

УДК 537.531:54-056:635.49 (045)

**ВИКОРИСТАННЯ КОРИННЯ КУЛЬБАБИ ЛІКАРСЬКОЇ
TARAXACUM OFFICINALE WIGG ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ ЦУКРОВМІСНИХ
КОНЦЕНТРАТІВ**

**Л.О. КОСОГОЛОВА¹, П.П. ЛОШИЦЬКИЙ²,
І.С. КРИВУТЕНКО¹, Б.В. ПОЛІЩУК¹, К.М. ЯБЛОНСЬКА¹**

¹Національний авіаційний університет, м. Київ

²Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ

*Досліджено вплив електромагнітного випромінювання різної частоти (50 Гц, 100 кГц, 60 ГГц) на ефективність екстракції цукру з кореня кульбаби лікарської (*Taraxacum officinale Wigg.*). Найбільший ефект дії електромагнітного випромінювання виявлено при 25-ти хвилинній обробці екстрактів при частоті 60 ГГц.*

Ключові слова: *кульбаба лікарська (*Taraxacum officinale Wigg.*), екстракція, біологічно активні речовини, електромагнітне випромінювання.*

Вступ. В останні роки на світовому ринку нових технологій і харчових продуктів визначилася тенденція до збільшення кількості якісно нових продуктів, призначених для попередження різних захворювань, зміцнення захисних сил організму, зниження ризику впливу токсичних сполук і несприятливих екологічних впливів [8].

Сучасні тенденції розширяють можливості для розвитку використання цукровмісних продуктів з різних видів сировини і обґрунтування вибору використання кульбаби лікарської в якості сировини, як джерело отримання широкого спектру природних біологічно активних комплексів з функціональними властивостями [7].

Багаторічна трав'яниста рослина з родини складноцвітих [Asteraceae (Compositae)]. Має коротке, просте, рідше багатоголове кореневище, від якого відходить мало-галузистий корінь. Цвіте з весни до пізньої осені. Росте на всій території України [5].

У корені кульбаби містяться : гіркі глікозиди тараксацин і тараксацерин (близько 10 %); тритерпенові сполуки тараксерол, тараксастерол, бетаамін; стерини фітостерин і стигма стерин, багато інуліну (15–25 %), цукри (40 %), білкові речовини (12–15 %), каучук (2–3 %), жирна олія, до складу якої входять гліцериди лінолевої, олеїнової та інших кислот; каротиноїди, нікотинова кислота, тіамін, холін, аскорбінова кислота, кальцій, фосфор, залізо, марганець, смоли, аспарагін, сапоніни, флавоноїдні глікозиди, інозит, маніт, ефірна олія.

Відомо, що гіркі глікозиди збуджують апетит, поліпшують діяльність травного каналу, знімають спазми гладеньких м'язів сфінктера Оді, що сприяє жовчовиділенню, збільшують секрецію шлункового, підшлункового та кишкового соків [6].

Визначення цукрових концентратів базується на перманганатному методі Бертрана. В основу метода покладено визначення маси оксиду міді, який випав в осад при взаємодії реактиву Фелінга з редуруючими цукрами. Маса осаду визначається методом взаємодії його з сполуками трьохвалентного заліза (шляхом титрування розчину перманганатом калію) [9].

Пошук ресурсозберігаючих технологій є однією з актуальних завдань, що стоять перед сучасною переробною промисловістю. Впровадження у виробництво досягнень сучасної фізики, хімії, радіоелектроніки і біології дозволяє істотно знизити енергетичні витрати і відповідно зменшити собівартість продукції, що випускається.

Одним перспективним напрямком є використання НВЧ-енергії, що дозволяє створити високотехнологічні процеси і суттєво інтенсифікувати етапи виробництва, максимально зберегти вихідні властивості сировини, що переробляється і може формувати якісні показники готової продукції,

забезпечувати ресурсозбереження і економічну стабільність підприємств різних галузей.

Відомо, що сам по собі процес екстрагування є нешвидким, неефективним, погано реагує на традиційні методи ідентифікації [1]. Наслідком цього є той факт, що промислові екстрактори, як правило, громіздкі, споживають велику кількість енергії на одиницю продукції, а сама екстракція до повного виділення необхідної речовини займає великий проміжок часу.

Очевидно, що пошук нових методів і технічних рішень, направлених на удосконалення процесів перенесення маси в рослинних структурах, можливий тільки на основі і за результатами аналізу внутрішніх структур різних видів рослинної сировини.

Для інтенсифікації процесу екстрагування традиційні технології мають три підходи [3]:

- максимізація поверхні контакту сировини з екстрагентом за рахунок механічних подрібнення сировини;
- впорядкування концентрації інгредієнтів за рахунок ефективного перемішування;
- прискорення процесів дифузії за рахунок підвищення температури процесу екстрагування.

