

УДК 615.322:615.451.16:615.246

<https://doi.org/10.24959/nphj.23.124>О. О. Шмалько<sup>1</sup>, В. К. Яковенко<sup>2</sup><sup>1</sup> Медичний інститут Чорноморського національного університету імені Петра Могили  
Міністерства охорони здоров'я України<sup>2</sup> Національний фармацевтичний університет Міністерства охорони здоров'я України

## Обґрунтування складу та технології отримання у лабораторних умовах екстракту сухого комплексної дії

**Метою роботи** були дослідження з обґрунтування складу та параметрів екстракції багатокомпонентного збору для отримання екстракту сухого комплексної дії.

**Матеріали та методи.** Об'єктами дослідження були лікарська рослинна сировина (ЛРС), екстрагент та параметри процесу її екстрагування. Використовували інформаційно-пошукові, інформаційно-аналітичні, органолептичні, фізико-хімічні та фармакотехнологічні методи дослідження. Отримані дані статистично обробляти за допомогою електронних таблиць Microsoft Excel 2007.

**Результати та їх обговорення.** Умови екстрагування вивчали, визначаючи оптимальний показник DER шляхом оцінювання в кожному окремо зібраному зразку рідкого екстракту характеру зміни вмісту сухого залишку, екстрактивних речовин, концентрації груп біологічно активних речовин (БАР) в окремих та загальних порціях екстрактів. Отримані результати вмісту сухого залишку та БАР демонструють характерні зміни залежно від співвідношення сировина : екстракт. За збільшення співвідношення з 1 : 1 до 1 : 15 відбувається поступове зменшення вмісту сухого залишку в окремих порціях екстракту, динаміка зниження концентрації окремих груп БАР (фенолкарбонових кислот, флавоноїдів, полісахаридів) також є однозначною, але не завжди корелює зі змінами вмісту екстрактивних речовин. Отримані результати дозволяють констатувати, що екстрагування фітокомпозиції 20 % етанолом за співвідношення DER 1 : 10 забезпечує ефективне і раціональне проведення екстракції з огляду на вміст маркерних груп БАР.

**Висновки.** У результаті проведеної роботи методом фільтраційної екстракції отримано сухий екстракт. Процес екстрагування здійснювали в лабораторних умовах: маса завантаженої сировини – 100,0 г; екстрагент – 20 % етанол; швидкість екстракції – 2-3 мл / хв; співвідношення «сировина : екстрагент» (DER) – 1 : 10. Вихід екстрактивних речовин становить 26,68 %, вміст фенолкарбонових кислот – 1,05 %, флавоноїдів – 0,25 %, полісахаридів – 1,01 %.

**Ключові слова:** багатокомпонентний збір, склад, екстракт сухий, раціональна технологія

О. О. Shmalko<sup>1</sup>, V. K. Yakovenko<sup>2</sup><sup>1</sup> Medical Institute of BSNU named after Petro Mohyla<sup>2</sup> National University of Pharmacy of the Ministry of Health of Ukraine

### Substantiation of the composition and technology of obtaining a dry extract of complex action in the laboratory conditions

**Aim.** To substantiate the composition and extraction parameters of a multicomponent species for obtaining a dry extract of complex action.

**Materials and methods.** The study objects were the medicinal plant raw material, extractant and parameters of the extraction process. Information-search, information-analytical, organoleptic, physicochemical and pharmacotechnological research methods were used. The statistical processing of the data obtained was performed using Microsoft Excel 2007 spreadsheets.

**Results and discussion.** The study of the extraction conditions consisted in determining the optimal DER indicator by evaluating the nature of changes in the content of a dry residue, extractive substances in each separately collected sample of a liquid extract, as well as the concentration of groups of biologically active substances (BAS) in individual and total portions of extracts. The results obtained for the content of a dry residue and BAS show characteristic changes depending on the raw material : extract ratio. When the ratio increases from 1 : 1 to 1 : 15, there is a gradual decrease in the content of a dry residue in individual portions of the extract, the dynamics of the decrease in the concentration of individual groups of BAS (phenolic carboxylic acids, flavonoids, polysaccharides) is also unambiguous, but does not always correlate with changes in the content of extractive substances. Taking into account the results obtained, the extraction of the phytocomposition with 20 % ethanol at a DER ratio of 1 : 10 ensures an efficient and rational extraction in view of the content of BAS marker groups.

**Conclusions.** As a result of the work carried out, a dry extract has been obtained by the method of filtration extraction. The extraction process is carried out in laboratory conditions: the weight of the loaded raw material – 100.0 g; extractant – 20 % ethanol; extraction rate – 2-3 mL/min; the raw material : extractant ratio (DER) – 1:10. The yield of extractive substances is 26.68 %, the content of phenolic acids is 1.05 %, flavonoids – 0.25 %, polysaccharides – 1.01 %.

**Key words:** multicomponent species; composition; dry extract; rational technology

**Вступ.** За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, запальні захворювання кишечника – найбільш поширені та серйозні захворювання шлунково-кишкового тракту. Хронічний неспецифічний виразковий коліт (ХНВК) є одним із основних серед них [1].

Попри широку розповсюдженість, існує низка проблем у лікуванні ХНВК: тривалий перебіг з рецидивами та загостреннями, лікування може вимагати іноді й пожиттєвого контролю; недостатність стандартизованого підходу до терапії (хвороба має різноманітні прояви та варіанти перебігу, що ускладнює розробку єдиного стандарту лікування); системні побічні ефекти ліків (деякі препарати можуть викликати імунні системні реакції або ризик інфекцій); обмежена ефективність деяких ліків (захворювання може бути резистентним до певних медикаментів, що ускладнює добір оптимального лікування для кожного пацієнта); необхідність застосування імуномодуляторів (щоб контролювати запальний процес); вплив на якість життя (болі, діарея, втома та інші симптоми); прихована депресія та тривожність, що потребує підтримки психотерапевта або психіатра [1, 2].

