

УДК 664.64.016.8

**ДОСЛІДЖЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО РЕЖИМУ ПРОЦЕСУ
ЕКСТРАГУВАННЯ ТОПІНАМБУРА**

STUDY OF OPTIMAL EXTRACTION ARTICHOKE

к.т.н., доц. Жеплінська М.М. / c.t.s., as.prof. Zheplinska M.M.

Національний університет біоресурсів і природокористування України,

Київ, Героїв Оборони 15, 03041

National University of life and environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Heroes of

Defense 15, 03041

Анотація. В статті представлені результати досліджень процесу екстрагування цінних компонентів з топінамбуру та встановлено оптимальні параметри цього процесу.

Ключові слова: топінамбур, стружка, екстрагування, процес.

Вступ. Топінамбур має здатність накопичувати високий вміст інуліну. Разом з тим, бульби і надземна маса топінамбура не накопичують важкі метали (свинець, ртуть, миш'як тощо) і радіонукліди. Унікальний біохімічний склад топінамбура дозволив рекомендувати і використовувати його як сировину для створення і виробництва функціональних продуктів харчування. Збагачення продуктів харчування функціональними інгредієнтами з метою зміцнення здоров'я населення в даний час є загальноприйнятою практикою у світі [1].

Найбільший інтерес для системи функціонального харчування представляють продукти, виготовлені безпосередньо зі свіжого топінамбура, одержувані за спеціальними технологіями з метою максимального збереження корисних властивостей і якостей топінамбура [2].

Сюди можуть відноситися і продукти, до складу яких входить порошок з бульб топінамбура. Багатий склад біологічно активних речовин

топінамбура дає підставу рекомендувати цю рослину перспективною в дієтичному харчуванні, в харчовій промисловості і як вихідну сировину для створення високоефективних харчових добавок [3].

На думку авторів [4] отримана продукція при переробці топінамбуру практично немає конкуренції планує захопити великий обсяг ринку. В перспективі таку продукцію зможуть вживати люди різної вікової категорії, які страждають на ожиріння, діабет, артрит, зараження крові тощо.

Матеріали і методи дослідження. Основною сировиною для проведення досліджень був топінамбур. Визначення вмісту розчинних сухих речовин проводили рефрактометричним методом, вміст інуліну – методом, що ґрунтується на властивості інуліну гідролізуватися в присутності соляної або щавлевої кислоти з утворенням фруктози, а також здатності інуліну добре розчинятися в гарячій воді та не розчинятися в спирті.

Результати. Обговорення і аналіз. Перед проведенням досліджень необхідно було вибрати сорт топінамбуру, який би задовольняв умов роботи. Такі сорти як Знахідка, Київський білий та Червоний невибагливі до умов вирощування, мають більш рівну форму, що значно полегшує операції попередньої підготовки сировини, широко розповсюджені в Київському регіоні. Всі три сорти мають однаковий зовнішній вигляд та смак. Проте клубні топінамбура сорту Київський більші за діаметром, а за хімічним складом містять найбільший вміст сухих речовин – 25,7 % проти 21,3 та 18,8 % відповідно у сортах Знахідка та Червоний, та більшу кількість головного компоненту – інуліну (11,8 %).

Топінамбур подрібнювали до часток різних розмірів. Було запропоновано чотири варіанти подрібнення сировини: кубики (1x1x1 см), стружка (3x0,4x0,1 см), пластинки товщиною 0,2 см та брусочки з розмірами 4x0,8x0,8 см. Головними факторами, які впливають на процес екстрагування є: гідромодуль, температура екстрагента, ступінь подрібнення сировини та тривалість процесу.

Екстрагентом було вибрано воду, оскільки більшість компонентів топінамбура є водорозчинними сполуками. Для визначення необхідного гідромодуля проводились дослідження при різних співвідношення сировина-екстрагент. Найшвидший перехід екстрактивних речовин відбувався при гідромодулі 1, але при співвідношенні рідкої і твердої фаз 1:1 повного занурення не було і до того ж велика вірогідність того, що не всі водорозчинні речовини змогли перейти в екстракт повністю. При гідромодулі 3 проводити екстрагування недоцільно, так як екстракт буде вміщувати невелику кількість сухих речовин і на його концентрування затрачається більше електроенергії, що зробить продукт більш дорогим. Тому було вибрано гідромодуль 2, який забезпечив повне покриття сировини водою і максимальний перехід екстрактивних речовин в екстрагент.

Дослідження оптимального режиму процесу екстрагування проводили на лабораторній установці під вакуумом IKA EUROSTAR 200P4 control, що дозволило знизити температуру екстрагування до 60...70 °С. Це призводить до інтенсифікації процесу, без доступу кисню, а також при нижчих температурах, що в свою чергу забезпечує максимальне збереження цінних екстрактивних речовин.

На рис. 1 представлена діаграма зміни вмісту сухих речовин від температури та форми подрібнення топінамбуру. Дослідження проводили протягом 50 хв. при температурі 40 °С.

