

УДК 537.531:54-056:635.49(045)

ВПЛИВ ФІЗИЧНИХ МЕТОДІВ ОБРОБКИ НА ВМІСТ ІНУЛІНУ В ЕКСТРАКТАХ КУЛЬБАБИ ЛІКАРСЬКОЇ (*TARAXACUM OFFICINALE* WIGG.)

Яблонська К.М., Косоголова Л.О.
Національний авіаційний університет

У представленій роботі досліджено вплив електромагнітного випромінювання різних частот на процес екстракції інуліну з коріння кульбаби лікарської (*Taraxacum officinale* Wigg). Встановлені режими обробки, за яких спостерігається збільшення кількості інуліну в екстракті. Показано, що при низькій частоті (100 кГц) максимальне збільшення інуліну в екстракті спостерігалось при 20-ти хвилинному опроміненні електромагнітним полем. Кількість інуліну у екстрактах при цьому режимі збільшилось на 22,42-30,68% у порівнянні з контролем. Отримано водні екстракти кульбаби лікарської (*Taraxacum officinale* Wigg.) з високим вмістом інуліну для потреб дієтичного харчування.

Ключові слова: кульбаба лікарська (*Taraxacum officinale* Wigg.), екстракція, біологічно активні речовини, інулін, електромагнітне випромінювання наднизької, низької та надзвичайно високої частоти.

Постановка проблеми. Більше 40% сучасних лікарських засобів фармацевтична промисловість отримує на основі рослинної сировини. Використання лікарських рослин у якості вихідної сировини обумовлено широким спектром фармакологічної дії біологічно активних речовин, що містяться в рослинах.

Зважаючи на широке розповсюдження по всій території України, перспективною сировиною для отримання біологічно активних речовин, в тому числі інуліну є кульбаба лікарська, в корінні якої накопичується в осінній період до 40% інуліну [1, с. 3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Препарати, що складають інулін, застосовуються в медицині в якості заміниці цукру та крохмалю в випадках цукрового діабету. Крім цього, він слугує матеріалом для одержання фруктози.

Інулін сприятливо впливає на процеси обміну речовин в організмі. У товстому кишечнику інулін стимулює ріст і метаболічну активність лакто- і біфідобактерій – мікроорганізмів, складових здорової мікрофлори кишечника. Покращуючи жировий обмін, інулін сприяє зниженню ризику випадків серцево-судинних захворювань, пом'якшує їх можливі наслідки та в цілому зміцнює імунну систему, також, він виявляє гепатопротекторну дію та зменшує ризик виникнення онко захворювань.

Інулін застосовують для лікування та профілактики цукрового діабету I та II типу, а також ускладненої діабетичної ангіопатії. Доцільно застосовувати його при лікуванні атеросклерозів, ожиріння, ішемічної хвороби серця, жовчнокам'яної та сечокам'яної хвороби, інфаркту міокарда, остеохондрозі та артритях.

Для отримання біологічно активних речовин на більшості підприємств широко застосовують технологію тривалого настоювання сировини з екстрагентом (водним або водно-спиртовим розчином з об'ємною часткою спирту 40-80%)

[2]. Недоліком цих процесів є тривалість у часі, потреба у великій кількості розчинників, що потребує додаткових витрат. Тому на сьогодні вченими розроблено широкий спектр методів, що сприяють інтенсифікації процесу екстракції [3-5]. Серед них значну увагу привертають фізичним методам [6; 7].

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. На даний час відсутні препарати, виготовлені з кульбаби лікарської для сучасної медицини та дієтичного харчування, незважаючи на широке розповсюдження цієї рослини по всій території України.

Мета статті. Головною метою цієї роботи є вивчення процесів екстракції та інтенсифікації процесів екстрагування для вилучення біологічно активних речовин, а саме інуліну з кульбаби лікарської.

Виклад основного матеріалу. Коріння кульбаби лікарської збирали восени 2014 року біля аеропорту «Бориспіль», а також досліджували аптечні зразки коріння кульбаби. Висушували рослинну сировину за загальноприйнятими методами [8].

За літературними даними [1, с. 14; 9, с. 7] оптимальні умови для одержання біологічно активних речовин з сировини кульбаби лікарської наведені в табл. 1.

Екстракцію біологічно активних речовин із сировини (коріння) кульбаби лікарської проводили наступним чином: у пробірку місткістю 25 мл, вміщували 1 г подрібненої сировини (ступінь подрібнення 2 мм), додавали 20 мл дистильованої води, витримували екстракти за кімнатної температури протягом 60 хв., потім проводили опромінення екстрактів.

