



MD 4169 C1 2013.03.31

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **4169** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) Int.Cl: *C08B 37/18* (2006.01)
A61K 31/733 (2006.01)

(12) **BREVET DE INVENȚIE**

<p>(21) Nr. depozit: a 2011 0022 (22) Data depozit: 2011.03.16</p>	<p>(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2012.05.31, BOPI nr. 5/2012</p>
<p>(71) Solicitanți: BAEV Oleg, MD; ȘEPELI Felix, MD; SOROCINSCAIA Tamara, MD; ȘEPELI Diana, MD (72) Inventatori: BAEV Oleg, MD; ȘEPELI Felix, MD; SOROCINSCAIA Tamara, MD; ȘEPELI Diana, MD (73) Titulari: BAEV Oleg, MD; ȘEPELI Felix, MD; SOROCINSCAIA Tamara, MD; ȘEPELI Diana, MD</p>	

(54) **Procedeu de obținere a inulinei din tuberculi de topinambur *Helianthus tuberosus* L.**

(57) Rezumat:

1
Invenția se referă la industria farmaceutică,
în particular la un procedeu de obținere a
inulinei din tuberculi de topinambur
Helianthus tuberosus L.

Procedeu, conform invenției, include obți-
nerea tăieților de topinambur cu lungimea de
20...45 mm și grosimea de 0,5...1,5 mm, la
care se adaugă apă distilată cu temperatura de
85...95°C in raport de 1:2 respectiv, extragerea
inulinei, separarea extractului, presarea
tăieților, amestecarea extractului cu fracția de

2
presă, filtrarea, răcirea extractului, încălzirea
5 până la fierbere, sedimentarea, separarea sedi-
mentului, concentrarea extractului de inulină
până la conținutul de 1,2...1,5 g/mL de sub-
stanțe solubile, cristalizarea inulinei prin răcire
10 lentă, spălarea cristalelor cu etanol răcit și
uscarea până la masă constantă.

Revendicări: 1

MD 4169 C1 2013.03.31

(54) Process for producing inulin from tubers of Jerusalem artichoke *Helianthus tuberosus* L.

(57) Abstract:

1
The invention relates to the pharmaceutical industry, in particular to a process for producing inulin from tubers of Jerusalem artichoke *Helianthus tuberosus* L.

The process, according to the invention, includes obtaining of chips from the Jerusalem artichoke of a length of 20...45 mm and a thickness of 0.5...1.5 mm, to which is added distilled water with a temperature of 85...95°C in the ratio of 1:2, respectively, extraction of

2
inulin, separation of the extract, pressing of chips, mixing of the extract with the press fraction, filtration, cooling of the extract, heating to boiling, clarification, separation of the precipitate, concentration of the inulin extract to the content of 1.2...1.5 g/ml of soluble substances, inulin crystallization by slow cooling, washing of crystals with cooled ethanol and drying to constant weight.

Claims: 1

(54) Способ получения инулина из клубней топинамбура *Heliantus tuberosus* L.

(57) Реферат:

1
Изобретение относится к фармакологической промышленности, в частности к способу получения инулина из клубней топинамбура *Helianthus tuberosus* L.

Способ, согласно изобретению, включает получение стружки из топинамбура длиной 20...45 мм и толщиной 0,5...1,5 мм к которой добавляют дистиллированную воду с температурой 85...95°C в соотношении 1:2, соответственно, экстрагирование инулина, отделение экстракта,

2
прессование стружки, смешивание экстракта с прессовой фракцией, фильтрацию, охлаждение экстракта, нагревание до кипения, отстаивание, отделение осадка, концентрирование экстракта инулина до содержания 1,2...1,5 г/мл растворимых веществ, кристаллизацию инулина при медленном охлаждении, промывку кристаллов охлажденным этиловым спиртом и сушку до постоянного веса.