З огляду на хронічний або тривалий перебіг ХНВК з рецидивами та загостреннями, його лікування вимагає мультивекторного підходу, тому цілком виправданим є застосування лікарських препаратів (ЛП) на основі лікарської рослинної сировини (ЛРС) або АФІ рослинного походження [3].

Тому **метою нашої роботи** стали дослідження з обґрунтування складу, технології отримання та параметрів екстракції багатокомпонентного збору для оптимізації процесу вилучення комплексу біологічно активних речовин (БАР).

**Матеріали та методи.** Об'єктами дослідження були лікарська рослинна сировина й екстракти. Використовували інформаційно-пошукові, інформаційно-аналітичні, органолептичні, фізико-хімічні та фармакотехнологічні методи дослідження. Отримані дані статистично обробляли за допомогою електронних таблиць Microsoft Excel 2007 [4].

Лікарські рослини є джерелом поліфенолів, ненасичених жирних кислот, дубильних речовин, ефірної олії, мікроелементів, вітамінів, амінокислот, білків тощо. Перевагою рослинних препаратів є комплексна дія, здатність впливати на різні ланки патогенезу, відсутність звикання та синдрому відміни за тривалого застосування в умовах хронічної патології, тому їх широко застосовують в офіційній і народній медицині [3, 5].

На початку пошукового дослідження проаналізували інформаційні першоджерела щодо актуальності застосування лікарських рослин у лікуванні запальних захворювань кишечника. Для дослідження обрали 13 видів рослин із представників флори України, застосовуваних, за результатами бібліосемантичних досліджень, в офіційній або народній медицині завдяки широкому спектру фармакологічної активності, зокрема протизапальної, регенеративної, імуномодулювальної тощо [3, 5].

Також було виконано молекулярний докінг, за результатами якого спрогнозовано значний протизапальний потенціал низки рослин за мультифакторним механізмом, що може бути ефективним у лікуванні запальних процесів у кишківнику [3]. Обрану ЛРС, основні біологічно активні речовини (БАР) та їхній терапевтичний ефект наведено в табл. 1.

Отже, з метою отримання екстракту сухого для використання у комплексній терапії ХНВК ми обрали таку ЛРС – оману високого кореневище, цикорію дикого корені, грициків звичайних трава, фенхелю звичайного плоди, хвоща польового трава, вероніки лікарської трава, нагідок лікарських квітки, петрушки кучерявої плоди, кропиви дводомної листя, вовчого тіла болотяного кореневища у рівному співвідношенні.

Екстрагент повинен мати здатність проникати через стінку клітини, вибірково розчиняти БАР, а також сприяти їх виходу за межі рослинного матеріалу. Екстрагент добирають відповідно до природи діючих речовин у сировині, він залежить від ступеня їхньої гідрофільності. До традиційних екстрагентів у фармацевтичній промисловості належать вода та водно-спиртові розчини. Важливим завданням є визначення оптимальних умов процесу екстрагування для одержання максимальної кількості цільових компонентів. Одним із методів для визначення цих параметрів є експериментальне дослідження кінетики екстрагування.

Ми обрали метод фільтраційної екстракції, перевагою якого є підтримка постійної різниці концентрацій БАР в екстрагенті та екстрагованій сировині, забезпечувана безперервним поданням свіжих порцій екстрагента в екстракційне середовище та рівномірним його проходженням крізь шар ЛРС. Метод фільтраційної екстракції здатен забезпечити максимальне вилучення БАР з сировини в поєднанні з високою швидкістю процесу.

**Результати та їх обговорення.** Першим завданням наших досліджень було визначити оптимальні умови екстрагування для отримання екстракту з максимальним вмістом певних груп БАР. Через те що основними за фармакологічною дією є водорозчинні БАР, як екстрагент ми використовували 20 % водний розчин етанолу. Фільтраційну екстракцію виконували в лабораторних умовах. Суміш рослинної сировини, попередньо подрібненої та знепиленої, з розміром частинок до 3 мм, завантажували в екстрактор, заливали 20 % етанолом до отримання «дзеркала» і настоювали протягом 24 год. Після настоювання екстрагували зі швидкістю подання екстрагента 2-3 мл / хв. Зразки витягів збирали окремо з кроком DER 1 : 1. Враховуючи поліфлорність складу сировини, процес екстракції проводили до отримання сумарного екстракту з DER 1 : 15.

Вивчення умов екстрагування полягало у визначенні оптимального показника DER шляхом оцінювання характеру зміни вмісту сухого залишку, екстрактивних речовин, концентрації груп БАР в окремих та загальних порціях екстрактів. Для кожного

