

HEALTH BENEFITS OF TOPINAMBUR (*HELIANTHUS TUBEROSUS L.*) ON HEALTH

EPECTELE BENEFICE ALE TOPINAMBUR (*HELIANTHUS TUBEROSUS L.*) ASUPRA SĂNĂTĂȚII

¹*Ecaterina GÎNCU*

Email: ecaterina.gincu@mail.ru

²*Olga TABUNȘCIC*

Email: olga.tabunscic@gmail.com

³*Aurica CHIRSA NOVA*

e-mail: chirsanova.aurica@gmail.com

^{1,2} Academia de Studii Economice din Moldova,
mun. Chișinău, str. Mitropolit Bănulescu – Bodoni, 61.

³ Universitatea Tehnică a Moldovei
mun. Chișinău, bd. Ștefan cel Mare, 168

Abstract: Due to its complex chemical composition and, in particular, high inulin content, Jerusalem artichoke can be used as a raw material in functional products for people with diabetes [6]. According to the World Health Organization, diabetes ranks third in the world, after cardiovascular disease and cancer. In 2017, 104,749 people were diagnosed with diabetes, compared to 96,651 in 2016, of which 428 and 397 children, respectively, increasing both the prevalence and the incidence. Thus, in 2015, 2016 and 2017 the prevalence was 254.3, 273.2 and 295.1 cases of diabetes per 10 thousand inhabitants and the incidence of 29.2, 30.1 and 30.22 cases per 10 thousand inhabitants. Diabetes killed 400 people in 2017, compared to 410 in 2016 [13,14]. Because inulin is a fructan, hardly soluble in cold water, but slightly soluble in hot water, the main occupation of several studies was to determine optimal conditions for the extraction of inulin, but also the content of amino acids such as arginine, valine, histidine, isoleucine, leucine, lysine, tryptophan, phenylalanine [2].

Keywords: chemical composition, diabetes, Jerusalem artichoke, inulin.

JEL CLASIFICATION: O14

INTRODUCERE

Cercetările din ultimii anii au scos în evidență calitățile curative ale topinamburului, în special, pentru persoanele bolnave de diabet zaharat. Rata prevalenței diabetului în R. Moldova în anul 2011 este de 3,1% din populația adultă, ceea ce reprezintă aproximativ 80,030 de oameni. Tot aici se estimează că până în 2030, numărul persoanelor bolnave de diabet va crește pînă la 3,8%.

Deaceea, industria alimentară vine cu inițiativa creării produselor alimentare fortificate cu inulină, destinate persoanelor ce suferă de diabet zaharat.

Deosebirea dintre topinambur și celelalte legume constă în conținutul mare de inulină, proteine (ce constau din 8 aminoacizi indispensabili) și conținutul de celuloză și un număr mare de elemente minerale, printre care (exprimate în mg%) substanță uscată: fier; magneziu; calciu; mangan; potasiu; sodiu [1].

MATERIALE ȘI METODE

La realizarea acestei lucrări, metodologia cercetării a fost bazată pe studiul bibliografic asupra compoziției chimice tuberculilor de topinambur și beneficiile lor asupra sănătății omului. Baza informațională a cercetării a constituit-o datele statistice oferite de către Organizația Mondială a Sănătății, Biroul Național de Statistică, articolele conexe și referințele bibliografice din bazele de date PubMed și EMBASE.

REZULTATE

Conform datelor Organizației Mondiale a Sănătății și Federației Internaționale de Diabet, diabetul zaharat reprezintă una dintre cele mai stringente probleme ale secolului al XXI-lea, fiind o povară pentru sistemul de sănătate atât la nivel global, internațional, cât și național.

Datele statistice demonstrează creșterea continuă a numărului de pacienți cu diabet zaharat astfel încât conform FID numărul total de persoane cu diabet în 2015 a fost de 415 mln, iar către anul 2040 va atinge cifra de 642 mln și încă 318 mln de persoane adulte sînt înregistrate cu alterarea toleranței la glucoză, persoane ce comportă un risc înalt de dezvoltare a diabetului zaharat în viitorul apropiat. Diabet zaharat se afla pe locul al treilea în lume, după bolile cardiovasculare și cancer [4].

