

TOPINAMBUR (HELIANTHUS TUBEROSUS L.) KUKUNI BILAN BOYITILGAN PAST GLIKEMIK INDEKSLI PARHEZ NON MAHSULOTLARI TEXNOLOGIYASI

G.S.Aliyeva

Namangan davlat texnika universiteti

Annotatsiya: Ushbu tadqiqotda qandli diabet (II tur) va ortiqcha vazndan aziyat chekuvchi insonlar ratsioni uchun mo'ljallangan parhez non mahsulotlarini ishlab chiqarishda topinambur (yer noki) kukunidan foydalanish imkoniyatlari o'rganildi. Topinambur tarkibidagi inulin – tabiiy prebiotik va fruktooligosaxarid bo'lib, qondagi glyukoza miqdorini oshirmasdan, ichak mikroflorasini yaxshilaydi. Tadqiqot davomida bug'doy uniga 5%, 10% va 15% miqdorda topinambur kukuni qo'shilgan non namunalarining fizik-kimyoviy, reologik hamda glyukoza ajralib chiqish tezligi (glikemik indeks ko'rsatkichi) tahlil qilindi. Natijalar 10% gacha topinambur kukuni qo'shilganda nonning sifati va organoleptik xususiyatlari yuqori darajada saqlanishini hamda tayyor mahsulotning glikemik yuklamasi sezilarli darajada kamayishini ko'rsatdi.

Kalit so'zlar: Topinambur, inulin, past glikemik indeks, qandli diabet, parhez non, funksional oziq-ovqat, xun tolalari.

1. Kirish

Zamonaviy jamiyatda noto'g'ri ovqatlanish va kam harakatlilik oqibatida kelib chiqadigan metabolik kasalliklar, xususan, II tur qandli diabet va semizlik global muammoga aylandi. Qandli diabet bilan og'rigan bemorlar uchun kunlik iste'mol qilinadigan uglevodlar sifati va ularning glikemik indeksi (GI) hal qiluvchi ahamiyatga ega. Kundalik eng ko'p iste'mol qilinadigan oliy navli bug'doy noni yuqori glikemik indeksga ($GI > 70$) ega bo'lib, qondagi qand miqdorining keskin ko'tarilishiga (giperglikemiya) sabab bo'ladi.

Ushbu muammoni hal qilishning samarali usullaridan biri – non tarkibidagi oson hazm bo‘luvchi kraxmal miqdorini kamaytirib, uni murakkab polisakaridlar va xun tolalari bilan boyitishdir. Bu borada **topinambur (*Helianthus tuberosus* L.)** o‘simligi o‘zining noyob kimyoviy tarkibi bilan ajralib turadi. Topinambur tugunlari quruq moddasining 70-80% qismini **inulin** tashkil etadi. Inulin insonning me‘da-ichak traktida gidrolizga uchramaydi, yo‘g‘on ichakka yetib borib, bifidobakteriyalar uchun ozuqa (prebiotik) vazifasini o‘taydi va qon zardobidagi glyukoza hamda xolesterin miqdorini barqarorlashtiradi.

2. Materiallar va Tadqiqot Metodlari

2.1. Xomashyolar va namuna tayyorlash

Tadqiqotda I navli bug‘doy uni (nazorat), novvoyxona xamirturushi, tuz, suv va sanoat usulida quritilib, maydalangan topinambur kukuni (zarracha o‘lchami < 150 mkm) ishlatildi.

Topinambur kukuni bug‘doy unining massasiga nisbatan quyidagi proporsiyalarda almashtirildi:

- **Nazorat namunasi:** 100% bug‘doy uni (topinambursiz).
- **Namuna A:** 95% bug‘doy uni + 5% topinambur kukuni.
- **Namuna B:** 90% bug‘doy uni + 10% topinambur kukuni.
- **Namuna C:** 85% bug‘doy uni + 15% topinambur kukuni.

