

О. О. Цуркан, Є. П. Делян

## Визначення оптимальних умов екстракції біологічно активних речовин з сировини осоту городнього (*Sonchus Oleraceus L.*)

ДУ «Інститут фармакології та токсикології НАМН України», м. Київ

*Ключові слова:* осот городній, екстракція, флавоноїди, поліфеноли, гідроксикоричні кислоти

Фітохімічне дослідження рослин вітчизняної флори, вивчення можливостей комплексного застосування сировини, створення на її основі нових лікарських засобів набуло нині значної актуальності. Це пов'язано з високою ефективністю біологічно активних речовин (БАР) рослинної сировини та їх низькою токсичністю [1].

Осот городній (*Sonchus Oleraceus L.*) – багаторічна рослина родини айстрових, що здавна використовується в народній медицині. Проте надземна частина цієї рослини ще вивчена недостатньо, хоча за даними літератури вона містить велику кількість БАР, зокрема флавоноїдів, оксикоричних кислот, поліфенольних сполук [2–5] та має антиоксидантні, протизапальні, бактерицидні та інші лікувальні властивості [2, 3, 6–10].

Виходячи з вищенаведеного, для розробки оптимальних умов виготовлення потенційних препаратів з надземної частини осоту городнього (настоїв, екстрактів тощо) необхідне визначення оптимальних параметрів процесу екстрагування БАР з квіток, листя та трави осоту городнього.

*Мета дослідження* – розробка оптимальних параметрів процесу екстрагування БАР з квіток, листя та трави осоту городнього.

*Матеріали та методи.* Сировину квіток, листя, трави осоту городнього, яку використано для виготовлення екстрактів, було заготовлено в Київській області (Києво-Святошинський район) у 2014 році, у період вегетації рослини. Висушування сировини проводили за темпе-

ратури 25 °С повітряно-тіньовим методом.

Уміст суми гідроксикоричних кислот у досліджуваних екстрактах квіток, листя і трави осоту городнього визначали спектрофотометричним методом у перерахунку на хлорогенову кислоту.

1,0 мл препарату вміщували в мірну колбу об'ємом 25 мл, додавали 2,0 мл 0,5 М хлористоводневої кислоти, 2,0 мл розчину натрію нітриту та натрію молібдату й 1,0 мл розчину натрію гідроксиду розведеного. Доводили до позначки водою і перемішували (випробуваний розчин).

Вимірювали оптичну густину випробуваного розчину за довжини хвилі 505 нм у кюветі з товщиною шару 10,0 мм, використовуючи як компенсаційний розчин, аналогічний за складом досліджуваному, але без додавання розчину натрію нітриту та натрію молібдату.

Уміст суми флавоноїдів визначали методом диференційної спектрофотометрії в перерахунку на лютеолін.

1,0 мл препарату поміщали в мірну колбу місткістю 25 мл, додавали 5,0 мл 70 % спирту етилового, 5,0 мл 5 % розчину алюмінію хлориду в 70 % спирті етиловому, 2,0 мл 5 % розчину оцтової кислоти в 70 % спирті етиловому, доводили об'єм розчину 70 % спиртом етиловим до позначки та перемішували.

Через 30 хв вимірювали оптичну густину одержаного розчину на спектрофотометрі за довжини хвилі 408 нм у кюветі з товщиною шару 10,0 мм, використовуючи як компенсаційний розчин, що складається з 1,0 мл препарату, 5,0 мл 70 % спирту етилового і 2,0 мл 5 % розчину оцтової кислоти в 70 % спирті етиловому, які вміщені в мірну колбу місткістю 25 мл та доведені 70 % спиртом етиловим до позначки.

Уміст поліфенольних сполук визначали спектрофотометричним методом.

1,0 мл препарату поміщали в мірну колбу місткістю 25 мл, доводили об'єм водою до позначки та перемішували.

2,0 мл одержаного розчину поміщали в мірну колбу місткістю 25 мл, додавали 1,0 мл фосфорно-молібденово-вольфрамового реактиву, 10,0 мл води, перемішували, доводили об'єм розчином натрію карбонату до позначки і перемішували (випробовуваний розчин).