Totodată, Federația Internațională pentru Diabet, atenționează faptul că pînă în 2035, cazurile de îmbolnăvire cu diabet zaharat vor crește cu 53% (IDF Diabetes Atlas).

Medicii își propun să atragă atenția asupra creșterii răspîndirii diabetului zaharat în rîndul copiilor și adolescenților - cu 3% în fiecare an, iar între preșcolari – cu 5% pe an.

În prezent s-a stabilit că în rîndul tinerilor și adolescenților este în creștere și diabetul zaharat de tip II. De la începutul anului 2008 sunt la evidență 49 080 bolnavi cu diabet zaharat, inclusiv 395 de copii cu diabet zaharat tip 1 și 72 adolescenți cu tip 2.

Din totalitatea pacienților cu diabet, 4 441 (9%) sunt cu diabet tip 1 și 44,639 (91%) cu tip 2. Se consideră că diabetul zaharat tip 2 la copii și adolescenți este rar, dar studiile aflate în curs de desfășurare arată că printre copiii și adolescenții cu factori de risc cum este obezitatea, ereditatea marcată pentru diabet, alte patologii endocrine rata celor depistați este 7-10% din numărul celor investigați [12].

Prevalența diabetului constituie 137,2 la 10.000 populație; la copii 20,4 la 10.000 populație. Cazuri noi de boală sunt înregistrate anual 6.828; dintre care 6771 adulți și 57 copii. Incidența diabetului este de 26,2 la 10.000 populație; la copii 3,4 la 10.000 populație. Diabetul zaharat este una dintre cele mai răspîndite maladii cronice la copii, care este încă diagnosticată cu întârziere, sau cînd copilul are cetoacidoză diabetică.

Diabetul afectează viața copiilor prin necesitatea de a controla în permanență nivelul glucozei, de a administra insulina și a respecta echilibrul între regimul de alimentare corect și efortul fizic. Potrivit Federației Mondiale de Diabet, rata prevalenței diabetului în R. Moldova în anul 2011 este de 3,1% din populația adultă, ceea ce reprezintă aproximativ 80,030 de oameni. Tot aici se estimează că pînă în 2030, numărul persoanelor bolnave de diabet va crește pînă la 3,8%. În ultimii 10 de ani, a existat o creștere de 100%, luînd în considerație că în 2009 rata de prevalență constuia 1,45% [14].

Datorită compoziției chimice, cercetările din ultimii ani au scos în evidență calitățile curative ale topinamburului, în special, pentru persoanele bolnave de diabet zaharat, dar și persoanele ce suferă de: obezitate, ateroscleroză, boli cardiace (infarctul miocardului etc.), osteohondroză, calculi biliari și calculi la rinichi, constipații, imunodificitate.

Datorită structurii chimice specifice inulina și oligofrucoza topinamburului nu sunt hidrolizate de enzimele digestive. Ele tranzitează cavitatea bucală, stomacul și intestinul subțire fără a suferi

modificări semnificative și a fi metabolizate. Parvenite în intestinul gros acestea sunt fermentate ușor de flora microbiană, în special de bacteriile benefice, fiind transformate în acizi grași cu catenă scurtă, acid lactic, gaze și al. Fermentarea inulinei este mai lentă decât cea a oligofrucozei, fapt pentru care aceasta rămâne activă și în regiunile distale ale colonului.

Aceasta permite activarea florei pe tot parcursul colonului. Astfel cca 40% din inulina și oligofrucoza sunt transformate în biomasa (flora microbiană), 10%- în gaz și 50%- în acizi grași cu catena scurtă și acid lactic. Prin urmare, inulina ajută la repopularea colonului cu bacteriile necesare unui intestin sănătos și de aceea, inulina este considerată un prebiotic [6].

Valoarea calorică a inulinei și oligofrucozei este limitată doar de valoarea energetică adusă de acizii grași cu catenă scurtă și constituie până la 1,5 Kcal/g. Din acest motiv topinamburul este un aliment perfect pentru diabetici, deoarece consumul lor nu afectează nici glicemia și nici secreția insulinei.