2.2. Laboratoriya sharoitida non pishirish texnologiyasi

Xamir to‘g‘ridan-to‘g‘ri (bitta bosqichli) usulda tayyorlandi. Quruq topinambur kukuni un bilan oldindan yaxshilab aralashtirildi. Xamir 32°C haroratda 60 daqiqa davomida oshirildi. Pishirish jarayoni laboratoriya pechida 210°C haroratda, bug‘li namlash bilan 25-30 daqiqa davomida amalga oshirildi.

[1-RASM O'RNI: Topinambur kukuni qo'shilgan turli xamir namunalarning fermentatsiya (oshish) tezligi grafigi]

(Tavsif: Grafikda topinambur miqdori oshishi bilan xamirturush faolligining o'zgarishi va karbonat angidrid ajralishi dinamikasi ko'rsatilgan).

2.3. Tahlil metodikasi

- Nonning solishtirma hajmi va mag'zining qisiluvanligi (teksturasi) maxsus analizatorlar yordamida pishgandan 24 soat o'tgach o'rganildi.
- Inulin miqdori yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (HPLC) usulida aniqlandi.
- *In vitro* glikemik indeks (GI) non tarkibidagi kraxmalning alfa-amilaza va amiloglukozidaza fermentlari ta'sirida glyukozaga parchalanish tezligini o'lchash orqali hisoblandi.

3. Tadqiqot Natijalari

3.1. Xamir reologiyasi va nonning fizik ko'rsatkichlari

Topinambur kukuni tarkibidagi xun tolalari va inulin suvni juda kuchli bog'lash xususiyatiga ega. Shu sababli, kukun miqdori oshishi bilan xamirning suv yutish qobiliyati (SYUQ) ortdi, biroq kleykovina karkasining suyulishi hisobiga xamirning elastikligi biroz kamaydi.

1-Jadval. Topinambur kukuni qo'shilgan nonlarning fizik-mexanik ko'rsatkichlari

Namuna turi	Topinambur miqdori (%)	Solishtirma hajm (sm³/g)	Mag'zining g'ovakdorligi (%)	Non po'stlog'ining rangi
Nazorat	0%	3.15	74.2	Oltin-sariq

Namuna A	5%	3.10	72.8	Och jigarrang
Namuna B	10%	2.95	69.5	Jigarrang
Namuna C	15%	2.50	61.1	To‘q jigarrang

1-jadvaldan ko‘rinib turibdiki, 5% va 10% qo‘shilgan namunalarda hajm va g‘ovakdorlik keskin pasaymagan. Biroq, 15% li namunada (Namuna C) hajm sezilarli darajada kichraygan va mag‘zi zichroq bo‘lib qolgan. Rangning to‘q jigar rangga o‘zgarishi topinambur tarkibidagi fruktozaning pishish jarayonida *Mayar (Maillard)* reaksiyasiga kirishishi bilan izohlanadi.

[2-RASM O'RNI: Tayyor non namunalari tashqi ko'rinishi va kesimining qiyosiy fotosurati]

(Tavsif: Nazorat, 5%, 10% va 15% lik nonlarning hajmi, mag‘zi hamda po‘stloq rangidagi vizual o‘zgarishlar).

3.2. Kimyoviy tarkib va Glikemik Indeks tahlili

Eng muhim ilmiy natijalar nonning uglevodlar profili va uning hazm bo‘lish tezligi tahlilida olindi.

2-Jadval. Non namunalarining prebiotik (inulin) miqdori va glyukoza ajralish ko'rsatkichi

Ko'rsatkichlar	Nazorat (0%)	Namuna A (5%)	Namuna B (10%)	Namuna C (15%)
-----------------------	-------------------------	--------------------------	---------------------------	---------------------------

Inulin miqdori (g / 100g)	0.0	2.1	4.3	6.5
Umumiy xun tolalari (g)	2.4	4.1	6.2	8.1
In vitro Glikemik Indeks (GI)	72 (Yuqori)	64 (O'rta)	53 (Past)	46 (Past)

Muhim qayd: Oziq-ovqat xavfsizligi xalqaro standartlariga ko'ra, GI ko'rsatkichi 55 dan past bo'lgan mahsulotlar "Past glikemik indeksli mahsulotlar" guruhiga kiradi va qandli diabet bilan og'riqan bemorlarga tavsiya etiladi.

