

INTENSIFICATION OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES EXTRACTION FROM DANDELION (*TARAXACUM OFFICINALE* WIGG.)

K. Yablonska, L. Kosoholova

National Aviation University

Z. Romanova

National University of Food Technologies

Key words:

Extraction

Extractant

Herbs

Dandelion (Taraxacum officinale Wigg.)

Inulin

Flavonoids

ABSTRACT

The biologically active substances of dandelion (*T. officinale* Wigg.), their main characteristics and influence on the human body were analyzed. Within the research, the aqueous extracts of dandelion (*T. officinale* Wigg.) with the high content of flavonoids and inulin were extracted for dietary needs. The optimum conditions for inulin extraction from roots and flavonoid extraction from flowers were determined, namely the ratio of raw materials: extractant 1:20, extraction temperature — 55 °C. The extraction was carried out using prepared water.

Article history:

Received 19.02.2016

Received in revised form

01.03.2016

Accepted 10.03.2016

Corresponding author:

Z. Romanova

E-mail:

npnuht@ukr.net

ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ПРОЦЕСІВ ОТРИМАННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН З КУЛЬБАБИ ЛІКАРСЬКОЇ (*TARAXACUM OFFICINALE* WIGG.)

К.М. Яблонська, Л.О. Косоголова

Національний авіаційний університет

З.М. Романова

Національний університет харчових технологій

У статті проаналізовано біологічно активні речовини кульбаби лікарської (*T. officinale* Wigg.), їх основні характеристики та вплив на організм людини. Отримано водні екстракти кульбаби лікарської (*T. officinale* Wigg.) з високим вмістом інуліну та флавоноїдів для потреб дієтичного харчування. Підібрано оптимальні умови для вилучення інуліну з коріння та флавоноїдів з квіток кульбаби лікарської (співвідношення сировина:екстрагент 1:20, температура екстракції — 55 °C). Екстракцію проведено підготовленою водою.

Ключові слова: екстракція, екстрагент, рослинна сировина, кульбаба лікарська (*Taraxacum officinale* Wigg.), інулін, флавоноїди.

Постановка проблеми. Незважаючи на бурхливий розвиток хімії й зростання кількості нових, дедалі ефективніших синтетичних лікарських препаратів, антибіотиків, лікарські рослини відіграють важливу роль як профілактичні і лікувальні засоби. Цінними компонентами лікарських рослин, в тому числі кульбаби лікарської (*T. officinale* Wigg.), є біологічно активні речовини.

Біологічно активними речовинами коріння кульбаби лікарської є гірка речовина тараксацин (до 10 %), тритерпенові сполуки (тараксерол, тараксастерол, андростерол тощо), стерини (β -ситостерин, стигмастерин), флавоноїди (космозійн, лютеолін-7-глюкозид), ніотинова кислота, інулін (до 40 %), каучук (до 3 %), жирна олія тощо [10]. У суцвіттях і листі рослини є каротиноїди тараксантин і флавоксантин, тритерпенові спирти арнідіол і фарадіол, флавоноїди, аскорбінова кислота (до 50 мг %), рибофлавін і сполуки заліза, кальцію й фосфору [6, 8].

Цінними біологічно активними речовинами кульбаби лікарської є інулін та флавоноїди. В корінні цієї рослини міститься до 40 % інуліну, а в квітках — до 0,7 % флавоноїдів.

Інулін — полісахарид, що є запасним вуглеводом у бульбах і коренях деяких рослин (цикорій, кульбаба, топінамбур, деякі різновиди артишоків). Як і крохмаль, інулін служить запасним вуглеводом, зустрічається в багатьох рослинах.

Інулін радикальним чином впливає на обмін речовин, покращує обмін ліпідів — холестерину, тригліцеридів і фосфоліпідів у крові. Знижує ризик виникнення серцево-судинних захворювань, пом'якшує їх наслідки, зміцнює імунну систему організму. Крім того, інулін має імуномодулюючу та гепатопротекторну дію, протидіє виникненню онкологічних захворювань. Прийом препаратів, що містять інулін, дозволяє знизити рівень цукру в діабетиків [11].

Флавоноїди — водорозчинні сполуки. Від них залежить забарвлення квіток і плодів. Окремі флавоноїди мають Р-вітамінну активність, зменшують вплив токсичних речовин, спричиняють протимікробний і антигістамінний ефект. Флавоноїди в поєднанні з аскорбіновою кислотою справляють протизапальний і протиалергічний вплив на капілярну систему. Флавоноїди знайшли застосування при лікуванні проявів алергії (бронхіальної астми, анафілактичного шоку), інфаркту міокарда, цукрового діабету.