Через 30 хв вимірювали оптичну густану випробовуваного розчину на спектрофотометрі за довжини хвилі 760 нм у кюветі з товщиною шару 10,0 мм, використовуючи компенсаційний розчин, що складається з 12,0 мл води очищеної, 1,0 мл фосфорно-молібденово-вольфрамового реактиву, які вміщували в мірну колбу місткістю 25 мл, доводили об'єм розчином натрію карбонату до позначки, перемішували та витримували протягом 30 хв.

Паралельно вимірювали оптичну густану розчину, що містить 2,0 мл розчину стандартного зразка пірогалолу, 1,0 мл фосфорно-молібденово-вольфрамового реактиву, 10,0 мл води очищеної, які вміщували в мірну колбу місткістю 25 мл, доводили об'єм розчином натрію карбонату до позначки, перемішували й витримували протягом 30 хв (стандартний розчин).

Для вивчення впливу ступеня подрібнення рослинного матеріалу на вміст БАР у досліджуваних екстрактах, сировину подрібнювали та просіювали крізь сита з діаметром отворів 7, 5, 3, 2, 1, 0,5 і 0,16 мм.

З кожної фракції відбирали точну наважку сировини (1 г), вміщували в круглодонну колбу місткістю 25 мл, додавали 40 % етиловий спирт у співвідношенні сировина:екстрагент 1:25 і нагрівали на водяній бані за температури кипіння екстрагента зі зворотним холодильником протягом 30 хв. Витяжку охолоджували, фільтрували, доводили 40 % етиловим спиртом до початкового об'єму та перемішували.

Для вибору оптимальних умов екстрагування як екстрагенти було вико-

ристано воду очищену та водно-спиртові суміші з різним вмістом етанолу (20, 40, 50, 70, 90 і 96 %). Витяжки одержували за описаною вище методикою, використовуючи співвідношення сировини й екстрагента 1:25 та сировину зі ступенем подрібнення 2 мм.

Для встановлення оптимальних умов екстракції були використані такі співвідношення маси сировини й об'єму екстрагента: 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:30. Екстракцію проводили, використовуючи як екстрагент 40 % етиловий спирт.

Для встановлення оптимального часу максимальної екстракції БАР із сировини листя, квіток і трави осоту городнього сировину екстрагували (співвідношення маси сировини й об'єму екстрагента – 1:25) протягом 15, 30, 45, 60 і 90 хв за наведеною вище методикою.

Для встановлення оптимальної кількості екстракції сировини осоту городнього проводили 1-4-разову екстракцію сировини 40 % етиловим спиртом (час екстракції – 30 хв, співвідношення сировина:екстрагент – 1:25).

Статистичну обробку отриманих даних проводили, використовуючи t-критерій Стьюдента [11].

**Результати та їх обговорення.** Результати дослідження впливу ступеня подрібнення листя, квіток і трави осоту городнього на екстракцію БАР наведено в таблиці 1. Для всієї досліджуваної сировини осоту городнього найбільший вихід БАР спостерігали в разі використання сировини зі ступенем подрібнення 0,16–0,50 мм. Однак використання сировини зі ступенем подрібнення 0,16–0,50 мм технологічно ускладнене, оскільки викликає закупорювання фільтрів на етапі фільтрації екстрактів, тому доцільніше використовувати сировину з меншим ступенем подрібнення. Як свідчать дані таблиці 1, для квіток найоптимальнішим ступенем подрібнення сировини є фракція 0,5–2,0 мм, для листя – 0,5–1,0 мм, для трави – 2,0–3,0 мм.

Результати дослідження впливу концентрації розчинника на екстракцію БАР з надземної частини осоту городнього наведено в таблиці 2.