З рис. 1 видно, що при подрібненні сировини на стружку розміром 3x0,4x0,1 см екстрагування проходить найшвидше. На швидкість переходу екстрактивних речовин в екстракт впливає також температура екстрагенту. Температуру екстрагенту змінювали від 30 до 80 °С. Час досягнення рівноваги вмісту сухих речовин при різних температурах представлено в табл. 1.

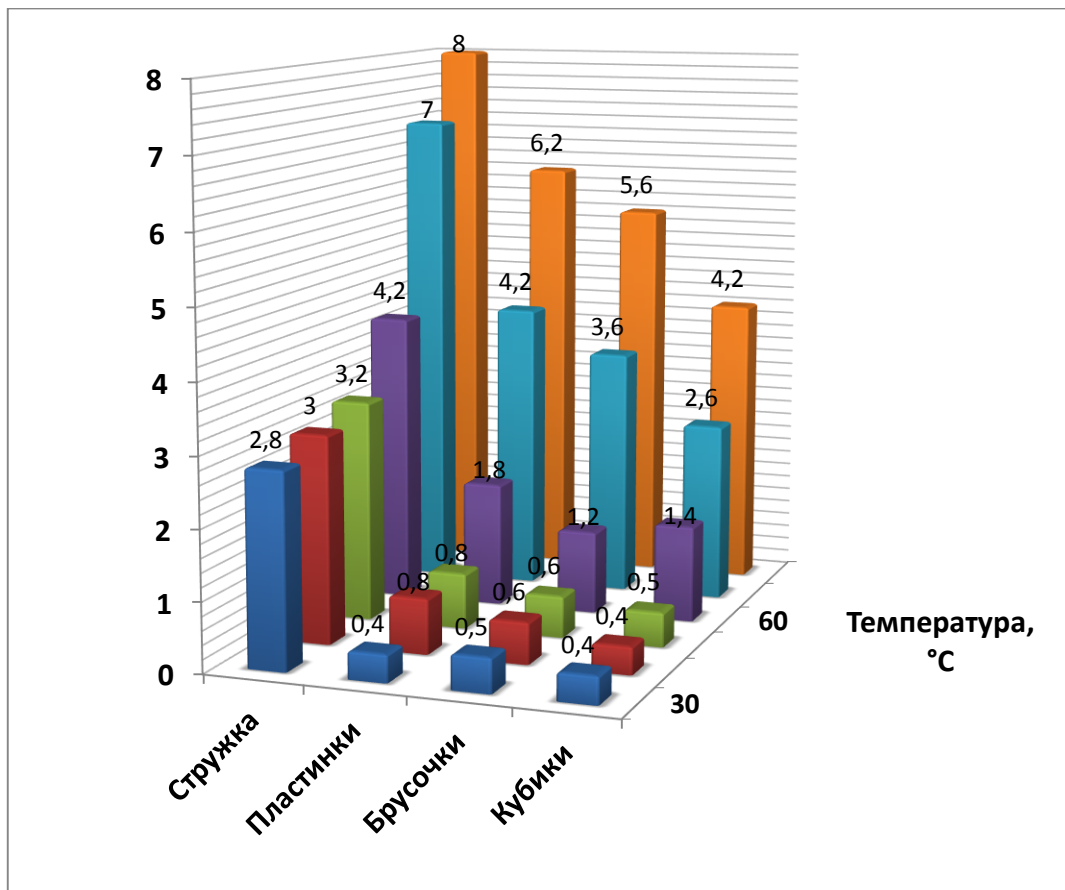


Рис. 1. Динаміка екстрагування сухих речовин залежно від температури процесу і форми сировини

Таблиця 1

Залежність тривалості процесу екстрагування від температури

Температура екстрагента, °C	Час досягнення рівноваги СР, хв.	Примітка
30	95	Процес дуже тривалий, колір світло-жовтий
40	81	Процес тривалий, колір жовто-зелений
50	69	Процес тривалий, колір світло-коричневий, оптимальна температура для мікроорганізмів
60	51	Колір коричнево-зелений, оптимальна температура для мікроорганізмів
70	30	Колір коричневий, з зеленуватим відтінком

80	10	Темно-коричневий колір, втрати сухих речовин
----	----	--

Висновок. Визначені оптимальні параметри процесу екстрагування обробленої парою стружки топінамбура: гідромодуль 2, температура процесу – 60...70 °С, тривалість процесу – 40...50 хв. Результати показали, що чим вища температура екстрагента, тим швидше відбувається перехід екстрактивних речовин із стружки у екстракт. Але при високих температурах екстрагування екстракт виходить дуже темного забарвлення. При низьких же температурах екстрагування процес триває дуже довго, що є недоцільним з економічної точки зору.

