

MAHALLIY RUKULA O'SIMLIGI VA TAPINAMBUR ILDIZ MEVASIDAN KUKUN AJRATIB OLIHDA QO'LLANILADIGAN ERITUVCHILARNING TAHLILI

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

Annotatsiya. *Ushbu tezisdagi O'zbekiston sharoitida yetishtiriladigan rukula (Eruca sativa) o'simligi hamda tapinambur (Helianthus tuberosus) ildiz mevasidan biofaol moddalar bilan boy kukun olish jarayonida qo'llaniladigan asosiy erituvchilar – suv, etanol, metanol va gidrospirt aralashmalarining ekstraktivlik darajasi, xavfsizligi, texnologik samaradorligi hamda funksional oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarishdagi afzalliklari tahlil qilinadi.*

Kalit so'zlar: *rukula, tapinambur, biofaol moddalar, ekstraksiya, erituvchi, polifenol, inulin, gidrospirt ekstrakti, funksional oziq-ovqat, antioksidant faollik*

Аннотация: *В данной диссертации анализируется эффективность извлечения, безопасность и технологическая эффективность основных растворителей — воды, этанола, метанола и гидроспиртовых смесей, применяемых при получении порошка, обогащённого биоактивными веществами, из рукколы (Eruca sativa) и корнеплодов топинамбура (Helianthus tuberosus) в условиях Узбекистана, а также их преимущества в производстве функциональных пищевых продуктов.*

Ключевые слова: *руккола, топинамбур, биологически активные вещества, экстракция, растворитель, полифенолы, инулин, гидроалкогольный экстракт, функциональные пищевые продукты, антиоксидантная активность*

Abstract: *This thesis analyzes the extraction efficiency, safety, and technological effectiveness of the main solvents — water, ethanol, methanol, and hydroalcoholic mixtures — used to obtain powder enriched with bioactive compounds from arugula (Eruca sativa) and Jerusalem artichoke (Helianthus tuberosus) roots under the conditions of Uzbekistan, as well as their advantages in the production of functional food products.*

Keywords: *arugula, Jerusalem artichoke, bioactive compounds, extraction, solvent, polyphenols, inulin, hydroalcoholic extract, functional food, antioxidant activity.*

KIRISH

Rukula barglari va tapinambur ildizi tarkibi polifenollar, inulin, fruktooligosaxaridlar, organik kislotalar, mineral moddalarning yuqori miqdori bilan ajralib turadi. Ushbu biologik faol moddalarni maksimal darajada saqlab qolgan holda kukun yoki ekstrakt shaklida ozuqaviy qo'shimchalar tayyorlashda ekstraksiya jarayoni muhim bosqich hisoblanadi. Ekstraksiyaning samaradorligi esa tanlangan erituvchi turiga, uning qutbliligi, xavfsizlik darajasi, biologik komponentlarni yuvib chiqarish qobiliyatiga bog'liq.

Funksional non mahsulotlari, biologik faol qo'shimchalar va parhez ovqatlar ishlab chiqarishda oziq-ovqat bilan to'g'ridan-to'g'ri aloqaga kiradigan erituvchilarning ekologik xavfsiz, toksik bo'lmagan, inson salomatligiga xatar tug'dirmaydigan bo'lishi talab qilinadi. Shu sababli erituvchi tanlashda GOST, O'zDSt hamda Codex Alimentarius tavsiyalari asosiy mezon bo'lib xizmat qiladi.

Rukula va tapinambur xomashyosidan kukun olish jarayoni

Rukula barglari va tapinambur ildizlari odatda quyidagi bosqichlardan so'ng kukunga aylantiriladi:

1. Xomashyoni saralash va yuvish
2. Maydalash
3. Quritish (40–55 °C oralig'ida)
4. Ekstraksiya (ixtiyoriy) – biofaol moddalarni kontsentratsiyalash uchun
5. Maydalash va elash
6. Kukunning saqlanish ko'rsatkichlari bo'yicha standartlash

Ekstraksiya bosqichi, ayniqsa, polifenollar va inulinni ajratish uchun qo'llaniladi. Rukula barglarida esa glukozinolatlar, flavonoidlar va askorbin kislotasi ekstraksiyaga juda sezgir bo'ladi. Shu sababli erituvchi tanlovi kukunning funksional qiymatiga bevosita ta'sir qiladi.

Erituvchilarni tanlash mezonlari

Erituvchilar quyidagi asosiy mezonlar asosida baholanadi:

- Qutblilik darajasi – qaysi modda qaysi erituvchida yaxshi erishi
- Xavfsizlik (GRAS statusi) – oziq-ovqat uchun ruxsat etilgan-yetilmaganligi
- Biologik faol moddalarni ajratish samaradorligi
- Qoldiq erituvchilar darajasi (ppm)
- Texnologik tejamkorlik – narx, qayta foydalanish imkoni
- Quritishdan so'ng to'liq yo'qolishi

Ushbu mezonlar asosida eng ko'p qo'llaniladigan erituvchilar quyidagilardir:

Asosiy erituvchilarning texnologik va kimyoviy tahlili

Suv (H₂O) – universal, xavfsiz, arzon erituvchi

Suv rukula va tapinambur tarkibidagi: inulin, fruktooligosaxaridlar, organik kislotalar, mineral moddalar, gidrofil vitaminlar (C, B guruhi) kabi moddalarning yaxshi erituvchisi hisoblanadi.