Опромінення екстрактів коріння кульбаби лікарської проводили за стандартними умовами. Обробку електромагнітним випромінюванням (ЕМВ) проводили при наднизькій частоті (50 Гц), низькій частоті (100 кГц) та надзвичайно високій частоті (60 ГГц) протягом 5, 10, 15, 20, 25 хв.

Таблиця 1

Оптимальні умови екстракції біологічно активних речовин з сировини кульбаби лікарської

Сировина	Ступінь подрібнення, мм	Екстрагент	Співвідношення сировина: екстрагент	Час екстракції, хв	Температура екстракції, °С
Коріння	2	Дистильована вода	1:20	30	60

Джерело: [1, с. 14]

Контрольні зразки знаходились за таких же самих умов без опромінення.

Кожну опромінену та контрольну пробу витримували на водяній бані протягом 30 хв. при температурі 60 °С. Після охолодження проби до температури 20 °С витяжку відфільтровували. В екстрактах коріння визначали вміст інуліну спектрофотометричними методами [10].

Результати проведених досліджень по вилученню інуліну з коріння кульбаби лікарської (*Taraxacum officinale* Wigg.) наведено на рис. 1-3.

При обробці екстрактів ЕМВ наднизької частоти протягом 5 хв. кількість інуліну в аптечних зразках становила 25,66%, а в зразках зібраних біля аеропорту «Бориспіль» 23,99% тобто спостерігалось збільшення інуліну у порівнянні з контролем на 1,21% і на 1,24% відповідно. При збільшенні тривалості опромінення до 10 хв., кількість інуліну збільшилась на 3,23% для аптечних зразків і на 2,66% для зразків зібраних біля аеропорту. При 15-ти хвилинному опроміненні кількість інуліну в аптечних зразках становила 26,19%, в зразках зібраних біля аеропорту «Бориспіль» – 24,65%, тобто спостерігалось збільшення інуліну на 3,98% і 3,34% відповідно, і таке опромінення мало максимальний позитивний вплив. 20-ти і 25-ти хвилинне опромінення було менш ефективним для екстракції інуліну з коріння кульбаби лікарської (рис. 1).

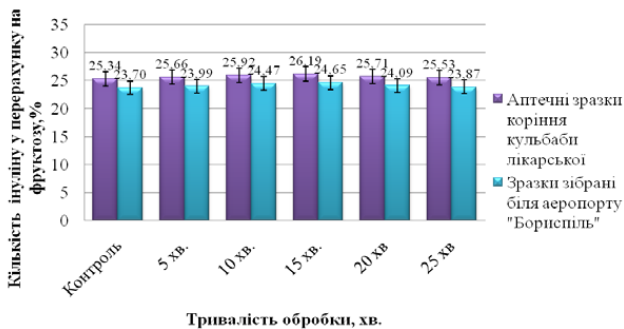


Рис. 1. Вплив ЕМВ наднизької частоти (50 Гц) на екстракцію інуліну з коріння кульбаби лікарської (*Taraxacum officinale* Wigg.)

Джерело: [розробка авторів]

Найбільший вплив ЕМВ на екстракцію інуліну з коріння кульбаби лікарської спостерігався при обробці екстрактів низькою частотою. Вже при опроміненні впродовж 5 хв. спостерігалось збільшення кількості інуліну на 6,95% для аптечних зразків та на 8,01% для зразків зібраних біля аеропорту «Бориспіль», що становило 27,11% та 25,60% відповідно. При обробці впродовж 10 хв. кількість інуліну зменшилась у порівнянні з 5-ти хвилинною обробкою.

15-ти хвилинному опроміненні кількість інуліну становила 30,99% та 27,27%, тобто зросла на 22,27% та на 15,95% у порівнянні з контролем, а при обробці 20 хв. набула максимального значення. Тобто кількість інуліну збільшилась на 30,68% для аптечних зразків та на 22,42% для зразків зібраних біля аеропорту «Бориспіль». 25-ти хвилинна обробка не мала суттєвих результатів, оскільки кількість інуліну становила 25,36% та 25,44%, що на 5,44% і 7,32% більше ніж у контрольному варіанті (рис. 2).

