

The drying modes of artichoke extract in spray dryer

Vitalii Shutiuk, Oleksandr Bessarab, Vasilenko Sergii

National University of food technologies, Kyiv, Ukraine

ABSTRACT

Keywords:

Artichoke
Drying
Inulin
Soluble powder

The cases of different diseases are increasing every year. One reason is the insufficient consumption of dietary fibers, vitamins and minerals. To enrich the ration of feed, it is perspective to use artichoke as raw material for expansion of assortment of preventive, dietary products and medicines wich contain inulin. Great attention should be technology of powder with artichoke. The powder of tubers is an excellent addition to the biological part of many foods. To select the best mode a dry powder from the extract of artichoke poorly understood thermo physical properties, which relate to the quality demands the best in their characteristics suitable spray drying. In addition, the advantage of spray drying process is possible and relatively easy to control the resulting change in the right direction qualitative dry product depending on the drying conditions. The expansion of assortment and manufactufe specificity of many products are coordinated much better with the use of dry extract of artichoke, which is much more convenient for storage and transportation. The results of researches showed that drying of artichoke extract in spray dryer is very perspective.

Article history:

Received 07.02.2013
Received in revised form
29.03.2013
Accepted 26.04.2013

Corresponding author:

Vitalii Shutiuk
E-mail:
schutyuk@i.ua

УДК 664

Режими сушіння екстракту топінамбура в розпилювальній сушарці

Віталій Шутюк, Олександр Бессараб, Сергій Василенко

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

В умовах безперервного забруднення навколишнього середовища токсичними продуктами техногенного походження одним з найбільш актуальних завдань для збереження здоров'я суспільства є створення різноманітних, доступних і конкурентоздатних функціональних продуктів харчування, тобто продуктів, що мають не тільки харчову та енергетичну цінність, але і, зокрема, знижують загальне вуглеводне навантаження на організм людини. Один із шляхів вирішення даної проблеми – включення в компонентний склад харчових продуктів інуліну - природного лінійного полісахариду, основними структурними ланками ланцюга якого є залишки D-фруктози,

— Processes and Equipment of Food Productions —

з'єднані - глікозидними зв'язками. Цей компонент в процесі переварювання в шлунково-кишковому тракці поступово гідролізується до вільної форми фруктози, яка всмоктується в кров. При цьому надходження фруктози здійснюється безперервно невеликими порціями, що сприяє рівномірній роботі секреторного механізму.

В умовах України найбільш перспективне джерело природного інуліну – підземна біомаса топінамбура (*Heliantus tuberosus* L.).

Невибагливість до агрокліматичних умов, невимогливість до агротехнічного обробітку, високі врожайність і вміст моно-і олігофруктофуранозанів дозволяють вважати топінамбур стратегічною культурою [1].

Історія використання топінамбура показує, що ще до настання нашої ери його застосовували як ефективний лікувальний засіб для оздоровлення організму. Як встановлено спеціальними дослідженнями, лікувальні властивості топінамбура визначаються винятковим біохімічним складом бульб і зеленої маси, великою різноманітністю вітамінів і життєво-важливих мінеральних елементів, особливо заліза, кременію, калію, фосфору і цинку [2, 4]. Бульби топінамбура, як зазначалося раніше, характеризуються високим вмістом інуліну, білка, пектину, цукру, органічних і жирних кислот, амінокислот, зокрема незамінних, які синтезуються лише рослинами.

Із сировини топінамбура вже розроблені, виробляються і використовуються лікарські препарати. У їх числі нові фармацевтичні засоби на основі концентрату топінамбура. Концентрат має широкий спектр дії та застосовується для лікування і профілактики різних захворювань. Він є високоефективним фітоадаптогеном, що підвищує працездатність і життєвий тонус організму.

Великої уваги заслуговує технологія одержання порошку з топінамбура. Порошок з бульб є чудовою біологічною добавкою в складі багатьох продуктів харчування. Додавання його в хлібобулочні, м'ясні і молочні продукти, перші та другі страви значно посилює поживну та біологічну цінність цих продуктів і призводить до зниження їх глікемічного індексу і калорійності.

На кафедрі технології консервування Національного університету харчових технологій проводяться дослідження з отримання сухого екстракту з топінамбура. Велика увага приділяється вивченню процесу сушіння тому, що він є одним із основних теплових технологічних процесів що впливає на якість виробництва сухих продуктів. У більшості випадків останній фактор є основним, тому що отримання кінцевого продукту із заданими характеристиками (низький вологовміст, пористість, збереження складових речовин, стабілізація натурального забарвлення тощо) може бути раціонально реалізовано лише в разі використання певних способів і режимів зневоднення.

Для вибору оптимального режиму сушіння продуктів з недостатньо вивченими теплофізичними властивостями, до якості яких ставляться високі вимоги, найкраще за своїми характеристиками підходить розпилювальна сушарка.