Таблиця 1

## Основні біологічно активні речовини (БАР) та їхній терапевтичний ефект

Вид рослинної сировини	Основні БАР	Фармакотерапевтична дія
1	2	3
Фенхелю звичайного плоди	Ефірна олія(4–6,5 %), тритерпеноїди: $\alpha$ -амірин; стероїди: $\beta$ -ситостерин, стигмастерин; феноли та їх похідні; флавоноїди: кверцетин, 3-глюкуронід і 3-арабінозид кверцетину (фенікуларин), ізокверцитрин, 3-глюкуронід і 3-арабінозид кемпферолу; кумарини: умбеліферон, скополетин, ксантотоксин, імператорин, бергаптен, мармазен, колумбіанетин, остенон, псорален, скопарон; хромани; органічні кислоти: фумарова, яблучна, винна, бензойна; понад 20 % протеїну; близько 20 % жирної олії, до складу якої входять гліцериди петрозелинової – 60, олеїнової – 22, лінолевої – 14 і пальмітинової – 4 % кислот [6, 7]	Протизапальна, спазмолітична, вітрогінна, дезінфікувальна, секретолітична, антибактеріальна
Нагідків лікарських квіти	Каротиноїди (каротин, лікопен, віолоксантин, цитраксантин, рубіксантин, флавохром), ефірна олія, сесквітерпеноїди, флавоноїди, смоли (близько 3,4 %), слиз (2,5 %), азотовмісні слизи (1,5 %), органічні кислоти (яблучна), тритерпенові сапоніни, [5, 8, 9]	Протизапальна, антимікробна, бактерицидна, репаративна, холеретична
Перстачу випрямленого кореневище	Дубильні речовини (до 35 %), містять проціанідини (олігомери лейкоантоціанідинів); тритерпеноїди і тритерпенові сапоніни (6 %), зокрема торментилова кислота, її ізомери і глікозиди, детергентні властивості яких сприяють розчиненню у воді навіть гідрофобних сполук; хінна й елагова кислоти; феноли: пірокатехін, пірогалол, флороглюцин; фенолкарбонові кислоти (галола, кавова, <i>n</i> -кумарова, і 3,4-бензойна); флавоноїди: кемпферол; антоціани; етерна олія; тригліцериди жирних кислот (лауринової, пентадеканової, пальмітинової, пальмітолеїнової, стеаринової, олеїнової, лінолевої, ліноленої); крохмаль, віск, смолисті речовини; у складі золи (5 %) [5, 10]	В'яжуча, кровоспинна, бактерицидна, протизапальна
Петрушки кучерявої плоди	Ефірна олія (до 7 %) (апіол, міристицин, апіолова кислота, алілтетраметоксibenзол, пінен), фурукумарин бергаптен, флавоноїди і жирна олія 17–22 %, кумарини, флавоноїд апігенін, макро- і мікроелементи: K, Ca, Fe, P [11]	Спазмолітична, анальгезувальна, вітрогінна, андрогенна, десенсибілізувальна
Кропиви дводомної листя	Вітаміни: філохінон (вітамін K <sub>1</sub> ) 0,2 %, каротиноїди до 50 мг %: $\beta$ -каротин до 60 %; вітамін C 0,6 %, тіамін, рибофлавін, пантотенова кислота, токоферол, ніотинова кислота; хлорофіл 5 %, вуглеводи: крохмаль 10 %, камеді; органічні кислоти: щавлева, бурштинова, фумарова, молочна, лимонна, хінна, мурашина, кремнієва, масляна, гліколева, гліцерінова; фенолкарбонові кислоти: галола, в гідролізаті <i>n</i> -кумарова, кавова, ферулова; кумарини: елагова кислота; флавоноїди: в гідролізаті кверцетин; дубильні речовини 3,1 %; азотвмісні сполуки: алкалоїди 0,019–0,29 %, ацетилхолін, гістамін, 5-гідроксиптриптамін; глікозид уртицин, етерна олія; стероїди; макро- і мікроелементи [5, 12, 13]	Загальнозміцнювальна, антисептична, протизапальна, тонізувальна, регенераційна; підвищує тонус міометрію та товстої кишки
Оману високого кореневище	Ефірна олія (до 3 %), інуліни (до 44 %), сліди алкалоїдів, сапоніни, слиз, мікроелементи, калій, марганець, магній, кальцій, залізо, вітамін C, вітамін E [5, 14]	Протимікробна, протизапальна, протівірусна, антисептична, в'яжуча, репаративна, анальгезувальна
Вероніки лікарської трава	Флавоноїди (0,4–3,5 %), основні флавоноїдні глікозиди: космосіїн, цинарозид, орієнтин, вітексин, віценін; аглікони: апігенін, лютеолін, акацетин, skutelareїн, хризоееріол, іридоїди, кислоти: бензойна, фенолкарбонові – саліцилова, галола, елагова, протокатехова, ванілінова, ізованілінова, <i>n</i> -гідроксибензойна, бузкова, фенілкарбонова - <i>n</i> -гідроксифенілоцтова; гідроксикоричні кислоти – корична, кавова, <i>n</i> -кумарова, ферулова, хлорогенова, ізохлорогенова; аліфатичні низькомолекулярні кислоти – яблучна, лимонна, молочна, хінна [5, 15, 16]	Протимікробна, протизапальна, кровоспинна, секретолітична, ранозагоювальна, анальгезувальна, антитоксична, репаративна, протиспазматична, фунгіцидна, депуративна, підвищує секрецію шлунка
Цикорію дикого корені	Вуглеводи (4,7–6,5 %, серед них до 61 % інуліну); органічні кислоти (оцтова, яблучна, бурштинова і лимонна); фенолкарбонові кислоти та їх похідні: фенілоцтова, хлорогенова (до 5,5 %); ефірна олія, жирна олія, до складу якої входять <i>n</i> -пентадеканова, ліолева, пальмітинова, олеїнова, ліноленова кислоти; стерини ( $\alpha$ -амірин, тараксастерол, $\beta$ -ситостерол); смоли, аскорбінова кислота, вітаміни групи B, холін [17, 18]	Протизапальна, протимікробна, анальгезувальна, репаративна, загальнозміцнювальна, десенсибілізувальна