*Залежність повноти екстракції біологічно активних речовин від ступеня подрібнення рослинної сировини надземної частини осоту городнього,  $\bar{x} \pm \Delta\bar{x}$  (n = 5)*

Сировина осоту городнього	Ступінь подрібнення сировини, мм	Уміст біологічно активних речовин, %					
		сума поліфенольних сполук		сума флавоноїдів		сума гідроксикоричних кислот	
		%	±	%	±	%	±
Квітки	0,16–0,50	1,35	0,037	1,01	0,029	1,74	0,040
	0,50–1,00	0,93	0,028	0,54	0,021	1,63	0,038
	1,00–2,00	0,88	0,043	0,58	0,024	1,51	0,033
	2,00–3,00	0,66	0,033	0,64	0,028	0,98	0,034
	3,00–5,00	0,62	0,025	0,54	0,025	0,86	0,043
	5,00–7,00	0,50	0,041	0,51	0,035	0,72	0,044
	> 7,00	0,46	0,027	0,44	0,020	0,66	0,028
Листя	0,16–0,50	1,43	0,085	0,25	0,015	0,90	0,031
	0,5–1,0	1,32	0,071	0,28	0,009	0,82	0,018
	1,00–2,00	0,94	0,074	0,17	0,016	0,55	0,019
	2,00–3,00	0,84	0,066	0,14	0,013	0,50	0,012
	3,00–5,00	0,76	0,049	0,12	0,014	0,47	0,026
	5,00–7,00	0,60	0,057	0,09	0,007	0,36	0,019
	> 7,00	0,53	0,035	0,10	0,014	0,33	0,013
Трава	0,16–0,50	1,04	0,024	0,99	0,036	2,07	0,031
	0,50–1,00	0,54	0,024	0,46	0,016	0,95	0,053
	1,00–2,00	0,55	0,026	0,58	0,032	0,86	0,038
	2,00–3,00	0,75	0,028	0,62	0,026	1,40	0,046
	3,00–5,00	0,67	0,025	0,54	0,032	1,33	0,041
	5,00–7,00	0,62	0,021	0,44	0,033	1,25	0,034
	> 7,00	0,47	0,019	0,38	0,027	0,70	0,041

Аналізуючи дані, наведені в таблиці 2, можна зробити висновок, що оптимальним екстрагентом, за допомогою якого досягається оптимальний вихід БАР з сировини квіток осоту городнього є 40 та 70 % етиловий спирт, для листя – 50 % етиловий спирт, для трави – 40 % етиловий спирт.

У таблиці 3 наведено результати вибору оптимального співвідношення маси рослинної сировини та об'єму екстрагента. Як зазначалося раніше, було виготовлено екстракти на 40 % етилово-

му спирті в таких співвідношеннях (маса сировини й об'єм екстрагента): 1:10, 1:15, 1:20, 1:25, 1:30.

Як свідчать дані, наведені в таблиці 3, оптимальним співвідношенням сировини й екстрагента у разі виготовлення досліджуваних екстрактів є: для сировини квіток та листя осоту городнього – 1:25, для трави – 1:20, оскільки подальше збільшення об'єму екстрагента не призводить до помітного збільшення виходу БАР у досліджувані екстракти.

Повнота екстракції біологічно активних речовин із сировини надземної частини осоту городнього залежно від концентрації екстрагента,  $\bar{x} \pm \Delta\bar{x}$  ( $n = 5$ )

Сировина осоту городнього	Екстрагент	Уміст біологічно активних речовин, %					
		сума поліфенольних сполук		сума флавоноїдів		сума гідрокси-коричних кислот	
		%	±	%	±	%	±
Квітки	Вода очищена	0,596	0,031	0,095	0,006	0,895	0,041
	20 % етанол	0,558	0,027	0,426	0,022	1,076	0,036
	40 % етанол	0,683	0,021	0,664	0,021	1,106	0,066
	50 % етанол	0,568	0,029	0,561	0,035	1,087	0,050
	70 % етанол	0,622	0,041	0,759	0,019	1,048	0,063
	90 % етанол	0,479	0,025	0,465	0,030	0,819	0,042
	95 % етанол	0,442	0,033	0,381	0,028	0,484	0,030
Листя	Вода очищена	1,094	0,023	0,067	0,006	0,547	0,024
	20 % етанол	1,106	0,026	0,305	0,007	0,835	0,025
	40 % етанол	1,319	0,027	0,436	0,010	0,949	0,018
	50 % етанол	1,376	0,026	0,531	0,011	1,056	0,019
	70 % етанол	1,120	0,025	0,441	0,017	0,963	0,029
	90 % етанол	0,637	0,024	0,192	0,014	0,347	0,020
	95 % етанол	0,477	0,030	0,135	0,008	0,161	0,013
Трава	Вода очищена	0,407	0,017	0,204	0,010	0,201	0,039
	20 % етанол	0,537	0,024	0,408	0,019	0,970	0,040
	40 % етанол	0,552	0,026	0,549	0,018	0,964	0,051
	50 % етанол	0,536	0,022	0,438	0,018	0,902	0,053
	70 % етанол	0,537	0,028	0,489	0,027	1,060	0,047
	90 % етанол	0,338	0,021	0,326	0,026	0,517	0,030
	95 % етанол	0,214	0,024	0,251	0,020	0,203	0,026