Topinamburul are efecte benefice în tratamentul diabetului și reumatismul datorită prezenței în tuberculi a cumarinei, poliacetilenei și derivaților ei, lactonelor și sesquiterpenelor [10].

Gustul dulceag se datorează grupului de oligozaharide. Tuberculii de **TOPINAMBUR** conțin, în principal, două tipuri de carbohidrați, inulină și zaharuri (zaharoza, fructoză și glucoză).

Conținutul de inulină variază între 14 și 17%. Inulinele sunt polimeri compuși dintr-un lanț de unități de fructoză (în proporție de 95%) cu unități terminale de α -D-glucoză, legate cu legături glucozice β (2 \rightarrow 1), fiind o poliglucidă nereducătoare.

Tabelul 1. Compoziția chimică a tuberculilor de topinambur

Valoare nutrițională, g/100g		Vitamine, /100 g		Elemente minerale, /100g	
Energie (kCal)	73 kCal	Vitamine A	1 μ g	Potasiu	429 mg
Proteine	2 g	Bêta-carotene	12 μ g	Fosfor	78 mg
Lipide	0,01 g	Vitamina B1	0,2 mg	Calciu	14 mg
Glucide	17,44 g	Vitamina B2	0,06 mg	Sodiu	4 mg
Fibre	1,6 g	Vitamina B3 (PP)	1,7 NE	Magneziu	17 mg
Apa	78,01 g	Niacine	1,3 mg	Fier	3,4 mg
		Vitamina B5	0,40 mg	Zinc	0,12 mg
		Vitamina B6	0,08 mg	Cupru	0,14 mg
		Folati	13 μ g	Mangan	0,06 mg
		Vitamina C	4 mg	Seleniu	0,7 μ g
		Vitamina E	0,19 mg		
		Vitamina K	0,1 μ g		

Topinamburul are un conținut mai ridicat de glucide decât majoritatea legumelor proaspete. Acestea includ în principal inulina - un carbohidrat non-digestibil, considerat ca fibră alimentară solubilă cu efect prebiotic. Conținutul de proteine este de aproximativ 2 g la 100 g (comparabil cu conopida sau fasole verde), iar lipidele sunt în cantități foarte mici.

Sunt bine reprezentate vitaminele din grupa B, C, E, provitamina A precum și mineralele: potasiu, fosfor, magneziu, fier, cupru, zinc.

Produsul prezintă o cantitate considerabilă de fibre alimentare, atât insolubile (10,1%), cât și solubile (7,7%) și are o încărcătură glicemică scăzută.

Deosebirea dintre topinambur și celelalte legume constă în conținutul mare de proteine (până la 3,2% din substanța uscată), ce constau din 8 aminoacizi indispensabili, care sunt sintetizați numai

de plante și nu sunt sintetizați de organismul omului: arginina, valina, histidina, izoleucina, leucina, lizina, triptofanul, fenilalanina [8].

Tabelul 2. Conținutul de aminoacizi a tuberculelor și indicele chimic al aminoacizilor esențiali din proteinele topinamburului

Aminoacizi	Conținutul de aminoacizi			Indice chimic, %
	mg/100g tuberculi	mg/g proteina tuberculi	mg/g proteina FAO	
Isoleucina	180	29	28	104
Leucina	255	40	66	61
Lizina	287	45	58	78
Fenilalanina +Tirozina	279	44	63	70
Treonina	183	29	34	85
Tryptophan	34	5,5	11	50
Valina	210	33	35	94
Histidina	109	17	19	89
Metionina+Cisteina	147	23	25	92
Arginina	1031	165		
Alanina	171	27		
Acid aspartic	646	103		
Acid glutamic	535	86		
Glicina	196	31		
Prolina	118	19		
Serina	162	26		
Total AA esențiali		260	339	

Astfel proteinele topinamburului sunt parțial complete – conțin toți aminoacizii esențiali în proporții relativ înalte, dar leucina și triptofanul sunt în cantități mai mici și limitează utilizarea celorlalți. Acestea au un conținut important de arginina - aminoacid neesențial (dar esențial pentru copii și condiționat esențial pentru maturi în anumite situații sau perioade), care îndeplinește mai multe roluri: crește sinteza hormonului de creștere; crește sinteza de colagen (ajutând astfel la vindecarea oaselor, articulațiilor și ligamentelor); îmbunătățește sistemul imunitar prin înmulțirea globulelor albe (leucocite).