Продовження табл. 1

1	2	3
Грициків звичайних трава	Вітаміни і біогенні аміни, вітаміни: аскорбінова кислота – до 170–200 мг %, філохінон (вітамін K <sub>1</sub> ), каротиноїди: β-каротин, рибофлавін; азотвмісні сполуки; алкалоїди – до 0,66 %; вуглеводи – 7,1 % та споріднені сполуки (сахароза, сорбоза, лактоза, сорбіт, маніт, адоніт, аміноцукри); органічні кислоти (щавлева, винна, яблучна, піровиноградна, лимонна, кавова, хлорогенова); кумарини до 0,05 %; флавоноїди – рутин, 7-рутинозид лютеоліну, 7-глюкогалактозид лютеоліну, діосмін, рамноглюкозид гісопіну; дубильні речовини – 3,3 %; сапоніни; стероїди – β-ситостерин; ефірна олія; макро- і мікроелементи [5, 19]	Протизапальна, протимікробна, спазмолітична, гемостатична, анальгезувальна, в'яжуча, репаративна, андрогенна, підвищує тонус міометрію, моторику шлунка, прискорює перистальтику кишечника
Хвощу польового трава	Флавоноїди (кверцетин, ізокверцетин, кемпферол, лютеолін, еквізетрин), сапонін еквізетонін (до 5 %), каротин, кислота аскорбінова, кремнієва, аконітова, яблучна, щавелева кислоти, олія жирна (до 3,5 %), гіркоти, етерна олія; солі кремнієвої кислоти та кальцію, мікроелемент селен та ультрамікроелемент золото у відносно великих кількостях; дубильні речовини; смоли; стероли [5, 20]	Протизапальна, спазмолітична, сечогінна, антимікробна, антиоксидантна, стимулює кровотворення, покращує згортання крові, виводить з організму токсини, зокрема свинець

Таблиця 2

## Ефективність екстракції залежно від показника DER

Номер зразка	DER	Вміст сухого залишку, %	Вміст сухого залишку, Сп, %	Вихід екстрактивних речовин, Dп, %
1	1:1	5,36	5,36	5,36
2	1:2	4,42	4,89	9,78
3	1:3	3,75	4,51	13,53
4	1:4	3,43	4,24	16,96
5	1:5	2,77	3,95	19,73
6	1:6	2,05	3,63	21,78
7	1:7	1,69	3,35	23,47
8	1:8	1,27	3,09	24,74
9	1:9	1,03	2,86	25,77
10	1:10	0,91	2,67	26,68
11	1:11	0,73	2,49	27,41
12	1:12	0,65	2,34	28,06
13	1:13	0,51	2,20	28,57
14	1:14	0,47	2,07	29,04
15	1:15	0,45	1,96	29,49

окремо зібраного зразка рідкого екстракту було визначено сухий залишок [7] за допомогою аналізатора вологи Sartorius MA150C (Germany). Результати досліджень за показником сухого залишку наведено в табл. 2.

Як видно з даних табл. 2, загальний вихід екстрактивних речовин поступово зменшується зі збільшенням співвідношення сировина : екстракт. Вихід екстрактивних речовин за DER 1 : 12 і більше набуває сталого вигляду, сухий залишок в окремих порціях екстракту не перевищує 0,5 %.

Для визначення оптимальних умов екстракції з сировини маркерних груп БАР було побудовано діаграми залежності виходу фенолкарбонових кислот, флавоноїдів і полісахаридів від кратності процесу екстракції (рис. 1-3).

Як видно з рис. 1, перші порції екстракту мають максимальний вміст поліфенольних сполук, який поступово зменшується, і за DER 1 : 10 концентрація

фенолкарбонових кислот майже не змінюється, із цим їх вміст у сумарному екстракті має тенденцію до зниження.

Динаміка виходу флавоноїдів (рис. 2) має оригінальний тренд, бо відбувається поступове стійке зростання концентрації фенольних сполук в інтервалі DER 1 : 1 до 1 : 9, яка після DER 1:10 практично не змінюється, і графік має вигляд прямої лінії.

Як видно з рис. 3, кількісний вміст полісахаридів в екстракті різко зменшується за DER від 1 : 1 до 1 : 7, коли DER становить 1 : 9, їхня концентрація в наступних порціях екстракту майже не змінюється і перебуває в межах 0,3-0,2 %. Вміст полісахаридів у сумарному екстракті після DER 1 : 10 і більше змінюється не суттєво.

Отримані результати вмісту сухого залишку та біологічно активних речовин демонструють характерні зміни цих показників залежно від співвідношення сировина : екстракт. За збільшення співвідношення

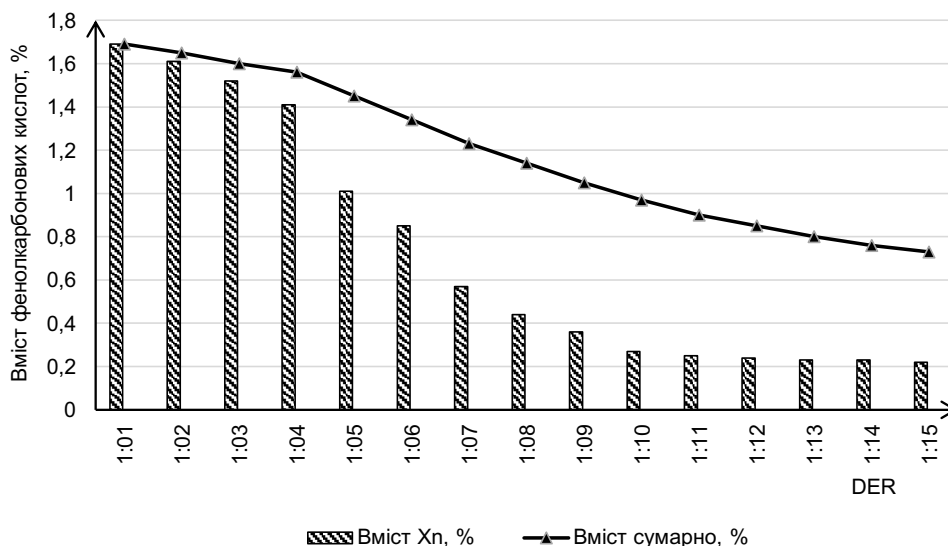


Рис. 1. Залежність виходу фенолкарбонових кислот від кратності процесу екстракції (DER)