Результати досліджень щодо залежності вмісту БАР в екстрактах листя, квіток і трави осоту городнього від часу екстракції наведено в таблиці 4.

Екстракцію проводили 40 % етиловим спиртом протягом 15, 30, 45, 60 та 90 хв. Як свідчать дані, наведені в таблиці 4, повнота вилучення БАР з досліджуваної сировини досягається в разі екстракції протягом 45 та 60 хв. Подальше збільшення часу екстракції не призводить до суттєвого збільшення вмісту БАР в одержаних екстрактах.

Результати досліджень щодо вибору оптимальної кількості екстракцій наведено в таблиці 5. Згідно з отриманими даними, повнота екстракції зазначених

БАР із сировини надземної частини осоту городнього при екстрагуванні 40 % етиловим спиртом досягається шляхом 2-разової екстракції.

#### Висновки

1. Розроблено науково обґрунтовані рекомендації щодо виготовлення водно-спиртових екстрактів з сировини надземної частини (квіток, листя, трави) осоту городнього з оптимальним вмістом БАР.
2. Результати проведених досліджень показали, що оптимальними умовами вилучення БАР з сировини квіток осоту городнього є 2-разова екстракція сировини, подрібненої

Таблиця 3

*Залежність повноти екстракції біологічно активних речовин з сировини надземної частини осоту городнього від співвідношення між рослинною сировиною і екстрагентом,  $\bar{x} \pm \Delta\bar{x}$  (n = 5)*

Сировина осоту городнього	Екстрагент	Співвідношення між сировиною і екстрагентом	Уміст біологічно активних речовин, %					
			сума поліфенольних сполук		сума флавоноїдів		сума гідроксикоричних кислот	
			%	±	%	±	%	±
Квітки	40 % етанол	1:10	0,390	0,015	0,331	0,013	0,403	0,022
		1:15	0,559	0,018	0,466	0,019	0,750	0,032
		1:20	0,566	0,021	0,611	0,032	1,023	0,028
		1:25	0,839	0,014	0,632	0,025	1,078	0,070
		1:30	0,673	0,030	0,559	0,026	0,970	0,050
Листя	40 % етанол	1:10	1,037	0,029	0,239	0,008	0,583	0,013
		1:15	1,066	0,055	0,225	0,013	0,727	0,016
		1:20	1,390	0,079	0,322	0,011	0,864	0,019
		1:25	1,490	0,050	0,347	0,011	0,968	0,021
		1:30	1,438	0,053	0,328	0,015	1,002	0,025
Трава	40 % етанол	1:10	0,302	0,012	0,285	0,014	0,380	0,022
		1:15	0,371	0,017	0,351	0,027	0,438	0,030
		1:20	0,543	0,020	0,478	0,024	0,781	0,031
		1:25	0,544	0,015	0,524	0,034	0,785	0,059
		1:30	0,645	0,018	0,718	0,031	1,022	0,071

Таблиця 4

*Вихід біологічно активних речовин із сировини надземної частини осоту городнього залежно від часу екстракції,  $\bar{x} \pm \Delta\bar{x}$  (n = 5)*

