

TOPINAMBUR ASOSIDA DIABETIKLAR UCHUN TABIIY SHAKAR O'RNINI BOSUVCHI SIROP OLIISH TEXNOLOGIYASI

Tadqiqotchi: Sadulloyeva Umida Sherali qizi

sadulloyevaumida7@gmail.com

Buxoro davlat univerteti talabasi

Annotatsiya: Ushbu maqolada topinambur (*Helianthus tuberosus* L.) ildizmevalaridan diabetiklar uchun mo'ljallangan tabiiy shakar o'rnini bosuvchi sirop olish texnologiyasi yoritilgan. Topinambur tarkibidagi asosiy biologik faol modda- **inulin** ning texnologik jarayonda saqlanishi, uning gidrolizi, tozalash va kontsentratsiya bosqichlarining samaradorligi ilmiy asosda tahlil qilinadi. Tadqiqotda xom ashyoni tayyorlash, fermentativ parchalanish, filtrlash, vakuumda quyuqlashtirish hamda tayyor siropning kimyoviy ko'rsatkichlari o'rganilgan. Natijada glyukoza va saxaroza miqdori past, energetik qiymati kam, diabetiklar uchun xavfsiz bo'lgan tabiiy sirop olishning optimal texnologik rejimlari ishlab chiqildi. Olingan siropning oziq-ovqat sanoatida qo'llanish imkoniyatlari va sog'liq uchun afzalliklari asoslab berilgan.

Kalit so'zlar: Topinambur, inulin, FOS, Diabet kasalligi, Yer noki, Vitaminlar, Uglevodlar, Sirop olish texnologiyasi, Gidroliz jarayoni, Kontsentratsiya, Filtratsiya, Bioaktiv modda.

Аннотация: В данной статье рассматривается технология получения натурального сиропа-заменителя сахара для больных сахарным диабетом из корней топинамбура (*Helianthus tuberosus* L.). На научной основе проанализированы сохранность основного биологически активного вещества топинамбура – инулина – в технологическом процессе, эффективность стадий его гидролиза, очистки и концентрирования. В ходе исследования изучены процессы подготовки сырья, ферментативного разложения, фильтрации, вакуумного сгущения и химические показатели готового сиропа. В результате разработаны оптимальные технологические режимы получения натурального сиропа с низким содержанием глюкозы и сахарозы, низкой энергетической ценностью, безопасного для больных сахарным диабетом. Обоснованы возможности использования полученного сиропа в пищевой промышленности и его польза для здоровья.

Ключевые слова: Топинамбур, инулин, ФОС, диабет, топинамбур, витамины, углеводы, технология производства сиропа, процесс гидролиза, концентрирование, фильтрация, биологически активное вещество.

Abstract: This article discusses the technology of obtaining a natural sugar substitute syrup for diabetics from Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) roots. The preservation of the main biologically active substance in Jerusalem artichoke -

inulin - in the technological process, the effectiveness of its hydrolysis, purification and concentration stages are analyzed on a scientific basis. The study studied the preparation of raw materials, enzymatic decomposition, filtration, vacuum thickening and chemical parameters of the finished syrup. As a result, optimal technological regimes for obtaining a natural syrup with a low content of glucose and sucrose, low energy value, safe for diabetics were developed. The possibilities of using the resulting syrup in the food industry and its health benefits are substantiated.

Keywords:Jerusalem artichoke, inulin, FOS, Diabetes, Jerusalem artichoke, Vitamins, Carbohydrates, Syrup production technology, Hydrolysis process, Concentration, Filtration, Bioactive substance.