Arginina crește cantitatea lichidului seminal, ajută la detoxifiere și are un rol important în metabolizarea depozitelor de lipide și este precursorul principal în sinteza oxidului nitric, fiind și unul dintre cei 3 aminoacizi ce formează creatina.

Substanțele pectinice din topinambur se găsesc în cantitate de 11% din masa substanței uscate. Tulpina și frunzele conțin mai mult de 4% triptofan și leucină (exprimat în substanță uscată). Acizii organici prezenți în frunzele de topinambur nu sunt numai acizii tricarboksilici din ciclul lui Krebs, ci și acizii polihidroksilici, care sunt acizii proveniți din oxidarea primară a zaharurilor.

Printre acizii di- și tricarboksilici, în rădăcinile și frunzele de topinambur se găsesc acidul malic și fumaric și de asemenea, în cantități mult mai mici, acidul citric și succinic. În afară de aminoacizi, topinamburul conține celuloză și un număr mare de elemente minerale, printre care (exprimate în mg %) substanță uscată: fier; magneziu; calciu; mangan; potasiu; sodiu.

Topinamburul acumulează activ siliciul din pământ (în tuberculi, conținutul în acest element este până la 8%, exprimat în substanță uscată). Din punct de vedere al conținutului în fier, siliciu și zinc el depășește cartoful, morcovul și sfecla [15].

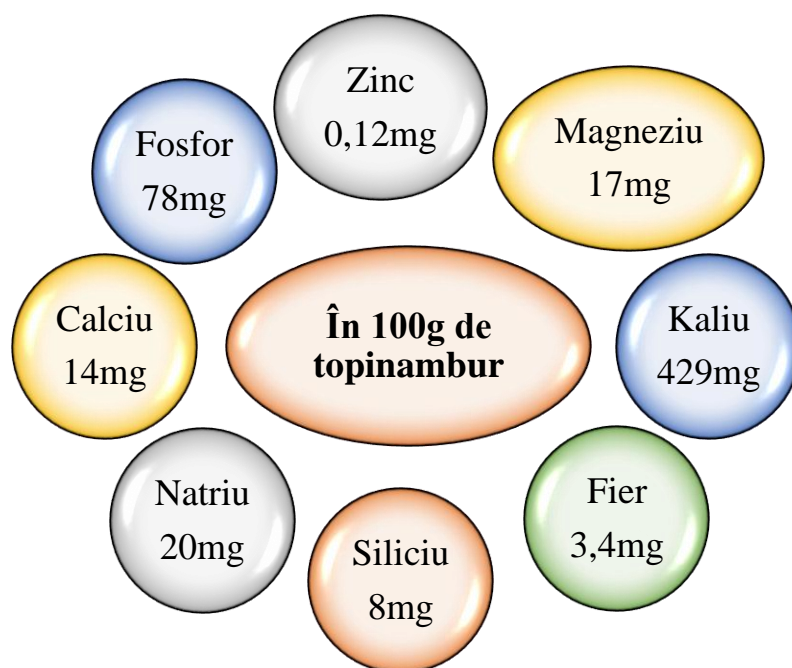


Fig. 1. Conținutul de minerale în tuberculii de topinambur (*Helianthus tuberosus* L.)

Dintre elementele alcalino-pământoase, un loc important îl ocupă calciul, magneziul. Din punct de vedere al conținutului în vitaminele B₁, B₂ și C, topinamburul este mai bogat decât cartoful, morcovul și sfecla, de mai mult de 3 ori. Într-un kilogram de masă verde se găsesc 60-130 mg de caroten.

În 2005, Bohm și colab.[3], au studiat termostabilitatea inulinei în siropul din topinambur și au constatat că la încălzirea siropului timp de 1 oră la temperatura cuprinsă între 135-195°C, are loc o degradare semnificativă a inulinei (20-100%) și formarea de noi produse, cum ar fi di-D-fructoza dianhidridelor.