Сировина осоту городнього	Екстрагент	Час екстракції, хв	Уміст біологічно активних речовин, %					
			сума поліфенольних сполук		сума флавоноїдів		сума гідроксикоричних кислот	
			%	±	%	±	%	±
Квітки	40 % етанол	15	0,790	0,021	0,675	0,025	1,566	0,033
		30	0,672	0,015	0,572	0,024	1,665	0,028
		45	0,777	0,027	0,672	0,022	1,708	0,030
		60	0,844	0,025	0,673	0,029	1,982	0,038
		90	0,692	0,020	0,647	0,030	1,693	0,050
Листя	40 % етанол	15	1,231	0,064	0,253	0,012	1,039	0,017
		30	1,280	0,065	0,267	0,014	1,036	0,018
		45	1,169	0,045	0,291	0,013	1,002	0,012
		60	1,381	0,048	0,322	0,016	1,127	0,023
		90	0,646	0,053	0,181	0,017	0,511	0,023
Трава	40 % етанол	15	0,657	0,025	0,689	0,022	1,296	0,043
		30	0,736	0,020	0,697	0,018	1,180	0,032
		45	0,715	0,028	0,716	0,016	1,292	0,041
		60	0,764	0,023	0,715	0,029	1,321	0,034
		90	1,270	0,028	1,232	0,036	2,254	0,046

**Вихід біологічно активних речовин із сировини надземної частини осоту городнього залежно від кількості екстракції,  $\bar{x} \pm \Delta\bar{x}$  (n = 5)**

Сировина осоту городнього	Екстрагент	Кількість екстракцій	Уміст біологічно активних речовин, %					
			сума поліфенольних сполук		сума флавоноїдів		сума гідроксикоричних кислот	
			%	±	%	±	%	±
Квітки	40 % етанол	I	0,572	0,018	0,397	0,033	1,042	0,031
		II	0,213	0,013	0,190	0,035	0,304	0,016
		III	0,128	0,011	0,052	0,029	0,163	0,019
		IV	0,048	0,007	0,013	0,033	0,065	0,003
Листя	40 % етанол	I	1,558	0,041	0,279	0,010	1,158	0,015
		II	0,549	0,024	0,103	0,010	0,696	0,018
		III	0,156	0,015	0,034	0,013	0,279	0,002
		IV	0,012	0,008	0,009	0,012	0,073	0,009
Трава	40 % етанол	I	0,806	0,020	0,704	0,026	1,930	0,036
		II	0,388	0,020	0,265	0,017	0,667	0,017
		III	0,199	0,008	0,148	0,029	0,239	0,008
		IV	0,096	0,009	0,023	0,017	0,051	0,007

до розміру 0,5–2,0 мм, 40 % або 70 % етиловим спиртом, протягом 60 хв при співвідношенні сировини й екстрагента – 1:25.

3. Оптимальними умовами вилучення БАР з сировини листя осоту городнього є 2-разова екстракція сировини, подрібненої до розміру 0,5–2 мм, 50 % етиловим спиртом,

протягом 60 хв при співвідношенні сировини й екстрагента – 1:25.

4. Оптимальними умовами вилучення БАР з сировини трави осоту городнього є 2-разова екстракція сировини, подрібненої до розміру 2–3 мм, 40 % етиловим спиртом, протягом 60 хв при співвідношенні сировини й екстрагента – 1:20.

1. Лавренов В. К. Энциклопедия лекарственных растений народной медицины / В. К. Лавренов, Г. В. Лавренова. – Санкт-Петербург : Издательский дом «Нева», 2003. – 272 с.
2. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование. Семейство Asteraceae (Compositae) / отв. ред. П. Д. Соколов. – Санкт-Петербург : Наука, 1993. – 351 с.
3. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник / [ Відп. ред. Гродзінський А. М ]. – Київ : Головна ред. УРЕ, 1989. – 544 с.
4. Jie Y. Antioxidant activity of flavonoids and their glucosides from *Sonchus oleraceus* L. / Y. Jie, C. Si, M. Wang // J. Appl. Biol. Chem. – 2008. – V. 51. – P. 57–60.
5. Singh S. Phytochemical investigation of *Sonchus oleraceus* leaves and *Citrullus colocynthis* root / S. Singh // J. Herb. Med. Tox. – 2010. – V. 4. – P. 159–162.
6. Antioxidant and antibacterial activity of six edible wild plants (*Sonchus* spp.) in China / Xia Dao-Zong, Yu Xin-Fen, Zhu Zhuo-Ying, Zhuang-Dan Zou // Natural Product Research. – 2011. – V. 25. – P. 1893–1901.
7. Anti-inflammatory and antipyretic effects of *Sonchus oleraceus* in rats / Vilela F. C., Bitencourt A. D., Cabral L. D. [et al.] // J. Ethnopharmacol. – 2010. – V. 127. – P. 737–741.
8. Antihyperglycemic effect of crude extracts of some Egyptian plants and algae. / Abouzid S. F., Ahmed O. M., Ahmed R. R. [et al.] // J. Med. Food. – 2014. – V. 17. – P. 400–406.
9. Application of an online post-column derivatization HPLC-DPPH assay to detect compounds responsible for antioxidant activity in *Sonchus oleraceus* L. leaf extracts. / Ou Z. Q., Schmierer D. M., Rades T. [et al.] // J. Pharm. Pharmacol. – 2013. – V. 65. – P. 271–279.