З усіх відомих видів енергетичного впливу на сировину в ході його технологічної обробки, мікрохвильове підведення енергії володіє унікальними властивостями, які створюють передумови для отримання нових технологічних ефектів.

Перша особливість – селективний (вибірковий) характер поглинання мікрохвильової енергії, заснований на відомому факті, що вода поглинає електромагнітну енергію в мікрохвильовому діапазоні години набагато інтенсивніше, ніж інші діелектрики, що утворюють структуру сировини рослинного або тваринного походження. В результаті особливої варіації кількості води (вміст вологи), її стан (вода вільна, фізично і хімічно зв'язана ітн.) Перший розподіл за обсягом створюють основу для формування різних

комбінацій полів температури, тиску, концентрації всередині продукту. При цьому температура і тиск вологи всередині вихідного матеріалу при НВЧ-впливі будуть наростати швидше, ніж при традиційних способах нагріву, що призведе до інтенсифікації процесів термо- і баро-дифузії [4].

Друга особливість полягає в тому, що при рівномірному розподіленні вологи в продукті проявляється об'ємний характер поглинання енергії

Третя особливість полягає в можливості домогтися деструкції мембран клітин без значного збільшення температури оброблюваного продукту, в порівнянні з традиційними способами термообробки, а, отже, максимально зберегти фізіологічно активні, поживні та вітамінні групи нативного препарату [4].

Матеріально-енергетичні витрати і експлуатаційні витрати на отримання екстрактів за допомогою НВЧ-обробки значно нижче аналогічних показників для традиційних технологій, тривалість технологічного процесу скорочується в кілька разів, що грає велику роль для розвитку різних напрямків промисловості і веде до істотної економії енергетичних і сировинних ресурсів.

Матеріали та методи досліджень. У конічну колбу місткістю 100 мл, вносили 2 г подрібнених коренів кульбаби лікарської (ступінь подрібнення 2–3 мм), додавати 40 мл дистильованої води і витримували екстракти за кімнатної температури упродовж 30 хв, потім проводили процедуру опромінення екстрактів.

Процедуру опромінення екстрактів коріння кульбаби лікарської проводили у стандартних умовах. Екстракти опромінювали у пробірках. Обробку електромагнітного випромінювання проводили при наднизькій частоті (50 Гц), низькій частоті (100 кГц) та надзвичайно високій частоті (60 ГГц) упродовж 5, 10, 15, 20, 25 хв.

Контрольні зразки знаходились за таких же самих умов без опромінення. Після проведення опромінення, в кожній опроміненій та контрольній пробірці визначили вміст цукрі.

20 см³ випробуваного розчину відмірюють в конічну колбу 250 см³ і послідовно вносять по 20 см³ першого і другого розчинів Фелінга. Суміш

нагрівають до кипіння і кип'ятять рівно 3 хв. Після осідання осаду закису міді прозору гарячу рідину фільтрують через систему фільтрів воронку в колбу для відсмоктування, створюючи вакуум за допомогою вакуумного насоса.

Фільтрат повинен мати синє забарвлення. Бліде забарвлення вказує на неприпустимо високий вміст цукру в випробуваному розчині. Осад закису міді промивають в конічній колбі 3–4 рази невеликою кількістю гарячої дистильованої води, кожен раз дають воді відстоятися і фільтрують через ту ж систему фільтрів воронку, намагаючись не переносити на нього осад. Осад повинен весь час перебувати під тонким шаром води, щоб не стикатися з повітрям. Прозору зелену рідину фільтрують через ту ж систему фільтрів. Зібрану рідину титрують 0,1 н розчином перманганату калію до зникнення зеленого кольору і появи блідо-рожевого забарвлення, яке не зникає упродовж 30 с.

Масову концентрацію інвертного цукру (X) в грамах в 100 см³ обчислюють за формулою:

$$X = \frac{m \cdot 5A}{1000},$$

де m – маса інвертного цукру, знайдена за відповідними таблицями, мг;
A – кратність розведення; 5 – коефіцієнт перерахунку випробуваного розчину на 100 см³; 1000 – коефіцієнт для переведення мг інвертного цукру в г.

Обчислення проводять до третього десяткового знака при масовій концентрації цукру до 1 г / 100 см³ і до другого десяткового знака при масовій концентрації цукру 1 г / 100 см³ і більше.

Результати та їх обговорення. При опроміненні екстракту кульбаби лікарської електромагнітними випромінювання з різними частотами (50 Гц, 100 кГц, 60 ГГц) виявлено, що чим більша частота випромінення, тим більший вихід фруктози. Також встановлено, що чим більший час опромінення, тим процес екстракції кращий (рис. 1–3) При 5-ти хвилинній обробці частотою 50 Гц кількість цукру складає 8,1 мг/мл, а при 25-ти хвилинній обробці частотою 60 ГГц кількість цукру складає 28 мг/мл.