П. формулы: 1

Descriere:

Invenția se referă la industria farmaceutică, în particular la un procedeu de obținere a inulinei din tuberculi de topinambur *Helianthus tuberosus* L.

5 Este cunoscut că inulina este polizaharida fructozei (polifrucozan), care este produsul fotosintezei a unor plante și reprezintă în medie aproximativ 36 fragmente de fructoză optic activă $[\alpha]_D$ de 32 ... 40° (Карпер П. Курс органической химии. Ленинград, 1962, с. 457 - 458.; Кочетков Н.К., Бочков А.Ф. и др. Химия углеводов (фруктаны). Москва, Химия, 1967, с.672 ; Аспинал Г.О., Херст Е.А. Методы химии углеводов. Инулин. Получение из клубней георгина. Мир, 1967, с. 370-371).

10 Inulina este un produs dietetic și un preparat profilactico-medical pentru bolnavii cu diabet zaharat, deoarece asimilarea fructozei mai puțin depinde de hormonul pancreasului – insulina, decât glucoza. Consumul moderat de fructoză nu provoacă modificări esențiale ale zahărului în sânge (Князев Ю.А., Никберг И.И. Сахарный диабет. Фруктоза. Москва. Медицина, 1989, с. 143). Din inulină poate fi obținut sirop concentrat de fructoză, fructoză cristalină, etanol și alte produse alimentare, folosite ca adaosuri alimentare pentru reglarea metabolismului la tratarea diabetului zaharat și a obezității. Inulina, de asemenea, este folosită pentru obținerea unui șir de derivați cu destinație medicală.

20 Este cunoscut procedeu de obținere a inulinei din tuberculi de topinambur care include mărunțirea tuberculilor, separarea sucului răvac în decurs de 5 min, presarea boștinei, amestecarea sucului răvac cu cel de presă, încălzirea la temperatura de 80...85°C în decurs de 1...3 min, filtrarea, ultrafiltrarea, nanofiltrarea, limpezirea cu carbune activ, concentrarea și cristalizarea inulinei [1].

25 Dezavantajele procedurii cunoscute constau în aceea că nu este indicată concentrația substanțelor dizolvate în soluții în momentul cristalizării, ce are o importanță semnificativă în procedeele de obținere a inulinei; cristalizarea din soluții diluate necesită o cantitate semnificativă de alcool, iar din soluții foarte concentrate cristalizarea nu are loc.

Cea mai apropiată soluție pentru invenția revendicată este procedeu de obținere a inulinei din tuberculi de topinambur [2].

30 Procedeu prevede obținerea sucului din tuberculi de topinambur mărunțiți, extragerea boștinei cu apă la temperatura de 80°C în decurs de 60 min și presarea printr-o pânză de bumbac. Sucul diluat cu apă fierbinte (95°C) în raport de 1:1 și extractul apos separat se tratează cu carbonat de calciu la o temperatură de 80...85°C în decurs de 60 min, se filtrează printr-o pânză de bumbac și se concentrează sub vid sau prin evaporare într-o ceașcă de porțelan pe baie de apă la 75°C. Cristalizarea inulinei se efectuează la temperatura de 4°C le rece în decurs de 5 zile.

35 Acest procedeu este îndelungat, iar pentru concentrarea soluțiilor apoase în vid necesită o instalație complexă. Extragerea inulinei din tuberculi de topinambur a fost efectuată prin stoarcerea sucului în storcător și prin extragerea lui din miezul presat, în acest caz țesuturile tuberculilor se distrug în particule cu diametrul mai mic de 0,1 mm, adică are loc mărunțirea semnificativă a tuberculilor înainte de extragere cu apă fierbinte cu toate consecințele nedorite: are loc distrugerea structurii țesuturilor tuberculilor de topinambur cu formarea de substanțe secundare solubile în apă, care împiedică izolarea inulinei cristaline.

45 Gradul de concentrare a extractului de inulină se determină prin micșorarea volumului în raport cu extractul inițial și nu indică conținutul substanțelor extractive în extractul concentrat de inulină care se expune la cristalizare.

