

ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ СПИРТОВОЇ ЕКСТРАКЦІЇ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН З ТРАВИ ДЕРЕВІЮ ЗВИЧАЙНОГО (*ACHILLEA MILLEFOLIUM*)

Ключові слова: оптимізація, екстракція, трава, деревій звичайний

На ринку України і Російської федерації існує близько 20 препаратів, (Ротокан, Вундехіл тощо) до складу яких входять біологічно активні речовини трави деревію звичайного (*Achillea millefolium*), однак не існує жодного монопрепарату [3], що на наш погляд є не зовсім вірно, оскільки ця сировина має широкий спектр фармакологічної активності та може слугувати основою для створення вітчизняних антимікробних і проти-запальних лікарських засобів.

Під час здійснення пошуку в джерелах літератури ми звернули увагу на те, що параметри процесу одержання спиртового екстракту з цієї сировини практично не обґрунтовані: тривалість процесу і кратність екстракції, температурний режим, величина гідромодулю тощо. Тому **метою** наших досліджень було встановлення оптимальної кратності спиртової екстракції біологічно активних речовин (БАР) з трави деревію звичайного.

Відомо, що основними БАР екстракту з трави деревію є хлорофіли *a* та *b*, фенольні сполуки: фенолкарбонові та гідроксикоричні кислоти, флавоноїди, моно- та сесквітерпени, прості феноли. Тому критеріями оптимізації були обрані: вміст сухого залишку (y_1), вміст гідроксикоричних кислот (y_2), вміст флавоноїдів (y_3), вміст суми фенольних сполук (y_4) та суми хлорофілів *a* та *b* (y_5). Враховували рівняння залежності визначених кількісних показників від кратності екстракції (t).

Матеріали та методи дослідження

Об'єктами дослідження була трава деревію звичайного (*Achillea millefolium*), придбана в аптеці (сер. 110809, ЗАТ «Ліктрави», м. Житомир), яка відповідала вимогам ДФУ, та спиртові екстракти, отримані з цієї сировини [1].

Для проведення спиртової екстракції 30,0 г сухої трави деревію, подрібненої вальцюванням до розмірів частинок 2,5–3,0 мм, заливали 150 мл 96%-го етанолу та настоювали за кімнатної температури протягом 5 год. Після цього екстракт зливали та до сировини повторно додавали 90 мл етанолу. Екстракцію проводили шість разів. Для ідентифікації БАР у кожному екстракті використовували методи паперової (ПХ) та тонкошарової (ТШХ) хроматографії [1].

У відібраних пробах здійснювали визначення сухого залишку згідно з ДФУ [1] та кількісного вмісту основних груп БАР, які було ідентифіковано в екстрактах. Кількісне визначення фенольних сполук, похідних гідроксикоричної кислоти, флавоноїдів та хлорофілів виконували спектрофотометричним методом. Оптичну густину вимірювали у кюветі з шаром завтовшки 10 мм на спектрофотометрі Specol 1500 (Швейцарія) за відповідної довжини хвилі. Вміст похідних гідроксикоричних кислот визначали в перерахунку на хлорогенову кислоту за 327 нм, вміст суми флавоноїдів в перерахунку на рутин – за довжини хвилі 417 нм після утворення комплексу з алюмінієм хлоридом, вміст суми фенольних сполук в перерахунку на галову кислоту – за

270 нм [8] та хлорофілів *a* та *b* – за 649 та 665 нм [4]. Для статистичної достовірності досліди здійснювали не менше п'яти разів [1].

Для оптимізації екстрагування БАР і вибору оптимальної кратності процесу нами було розраховано рентабельність кожної стадії ($m_{\text{екстракту}}/m_{\text{спирту}}$) по кожному з показників критеріїв [2] та за допомогою пакету прикладних програм «Statistika» встановлено залежність цих факторів від кратності екстракції та визначено оптимальний час екстракції.

Результати дослідження та обговорення

В процесі екстракції було одержано шість спиртових екстрактів. Вихід спиртового екстракту становив 4,87%. Вміст фенольних сполук – фенолоальдегідів, фенолкарбонових та гідроксикоричних кислот, флавоноїдів, дубильних речовин та хлорофілів *a* та *b* контролювали в кожному екстракті методами ПХ та ТШХ. Результати кількісного визначення основних груп БАР наведено в таблиці.

Т а б л и ц я

Кількісний вміст основних груп БАР в спиртових екстрактах з трави деревію звичайного

Час екстракції, год	Сухий залишок, %	Кількісний вміст БАР, %			
		Гідроксикоричні кислоти	Флавоноїди	Сума фенольних сполук	Хлорофіли <i>a</i> та <i>b</i>
1	1,66	0,066	0,009	0,116	0,00754
2	1,33	0,031	0,015	0,115	0,00261
3	0,81	0,015	0,007	0,040	0,00130
4	0,56	0,014	0,019	0,036	0,00042
5	0,25	0,006	0,001	0,014	0,00019
6	0,25	0,007	0,005	0,012	0,00003

Враховуючи одержані результати за допомогою пакету прикладних програм «Statistika» в інтервалі кратності екстракції від 1 до 6 разів нами були виведені рівняння залежності кратності екстракції (*t*) від рентабельності процесу екстракції визначених кількісних показників (*y*).

