

## ВИВЧЕННЯ ПРОЦЕСУ ЕКСТРАКЦІЇ ТРАВИ ЗВІРОБОЮ В ПРИСУТНОСТІ ПОВЕРХНЕВО АКТИВНИХ РЕЧОВИН

*Крюкова А.І., Кваша Д. М.*

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

**Вступ.** Основна стадія отримання фітопрепаратів є екстрагування лікарської рослинної сировини. З метою збільшення швидкості екстракції та повноти вилучення діючих речовин останнім часом вивчається вплив добавок поверхнево-активних речовин (ПАР) до екстрагенту. У сучасних препаратах широко використовуються деякі полярні нелеткі розчинники: пенетратори біологічно активних речовин (БАР), розчинники активних інгредієнтів, допоміжних речовин, емоменти, регулятори водного балансу епідермісу. До таких розчинників відносяться диметилсульфоксид (ДМСО), поліетиленоксид (ПЕО), гліцерин та інші. Ці розчинники найчастіше володіють високою розчинювальною спроможністю по відношенню до багатьох БАР. Однак застосування таких розчинників для екстракції діючих речовин з рослинної сировини практично не описано.

**Метою дослідження** даної роботи є вивчення процесу екстракції трави звіробою у присутності поверхнево активних речовин.

**Методи дослідження.** Для проведення даного дослідження було використано траву звіробою звичайного (*Hyperici herba*). Постачальник фітомаркет «Світ трав». Технологія проведення екстракції: Наважку подрібненої сировини завантажували у колбу, потім заливали екстрагентом (1:5). Екстракцію проводили на водяній бані за температури 60 °С, при перемішуванні протягом двох годин. Отриману суміш охолоджували, віджимали, отриманий витяг фільтрують. Аналіз отриманих витягів проводився за вимогами монографій «Звіробій», «Звіробою трава» Державної фармакопеї України 2.0. за такими показниками: кількісний вміст суми флавоноїдів, у перерахунку на гіперозид, % та кількісний вміст суми гіперіцинів, у перерахунку на гіперіцин, %.

**Основні результати.** Кількісне визначення БАР в отриманих екстрактах (табл. 1) дозволило встановити певні властивості випробуваних розчинників як екстрагентів. У всіх випадках екстракційна здатність залежить від вмісту води в екстрагенті.

У випадку з розчинами ПЕО-400 найбільша ступінь екстракції флавоноїдів досягається у широкому інтервалі співвідношень – від 30 до 80% ПЕО-400 у суміші з водою. При цьому ПЕО-400 (100%) практично не витягує ні флавоноїди, ні гіперіцини. Мабуть, це пояснюється високою в'язкістю та молекулярною масою олігомеру, що ускладнює дифузію ПЕО-400 у клітку та десорбції БАР.

ДМСО як екстрагент проявляє монотонне зростання екстракційної здатності по відношенню до флавоноїдів і гіперіцинів по мірі збільшення його концентрації у водних розчинах і мабуть, це пояснюється високими розчинювальними властивостями ДМСО, а також його здатністю дифундувати в клітку і десорбувати БАР. Однак характер сольватації рослинної сировини та десорбції БАР з рослинної сировини для ДМСО мають інший характер, ніж для

спиртів. Тому сумарна екстракційна здатність ДМСО не перевищує показники для водних розчинів ПЕО-400.

Таблиця 1

**Порівняльне вивчення екстракції трави звіробою  
двофазною системою екстрагентів**

№	Розчинник і його кількість зміст в екстрагенті, %				Кількісний зміст БАР, %	
	ПЕО-400	ДМСО	Етанол	Вода очищена	Кількісний зміст суми гіперіцинів, у перерахунку на гіперіцин, %	Кількісний зміст суми флавоноїдів, у перерахунку на гіперозид, %
1	-	-	-	100	0,65±0,03	0,06±0,01
2	-	-	-	70	1,25±0,01	0,80±0,02
3	-	-	-	60	1,52±0,02	1,40±0,01
4	-	-	-	40	2,10±0,01	1,90±0,02
5	-	-	-	30	2,45±0,02	1,70±0,01
6	-	-	-	20	2,75±0,02	1,10±0,01
7	-	-	-	0	3,74±0,01	1,30±0,03
1	30	-	-	70	2,22±0,02	1,40±0,02
2	40	-	-	60	3,04±0,02	1,80±0,01
3	60	-	-	40	3,63±0,01	1,80±0,02
4	70	-	-	30	4,18±0,02	1,80±0,01
5	80	-	-	20	4,55±0,01	1,40±0,02
6	90	-	-	10	3,37±0,03	1,60±0,01
7	100	-	-	0	0,43±0,01	0,05±0,03
1	-	30	-	70	0,99±0,02	1,80±0,03
2	-	40	-	60	1,20±0,01	2,10±0,01
3	-	60	-	40	1,70±0,02	2,70±0,01
4	-	70	-	30	1,95±0,01	3,01±0,03
5	-	80	-	20	2,20±0,01	3,10±0,01
6	-	100	-	0	2,61±0,03	3,30±0,02
1	-	-	30	70	1,73±0,02	2,71±0,01
2	-	-	40	60	2,05±0,01	2,80±0,02
3	-	-	60	40	2,42±0,03	2,80±0,01
4	-	-	70	30	2,51±0,01	2,95±0,02
5	-	-	80	20	0,87±0,03	2,04±0,02

Наступним етапом, для визначення тривалості процесу екстрагування лікарської сировини полярними екстрагентами було проведено дослідження кінетики процесу екстракції суми флавоноїдів і гіперіцинів з трави звіробою. Для вивчення кінетики процесу були обрані екстрагенти, що володіють, як показали наші дослідження, найкращою екстракційною здатністю: 100% ДМСО та 70% розчин ПЕО-400.