У процесі розпилення матеріалу з незначною в'язкістю, яким є екстракт топінамбура, може бути досягнутий високий ступінь дисперсності, а відповідно, і більша інтенсивність процесу сушіння. Пояснюється це тим, що під час тонко-дисперсного розпилення частинки мають високий коефіцієнт теплопровідності, тому гальмівний вплив опору вологопровідності в полі градієнта концентрації вологи, який за будь-якого конвективного сушіння спрямований проти градієнта температури, практично зводиться до нуля.

Через високу вологість початкового екстракту топінамбура температура частинок у зоні найбільшої теплової напруги ссушильної камери під час сушіння розпиленням близька до температури адіабатного випарювання чистої рідини. Тому сухий продукт на

— Процеси та обладнання харчових виробництв —

виході розпилювальної сушарки зрівнюється за якістю з продуктом, одержаним у процесі сушіння під розрідженням. Крім того, перевагою процесу сушіння розпилення є можливість порівняно легкого регулювання і, як наслідок, змінювання в потрібному напрямі якісних показників сухого продукту залежно від умов сушіння. До того ж розпилювальні сушарки дають можливість на одному розпилювальному пристрої досягнути великої продуктивності. Це особливо важливо, під час роботи з новими продуктами.

Досліди з сушіння екстракту топіамбура на напівпромисловій розпилювальній сушарці “Ниро-Атомайзер” показали, що максимальна продуктивність за сухим продуктом установки досягалась сушінням концентрату екстракту топіамбура з початковою концентрацією сухих речовин 30...35 %, початковою температурою сушильного агента 160 °С і досягала 3,2 кг/год.

Таблиця

Технічна характеристика “Ниро-Атомайзер”

Продуктивність за випареною вологою, кг/год	До 10
Діаметр сушильної камери, мм	1200
Робочий об'єм сушильної камери, м ³	0,9
Температура теплоносія, °С	
на вході в сушарку	120...250
на виході з сушильної камери	80...100
Витрати теплоносія, кг/год	До 250
Встановлена потужність електрообладнання, кВт	20
Відцентровий розпилювач:	
потужність привода, кВт	1...1,5
частота струму генератора, Гц	600
діаметр диска, мм	78
Габаритні розміри, мм	1940x1655x2700
Маса, кг	824

За умови зменшення початкової концентрації вихідного продукту продуктивність сушарки падала через обмеженість продуктивності за випареною вологою (рис. 1), а у разі збільшення початкової концентрації спостерігалось налипання продукту на стінки камери в площині диска. Висота камери була достатньою для значного збільшення витрат екстракту.

Для збільшення продуктивності слід використовувати сушарку більшого діаметра або розпилювальний диск іншої конструкції, наприклад двохкорпусну.

Також виявлена наступна залежність продуктивності сушарки за готовим продуктом від початкової концентрації екстракту топіамбура:

% СР	10	20	30	40
кг/год	1,1	2,3	3,2	3,1

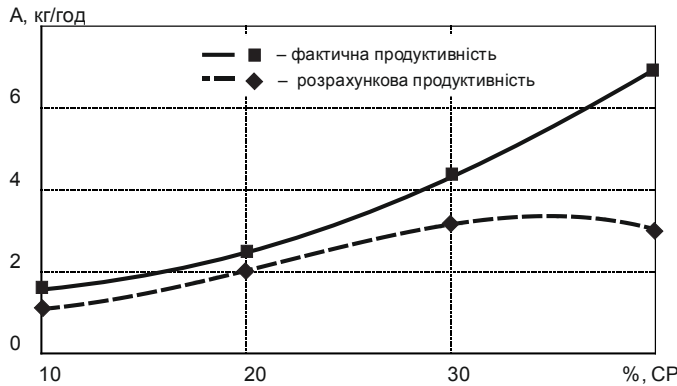


Рис. 1. Графік впливу концентрації екстракту топінамбура на продуктивність сушіння в розпилювальній сушарці

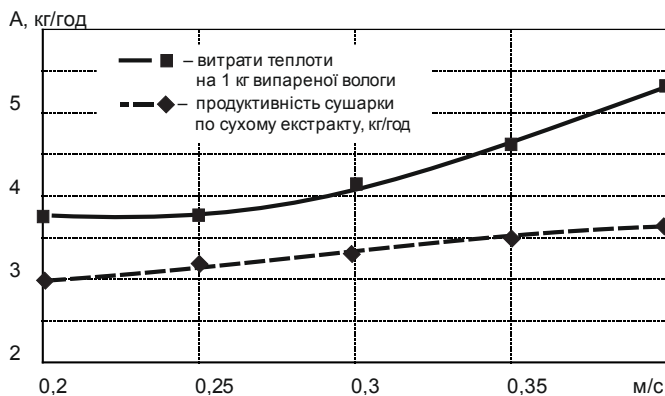


Рис. 2. Графік впливу швидкості сушильного агента на продуктивність розпилювальної сушарки та витрати теплоти