Kirish

Topinambur- bu kungaboqar oilasiga mansub ko'p yillik o'simlik bo'lib , uning pishib yetilmagan tuganaklari iste'mol qilinadi. Shimoliy Amerikadan kelib chiqqan bu o'simlik dunyoning ko'plab mintaqalarida madaniylashtirilgan va qishloq xo'jaligida muhim o'rin tutadi.Topinamburning asosiy afzalligi uning tarkibida ko'p miqdorda inulin moddasining mavjudligi.Topinamburning vatani Shimoliy Amerika bo'lib ,u yerda mahalliy aholi tomonidan ming yillar davomida o'stirilgan va iste'mol qilinib kelingan.Yevropaga XVI asrda kiritilgan va tezda mashhur oziq-ovqat va chorva mollari uchun yem-xashak sifatida tarqalgan.Turli iqlim sharoitlariga moslashuvchanligi tufayli hozirda Yevropa,Osiyo,Avstraliya va boshqa qit'alarda keng tarqalgan.Topinamburning asosiy qimmatli komponenti-bu insulin.Insulin-bu tabiiy polisaxarid bo'lib,fruktoza qoldiqlaridan tashkil topgan polimerdir.Inson organizmida hazm qilinmaydi, ammo ichakdagi foydali mikroorganizmlar uchun ozuqa bo'lib xizmat qiladi. Ichak mikroflorasini yaxshilaydi,foydali bifidobakteriyalar va laktobakteriyalarning ko'payishiga yordam beradi.

Topinambur tarkibida vitaminlar (C,B guruhi vitaminlari), minerallar (kaliy,temir,rux,magniy,fosfor), aminokislotalar va antioksidantlar ham mavjud.Uglevodlarning asosiy qismi inulin shaklida bo'lganligi sababli, uni iste'mol qilganda organizmga kamroq kaloriya tushadi.Topinambur tuganaklari xomligicha ,qaynatilgan, qovurilgan yoki pechda pishirilgan holda iste'mol qilinadi.Ularning ta'mi yong'oqsimon ,biroz Shirin bo'lib, kartoshka yoki rediskaga o'xshab ketadi.Yuqori inulin miqdori tufayli, topinambur sanoat miqyosida inulin va FOS olish uchun asosiy xomashyo hisoblanadi.[1]

Mavzuning dolzarbligi

So'nggi yillarda O'zbekiston va dunyo miqyosida qandli diabet bilan kasallanish ko'rsatkichlari ortib bormoqda.Jahon Sog'liqni saqlash tashkiloti ma'lumotlariga ko'ra, diabet kasalligi global sog'liqni saqlash muammolaridan biri bo'lib , aholining

turmush tarzi, ovqatlanish odatlari va ekologik omillar uning keng tarqalishiga sabab bo'lmoqda .

Ayniqsa, qand iste'molini kamaytirish diabetni oldini olish va kasallikni nazorat qilishning muhim shartlaridan biridir.

Shu sharoitda tabiiy, xavfsiz va foydali shakar o'rnini bosuvchi moddalar ishlab chiqarishga bo'lgan ehtiyoj ham ortmoqda. Topinambur (yer noki) tuberlarida mavjud bo'lgan inulin va fruktooligosaxaridlar (FOS) diabetiklar uchun eng maqbul bo'lgan tabiiy polisaxaridlardan hisoblanadi. Inulin organizmda glyukozaga aylanishi juda past darajada bo'lib ,qon shakarini oshirmaydi,probiotik xususiyatga ega va me'da-ichak mikroflorasini yaxshilaydi.[2]



1-rasm Topinamburning umumiy ko'rinishi

Topinamburning kimyoviy tarkibi:

Topinambur tuganaklarida oqsillar, polisaxaridlar, aminokislotalar, organik va yog' kislotalar aniqlangan. Vitamin B1, B2, C miqdori ko'p bo'lib ,polivitaminli o'simlik hisoblanadi. Shuningdek, undagi vitamin C miqdori oddiy kartoshkadagidan 5 barobar ortiq. Topinambur tuganaklarining vitamin tarkibi, mg % quruq massaga nisbatan quyidagicha: C-98.1-108.1; B1-1.2; B2-4.0-7.9; B3-2.4-8.8; B5-0.2-0.9; B6-0.12-0.22; B7-10.0-24.0.