- 
10. Antioxidant activity of puha (*Sonchus oleraceus* L.) as assessed by the cellular antioxidant activity (CAA) assay / McDowell A., Thompson S., Stark M. [et al.] // *Phytotherapy Research*. – 2011. – V. 25. – P. 1876–1882.
11. *Лапач С. Н.* Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel / С. Н. Лапач. А. В. Чубенко, П. Н. Бабич. – Киев : «Морион», 2000. – 320 с.

**О. О. Цуркан, Є. П. Делян**

### **Визначення оптимальних умов екстракції біологічно активних речовин з сировини осоту городнього (*Sonchus Oleraceus* L.)**

Проведено дослідження з визначення оптимальних умов екстракції біологічно активних речовин (БАР) з сировини квіток, листя та трави осоту городнього. Для вибору оптимальних умов екстракції як екстрагенти використовували воду очищену та водно-спиртові суміші з різним вмістом етанолу (20, 40, 50, 70, 90 і 96 %). Для вивчення впливу ступеня подрібнення рослинного матеріалу на вміст БАР у досліджуваних екстрактах сировину подрібнювали та просіювали крізь сита з діаметром отворів 7, 5, 3, 2, 1, 0,5 та 0,16 мм. Для встановлення оптимальних умов екстракції були використані наступні співвідношення маси сировини та об'єму екстрагента: 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:30. Для встановлення оптимального часу максимальної екстракції БАР з сировини листя, квіток та трави осоту городнього сировину екстрагували протягом 15, 30, 45, 60 та 90 хв. Для встановлення оптимальної кількості екстракцій сировини осоту городнього проводили 1–4-разову екстракцію досліджуваної сировини. Уміст суми флавоноїдів (у перерахунку на лютеолін), поліфенольних сполук (у перерахунку на пірогалол) та гідроксикоричних кислот (у перерахунку на хлорогенову кислоту) визначали спектрофотометричним методом.

Результати проведених досліджень показали, що оптимальними умовами вилучення БАР з рослинної сировини квіток осоту городнього є 2-разова екстракція сировини, подрібненої до розміру 0,5–2,0 мм, 40 або 70 % етиловим спиртом протягом 60 хв при співвідношенні сировини й екстрагента – 1:25.

Оптимальними умовами вилучення БАР з сировини листя осоту городнього є 2-разова екстракція сировини, подрібненої до розміру 0,5–2,0 мм, 50 % етиловим спиртом протягом 60 хв при співвідношенні сировини й екстрагента – 1:25.

Оптимальними умовами вилучення БАР з рослинної сировини трави осоту городнього є 2-разова екстракція сировини, подрібненої до розміру 2,0–3,0 мм, 40 % етиловим спиртом, протягом 60 хв при співвідношенні сировини й екстрагента – 1:20.

*Ключові слова:* екстракція, поліфеноли, флавоноїди, гідроксикоричні кислоти, осот городній

**А. А. Цуркан, Е. П. Делян**

### **Определение оптимальных условий экстракции биологически активных веществ из сырья осота огородного (*Sonchus Oleraceus* L.)**