Mai târziu, M. Bekers și al., în urma studiilor efectuate, au arătat că la fierberea siropului de topinambur timp de 1 oră are loc pierderea inulinei cu 8,8%, iar la sterilizare (120°C) au fost cauzate pierderi mai semnificative de inulină - 26,9%.

J.Q. Li [7] a investigat acțiunea temperaturii și a valorii pH-ului asupra activității polifenol oxidazei. La fierberea tuberculilor de topinambur timp de 2 minute la temperatura de 80°C și pH neutru, activitatea enzimei a fost suprimată. Având o activitate optimă la 50°C, enzima își pierde rapid din activitate și este supusă denaturării.

Kierstan M. [5], a încercat o metodă enzimatică de izolare a inulinei din topinambur, așteptând un randament sporit de inulină. Totuși cercetările au indicat că tratamentul enzimatic din topinambur nu a avut nici o ameliorare semnificativă asupra unei extracții eficiente, iar cea mai bună metodă de extracție necesară implicarea unor mijloace mecanice.

Astfel Xiao și colab. [9] au aplicat un proces de extracție a inulinei cu ajutorul microundelor. Ei au observat că, în prezența valorilor de apă, randamentul de extracție a inulinei a crescut de la 10,8% la 12,2%, iar timpul de extracție a scăzut de la 100 min la doar 6 min.

Compoziția bogată în substanțe biologice active a topinamburului face ca această plantă să aibă o perspectivă largă în industria alimentară. Un loc deosebit pe piața produselor de panificație funcționale îl ocupă produsele ce conțin inulină.

Utilizarea și oligofrucozie în produsele alimentare are un dublu avantaj - îmbunătățește calitatea organoleptică și echilibrează compoziția nutrițională.

Administrarea inulinei în produsele alimentare mărește conținutul de fibre alimentare, îmbunătățește aroma și textura lor. Inulina este larg utilizată la fabricarea alimentelor funcționale, în special în produsele lactate, ca ingredient prebiotic care promovează creșterea microflorei intestinale benefice.

Datorită proprietăților gelifiante, inulina este folosită și la fabricarea alimentelor cu conținut scăzut de grăsimi, fără a le afecta aroma și textura lor. În deserturi și înghețate, inulina îmbunătățește rezistența la **TOPIRE** și mărește stabilitatea lor la congelare-decongelare.

Încorporare a 1 până la 3% de inulină în produsele lactate acide cu adaos de pireuri de fructe îmbunătățește aroma produselor și are un efect de sinergie cu înlocuitorii de zahăr. Inulina mărește, de asemenea, stabilitatea produselor cu structura spumoasă.

O cale promițătoare este înlocuirea parțială a materiilor prime de bază cu material vegetal neconvențional, de exemplu, tuberculii de topinambur.

Folosind diferite metode de deshidratare a tuberculilor de topinambur se poate de obținut un aditiv biologic activ sub formă de fulgi. Un astfel de aditiv are următoarea compoziție chimică: apă - 0,5-80%, hidrați de carbon - 2.0-91.1%, proteine - 1.0-20%, grăsimi - 0.1-12.0%, celuloză - 0.8-20.0, cenușă - 0.8-16.0%, dar și un conținut ridicat de microelemente (potasiu - până la 3%, fosfor - până la 0,5%, siliciu - până la 0,3%) [10].

Topinamburul mai poate fi folosit și sub formă de sirop, piure, pastă sau făină. Dezavantajul acestor forme de prezentare constă în aceea că are loc distrugerea structurii materiei prime valoroase. Aceasta duce la pierderea substanțelor biologice active, iar încorporarea lor în aluat duce la reducerea porozității, crește viscozitatea și densitatea produselor de panificație [11].

În schimb, fulgii de topinambur conțin substanțe biologice active (fructoză, vitamine, macro- și oligoelemente), care ajută la reproducerea drojdiilor și bacteriilor, ce produc acid lactic. În afară de aceasta, conțin și fibre alimentare (pectină și celuloză) care formează un sistem de drenaj pentru redistribuirea dioxidului carbon, care îmbunătățește structura aluatului din care se obțin produse de panificație cu un volum mare și o structură uniformă poroasă [10].

