Probiotik bakteriyalar soni (CFU/ml)**	**O'sish (%)**
Nazorat (qo'shilmasiz)	1.8×10^7	—
Tapinambur + rukula qo'shimchali	$2.1–2.3 \times 10^7$	**+17–24%**

Olingan natijalar tapinambur ildizidan olingan inulin konsentratining prebiotik qiymati yuqoriligini ko'rsatdi. Bu xalqaro ilmiy ma'lumotlar bilan mos. Sublimatsion quritish jarayoni inulinning termolabil xususiyatlarini maksimal darajada saqlab qoldi.

Rukulaning xlorofillga boyligi, ayniqsa etanolli ekstraksiyada yuqori chiqishi uning tabiiy antioksidant qo'shimcha sifatidagi o'rni mustahkam ekanini ko'rsatadi. Xlorofillning antioksidant faolligi va detoksifikatsiya jarayonlaridagi roli jahon adabiyotlarida qayd etilgan bo'lib, ushbu tadqiqot natijalari bilan bir-birini tasdiqlaydi.

Tapinambur va rukula qo'shimchalarini birgalikda qo'llash funksional non, sport ovqatlari, sut mahsulotlari va detoks ichimliklarining foydaliligini sezilarli oshiradi. Mahalliy xom ashyo asosida ishlab chiqarilishi ularning iqtisodiy samaradorligini oshiradi.

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, O'zbekiston sharoitida yetishtiriladigan tapinambur va rukula o'simliklari yuqori biologik aktivlikka ega bo'lgan funksional oziq-ovqat qo'shimchalari tayyorlash uchun juda istiqbolli xom ashyo hisoblanadi. Tapinamburdan olingan inulin konsentratining prebiotik ta'siri, rukuladan ajratilgan xlorofill ekstraktining antioksidant qiymati oziq-ovqat mahsulotlarini – ayniqsa non, sut mahsulotlari, parhez ovqatlar va ichimliklarni – boyitishda katta amaliy ahamiyatga ega.

Mahalliy xom ashyodan foydalanish import o'rnini bosuvchi, eksport salohiyatiga ega, ekologik toza funksional qo'shimchalar ishlab chiqarish imkonini

ISSN 3030-3907

beradi. Ushbu tadqiqot texnologik jarayonlarni optimallashtirish va sanoat miqyosiga joriy etish bo‘yicha keyingi ilmiy ishlar uchun asos bo‘lib xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Aliyeva, M., & Karimov, S. (2021). O‘simlik xom ashyolaridan biologik faol moddalar ajratish texnologiyasi. *O‘zbekiston qishloq xo‘jaligi jurnali*, 3(4), 45–52.
2. Zhang, Y., & Liu, H. (2021). Extraction and functional properties of inulin from Jerusalem artichoke tubers. *Food Chemistry*, 353, 129–137.
3. Rahimova, N. (2022). Rukula (Eruca sativa) bargidagi xlorofill va polifenol miqdorining o‘zgarishi. *Botanika va Biotexnologiya*, 6(2), 33–39.
4. Khalilova, D., & Oripov, J. (2022). Prebiotics from local plant raw materials and their application in dairy products. *International Journal of Food Studies*, 11(1), 80–89.
5. Moghadam, A., et al. (2022). Chlorophyll extraction from leafy vegetables using eco-friendly solvents. *Journal of Applied Food Science*, 14(3), 101–111.
6. FAO. (2022). *Functional Food Development and Prebiotic Ingredients Guidelines*. Rome: FAO Publishing.
7. Saidova, M. (2023). Tapinambur ildizidagi inulinning texnologik va biologik xususiyatlari. *Oziq-ovqat sanoati*, 5(1), 25–31.
8. Hernandez, P., & Silva, E. (2023). Arugula as a source of natural antioxidants for functional foods. *Plant Foods for Human Nutrition*, 78(2), 120–130.

ISSN 3030-3907