Проведення дослідів за незмінних продуктивності сушарки і температури сушильного агента, але за різних витрат повітря дало можливість визначити вплив швидкості теплоносія на інтенсивність сушіння. Як видно з графіка рис. 2, збільшення кількості теплоносія, що подається в камеру, а відповідно, і його швидкості від 0,25 до 0,4 м/хв різко підвищує інтенсивність сушіння, одночасно збільшуючи витрати тепла на 1 кг випареної води з 3,8 до 5,4 кДж. Якщо одночасно зі збільшенням витрат повітря зменшити його температуру, витрати теплоти зменшаться, але знизяться і кількість води, випарованої в площині диска, що може призвести до налипання продукту на стінки камери.

Процеси та обладнання харчових виробництв

Це підтверджується результатами дослідів, які свідчать про залежність впливу швидкості сушильного агента на продуктивність сушіння екстракту топінамбура:

м/хв	0,2	0,25	0,3	0,4
кг/год	3,0	3,2	3,4	3,6

Аналіз результатів дослідів за постійних концентрації початкового продукту і витрат сушильного агента з різною початковою температурою останнього показав, що за температур нижче 120 °С кінцевий продукт вологий. Як видно з результатів досліджень, вміст води зі зменшенням початкової температури сушильного агента збільшується. Це свідчить про те, що за температур повітря, нижчих від 120°С екстракт топінамбура не встигає висушитись за час перебування в сушильній камері. Тому для досягнення потрібної вологості сухого продукту слід або зменшувати кількість подавання екстракту на вхід або збільшувати висоту сушарки. За умови збільшення температури теплоносія понад 200°С вологість кінцевого продукту задовольняє вимоги технології, але спостерігається потемніння продукту, тобто він підгорає. Виходячи з аналізу результатів дослідів, можна стверджувати, що початкова температура сушильного агента для забезпечення високої якості продукту та відносно високих швидкостей сушіння повинна складати 140...180°С. Це підтверджується залежністю вологості готового продукту від температури сушильного агента:

°С	100	130	160	190
%	9,8	5,1	3,1	2,4.

Висновки

Досліди з сушіння екстракту топінамбура на напівпромисловій розпилювальній сушарці “Ниро-Атомайзер” дозволили визначити залежність продуктивності сушарки від основних параметрів її роботи: початкової вологості продукту, швидкості та температури сушильного агента та показали, що максимальна продуктивність за сухим продуктом установки досягалась сушінням концентрату екстракту топінамбура з початковою концентрацією сухих речовин 30...35 % за початкової температури сушильного агента 160 °С і складала 3,2 кг/год.

Література

1. Купин Г.А. Исследование гидролиза инулина в соке топинамбура/ Г.А. Купин, О.Е. Рувинский, Г.М. Зайко // Известия вузов. Пищевая технология. – 2002. – № 5-6. – С. 79-80.
2. Зеленков В.Н. Культура топинамбура (*Helianthus tuberosus* L.) – перспективный источник сырья для производства продукции с лечебно-профилактическими свойствами: Автореф. дис. докт. с.-х. наук: 06.01.04/ВНИИО. – М., 1999. – 53 с.
3. Ярошевич М.И., Вечер Н.Н. Топинамбур (*helianthus tuberosus* l.) – перспективная культура многоцелевого использования// <http://www.bio.bsu.by/proceedings/articles/2009-4-2-198-208.pdf>
4. Шутьок В.В. Дослідження тепломасообмінних процесів отримання розчинного порошку з топінамбура. Автореф. дис. канд. техн. наук: 05.18.12. НУХТ. – 1998. – 16 с.
5. Chen X.D. Towards a comprehensive model based control of milk drying processes / *Drying Technology*. 1994, 12 (5), Pp. 1105–1130.
6. Chen X.D. Ozkan, N. Stickiness, functionality and microstructure of food powders / *Drying Technology*. 2007, 25 (6), Pp. 969–979.

—— ***Processes and Equipment of Food Productions*** ——

7. Bansal P.K, Chin T.C. Design and modeling of hot-wall condensers in domestic refrigerators / *App Therm Eng.* 2002. 22. Pp. 1601–1617.
8. Bansal P.K, Chin T.C. Heat transfer characteristics of wire-and-tube and hot-wall condensers / *HVAC&R Res.* 2003. 9(3). Pp. 277–290.
9. Lu Z. L, Ding G. L, Zhang C. L. Bypass Two-circuit cycle RF with alternative areas of food compartment evaporator / *Journal of Engineering Thermophysics.* 2004. 25. Pp. 5–8.