Concluzie

În urma analizei surselor bibliografice se poate de afirmat că diabetul este o boală larg răspândită în întreaga lume, de asemenea, este o problemă serioasă și pentru Republica Moldova. Numai la începutul anului 2008 au fost înregistrați 49 080 bolnavi cu diabet zaharat, inclusiv 395 de copii cu diabet zaharat tip 1 și 72 adolescenți cu tip 2.

Topinamburul (*Helianthus tuberosus L.*) este o cultură ideală pentru lupta împotriva diabetului zaharat datorită conținutului înalt de substanțe nutritive (având un conținut ridicat de carbohidrați dintre care 50% constau din inulina) și poate fi folosit ca sursă de obținere a produse noi pentru diabetici.

De aceea, lipsa produselor alimentare fortificate cu făină de topinambur *Helianthus tuberosus L.*, implică necesitatea de cercetare a compoziției chimice, proprietăților tehnologice și promovarea alimentelor fortificate cu topinambur pe piața R. Moldova, iar industria alimentară vine cu inițiativa creării produselor alimentare cu destinație funcțională.

Bibliografie

1. Gabriela V., Georgeta N. "Topinamburul - cultura bioenergetică a secolului XXI, Hofigal - Natură și Sănătate", Nr. 20, Decembrie 2009 / Ianuarie 2010.
2. Bekers M., Viesturs, U., Danilevich, A., Upite, D., Kaminska, E., Marauska, M., Grube, M., Linde, R. Fructan production from inulin containing raw materials. Patent, LV 13539. 2007
3. Bohm A., Kaiser, I., Trebstein, A., Henle, T. Heat-induced degradation of inulin. *European Food Research and Technology*, Vol. 220, 466-71. 2005
4. Flegel K.M., Carroll M.D. et al. // *Int.J. Obes. Relat. Metab. Disord.* —1998. —Vol.22, №7. —P. 39–47
5. Kierstan M., Studies on enzymatic methods for extraction of inulin from Jerusalem artichoke, *Enzyme Microbiol. Technol.* 5 (1983) 445–448.
6. [Horochowska M.](#), [Kołeczek E.](#), [Zdrojewicz Z.](#), [Jagiello J.](#), [Pawlus K.](#) Topinambour - nutritional and medical properties of the Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.). *Pediatric Endocrinology Diabetes and Metabolism*, 2017, eISSN: 2083-8441 ISSN: 2081-237X
7. Li J.Q., Polyphenol oxidase characteristics of Jerusalem artichoke, *Acta Agriculturae Boreali-Occidentalis Sinica* 8 (2010) 038.
8. Saengthongpinit W., Sajjaanantakul T., Influence of harvest time and storage temperature on characteristics of inulin from Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) tubers/ Department of Food Science and Technology, Faculty of Agro-Industry, Kasetsart University, Chatuchak, Bangkok 10900, Thailand Received, 2004.
9. Xiao Z.J., D.H. Zhu, X.H. Wang, M.D. Zhang, Study on extraction process of inulin from *Helianthus tuberosus*, *Mod. Food Sci. Technol.* 29 (2013) 02.
10. Yuan, X.; Gao, M.; Xiao, H.; Tan, C.; Du, Y. Free radical scavenging activities and bioactive substances of Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.). *Food Chem.* 2012, 133, 10–14.
11. IDF Diabetes Atlas, 6th Edition revision 2014.
12. Росляков, Ю.Ф., Вершинина, О. Л. Продукты переработки клубней топинамбура — инновационное сырье при производстве хлебобулочных и мучных кондитерских изделий [Текст]/ Ю.Ф. Росляков, О. Л. Вершинина. — Современные проблемы качества и безопасности продуктов питания в свете требований технического регламента таможенного союза: сборник материалов международной научно-практической интернет-конференции, 26 марта 2014 г. — Краснодар: изд. КубГТУ, 2014.— 216 с
13. http://old.ms.gov.md/ministry/press_service/5141
14. <https://ansp.md/index.php/tema-zilei-mondiale-a-diabetului-din-14-noiembrie-2019-familia-si-diabetul/>.
15. <https://ro.wikipedia.org/wiki/Topinambur>