50 Pentru cristalizarea extractului concentrat de inulină a fost prevăzută o scădere bruscă a temperaturii până la 4°C, ceea ce duce la cristalizarea lentă datorită creșterii viscozității soluției, cristalele mici de inulină se elimină cu substanțele secundare care se absorb pe suprafața mare microcristalină de inulină și necesită o purificare suplimentară.

În varianta a doua de realizare a procedurii se efectuează o purificare suplimentară a sucului cu utilizarea anionitului, oxidului de aluminiu, carbonatului de calciu cu purificare ulterioară cu cationit și anionit.

55 Procesul de purificare suplimentară prin tratarea dublă cation-anionică, folosind o cantitate semnificativă de Al_2O_3 , și repetat cu $CaCO_3$ necesită o cantitate de 3...4 ori mai mare de cărbune activat, care indică eficiența scăzută de purificare a tuturor procedurilor mai sus descrise.

Dezavantajele celei mai apropiate soluții nu permit realizarea problemei puse, și anume simplificarea procesului chimic și tehnologic de obținere a inulinei cristaline, ce ar duce la sporirea productivității și micșorarea cheltuielilor de producere a inulinei cristaline din tuberculi de topinambur.

5 Problema pe care o rezolvă invenția propusă constă în reducerea cantității semnificative de substanțe secundare solubile în apă, obținerea inulinei cristaline calitative și simplificarea procedului.

Invenția soluționează problema prin aceea că procedeul include obținerea tăieților de topinambur cu lungimea de 20...45 mm și grosimea de 0,5...1,5 mm, la care se adaugă
10 apă distilată cu temperatura de 85...95°C în raport de 1:2 respectiv, extragerea inulinei timp de 24...48 ore, separarea extractului, presarea tăieților, amestecarea extractului cu fracția de presă, filtrarea printr-o pânză de bumbac sub vid, încălzirea extractului până la fierbere cu separarea coagulatului de proteină și pectină format, răcirea extractului până la 24...26°C, fermentarea acestuia în prezența levurilor la pH-ul de 3,5...5,0 la tempera-
15 tura de 27...28°C timp de 48 ore, încălzirea până la fierbere, sedimentarea timp de 24 ore, separarea sedimentului, concentrarea extractului de inulină prin evaporare pe o baie de apă la o temperatură de cel mult 70°C până la conținutul de 1,2...1,5 g/mL de substanțe solubile, cristalizarea inulinei prin răcire lentă la o temperatură de cel mult 10...14°C, spălarea cristalelor cu etanol răcit de 60...70% vol. și uscarea până la masă constantă.

20 În procedeul solicitat operații suplimentare pentru purificarea inulinei cristaline nu sunt necesare. Acest proces a fost considerabil simplificat, realizând concentrarea extractelor de inulină într-o ceașcă de porțelan deschisă și asigurând ventilarea forțată cu un curent de aer (dacă este necesar cu aer cald, unde temperatura soluției care se concentrează se află în limitele de 50...75°C, ce previne hidroliza ordinară și enzimatică
25 a inulinei).

Calitatea bună a inulinei cristaline și simplificarea tehnologiei se asigură prin limitarea influenței mecanice asupra materiei prime – tuberculii de topinambur. Regimul de cristalizare are loc la o scădere lentă a temperaturii și deja la 10...14°C se formează
30 cristale destul de mari de inulină pură, care nu necesită o purificare suplimentară. Înainte de extracția inulinei, tuberculii se transformă în tăieți de grosime anumită, ce permite de a extrage din țesutul nativ nemărunit al tuberculilor de topinambur doar inulină și minimum de alte substanțe secundare solubile în apă. Monozaharidele solubile în apă extrase din tăieții tuberculilor de topinambur sunt substanțe secundare și fac dificilă
35 cristalizarea inulinei din concentratul extractului de inulină, aceste substanțe se fermentează cu drojdiile de fermentație alcoolică, iar miceliul de drojdie este un absorbant perfect rămas într-o cantitate mică de componente proteice și pectice.