1 kilogramm topinamburda 60-70 mg korotin uchraydi. Topinambur tarkibida katta miqdorda polikislota bo'lib, ularga limon, olma, qahrabo kislotasi, fumar kislotasi kiradi.

Topinambur tuganagida 19-30% inulin, 2-3% protein, 1-2.5% oqsil, 0.5-1.0% yog', 1-1.5% kletchatka, 15-25% azot tutmagan ekstrativ moddalar (AEM) mavjud.

Organik polioksikislotalar miqdori quruq massaga nisbatan 6-8% bo'lib, ular asosan limon, olma, malon, qahrabo, fumar kislotalaridan iboratdir.

Topinambur tarkibidagi inulin organizmdan ko'plab zaharli moddalarning chiqarib yuborilishini ta'minlaydi.[3]

Xomashyoni tayyorlash:

Topinamburdan sirop tayyorlash texnologiyasi quyidagi ketma-ketlik asosida bajariladi:

Pishgan, sog'lom topinambur ildizlari tanlanib olinadi. Tuproq qoldiqlaridan tozalanadi, tozalab olingan topinambur 2-3 marta sovuq suvda yuviladi, qobig'i yupqa bo'lgani uchun ko'p qirilmaydi, faqat ustki po'stlog'i ajratiladi. Vaqti-vaqti

bilan aralashtiriladi. Bunda suvga inulin va foydali moddalarning ko'pi o'tadi. [4]

Sirop olish texnologiyasining bosqichlari:

Tozalangan ildizlar maydalagichda 3-5 mm li bo'lakchalarga bo'linadi. Bo'laklarga bo'lishdan maqsad inulin moddasi ko'proq ajralishini ta'minlashdan iborat. Keyingi bosqich inulinni ekstraksiyalash.

Topinamburda inulin ko'p bo'ladi va u glyukoza emas, fruktooligosaxaridlarga bo'linadi-diabetiklar uchun xavfsiz.

Inulinni ekstraksiyalashda jarayon quydagicha bo'ladi:

Suv: xomashyo nisbati n 1:1 yoki 1:1.5

Harorat n 55-60 C

Davomiylik n 60-90 daqiqa

Filtrlashda aralashma gazli mato, filtr qog'ozi yoki sanoat filtride suziladi. Qattiq qoldiq olib tashlanadi, ekstrakt esa sirop tayyorlashga yo'naltiriladi.

Gidroliz (inulinni fruktozaga aylantirish)-bu bosqich diabetiklar uchun juda muhim, chunki inulin parchalanib fruktoza hosil qiladi-u glyukozaga nisbatan past glikemik induksga ega.

Enzimatik gidroliz (eng sifatli usul)

Inulinaza fermenti qo'shiladi (0.1-0.3%).

Harorat 50-55C

Vaqt 1-2 soat

Bu usul siropning shirinligini oshiradi va zarar bermaydi.

Agar laboratoriya bo'lmasa, yumshoq kislotali gidroliz:

pH 4.5-5.0 (limon kislotasi bilan sozlanadi)

Harorat 60 C

1 soat davom ettiriladi. Kislotali gidroliz yumshoq bo'lishi shart-kuchli kislota qo'llash mumkin emas.

Konsentratsiya (siropni quyushtirish)

Filtrlashdan keying gidrolizlangan ekstrakt vacuum qozonda yoki past olovda qizdiriladi.

Harorat 60-70 C (vitaminlar saqlanishi uchun).

Tensorli aralash jarayon bilan suv bug'latiladi. oqibatda sirop zichligi 65-70% quruq moddaga yetadi.

Tozalash (zarur bo'lsa)

Sifatli sirop olish uchun: suvda eriydigan tolalar cho'ktilidadi. Suyuqlik yana bir marta filtrlanadi, rangi tiniqlashtiriladi (faqat tabiiy vositalar: aktiv ko'mir yoki bentonit).