На основі отриманих даних були побудовані діаграми впливу електромагнітного випромінювання різної частоти з різним проміжком часу на виділення фруктози з коріння кульбаби лікарської.

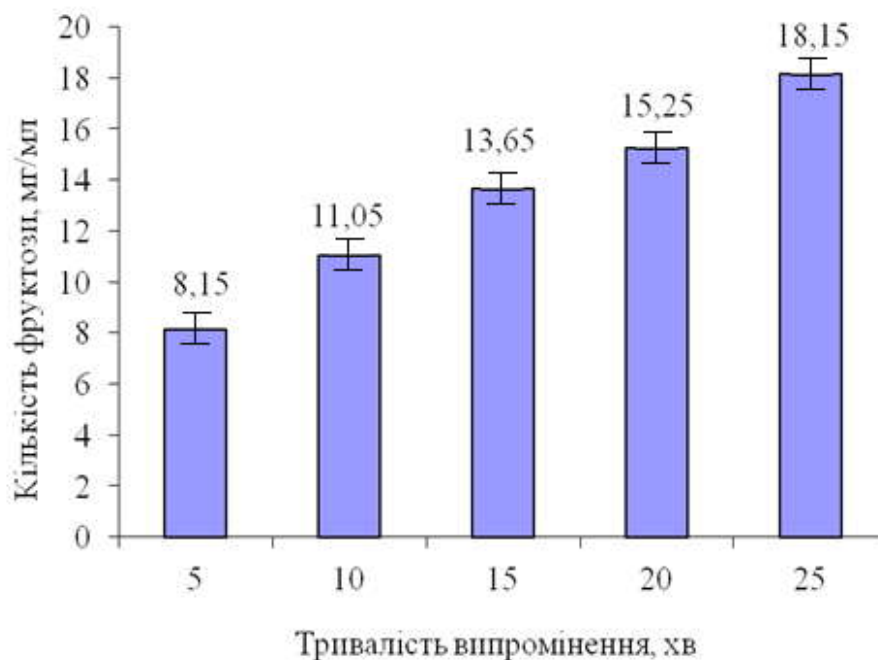


Рис. 1. Вплив низькочастотного випромінювання 50 Гц на екстракцію з коріння кульбаби лікарської

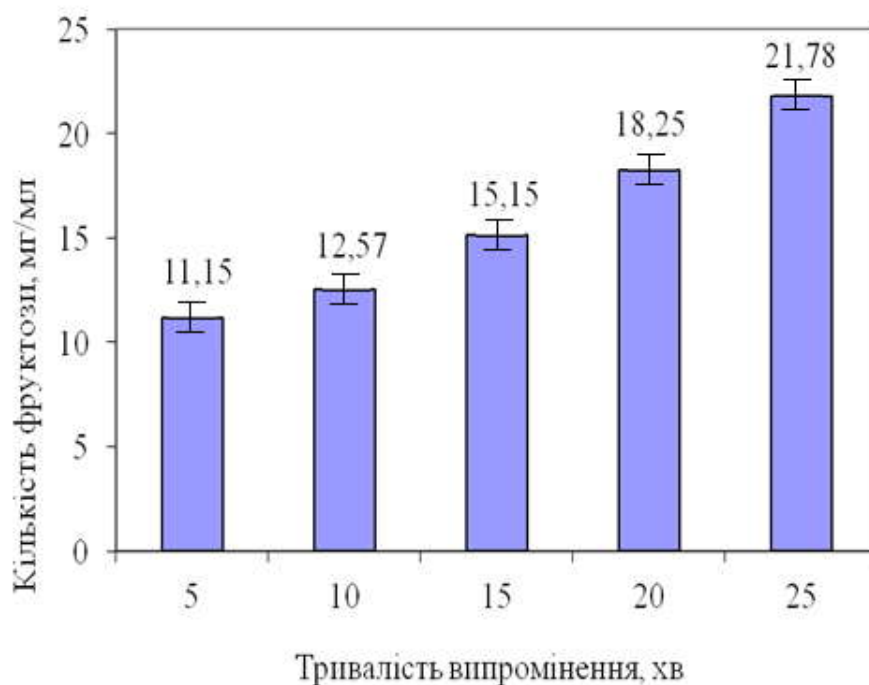


Рис. 2. Вплив високочастотного випромінювання 100 кГц на екстракцію з коріння кульбаби лікарської



Рис. 3. Вплив надвисокочастотного випромінювання 60 ГГц на екстракцію з коріння кульбаби лікарської

ВИСНОВКИ

Виявлено вплив електромагнітного випромінювання з різними частотами (50 Гц, 100 кГц, 60 ГГц) на ефективність екстракції цукру з кореня кульбаби лікарської.