Література:

1. Кочнев, Н.К. Топинамбур – биоэнергетическая культура XXI века /Н.К. Кочнев, М.В. Калиничева. – М.: Арес, 2002. – 76 с.
2. Bessarab, A.S. Aktualność produkcji suplementu diety z ekstraktu topinamburu /A.S. Bessarab, M.M. Zheplinska, I.A. Gagan //Nauka i Studia, NR 16 (126) 2014. – S.121-123.
3. Danilcenko, H. Quality of Jerusalem Artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) Tubers in Relation to Storage Conditions /H. Danilcenko, E. Jariene, P. Aleknaviciena, M. Gajewski // Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj 36(2) 2008. – S. 23-27.
4. Жеплінська М.М., Лазарів І.Р., Сухенко В.Ю. Сучасні сорти топінамбуру для промислової переробки в Україні та світі //Научные труды Sworld. – Том 2, выпуск №3(44), 2016. – С.71-74. DOI: 10.21893/2410-6720-2016-44-2-018.

Abstract.

Introduction. Jerusalem artichoke has the ability to accumulate high content of inulin. However, potatoes and artichoke aboveground mass accumulate heavy metals (lead, mercury, arsenic, etc.) and radionuclides. Unique biochemical composition of Jerusalem artichoke allowed to recommend and use it as raw

material for the creation and production of functional foods. Enrichment of functional food ingredients to enhance health is now a common practice in the world.

The greatest interest for the system are functional food products made directly from fresh artichoke, obtained by special technology to maximize preservation of useful properties and qualities of artichoke. This may apply to products which include powder with artichoke tubers. The rich composition of bioactive substances artichoke gives reason to recommend this plant as a dietary perspective, food industry and as a feedstock for the creation of high food additives. According to the authors products obtained in the processing of artichoke virtually no competition plans to capture a large market size. In the future, these products will take the people of different age suffering from obesity, diabetes, arthritis, blood poisoning and so on.

Main text. Selected sort artichoke Kyiv that the chemical composition contains the highest content of dry matter - 25.7% against 21.3 and 18.8% respectively in grades Finding and red, and more main component - inulin (11.8%). A four options for crushing raw materials: bricks (1x1x1 cm), chips (3x0,4x0,1 cm) plate thickness of 0.2 cm and the size of wedges 4x0,8x0,8 cm.

Water extractant was chosen because most of the components of artichoke are water-soluble compounds. To determine the necessary hydrological studies conducted at different ratio of raw material - extractant. The fastest transition extractives hydrological held at 1, but the ratio of liquid and solid phases 1: 1 there was total immersion and also a high probability that not all water-soluble substances could go to extract completely. 3 In hydrological conduct extraction is pointless, since the extract will contain a small amount of dry matter and its concentration spent more energy, which will make the product more expensive. Therefore selected hydrological 2, which provided a complete covering of raw water and the maximum transition extractives in extractant.

Research the best mode extraction process performed on laboratory facility under vacuum IKA EUROSTAR 200P4 control, which reduced extraction

temperature 60 ... 70 ° C. This leads to intensification process without oxygen, and at lower temperatures, which in turn maximizes the preservation of extractives. When grinding raw chips on size cm 3x0,4x0,1 extraction is fastest. The rate of conversion of extractives in the extract as temperature affects extractant. Extractant temperature changed from 30 to 80 ° C.

Summary and Conclusions. The optimal parameters of extraction steam processed artichoke chips, 2 hydrological, process temperature - 60 ... 70 ° C, the duration of the process - 40 ... 50 min. The results showed that the higher the temperature the extractant, the faster the transition extractives of chips to extract. But high-temperature extraction extract to a very dark color. At low temperatures the same extraction process takes a long time, which is inappropriate from an economic point of view.

Key words: artichoke, shavings, extraction process.

References: Kotchnev N.K. Topinambur – bioenergetičeskaja kultura XXI veka [Jerusalem artichoke - the culture of the twenty-first century bioenergy]. M.: Ares, 2002. – 76 p.

1. Bessarab, A.S. Aktualnost produkciji suplementu diety z ekstraktu topinamburu [Timeliness production dietary supplement with artichoke extract] in *Nauka i Studia* [Science and Studies], issue 126, vol.16, pp. 121-123.

2. Danilcenko H. Quality of Jerusalem Artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) Tubers in Relation to Storage Conditions /H. Danilcenko, E. Jariene, P. Aleknaviciena, M. Gajewski // in *Not. Bot. Hort. Agrobot*, issue 36, vol.2, pp. 23-27.. Cluj 36(2) 2008. – S. 23-27.

4. Zheplinska M.M., Lazariv I.R., Suchenko Y.G. Sutchasni sorty topinamburu dlia promyslovoji pererobky v Ukrajinі ta sviti [Modern varieties of artichoke for industrial processing in Ukraine and abroad] in *Naučnye trudy SWorld* [Scientific works SWorld], issue 44, vol.3, pp. 71-74.

DOI: 10.21893/2410-6720-2016-44-2-018.

Стаття відправлена: 16.02.2017р.

© Жеплінська М.М.