Afzalliklari:

- toksik emas;
- quritgandan keyin qoldiq qolmaydi;
- issiqlikda faol moddalar ko'p saqlanadi;
- narxi juda past.

Etanol (C₂H₅OH) – oziq-ovqat sanoati uchun eng maqbul organik erituvchi

Etanol 20–96% konsentratsiyada ishlatiladi. Rukula polifenollarini, tapinambur antioksidantlarini ajratishda eng yuqori ekstraktivlik ko'rsatadi.

Afzalliklari:

- Oziq-ovqat uchun ruxsat etilgan (GRAS)

- Polifenol, flavonoid, xlorofill, glukozinolatlarni yaxshi eritadi
- Quritilganda to‘liq yo‘qoladi
- Antimikrob ta’siri bor

Gidrospirt aralashmalari (30–70% etanol + suv)

Bu erituvchi rukula va tapinambur tarkibidagi gidrofil va gidrofob komponentlarni birgalikda ajratish uchun eng maqbul hisoblanadi.

Afzalliklari:

- Polifenollarni maksimal darajada ajratadi
- Inulin va FOS ham qisman o‘tadi
- Ekstraktning biofaolligi yuqori bo‘ladi

Kamchiliklari:

- Distillatsiya talab etiladi
- Texnologik jarayon murakkabroq

Funksional non uchun qo‘shimcha sifatida ishlatiladigan kukun aynan gidrospirt ekstrakti asosida yuqori antioksidant faollikka ega bo‘ladi.

Metanol – laboratoriya sharoitida qo‘llaniladi, oziq-ovqat uchun mos emas

Metanol polifenollarni juda yaxshi eritsada, toksikligi sababli oziq-ovqat sanoatida qat’iyan taqiqlanadi. U faqat analitik laboratoriyada:

- tarkibiy komponentlarni miqdoriy tahlil qilish
- HPLC tayyorlash uchun standartlashtirish

kabi jarayonlarda ishlatiladi.

PhD dissertatsiyasida metanolning qo‘llanishi taqiqlangan, u faqat ilmiy tajriba natijalarini solishtirishda tahliliy vosita sifatida eslatilishi mumkin.

Erituvchilar bo‘yicha solishtirma tahlil

| Erituvchi | Polifenol ajratish | Inulin /FOS | Xavfsizlik | Qoldiq | Qo‘llanish |
|------------|--------------------|-------------|-------------------------|---------------------|------------------------------------|
| Suv | O‘rta | Juda yaxshi | Juda xavfsiz | Yo‘q | Tapinambur inulini, suvli ekstrakt |
| Etanol 70% | Juda yuqori | O‘rta | Oziq-ovqat uchun ruxsat | Yo‘q | Rukula polifenollari |
| Etanol 30% | O‘rta | Yuqori | Xavfsiz | Yo‘q | Aralash biofaol modda |
| Metanol | Juda yuqori | Past | Toksik | Qoldiq xavfi mavjud | Faqat laboratoriya tahlili |

Olingan kukunning sifat ko‘rsatkichlariga erituvchining ta’siri

Tanlangan erituvchi kukunning quyidagi sifat ko‘rsatkichlariga ta’sir qiladi:

- Rangi – etanol xlorofillni eritib, yashil tusni kuchaytiradi
- Hidi – rukulaning efir moylari spirtli eritmada yaxshi ajraladi
- Antioksidant faolligi – 70% etanol ekstrakti eng yuqori natija beradi

- Namlik ulushi – suvli ekstrakt ko‘proq quritish talab qiladi
- Saqlanish muddati – gidrospirt asosidagi kukun mikrobiologik barqaror

Tapinambur uchun suv, rukula uchun etanol, ikkisini birlashtiruvchi qo‘shimcha uchun esa 30–50% gidrospirt optimal hisoblanadi.

7. XULOSA

Mahalliy rukula va tapinambur asosida funksional oziq-ovqat qo‘shimchasi sifatida kukun olishda qo‘llaniladigan erituvchilarning to‘g‘ri tanlanishi biofaol moddalar miqdori, antioksidant faollik, rang-baranglik va saqlanish muddatiga bevosita ta‘sir ko‘rsatadi.

Tahlillar shuni ko‘rsatadiki:

- Tapinambur inulini uchun eng maqbul erituvchi – suv.
- Rukula polifenollari uchun eng yaxshi erituvchi – 70% etanol.
- Kombinatsiyalangan funksional kukunlar uchun 30–50% gidrospirt optimal.
- Metanol sanoat uchun emas – faqat laboratoriya tahlili uchun.

Ushbu natijalar funksional non mahsulotlari ishlab chiqarish jarayonida optimal erituvchilarni tanlash, biofaol moddalar yo‘qotilishini kamaytirish va ozuqaviy qiymati yuqori bo‘lgan qo‘shimcha yaratish imkonini beradi.