Сухий залишок (y_1): $y_1 = -0,0029 t^2 + 0,0178 t + 0,0144$.

Виведена функція досягає максимуму при $t=3,07$, тобто, враховуючи цей показник, раціональна кратність екстракції становить 3 рази.

Гідроксикоричні кислоти (y_2): $y_2 = -0,00003 t^2 + 0,0002 t + 0,0002$.

Виведена функція досягає максимуму при $t=3,33$, тобто, враховуючи цей показник, раціональна кратність екстракції становить 3 рази.

Флавоноїди (y_3): $y_3 = -0,000008 t^2 + 0,00006 t + 0,00002$.

Виведена функція досягає екстремуму при $t=3,75$, тобто, враховуючи цей показник, раціональна кратність екстракції становить 4 рази.

Сума фенольних сполук в перерахунку на галову кислоту (y_4):

$y_4 = -0,00008 t^2 + 0,0005 t + 0,0003$.

Виведена функція досягає максимуму при $t=3,13$, тобто, враховуючи цей показник, раціональна кратність екстракції становить 3 рази.

Сума хлорофілів a та b :

$$y_5 = -0,000003 t^2 + 0,00002 t + 0,00002.$$

Виведена функція досягає екстремуму при $t=3,33$, тобто, враховуючи цей показник, раціональна кратність екстракції становить 3 рази.

Враховуючи ці показники, можна зробити висновок, що оптимальна кратність спиртової екстракції з трави деревію звичайного становить 3 рази, що потрібно врахувати в технологічному процесі виробництва.

В и с н о в к и

1. Під час вивчення динаміки екстрагування суми фенольних сполук, гідроксикоричних кислот, флавоноїдів та хлорофілів з трави деревію звичайного здійснено математичне оброблення одержаних даних та визначено ефективний параметр кратності екстракції.

2. Встановлено оптимальну кратність спиртової екстракції БАР в процесі виробництва спиртового екстракту з трави деревію звичайного, яка становить 3 рази.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Державна Фармакопея України / ДП «Науково-експертний фармакопейний центр». 1-е вид. Доповнення 2. – Харків: ДП «Науково-експертний фармакопейний центр», 2008. – 620 с.
2. Кафаров В. В. Методы кибернетики в химии и химической технологии. – М.: Химия, 1976. – 464 с.
3. Машковский М. Д. Лекарственные средства: В 2-х томах, 14 издание. – М.: Новая волна, 2000. – 608 с.
4. Туманов В. Н., Чурук С. Л. Качественные и количественные методы исследования пигментов фотосинтеза. – Гродно: ГрГУ им. Я. Купалы, 2007. – 62 с.

Надійшла до редакції 27. 02. 2012.

А. А. Кисличенко, О. Н. Кошевой, А. Н. Комиссаренко,

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА СПИРТОВОЙ ЭКСТРАКЦИИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ИЗ ТРАВЫ ТЫСЯЧЕЛИСТНИКА ОБЫКНОВЕННОГО (*ACHILLEA MILLEFOLIUM*)

Ключовые слова: оптимизация, экстракция, трава, тысячелистник обыкновенный

Р Е З Ю М Е

Изучена динамика спиртовой экстракции суммы фенольных соединений, гидроксикоричных кислот, флавоноидов и хлорофиллов из травы тысячелистника обыкновенного и проведена математическая обработка полученных данных для определения эффективного параметра продолжительности процесса экстракции. Установлена оптимальная кратность спиртовой экстракции биологически активных веществ в процессе производства спиртового экстракта из травы тысячелистника обыкновенного, которая составляет 3 раза.

OPTIMIZATION OF THE SPIRIT EXTRACTIONS PROCESS OF BIOLOGICAL
ACTIVE SUBSTANCES FROM *ACHILLEA MILLEFOLIUM* HERB

Key words: optimization, extraction, herb, *Achillea millefolium*

S U M M A R Y

The Study of dynamics of hydrocinamic acids, flavonoids, phenolic substances and chlorophyll alcohol extraction from *Achillea millefolium* herb has been carried out. By the way of the studies of extraction dynamics of hydrocinamic acids, flavonoids, phenolic substances and chlorophylls from *Achillea millefolium* herb it was carried out mathematical processing got data and was determined efficient parameter spread of time extractions. It was installed that multiple extraction of BAS in process of manufacturing of spirit extract from *Achillea millefolium* herb forms 3 times.