Результати кількісного визначення суми флавоноїдів і гіперіцинів у витягах, отриманих за різні проміжки часу наведені у таблиці 2.

Таблиця 2

**Результати вивчення кінетики процесу екстракції трави звіробою та результати визначення БАР у витягах**

Екстрагент	Тривалість екстракції, хв	Кількісний вміст БАР, %	
		Кількісний вміст суми гіперіцинів, у перерахунку на гіперіцин, %	Кількісний вміст суми флавоноїдів, у перерахунку на гіперозид, %
100% ДМСО	10	1,75±0,03	2,71±0,03
	20	2,41±0,02	3,18±0,02
	40	2,63±0,01	3,52±0,02
	60	2,63±0,01	3,52±0,01
	80	2,63±0,02	3,51±0,03
	100	2,62±0,03	3,37±0,03
70% ПЕО-400	10	3,21±0,03	1,19±0,02
	20	3,54±0,02	1,24±0,03
	40	3,87±0,02	1,29±0,02
	60	4,18±0,03	1,85±0,01
	80	4,21±0,01	1,86±0,01
	100	4,08±0,03	1,85±0,03

Отримані результати свідчать про те, що під час екстрагування трави звіробою ДМСО (100%) концентрація флавоноїдів і гіперіцинів через 40 хвилин досягає постійного значення (рис. 1). При цьому через 80 хвилин екстракції спостерігається незначне зниження концентрації БАР. Враховуючи це, тривалість екстракції сировини повинна становити від 40 до 80 хвилин. Експериментально встановлено оптимальна тривалість процесу – 40-50 хвилин.

При екстрагуванні трави звіробою розчином ПЕО-400 (70 %) через 60 хвилин концентрація флавоноїдів і гіперіцинів досягає постійного значення (рис. 2). При цьому через 80 хвилин екстракції також спостерігається незначне

зниження концентрації БАР. Звідси випливає, що тривалість екстракції повинна становити від 60 до 80 хвилин. Експериментально встановлено, що оптимальна тривалість процесу становить – 65-75 хвилин.

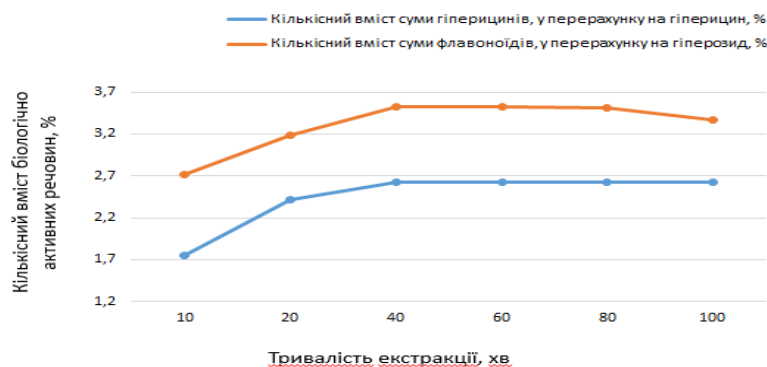


Рис. 1. Кінетика вилучення БАР при екстракції ДМСО (100%)

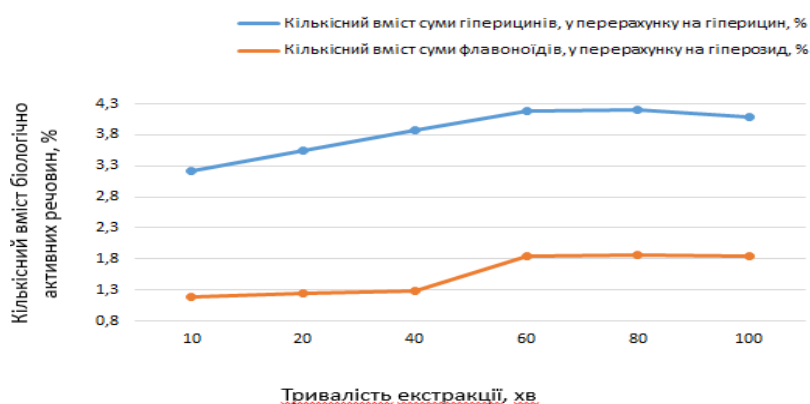


Рис. 2. Кінетика вилучення БАР при екстракції ПЕО-400 (70 %)

**Висновки.** За результати вивчення залежності виходу БАР (суми флавоноїдів та гіперіцинів) від наявності у складу екстрагенту різних ПАВ, встановлено, що оптимальними є ПЕО-400 (70 %) та ДМСО (100%). У зв'язку з тим, що ДМСО покращує доставку БАР з трансдермальних препаратів у глибокі шари шкіри та їх всмоктування у кровотік, тому саме він був обраний для подальших досліджень.

#### Список літератури

1. Державна Фармакопея України: в 3 т. / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. Т. 3. 732 с.
2. Экстрагирование полярных БАВ из растительного сырья двухфазной системой экстрагентов в присутствии ПАВ / В. А. Вайнштейн [и др.]. – Текст: непосредственный // Химико-фармацевтический журнал. – 2004. – Т. 38, № 5. – С. 25–27. – ISSN 0023-1134.
3. Azwanida N. N. A Review on the Extraction Methods Use in Medicinal Plants, Principle, Strength and Limitation. Med. Aromat. Plants. – 2015. – 4:196. DOI:10.4172/2167-0412.1000196