Отже, флавоноїди володіють протизапальними, антиалергенними, антивірусними і антиканцерогенними властивостями. Крім того, флавоноїди виконують роль сильних антиоксидантів, забезпечуючи захист від окислення і пошкодження вільними радикалами [6].

Для вилучення біологічно активних речовин з рослинної сировини використовують методи екстракції [1—2]. Зростаюча кількість наукових розробок і публікацій з цього питання свідчить про те, що технологія інтенсифікації екстрагування біологічно активних речовин є одним з пріоритетних напрямків розвитку харчової, хімічної, хіміко-фармацевтичної та інших галузей промисловості. На більшості підприємств вилучення біологічно активних речовин відбувається малоефективними традиційними методами (мацерація,

перколяція, упарювання, настоювання і різноманітні засоби механічного віджиму) [5, 7].

Метою дослідження є вивчення процесів інтенсифікації екстрагування для вилучення біологічно активних речовин з кульбаби лікарської — інуліну та флавоноїдів.

Виклад основних результатів дослідження. Сировину кульбаби лікарської (коріння) збирали восени 2014 р., а квітки — навесні 2015 р. в період масового цвітіння. Висушували рослинну сировину за загальноприйнятими методами [4].

Зразки кульбаби лікарської відбирали з різних екологічних зон України. Перший зразок був відібраний у м. Конотоп Сумської області в парку Миру. Ця територія відноситься до умовно чистих. Другий і третій зразки відібрані в Київській області (м. Бориспіль і м. Бобринь). Ця територія також вважається умовно чистою, але тут відмічається забруднення підземних вод. Четвертий зразок відібраний в Київській області навколо аеропорту «Бориспіль». Ця територія вважається забрудненою. П'ятий зразок також відібраний в Київській області неподалік м. Обухів, де відмічається радіоактивне забруднення території.

Екстракцію біологічно активних речовин кульбаби лікарської проводили таким чином: у конічну колбу місткістю 100 мл вносили 1 г подрібненої сировини (ступінь подрібнення 2—3 мм [3]), додавали 50 мл підготовленої води і витримували на водяній бані протягом 30 хвилин при різних температурних режимах. Час екстракції обумовлений попередніми дослідженнями [9]. Нами встановлено, що для вилучення біологічно активних речовин з кульбаби лікарської оптимальним часом екстракції є 30 хв на водяній бані при періодичному перемішування. Після охолодження проб до температури 20 °C витяжку відфільтровували у мірну колбу місткістю 100 мл і доводили підготовленою водою до об'єму 100 мл. В екстрактах коріння визначали вміст інуліну та в екстрактах квіток — вміст флавоноїдів спектрофотометричними методами [8].

Результати проведених досліджень з вилучення інуліну з коріння кульбаби лікарської наведені в табл. 1, а результати вилучення флавоноїдів — в табл. 2.

Таблиця 1. Вміст інуліну в екстрактах коріння кульбаби лікарської

№ п/п	Місце збору кульбаби лікарської	Вміст інуліну в екстрактах, %			
		Співвідношення сировина:екстрагент			
		1:20		1:40	
		40 °C	55 °C	40 °C	55 °C
1	м. Конотоп Сумської області	16,8 ± 0,11	24,2 ± 0,17	11,45 ± 0,13	16,3 ± 0,14
2	м. Бориспіль Київської області	14,9 ± 0,13	20,6 ± 0,14	12,65 ± 0,15	16,35 ± 0,16
3	м. Бобринь Київської області	15,1 ± 0,16	20,7 ± 0,12	12,2 ± 0,12	15,45 ± 0,13
4	аеропорт «Бориспіль» Київської області	14,8 ± 0,15	20,1 ± 0,11	11,3 ± 0,13	14,4 ± 0,11
5	м. Обухів Київської області	16,0 ± 0,09	21,95 ± 0,10	12,75 ± 0,11	17,6 ± 0,10

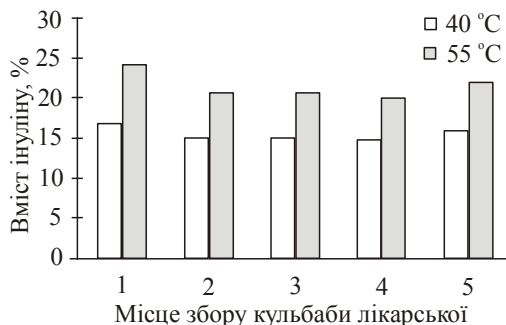


Рис. 1. Вміст інуліну в корінні кульбаби лікарської з різних регіонів України при співвідношенні сировина:екстрагент 1:20: 1 — м. Конотоп, Сумська область; 2 — м. Бориспіль, Київська область; 3 — м. Бобрик, Київська область; 4 — аеропорт «Бориспіль», Київська область; 5 — м. Обухів, Київська область