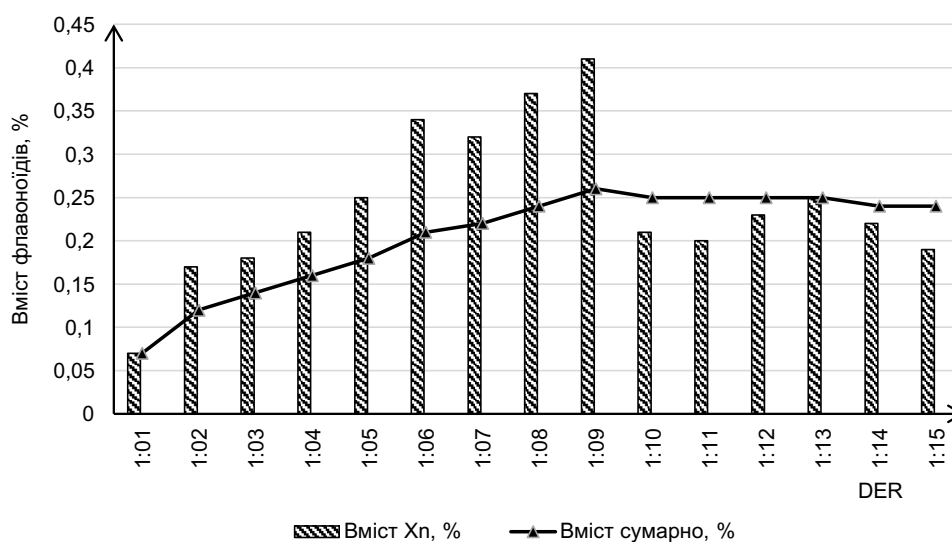


Рис. 2. Залежність виходу флавоноїдів від кратності процесу екстракції (DER)

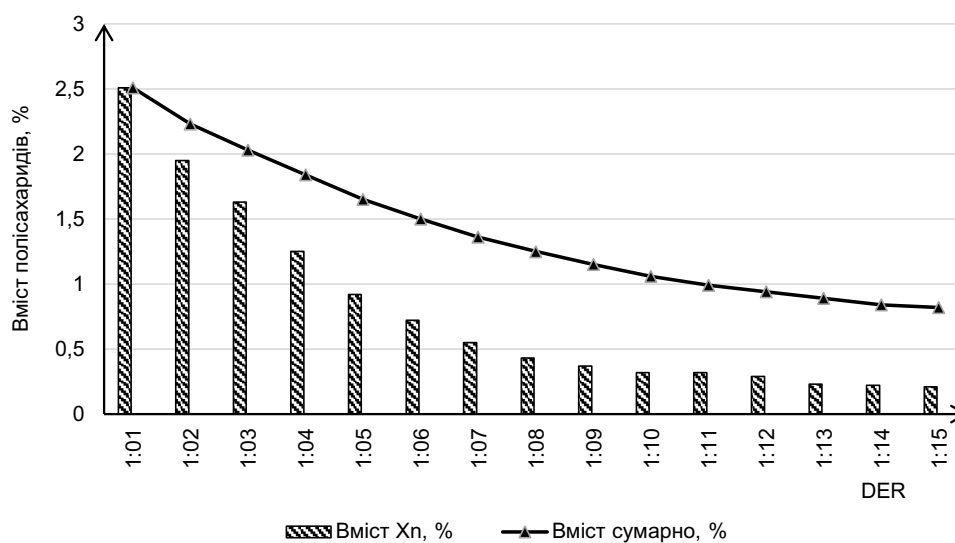


Рис. 3. Залежність виходу полісахаридів від кратності процесу екстракції (DER)



з 1 : 1 до 1 : 15 відбувається поступове зменшення вмісту сухого залишку в окремих порціях екстракту, динаміка зниження концентрації окремих груп БАР (фенолкарбонових кислот, флавоноїдів, полісахаридів) також є однозначною, але не завжди корелює зі змінами вмісту екстрактивних речовин.

Отримані результати дозволяють висувати, що екстрагування фітокомпозиції 20 % етанолом за співвідношення DER 1 : 10 забезпечує ефективне і раціональне проведення екстракції з огляду на вміст маркерних груп БАР.

Технологічний процес екстрагування в лабораторних умовах складався з таких операцій: завантаження в лабораторний екстрактор подрібненого рослинного збору; заповнення екстрактора водно-спиртовим розчином із верхньої частини екстрактора до утворення «дзеркала» над рослинною сировиною; набухання сировини, проведення деаерації та відновлення «дзеркала», мацерація рослинного збору протягом 24 год; екстрагування методом фільтраційної екстракції

Таблиця 3

Вміст біологічно активних речовин в екстрактах

Показник	Рідкий екстракт DER 1 : 10	Сухий екстракт
Вміст фенолкарбонових кислот сума, %	1,12 ± 0,04	1,05 ± 0,05
Вміст флавоноїдів сума, %	0,26 ± 0,01	0,25 ± 0,01
Вміст полісахаридів сума, %	1,06 ± 0,05	1,01 ± 0,03
Вихід екстрактивних речовин, %	26,68 ± 0,46	26,68 ± 0,46

зі швидкістю подавання екстрагента 2-3 мл / хв до отримання рідкого екстракту з DER 1 : 15. Час процесу екстрагування склав 8 год.

Отриманий рідкий екстракт упарювали на лабораторному ротаційному вакуумному випарнику за