Виявлено, що 25-ти хвилинне опромінення екстрактів перемінним електромагнітним полем надзвичайно високої частоти (60 ГГц) є найбільш ефективним для вилучення фруктози з коренів кульбаби.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Банний И. П. Фармакогностический анализ лекарственного растительного сырья : учебное пособие / И. П. Банний, М. М. Литвиненко. – Х.:Золотые страницы, 2003. – 86 с.
2. Безчаснюк Е. М. Процесс экстрагирования из лекарственного растительного сырья / Безчаснюк Е. М., Дяченко В. В., Кучер О. В. – М.: Фармаком 1, 2003. – 545 с.

3. Гудзенко А.В. Фармакогностичне дослідження надземної частини кульбаби лікарської (*Taraxacum officinale* Wigg.) та розробка способів аналізу біологічно активних речовин : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. фарм. наук : спец. 15.00. 02 «Фармацевтична хімія та фармакогнозія» / А.В. Гудзенко. – К., 2008. – 21 с.

4. Гребенюк С.М. СВЧ-екстракция полезных веществ из растительного сырья / С.М. Гребенюк, Ю.К. Губиев // Пищевая технология. – 1987. – № 4. – С. 40–43.

5. Державна Фармакопея України (діюче видання) / ДП «Науково-експертний фармакопейний центр». – 1-е видання. – Харків: РІРЕГ, 2001. – с. 230.

6. Кульбаба лікарська (*Taraxacum officinale* Wigg.) [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://hesychia.in.ua/taraxacum_officinale_uk.htm

7. Романова З. М. Особливості технології напоїв з нетрадиційної сировини / З. М. Романова, Л. О. Косоголова // Проблеми екологічної біотехнології. – [Електронний ресурс]. – 2013. – №1. – Режим доступу: <http://ecobio.nau.edu.ua/index.php/ecobiotech/article/view/4735/4849>

8. Пішак В.П. Вплив харчування на здоров'я людини: Підручник / [Пішак В.П., Радько М.М., Бабюк А.В та ін.] – Чернівці: Книги-XXI, 2006. – 500 с.

9. Товароведение и переработка лекарственно-технического сырья в БАД:[уч. пособие] / Р.Ю. Павлюк, В.В. Пожарская [и др.]. – Харьков-Киев: ХГУПиТ, 2003. – 306 с.

10. Цуркан О. О. Вміст біологічно активних речовин у надземній частині кульбаби лікарської залежно від фази вегетації / Цуркан О. О., Ковальчук Т. В., Гудзенко А. В. // Фармацевтичний часопис. – 2007. – № 4. – С. 25.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОРНЯ ОДУВАНЧИКА ЛЕКАРСТВЕННОГО
TARAXACUM OFFICINALIS WIGG ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ
САХАРОСОБЕРЖАЩИХ КОНЦЕНТРАТОВ**

**Л.О. КОСОГОЛОВА¹, П.П. ЛОШИЦКИЙ², И.С. КРИВУТЕНКО¹,
Б.В. ПОЛИЩУК¹, К.Н. ЯБЛОНСКАЯ¹**

¹Национальный авиационный университет, г . Киев

²Национальный технический университет Украины «Киевский
политехнический институт имени Игоря Сикорского», г . Киев

Исследование влияния электромагнитного излучения различной частоты (50 Гц, 100 кГц, 60 ГГц) на эффективность экстракции сахаров из из корня одуванчика лекарственного (Taraxacum officinale Wigg.). Наибольший эффект дает электромагнитное излучение при 25-ти минут обработке экстрактов частотой 60 ГГц.

Ключевые слова: одуванчик лекарственный (Taraxacum officinale Wigg.), экстракция, биологически активные вещества, электромагнитное излучение.

**THE USE OF DANDELION ROOT TARAXACUM OFFICINALIS WIGG
FOR SUGAR-CONCENTRATES**

**L.O. KOSOGOLOVA¹, P.P. LOSHYTSKYI², I.S. KRYVUTENKO¹,
B.V. POLISCHUK¹, K.M. YABLONSKAYA¹**

¹National Aviation University, Kyiv

²National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute named
after Igor Sikorsky", Kyiv

The influence of electromagnetic radiation of different frequencies (50 Hz, 100 kHz, 60 GHz) on the efficiency of extraction of sugars from root dandelion

(Taraxacum officinale Wigg.). The greatest effect of electromagnetic radiation detected at the 25-minute treatment extracts at a frequency of 60 GHz.

Keywords: *dandelion (Taraxacum officinale Wigg.), extraction, biologically active substances, electromagnetic radiation.*