Дані табл. 1 і рис. 1 показують, що при співвідношенні сировина:екстрагент 1:20 вміст інуліну в досліджуваних зразках при температурі екстракції 40 °C становить 14,8—16,8 %, а при температурі екстракції 55 °C — 20,1—24,2 %. Тобто збільшення температури екстракції до 55 °C дозволяє отримати на 31—38 % більше інуліну, ніж при температурі екстракції 40 °C.

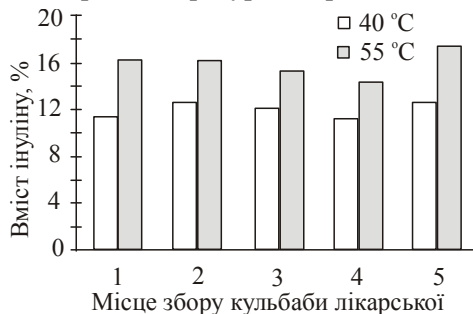


Рис. 2. Вміст інуліну в корінні кульбаби лікарської з різних регіонів України при співвідношенні сировина:екстрагент 1:40: 1 — м. Конотоп, Сумська область; 2 — м. Бориспіль, Київська область; 3 — м. Бобрик, Київська область; 4 — аеропорт «Бориспіль», Київська область; 5 — м. Обухів, Київська область

Дані табл. 1 та рис. 2 показують, що при співвідношенні сировина:екстрагент 1:40 вміст інуліну в досліджуваних зразках при температурі екстракції 40 °C становить 11,3—12,75 %, а при температурі екстракції 55 °C — 14,4—17,6 %. Знову спостерігається закономірність, при якій збільшення температури екстракції до 55 °C дозволяє отримати на 27—35 % більше інуліну, ніж при температурі екстракції 40 °C.

Отже, отримані дані показують, що максимальний вихід інуліну відмічається при температурі екстракції 55 °C та при співвідношенні сировина:екстрагент 1:20. Також слід відмітити, що найбільший вихід інуліну спостерігається при екстракції сировини, яка зібрана в екологічно чистому районі м. Конотопа Сумської області, а найменший — із забрудненої зони аеропорту «Бориспіль» Київської області.

Таблиця 2. Вміст флавоноїдів в екстрактах квіток кульбаби лікарської

№ п/п	Температура екстракції, °C	Вміст флавоноїдів в екстрактах, мг/г	
		Співвідношення сировина:екстрагент	
		1:20	1:40
1	40	150,24 ± 1,11	109,21 ± 0,98
2	50	157,34 ± 1,09	131,5 ± 1,03
3	55	172,34 ± 1,07	146,29 ± 0,99
4	60	159,43 ± 1,13	155,76 ± 1,01

Дані табл. 2 та рис. 3 показують, що при співвідношенні сировина:екстрагент 1:20 найбільший вміст флавоноїдів спостерігається в пробах при температурі екстракції 55 °C і становить 159,43 мг/г, а найменший — при температурі екстракції 40 °C — 150,24 мг/г. Таким чином, збільшення температури дозволяє отримати на 5 % більше флавоноїдів.

При співвідношенні сировина:екстрагент 1:40 найбільший вміст флавоноїдів у пробах відмічається при температурі екстракції 60 °C і становить 155,76 мг/г, а найменший — при температурі екстракції 40 °C (109,21 мг/г). Тобто збільшення температури дає змогу отримати на 30 % більше флавоноїдів.

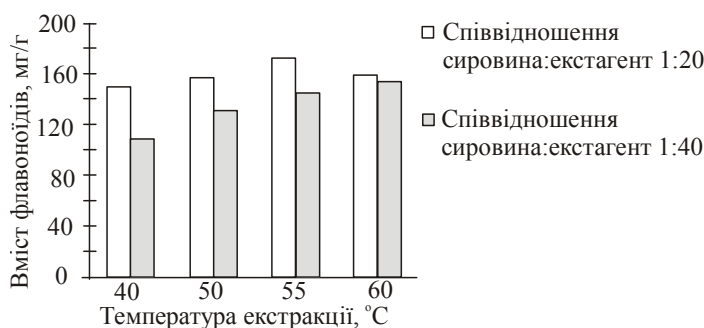


Рис. 3. Вміст флавоноїдів в екстрактах кульбаби лікарської (*T. officinale* Wigg.)