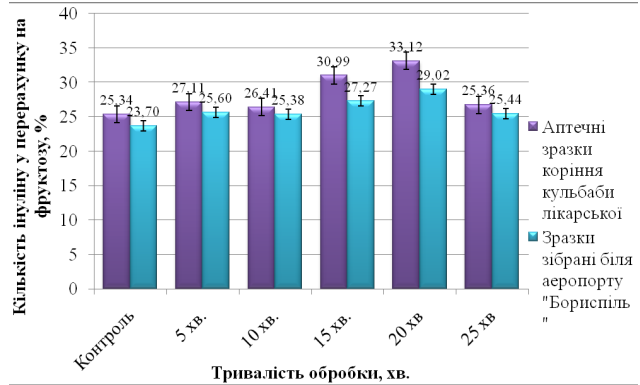


Рис. 2. Вплив ЕМВ низької частоти (100 кГц) на екстракцію інуліну з коріння кульбаби лікарської (*Taraxacum officinale* Wigg.)

Джерело: [розробка авторів]

При опроміненні екстрактів коріння кульбаби лікарської перемінним ЕМВ надзвичайно високої частоти від 5 до 25 хв. було виявлено, що кількість інуліну вже при 5-ти хвилинній обробці підвищувалась на 1,51% для аптечних зразків та на 3,69% для зразків зібраних біля аеропорту «Бориспіль» у порівнянні з контролем. При 10-ти та 15-ти хвилинній обробці кількість інуліну почала підвищуватись у порівнянні з контролем. При 20-ти хвилинному опроміненні значення кількості інуліну досягло максимуму і становило 30,37% та 28,95%, тобто ми отримали підвищення кількості інуліну на 19,85% та 22,14% порівняно з контролем. За 25-ти хвилинного опромінення кількість інуліну підвищилась тільки на 8,20% та 13,14%, що становило 27,42% для аптечних зразків та 26,82% для зразків зібраних біля аеропорту «Бориспіль» (рис. 3).

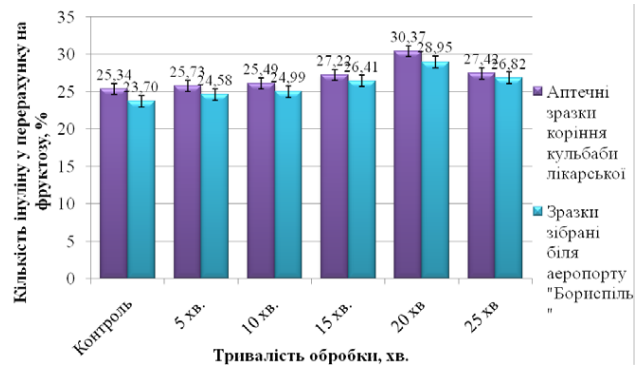


Рис. 3. Вплив ЕМВ надзвичайно високої частоти (60 ГГц) на екстракцію інуліну з коріння кульбаби лікарської (*Taraxacum officinale* Wigg.)

Джерело: [розробка авторів]

Результати досліджень можуть бути використані на біотехнологічних виробництвах для інтенсифікації процесу екстракції інуліну з коріння кульбаби лікарської (*Taraxacum officinale* Wigg.).

Висновки. Досліджено вплив електромагнітного випромінювання різних частот на процес екстракції інуліну з коріння кульбаби лікарської аптечних зразків і зразків зібраних біля аеропорту «Бориспіль».

Виявлено, що кількість інуліну в екстракті збільшувалась при опроміненні електромагнітним

випромінюванням наднизькою (50 Гц), низькою (100 кГц) та надзвичайно високою частотою (60 ГГц) тривалістю від 5 до 25 хв. Максимальний ефект спостерігався при опроміненні низькою частотою (100 кГц), а найменший ефект виявлений при опроміненні наднизькою частотою (50 Гц).

Встановлено, що при наднизькій частоті (50 Гц) 15-ти хвилинне опромінення екстрактів перемінним електромагнітним полем є найбільш ефективним для вилучення інуліну з коренів кульбаби лікарської. Кількість інуліну у аптечних зразках при цьому режимі збільшилась на 3,34%, а у зразках зібраних біля аеропорту «Бориспіль» на 3,98% у порівнянні з контролем.

При низькій частоті (100 кГц) максимальне збільшення інуліну в екстракті спостерігалось при 20-ти хвилинному опроміненні електромагнітним полем. Кількість інуліну у аптечних зразках при цьому режимі збільшилась на 30,68%, а у зразках зібраних біля аеропорту «Бориспіль» на 22,42% у порівнянні з контролем.

При надзвичайно високій частоті (60 ГГц) найбільший ефект виявлено при 20-ти хвилинному опроміненні електромагнітним полем коріння кульбаби лікарської. Кількість інуліну у аптечних зразках при цьому режимі збільшилась на 19,85%, а у зразках зібраних біля аеропорту «Бориспіль» на 22,14% у порівнянні з контролем.