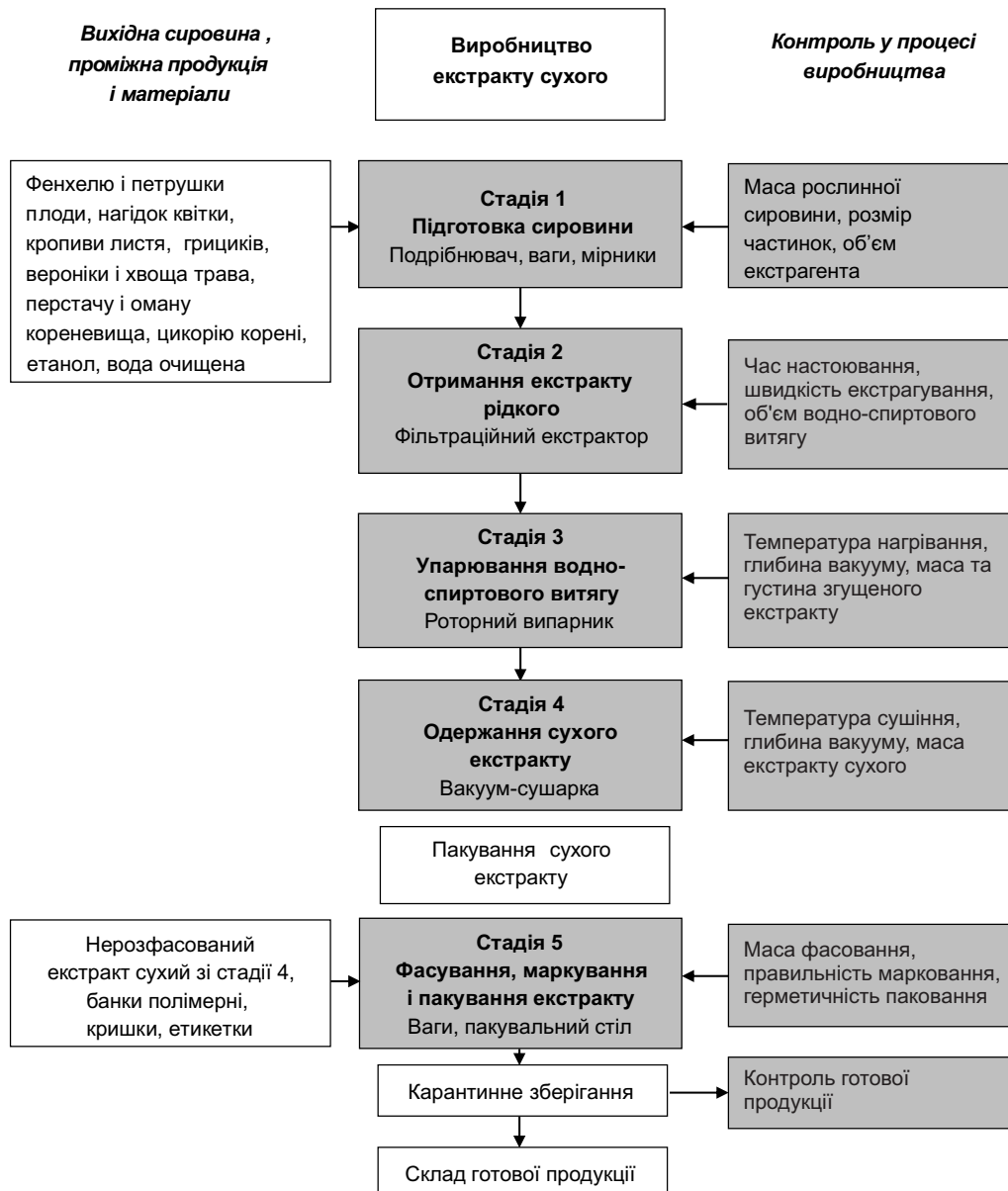


Рис. 4. Блок-схема виробництва багатокomпонентного сухого екстракту

температури  $55 \pm 5$  °C до залишкової вологості 20-25 %. Згущений екстракт розливали в лотки з товщиною шару 2-3 мм та сушили у вакуум-сушильній шафі за температури  $55 \pm 5$  °C і залишкового тиску 0,1 атм протягом 24 год. Отримували суху спінену масу коричневого кольору зі специфічним запахом, втрата в масі під час висушування становить 3,83 %.

Для визначення прийнятності режиму сушіння визначили кількісний вміст основних груп БАР в сухому екстракті проти рідкого екстракту (табл. 3).

Дані хімічного аналізу, наведені в табл. 3, доводять, що згущення та сушіння екстракту за температури 50-60 °C забезпечує незмінність концентрації маркерних груп БАР, а різниця отриманих результатів перебуває в межах статистичної похибки.

Технологічну схему виробництва багатокомпонентного сухого екстракту наведено на рис. 4.

Отже, у результаті проведеної науково-експериментальної роботи з багатокомпонентного рослинного збору отримано сухий екстракт. Процес екстрагування провадили в лабораторних умовах методом

фільтраційної екстракції: маса завантаженої сировини – 100,0 г; екстрагент – 20 % етанол; швидкість екстракції – 2-3 мл / хв; співвідношення «сировина: екстрагент» (DER) – 1 : 10. Вихід екстрактивних речовин становить 26,68 %, вміст фенолкарбонових кислот 1,05 %, флавоноїдів – 0,25 %, полісахаридів – 1,01 %.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Наведено експериментальне обґрунтування технології отримання екстракту сухого для використання в комплексній терапії хронічного неспецифічного виразкового коліту. Визначено низку оптимальних технологічних прийомів у процесі його отримання: кратність екстракції; швидкість екстракції; співвідношення «сировина : екстрагент». За результатами фізико-хімічних досліджень доведено наявність в отриманому сухому екстракті полісахаридів, фенолкарбонових кислот, флавоноїдів. Отримані дані будуть використані для подальшого розроблення лікарських препаратів на основі цього екстракту.