Tayyor mahsulotni sovutish va qadoqlash

Sirop 40 C gacha sovutiladi.

Sterillangan shisha idishlarga quyiladi.

Qadoqlar havo o'tmaydigan qilib yopiladi.

Saqlash harorati +4...+10 C

Yaroqlilik muddati 6-12 oy (sterilizatsiya bo'lsa 1 yil).

Tayyor siropning xususiyatlari

Asosiy shirinlik manbai: fruktoza va fruktooligosaxaridlar.

Diabetiklar uchun xavfsiz (glyukoza kam).

Past glikemik indeks.

Ichak florasini yaxshilaydi (prebiotik).

Tabiiy bo'ladi, qo'shimcha kimyoviy moddalar ishlatilmaydi.



2- rasm. Topinambur siropi
Diabetiklar uchun foydasi:

Topinambur siropi qondagi glyukoza darajasini tez ko'tarmaydi, oshqozon-ichak tizimi uchun foydali, immunitetni mustahkamlaydi va tabiiy energiya Manbai hisoblanadi.

Xulosa:

Topinambur o'simligi tarkibida yuqori miqdorda inulin, fruktoza, mineral moddalar va biologic faol birikmalar mavjudligi sababli u diabetiklar uchun tabiiy shakar o'rnini bosuvchi mahsulotlar ishlab chiqarishda eng istiqbolli xomashyolardan biri hisoblanadi.

Tadqiqot davomida topinambur ildizpoyasidan inulinni ajratib olish, uni gidrolizlash hamda yuqori sifatli diabetic sirop olish texnologiyasining bosqichlari ilmiy asoslangan holda o'rganildi.

O'rganishlar shuni ko'rsatdiki, topinambur asosidagi sirop kimyoviy jihatdan tabiiy fruktoza, fruktooligosaxaridlar, mineral moddalar va prebiotik xususiyatli birikmalarni saqlagan holda glyukozasi past bo'lgan mahsulot sifatida shakllanadi. Uning organizmga glikemik yuklamasi an'anaviy shirinliklarga nisbatan ancha past bo'lib, organizmda insulin ajralishini Keskin oshirmaydi. Shu bois topinambur siropi nafaqat diabet bilan og'rigan bemorlar, balki sog'lom aholining ham

sog'lom ovqatlanish talablari uchun mos funksional oziq mahsulot sifatida katta amaliy ahamiyatga ega.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Khasanova Kholida Ibodullayevna, G'oyibnazarova Zaxroxon Ergash qizi "Topinamburdan un olish texnologiyasi" nomli maqolasi. Ilmiy Tadqiqotlar va ularning yechimlari nomli jurnal nashridan.
2. Tagaeva, M., Ro'ziyeva, Z., & Jumayev, T. (2024). Biotechnology of increasing the productivity of plants under the influence of microbiological preparations. In *BIO Web of Conferences* (Vol. 113, p. 01008). EDP Sciences.
3. Ibrohimjon Rahmonovich Asqarov, Raxmatilla Sultonovich Dexkonovning "Topinambur ildiz mevasining makro-mikroelementlari va polisaxaridlar tarkibini o'rganish" nomli maqolasi. *Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine* nomli jurnal nashridan.
4. T.G. Jumayev. Z.A. Ro'ziyeva. M.B. Davliyatova "Qishloq xo'jalik mahsulotlarini saqlash va qayta ishlash texnologiyasi" fanidan amaliy mashg'ulot 2024-YIL.
5. Jobir, Q., Mustaqimovich, M. S., Laziz, Y., Ikhtiyor, B., Tolibjon, J., & Ilhomovich, X. S. (2025, November). Experimental Study of Apricot Drying Using Direct and Indirect Solar Dryers with Natural Convection. *E3S Web of Conferences*.