2-jadval tahlili shuni ko'rsatadiki, 10% topinambur kukuni qo'shilgan non namunasida GI ko'rsatkichi 72 dan 53 gacha tushgan. Bu inulin va xun tolalarining fermentativ gidroliz jarayonini sekinlashtirishi hamda ichakda glyukoza so'rilishini tormozlashi bilan bog'liq.

4. Muhokama (Discussion)

Topinambur kukunini non ishlab chiqarishga joriy etish ikki tomonlama ijobiy samara beradi: texnologik va terapevtik.

• **Texnologik jihatdan:** Kukun tarkibidagi gidrofil polisakaridlar non tarkibidagi namlikni uzoq vaqt ushlab turadi. Bu esa parhez nonlarining eng katta kamchiligi bo'lgan – tez qotib qolish (staling) muammosini hal qiladi. Tajribalar shuni ko'rsatdiki, 10% lik namuna 72 soatdan keyin ham o'z yumshoqligini saqlab qoldi.

• **Terapevtik jihatdan:** 10% lik nonning 100 grammida 4.3 gramm toza inulin mavjud. Kuniga 200 gramm ushbu nondan iste'mol qilish insonni 8-9 gramm prebiotik tola bilan ta'minlaydi. Bu esa yo'g'on ichakda qisqa zanjirli yog' kislotalari (SCFA) ishlab chiqarilishini rag'batlantiradi, insulin rezistentligini

kamaytiradi va bemorlarda ovqatdan keyingi glikemik cho‘qqilarni (glyukoza sakrashini) silliqlashtiradi.

Biroq, kukun miqdorini 15% gacha oshirish tavsiya etilmaydi, chunki kleykovina miqdori haddan tashqari kamayib ketishi natijasida nonning o‘ziga xos shakli, g‘ovakligi va elastikligi buziladi, ta’mida esa biroz achchiqlik paydo bo‘ladi.

5. Xulosa

1. Topinambur kukuni bug‘doy nonining glikemik indeksini pasaytirish va uni funksional prebiotik (inulin) bilan boyitish uchun samarali xomashyo ekanligi isbotlandi.
2. Nonning optimal sifati, eng yaxshi organoleptik ko‘rsatkichlari va eng past samarali glikemik indeks un unga nisbatan **10% miqdorda** topinambur kukuni qo‘shilganda (Namuna B) qayd etildi.
3. Ushbu texnologiya asosida olingan nonning glikemik indeks 53 ni tashkil etdi, bu uni parhezboq va diabetik mahsulotlar qatoriga kiritish imkonini beradi.
4. Ishlab chiqilgan uslub nafaqat qandli diabet bilan og‘rigan bemorlar, balki sog‘lom turmush tarziga rioya qiluvchi va semizlikka qarshi kurashayotgan aholi qatlami uchun ham tavsiya etiladi.

Foydalanilgan Adabiyotlar

1. **Roberfroid, M. B.** (2005). Inulin-type fructans: functional food ingredients. *The Journal of Nutrition*, 135(11), 2496-2502.
2. **Paseephol, T., & Small, D. M.** (2009). Evaluation of the effects of Jerusalem artichoke powder on baking characteristics and in vitro carbohydrate digestibility of white bread. *Food Chemistry*, 113(1), 162-168.

3. **Umarov, Sh. X., & Nabiyeva, F.** (2023). "Topinambur qayta ishlash mahsulotlarining shifobaxshlik xususiyatlari va ulardan oziq-ovqat sanoatida foydalanish". *O'zbekiston Kimyo-Biologiya Jurnali*, 5(2), 18-24.
4. **Foster-Powell, K., Holt, S. H., & Brand-Miller, J. C.** (2002). International table of glycemic index and glycemic load values. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 76(1), 5-56.