**Конфлікт інтересів:** відсутній.

## ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

- Shmalko O. O., Pestun I. V., Vyshnevskaya L. I. Marketing substantiation of Introduction of a new Herbal medicine for the Treatment of Inflammatory bowel diseases into the Pharmaceutical market of Ukraine. *Research J. Pharm. and Tech.* 2020. Vol. 13 (11). P. 5431-5437. DOI: 10.5958/0974-360X.2020.00948.8.
- Vyshnevskaya L., Severina H. I., Prokopenko Y., Shmalko A. Molecular docking investigation of anti-inflammatory herbal compounds as potential LOX-5 and COX-2 inhibitors. *Pharmacia*. 2022. Vol. 69 (3). P. 733-744. DOI: <https://doi.org/10.3897/pharmacia.69.e89400>.
- Псевдомембранозний коліт – практичні аспекти діагностики і лікування (короткий огляд літератури) / Ю. С. Лисюк та ін. *Шпитальна хірургія. Журнал імені Л. Я. Ковальчука*. 2017. № 4. С. 96–101.
- Державна фармакопея України / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-ге вид. Харків : ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. Т. 3. 730 с.
- Лікарські рослини. Енциклопедичний довідник / за ред. А. М. Гродзінського). Київ : УРЕ, 1991. 544 с.
- Comparative analysis of antioxidant activities of essential oils and extracts of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) seeds from Egypt and China / Ahmed A. F., Shi M., Liu C., Kang W. *Food Science and Human Wellness*. 2019. Vol. 8. № 1. P. 67-72. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2019.03.004>.
- Pharmacological, nutraceutical, functional and therapeutic properties of fennel (*foeniculum vulgare*) / S. Noreen et al. *International Journal of Food Properties*. 2023. Vol. 26, № 1. P. 915-927.
- Лупак О. М., Антоняк Г. Л. Біологічно активні речовини суцвіть Нагідок лікарських (*Calendula officinalis* L.), культивованих в умовах Передкарпаття. *The development of nature sciences: problems and solution s*: Conference Proceedings. Brno : Baltija Publishing, 2018. P. 11-14.
- Cruceriu D., Balacescu O., Rakosy E. *Calendula officinalis*: Potential Roles in Cancer Treatment and Palliative Care. *Integrative Cancer Therapies*. 2018. Vol. 17, № 4. P. 1068–1078. DOI: <https://doi.org/10.1177/1534735418803766>
- Serafin A., Pogorzelec M., Bronowicka-Mielniczuk U., Spólna K. Habitat preferences of *Comarum palustre* L. in the peatlands of eastern Poland. *Mires and Peat*. 2022. Vol. 28 (19). P. 16. DOI: 10.19189/MaP.2020.OMB.StA.2150.
- Agyare C., Appiah T., Boakyee Y. D., Apenteng J. A. *Petroselinum crispum*: a Review, Medicinal Spices and Vegetables from Africa. *Academic Press*. 2017. P. 527-547. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809286-6.00025-X>.
- Смойловська Г. П. Хромато-мас-спектрометричне визначення летких компонентів кропиви дводомної (*Urtica dioica* L.). *Фармацевтичний журнал*. 2015. № 6. С. 73-77.
- Screening of pharmacological uses of *Urtica dioica* and others benefits / R. Dhouibi et al. *Progress in Biophysics and Molecular Biology*. 2020. Vol. 150. P. 67-77. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pbiomolbio.2019.05.008>.
- Buza V., Matei M. C., Ștefănuț L. C. *Inula helenium*: A literature review on ethnomedical uses, bioactive compounds and pharmacological activities. *Lucrări Științifice Seria Medicină Veterinară*. 2020. Vol. 63, № 1. P. 53-59.
- Milian I., Marchyshyn S., Kozachok S., Yavorivskiy N. Investigation of phenolic compounds of the herbs of *Veronica* Genus. *The Pharma Innovation Journal*. 2016. Vol. 5, № 7. P. 41-46.
- Eruygur N., Uçar E. Cholinesterase,  $\alpha$ -Glucosidase,  $\alpha$ -Amylase, and Tyrosinase Inhibitory Effects and Antioxidant Activity of *Veronica officinalis* Extracts. *Turkish Journal of Agricultural Research*. 2018. Vol. 5, № 3. P. 253-259.
- Janda K., Gutowska I., Geszke-Moritz M., Jakubczyk K. The Common Cichory (*Cichorium intybus* L.) as a Source of Extracts with Health-Promoting Properties – A Review. *Molecules*. 2021. Vol. 26, № 6. P. 1814.
- Antimicrobial and antibiofilm activities of *Cichorium intybus*: a review / M. Bezerra et al. *Research, Society and Development*. 2022. Vol. 11, № 2. P. e10911225384. DOI: 10.33448/rsd-v11i2.25384.

19. Смойловська Г. П., Малогіна О. О., Єренко О. К., Хортецька Т. В. Дослідження вмісту карбонових кислот у траві грициків звичайних (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.). *Фармацевтичний журнал*. 2022. Т. 77, № 1. С. 86-93.
20. Luanda A., Ripanda A., Makangara J. J. Therapeutic potential of *Equisetum arvense* L. for management of medical conditions. *Phytomedicine Plus*. 2023. Vol. 3, № 2. P. 100444. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.phyplu.2023.100444>.