Список літератури:

1. 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.
2. Безчаснюк Е. М. Процесс экстрагирования из лекарственного растительного сырья / Е. М. Безчаснюк, В. В. Дяченко, О. В. Кучер. – К.: Фармаком 1. – 2003. – С. 54-56.
3. Unele probleme fundamentale și aplicativele radiațiilor electromagnetice de frecvența extrem de onaltă (milimetrice) atermice / D. I. Ghițu, O. V. Bețchii, V. F. Parhomenco [et al.] // Нетрадиционные методы в медицине, биологии и растениеводстве. Эниология. Экология и здоровье: междунар. научно-практ. конф., 2005 г.: тезисы докл. – Кишинев, 2005. – С. 41-47.
4. Девятков Н. Д. Особенности медико-биологического применения миллиметровых волн / Н. Д. Девятков, М. Б. Голант, О. В. Бецкий. – М.: ИРЭ РАН, 1994. – 164 с.
5. Шепелева Н. С. Интенсификация выделения инулина из клубней топинамбура с помощью ультразвука / Н. С. Шепелева, Б. А. Кареткин // Успехи в химии и химической технологии. – Том XXI. – 2007. – № 5 (73). – С. 35-38.
6. Кудряшов В. Л. Перспективы и эффективность использования ультразвука для ускорения процессов получения полуфабрикатов в ликероводочной промышленности / В. Л. Кудряшов, Г. П. Зенина, Н. М. Лебедев, А. Н. Сиверская, А. Г. Белых // Тез. докл. ПФК «Спирт». – апрель 2003. – М., 2003.
7. Коничев А. С. Традиционные и современные методы экстракции биологически активных веществ из растительного сырья: перспективы, достоинства, недостатки / А. С. Коничев, П. В. Баурин // Вестник МГОУ. Серия естественные науки, 2011. – № 3. – С. 49-54.
8. Державна Фармакопея України (діюче видання) / ДП «Науково-експертний фармакопейний центр». – 1-е видання. – Харків: РІРЕГ, 2001.
9. Яблонська К. М. Отримання біологічно активних речовин з кульбаби лікарської (*Taraxacum officinale* Wigg.) / К. М. Яблонська, Л. О. Косоголова, Л. І. Мосюк // Проблеми екологічної біотехнології – [Електронний ресурс] – 2015. – № 1. – Режим доступу до статті: <http://ecobio.nau.edu.ua>.
10. Vitez L. Contribution to the composition of dandelion / L. Vitez, H. Sluga, W. A. Golc, E. Mihelich // Nova proziv. – 1986. – Vol. 37, № 5-6. – P. 193-197.

Яблонська Е.Н., Косоголова Л.А.

Национальный авиационный университет

ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ НА СОДЕРЖАНИЕ ИНУЛИНА В ЭКСТРАКТАХ ОДУВАНЧИКА ЛЕКАРСТВЕННОГО (*TARAXACUM OFFICINALE* WIGG.)

Аннотация

В представленной работе исследовано влияние электромагнитного излучения различных частот на процесс экстракции инулина из корней одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale* Wigg.). Установлены режимы обработки, при которых наблюдается увеличение количества инулина в экстракте. Показано, что при низкой частоте (100 кГц) максимальное увеличение инулина в экстракте наблюдалось при 20-ти минутном облучении электромагнитным полем. Количество инулина в экстрактах при этом режиме увеличилось на 22,42-30,68% в сравнении с контролем. Получены водные экстракты одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale* Wigg.) с высоким содержанием инулина для нужд диетического питания.

Ключевые слова: одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* Wigg.), экстракция, биологически активные вещества, инулин, электромагнитное излучение сверхнизкой, низкой и сверх высокой частоты.

Yablonska K.M., Kosogolova L.A.
National Aviation University

EFFECT OF PHYSICAL PROCESSING METHODS ON THE CONTENT OF INULIN IN EXTRACTS OF DANDELION (*TARAXACUM OFFICINALE* WIGG.)

Summary

In the current work the influence of electromagnetic radiation of different frequencies on the extraction process of inulin from the roots of *Taraxacum officinale* Wigg is investigated. Regimes of processing in which there is an increase in the amount of inulin in the extract are determined. It is shown that at low frequency (100 kHz) the maximum increase in the inulin extract was observed at 20-minute irradiation by an electromagnetic field. The amount of inulin in extracts in this mode increased by 22,42-30.68% in comparison with the control. Water extracts of dandelion (*Taraxacum officinale* Wigg.) with a high content of inulin for the needs of diet food are received.

Keywords: dandelion (*Taraxacum officinale* Wigg.), extraction of biologically active substances, inulin, electromagnetic radiation low, very low and high frequencies.