Obținerea de inulină cristalină și simplificarea procesului tehnologic legat de purificarea inulinei de substanțele secundare se datorează mai multor factori.

1. Tuberculii de topinambur înainte de extracție nu se mărunțesc prea tare, ce ar putea
40 duce la distrugerea puternică a țesuturilor tuberculilor și la formarea unui număr mare de substanțe secundare, paralel cu inulina. Tuberculii de topinambur înainte de extracție se transformă în tăieți subțiri de 0,5...1,5 mm, mărimea cărora asigură difuzia în faza apoasă în timpul extracției de inulină și a monozaharidelor solubile în apă (glucoză, fructoză, o cantitate neînsemnată de fragmente de celuloză solubilă în apă etc.). La o
45 astfel de prelucrare este asigurată o distrugere minimă a țesuturilor tuberculilor, menținând în același timp o suprafață suficient de mare de contact cu faza apoasă.

2. Substanțele secundare obținute – monozaharidele și parțial substanțele proteice, sunt eliminate din extractul de inulină prin fermentarea lor, adică prin transformarea lor
50 în etanol, în felul acesta ele nu împiedică cristalizarea inulinei și parțial se elimină din extract la concentrarea lui.

3. Principala condiție pentru cristalizarea inulinei din extractul concentrat în procedeul revendicat este o cantitate anumită de substanțe extractive (1,2...1,5 g/mL), care poate fi ușor controlată și asigură la o scădere lentă a temperaturii formarea cristalelor.

A fost stabilit experimental că dacă conținutul substanțelor extractive este mai mic de
55 1,2 g/mL, cristalizarea inulinei nu are loc în nici un caz, și la concentrații de peste 1,5 g/mL cristalele nu se formează, iar inulina se transformă în altă stare de agregare și nu se cristalizează chiar și la adăugarea unei cantități considerabile de alcool.

Exemplu de realizare a invenției

Tuberculi de topinambur în cantitate de 1 kg, bine spălați se mărunțesc prin răsătoarea de mână sau cu ajutorul unei instalații mecanice, obținând tăieței cu grosimea de 0,5...1,5 mm și lungimea de 20...45 mm. Peste tăieței obținuți se toarnă 1,5...2,0 L de apă distilată încălzită până la 85...95°C. Amestecul se termostatează și se lasă la autorăcire nu mai puțin de 24 ore. Extractul apos cu tăieței se trece printr-o sită fină de metal, faza apoasă se elimină prin scurgere liberă, iar tăieței se presează ușor în presă, obținându-se 1,8...2,2 L de extract. Extractul obținut după limpezirea de scurtă durată se filtrează printr-o pânză de bumbac sub vid mediu. Extractul purificat prealabil se încălzește până la fierbere, spuma murdară abundentă se elimină mecanic. După eliminarea spumei extractul se răcește până la 24...26°C. În extractul răcit se adăugă 10 mL de suspensie de drojdii (3...4 g de orice reziduuri de drojdii fierte timp de cel puțin 30 min în 10 mL de apă distilată) și 0,5...1,0 mL de acid ortofosforic. Se verifică pH-ul mediului, care trebuie să fie în intervalul 3,5...5,0 unități. În mediul pregătit pentru fermentare se adăugă o suspensie de 15...20 g de drojdii proaspete diluate 1:1 cu apă distilată caldă, se agită și se termostatează timp de 48 ore la temperatura de 27...29°C. Controlul asupra procesului de fermentare se efectuează după intensitatea de spumare. Peste 48 ore procesul de fermentare a monozaharidelor libere se termină. Braga se încălzește până la fierbere, se răcește cu apă curgătoare pentru precipitarea drojdiilor și altor substanțe proteice și pectice, se decantează timp de 24 ore. Stratul de deasupra precipitatului se decantează, iar reziduul se filtrează. Soluția de polifrucozane fermentată și eliberată de sedimentul de drojdii se evaporază pe baia de apă la o temperatură nu mai mare de 70°C, pentru această operație se folosește ventilația forțată a suprafeței soluției, până la atingerea concentrației de substanțe solubile în valoare de 1,2...1,3 g/mL. Concentratul este plasat în containere ermetice și lăsat pentru cristalizare, introducând preventiv un agent de cristalizare a inulinei și asigurând condițiile termice de cristalizare, care nu depășesc 10...14°C. Cristalele de inulină care se formează sunt filtrate periodic și spălate pe filtru cu etanol răcit de 60...70%, apoi se usucă la temperatura camerei. O cantitate suplimentară de cristale mărunte de inulină pot fi obținute dacă la soluția-mamă și la spălările spirtoase se adaugă în porții alcool de 96% și se menține la frig fără amestecare. Eliminarea inulinei cu alcool de 96% se termină în momentul când adăugarea unei noi porțiuni de alcool nu provoacă tulburarea stratului superior al filtratului de concentrat.