## REFERENCES

1. Shmalko, O. O., Pestun, I. V., Vyshnevska, L. I. (2020). Marketing substantiation of Introduction of a new Herbal medicine for the Treatment of Inflammatory bowel diseases into the Pharmaceutical market of Ukraine. *Research J. Pharm. and Tech.*, 13 (11), 5431-5437. doi: 10.5958/0974-360X.2020.00948.8.
2. Vyshnevska, L., Severina, H. I., Prokopenko, Y., Shmalko, A. (2022). Molecular docking investigation of anti-inflammatory herbal compounds as potential LOX-5 and COX-2 inhibitors. *Pharmacia*, 69 (3), 733-744. doi: <https://doi.org/10.3897/pharmacia.69.e89400>.
3. Lysiuk, Yu. S., Kohut, L. M., Romanchak, D. L., Voytovych, O. V. (2017). Pseudomembranozny kolit – praktychni aspekty diahnozyky i likuvannya (korotky ohlyad literatury). *Shpytal'na khirurgiya. Zhurnal imeni L. YA. Koval'chuka*, 4, 96–101.
4. Derzhavna farmakopeya Ukrayiny : v 3 t. (2014). / DP «Ukrayins'kyi naukovy farmakopeynyy tsentr yakosti likars'kykh zasobiv». Kharkiv : Derzhavne pidpryyem-stvo «Ukrayins'kyi naukovy farmakopeynyy tsentr yakosti likars'kykh zasobiv».
5. Likars'ki roslyny. Entsyklopedychnyy dovidnyk (1991). Za red. A. M. Hrodzins'koho). Kyiv : URE.
6. Ahmed, A. F., Shi, M., Liu, C., Kang, W. (2019). Comparative analysis of antioxidant activities of essential oils and extracts of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) seeds from Egypt and China. *Food Science and Human Wellness*, 8, 1, 67-72. doi: <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2019.03.004>.
7. Noreen, S., Tufail, T., Ul Ain, H. B. (2023). Chinaza Godswill Awuchi Pharmacological, nutraceutical, functional and therapeutic properties of fennel (*foeniculum vulgare*). *International Journal of Food Properties*, 26, 1. 915-927.
8. Lupak, O. M., Antonyak, H. L. (2018). *The development of nature sciences: problems and solutions* : Conference Proceedings. Brno: Baltija Publishing.
9. Cruceriu, D., Balacescu, O., Rakosy, E. (2018). *Calendula officinalis*: Potential Roles in Cancer Treatment and Palliative Care. *Integrative Cancer Therapies*, 17, 4, 1068–1078. doi: <https://doi.org/10.1177/1534735418803766>.
10. Serafin, A., Pogorzelec, M., Bronowicka-Mielniczuk, U., Spólna, K. (2022). Habitat preferences of *Comarum palustre* L. in the peatlands of eastern Poland. *Mires and Peat*, 28 (19), 16. doi: 10.19189/MaP.2020.OMB.StA.2150.
11. Agyare, C., Appiah, T., Boakye, Y. D., Apenteng, J. A. (2017). *Petroselinum crispum*: a Review, Medicinal Spices and Vegetables from Africa. *Academic Press*, 527-547. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809286-6.00025-X>.
12. Smoylovs'ka, H. P. (2015). Khromoto-mas-spektrometrychne vyznachennya letkykh komponentiv kropyvy dvodomnoyi (*Urtica dioica* L.). *Farmatsevychnyy zhurnal*, 6, 73-77.
13. Dhoubi, R., Affes, H., Salem, M. B., Hammami, S., Sahnoun, Z., Zeghal, K. M. et al. (2020). Screening of pharmacological uses of *Urtica dioica* and others benefits. *Progress in Biophysics and Molecular Biology*, 150, 67-77. doi: <https://doi.org/10.1016/j.pbiomolbio.2019.05.008>.
14. Buza, V., Matei, M. C., Ștefănuț, L. C. (2020). *Inula helenium*: A literature review on ethnomedical uses, bioactive compounds and pharmacological activities. *Lucrări Științifice Seria Medicină Veterinară*, 63, 1. 53-59.
15. Milian, I., Marchyshyn, S., Kozachok, S., Yavorivskiy, N. (2016). Investigation of phenolic compounds of the herbs of *Veronica* Genus. *The Pharma Innovation Journal*, 5, 7, 41-46.
16. Eruygur, N., Uçar, E. (2018). Cholinesterase,  $\alpha$ -Glucosidase,  $\alpha$ -Amylase, and Tyrosinase Inhibitory Effects and Antioxidant Activity of *Veronica officinalis* Extracts. *Turkish Journal of Agricultural Research.*, 5, 3, 253-259.
17. Janda, K., Gutowska, I., Geszke-Moritz, M., Jakubczyk, K. (2021). The Common Cichory (*Cichorium intybus* L.) as a Source of Extracts with Health-Promoting Properties – A Review / *Molecules*, 26, 6, 1814.
18. Bezerra, M. S., Zefirino, K. S., Menezes, L. D., Bezerra, A. S., Lopes, L. Q. S., Markezan, F. K. et al. (2022). Antimicrobial and antibiofilm activities of *Cichorium intybus*: a review. *Research, Society and Development*, 11, 2, e10911225384. doi: 10.33448/rsd-v11i2.25384.
19. Smoylovs'ka, H. P., Malyuhina, O. O., Yerenko, O. K., Khortets'ka, T. V. (2022). Doslidzhennya vmistu karbonovykh kyslot u travy hrytskykh zvychaynykh (*Sapsella bursa-pastoris* (L.) Medik.). *Farmatsevychnyy zhurnal*, 77, 1, 86-93.
20. Luanda, A., Ripanda, A., Makangara, J. J. (2023). Therapeutic potential of *Equisetum arvense* L. for management of medical conditions. *Phytomedicine Plus*, 3, 2, 100444. doi: <https://doi.org/10.1016/j.phyplu.2023.100444>.

### Відомості про авторів:

Шмалько О. О., доцент кафедри фармації, фармакології, медичної, біоорганічної та біологічної хімії, Медичний інститут ЧНУ імені Петра Могили. E-mail: [shmalko.a@gmail.com](mailto:shmalko.a@gmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5777-0896>

Яковенко В. К., доктор фармацевтичних наук, професор кафедри промислової фармації та економіки, Національний фармацевтичний університет Міністерства охорони здоров'я України. E-mail: [v.iakovenko@gmail.com](mailto:v.iakovenko@gmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9348-7764>

### Information about authors:

Shmalko O. O., associate professor of the Department of Pharmacy, Pharmacology, Medical, Bioorganic and Biological Chemistry, Medical Institute of BSNU named after Petro Mohyla. E-mail: [shmalko.a@gmail.com](mailto:shmalko.a@gmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5777-0896>

Iakovenko V. K., Doctor of Pharmacy (Dr. habil.), professor of the Department of Industrial Pharmacy and Economics, National University of Pharmacy of the Ministry of Health of Ukraine. E-mail: [v.iakovenko@gmail.com](mailto:v.iakovenko@gmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9348-7764>

Надійшла до редакції 21.08.2023 р.