Отримані експериментальні дані показали, що екстракція флавоноїдів з квіток кульбаби лікарської при співвідношенні сировина:екстрагент 1:20 та температурі екстракції 55 °C дозволяє отримати на 5—30 % більше флавоноїдів, ніж при співвідношенні сировина:екстрагент 1:40.

Висновки

Підібрано оптимальні умови для вилучення інуліну з коріння та флавоноїдів з квіток кульбаби лікарської (*T. officinale* Wigg.). Показано, що при екстракції інуліну з коріння та флавоноїдів з квіток кульбаби лікарської оптимальним співвідношенням сировина:екстрагент є співвідношення 1:20 при використанні як екстрагента підготовленої води й при температурі екстракції 55 °C.

Рекомендовано збирати сировину кульбаби лікарської в екологічно чистому регіоні (м. Конотоп Сумської області) для отримання максимальної кількості біологічно активних речовин.

Отримані екстракти можна використовувати для приготування ферментованих напоїв. Як основну сировину передбачається використовувати ячмі-

нно-солодове сусло з додаванням екстракту кульбаби лікарської та з подальшим зброджуванням.

Література

1. Безчаснюк Е.М. Процесс экстрагирования из лекарственного растительного сырья / Е.М. Безчаснюк, В.В. Дяченко, О.В. Кучер. — Киев: Фармаком 1, 2003. — С. 54—56.
2. Гоцуля Т.С. Дієтичні добавки у фармації / Т.С. Гоцуля, А.В. Самко, В.В. Галиця // Запорізький медичний журнал. — 2011. — Том 13, № 2. — С. 33—37.
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. — Київ, 2008. — 21 с.
4. Державна фармакопея України (діюче видання) / ДП «Науково-експертний фармакопейний центр». — 1-е видання. — Харків: РІРЕГ, 2001. — 531 с.
5. Жданова Г.В. Методы интенсификации технологических процессов экстрагирования биологически активных веществ из растительного сырья / Г.В. Жматова, А.Н. Нефёдов, А.С. Гордеев, А.Б. Килимник. — Вестник ТГТУ. — 2005. — Том 11, № 3. — С. 701—707.
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 [Електронний ресурс] / З.М. Романова, Л.О. Косоголова // Проблеми екологічної біотехнології. — 2013. — № 1. — Режим доступу до статті: <http://jrn1.nau.edu.ua>.
8. Цуркан О.О. Вміст біологічно активних речовин у надземній частині кульбаби лікарської залежно від фази вегетації / О.О. Цуркан, Т.В. Ковальчук, А.В. Гудзенко // Фармацевтичний часопис. — 2007. — № 4. — С. 25.
9. Яблонська К.М. Отримання біологічно активних речовин з кульбаби лікарської (*Taraxacum officinale* Wigg.) [Електронний ресурс] / К.М. Яблонська, Л.О. Косоголова, Л.І. Мосюк // Проблеми екологічної біотехнології — 2015. — № 1. — Режим доступу: <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.
11. Simon J. E., Chadwick A. F., Craker L. E. Herbs: an indexed bibliography. The Scientific Literature on Selected Herbs, and Aromatic and Medicinal Plants of the Temperate Zone. — Elsevier. — Amsterdam: Hamden, Conn, 1984. — P. 345.

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ИЗ ОДУВАНЧИКА ЛЕКАРСТВЕННОГО (*TARAXACUM OFFICINALE* WIGG.)

Е.Н. Яблонская, Л.А. Косоголова

Национальный авиационный университет

З.Н. Романова

Национальный университет пищевых технологий

*В статье проанализированы биологически активные вещества одуванчика лекарственного (*T. officinale* Wigg.), их основные характеристики и влияние на*

организм человека. Получены водные экстракты одуванчика лекарственного (*T. officinale* Wigg.) с высоким содержанием инулина и флавоноидов для нужд диетического питания. Подобраны оптимальные условия для извлечения инулина из корней и флавоноидов из цветков одуванчика лекарственного (соотношение сырье:экстрагент 1:20, температура экстракции — 55 °C). Экстракция проводилась подготовленной водой.

Ключевые слова: экстракция, экстрагент, растительное сырье, одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* Wigg.), инулин, флавоноиды.