Astfel, din topinamburul agricol crescut în raionul Slobozia, Republica Moldova în anii 2008–2009, săpat în ianuarie-februarie, s-au obținut 15 g de pulbere albă cristalină cu $[\alpha]_D - 32...40^\circ$.

Randamentul de inulină cristalină depinde de conținutul ei în materia primă. În exemplul dat în materia primă au fost determinate 7,4% de inulină din calculul de substanță absolut uscată, unde umiditatea materiei prime a fost de 73,2%. Cantitatea de inulină obținută în acest exemplu (15 g) constituie aproximativ 89% din inulina conținută în materia primă.

Cantitatea de fructoză liberă în inulina obținută a fost determinată în soluție de 0,1% prin cromatografiere pe hârtie după metoda descrisă (Ананьина Н.А., Андреева О.А., Мыкоц Л.П., Оганесян Э.Т. Стандартизация инулина, полученного из клубней георгины простой. Изучение некоторых физико-химических свойств инулина. ХФЖ. т. 43, № 3, 2009, с. 35-37), unde se observă lipsa petelor caracteristice pentru fructoză, ceea ce corespunde cerințelor standardului internațional.

(56) Referințe bibliografice citate în descriere:

1. RU 2148588 C1 2000.05.10
2. RU 2131252 C1 1999.06.10

(57) Revendicări:

Procedeu de obținere a inulinei din tuberculi de topinambur *Helianthus tuberosus* L., care include obținerea tăiețelilor de topinambur cu lungimea de 20...45 mm și grosimea de 0,5...1,5 mm, la care se adaugă apă distilată cu temperatura de 85...95°C în raport de 1:2 respectiv, extragerea inulinei timp de 24...48 ore, separarea extractului, presarea tăiețelilor, amestecarea extractului cu fracția de presă, filtrarea printr-o pânză de bumbac sub vid, încălzirea extractului până la fierbere cu separarea coagulatului de proteină și pectină format, răcirea extractului până la 24...26°C, fermentarea acestuia în prezența levurilor la pH-ul de 3,5...5,0 la temperatura de 27...28°C timp de 48 ore, încălzirea până la fierbere, sedimentarea timp de 24 ore, separarea sedimentului, concentrarea extractului de inulină prin evaporare pe o baie de apă la o temperatură de cel mult 70°C până la conținutul de 1,2...1,5 g/mL de substanțe solubile, cristalizarea inulinei prin răcire lentă la o temperatură de cel mult 10...14°C, spălarea cristalelor cu etanol răcit de 60...70% vol. și uscarea până la masă constantă.

Director Departament:

GUȘAN Ala

Examinator:

COLESNIC Inesa

Redactor:

LOZOVANU Maria