Проведены исследования по определению оптимальных условий экстракции биологически активных веществ (БАВ) из сырья цветов, листьев и травы осота огородного. Для выбора оптимальных условий как экстрагенты использовали воду очищенную и водно-спиртовые смеси с различным содержанием этанола (20, 40, 50, 70, 90 и 96 %). Для изучения влияния степени измельчения растительного материала на содержание БАВ в исследуемых экстрактах, сырье измельчали и просеивали сквозь сита с диаметром отверстий 7, 5, 3, 2, 1, 0,5 и 0,16 мм. Для установления оптимальных условий экстракции были использованы следующие соотношения массы сырья и объема экстрагента 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:30. Для установления оптимального времени максимальной экстракции БАВ из сырья листьев, цветов и травы осота огородного сырье экстрагировали в течение 15, 30, 45, 60 и 90 мин. Для установления оптимальной кратности экстракций сырья осота огородного проводили 1–4-кратную экстракцию исследуемого сырья. Содержание суммы флавоноидов (в пересчете на лютеолин), полифенольных соединений (в пересчете на пиригалол) и гидроксикоричных кислот (в пересчете на хлорогеновую кислоту) определяли спектрофотометрическим методом.

Результаты проведенных исследований показали, что оптимальными условиями извлечения БАВ из цветов осота огородного является 2-кратная экстракция сырья, измельченного до размера 0,5–2,0 мм, 40 % или 70 % этиловым спиртом в течение 60 мин при соотношении сырья и экстрагента – 1:25.

Оптимальными условиями извлечения БАВ из листьев осота огородного является 2-кратная экстракция сырья, измельченного до размера 0,5–2,0 мм, 50 % этиловым спиртом, в течение 60 мин при соотношении сырья и экстрагента – 1:25.

Оптимальными условиями извлечения БАВ из травы осота огородного является 2-кратная экстракция сырья, измельченного до размера 2,0–3,0 мм, 40 % этиловым спиртом в течение 60 мин при соотношении сырья и экстрагента – 1:20.

*Ключевые слова:* экстракция, полифенолы, флавоноиды, гидроксикоричные кислоты, осот огородный

---

---

**A. A. Tsurkan, E. P. Delyan**

**Determination of optimal conditions for extraction of biologically active substances from raw thistle garden (*Sonchus Oleraceus L.*)**

*This work is aimed* to determine optimal conditions for extraction of biologically active substances (BAS) from the raw materials of flowers, leaves and grass *Sonchus oleraceus*. To select the optimum extraction conditions as extractants used purified water and water-alcohol mixtures with a different content of ethanol (20, 40, 50, 70, 90 and 96 %). To study the influence of the degree of grinding of the plant material to the content of BAS in the test extracts, raw milled and sieved through a sieve having meshes of 7, 5, 3, 2, 1, 0.5 and 0.16 mm. To determine the optimum extraction conditions have been used the following materials and weight ratio of the volume of extractant 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:30.

To determine the optimal time of maximum extraction of bioactive substances from the raw leaves, flowers and grass *Sonchus oleraceus* feedstock extracted for 15, 30, 45, 60 and 90 min. In order to establish the optimal extraction of raw materials multiplicity *Sonchus oleraceus* extraction was performed four times the test material. Total flavonoid content, expressed as luteolin content of polyphenolic compounds and the hydroxycinnamic acid content, based on the chlorogenic acid was determined spectrophotometrically.

The data obtained suggest that the optimal conditions for extraction of BAS from plant's flowers is a two-time extraction of raw material crushed to the size of 0.5–2.0 mm, by 40 % or 70 % ethanol for 60 min at a ratio of raw materials:extractant – 1:25.

The optimum condition for extraction of BAS from leaves *Sonchus Oleraceus* is 2-fold extraction of raw material, crushed to size of 0.5–2.0 mm by 50 % ethanol for 60 min at a ratio of raw material:extractant – 1:25.

The optimum conditions for extraction of BAS from vegetable raw herbs *Sonchus Oleraceus* is 2-fold extraction of raw material crushed to size of 2.0–3.0 mm by 40 % ethanol for 60 min at a ratio of raw material:extractant – 1:20.

*Key words:* *Sonchus Oleraceus L.*, extraction, polyphenols, flavonoids, hydroxycinnamic acids

---

Надійшла: 02.02.2015 р.

**Контактна особа:** Делян Є. П., провідний інженер, Державна лабораторія з контролю якості лікарських засобів, ДУ «Інститут фармакології та токсикології НАМН України», вул. Е. Потьє, 14, м. Київ, 03680. Тел.: + 38 0 44 277 41 18. Електронна пошта: evgenuydep@gmail.com