

А. О. Цісак<sup>1</sup>, О. О. Нефьодов<sup>1</sup>, І. Ю. Борисюк<sup>2</sup>, Л. В. Еберле<sup>1, 3</sup>,  
О. І. Александрова<sup>1</sup>, О. І. Грицук<sup>1</sup>, О. В. Устянська<sup>1</sup>, І. М. Радаєва<sup>1</sup>

## Розробка лікувально-косметичного засобу на основі сухого екстракту квіток *Tanacetum vulgare L.* та дослідження його ранозагоювальної активності

<sup>1</sup>Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,  
м. Одеса

<sup>2</sup>Міжнародний гуманітарний університет,  
м. Одеса

<sup>3</sup>Одеський національний медичний університет,  
м. Одеса

**Ключові слова:** лікарська рослинна сировина, квітки *Tanacetum vulgare L.*, біологічно активні речовини, ранозагоювальна активність

Актуальність дослідження рослинної сировини для створення лікувально-косметичних засобів (ЛКЗ) зростає у зв'язку з потребою в безпечних і мультифункціональних продуктах, здатних поєднувати протизапальну, антимікробну та репаративну дії. У цьому контексті *Tanacetum vulgare L.* (*T. vulgare*) (пижмо звичайне) може бути перспективним об'єктом для фармацевтичної та косметичної розробки: сучасні фітохімічні дослідження підтверджують високий вміст фенольних сполук – флавоноїдів, гідроксикоричних кислот (ГГК) та інших біологічно активних компонентів, що зумовлюють виражену антиоксидантну та протизапальну активність екстрактів цієї рослини [1, 2].

Останні публікації також документують широку фармакологічну гаму *T. vulgare*: стабільні антимікробні ефекти в екстрактах та ефірних оліях,

здатність інгібувати ключові маркери запалення та виражений антиоксидантний потенціал, які разом створюють підґрунтя для застосування матеріалу в ранозагоювальних композиціях. Зокрема, дослідження *in vitro* та фітохімічні профайли вказують на наявність сполук, що модулюють запальну відповідь і сприяють редукції мікробного навантаження в уражених ділянках шкіри [3–5].

Незважаючи на ці переваги, у літературі підкреслюється необхідність стандартизації екстрактів *T. vulgare* та комплексної оцінки їхньої безпеки й ефективності в моделях загоєння ран і запалення: змінність хімічного складу залежно від географічного походження, фенологічного стану та методів екстракції вимагає введення маркерів стандартизації (флавоноїди, ГГК) та валідації технологічних процесів [6].

Отже, розробка ЛКЗ на основі стандартизованого екстракту квіток *T. vulgare* є науково обґрунтованою та технологічно перспективною задачею. Потрібне комплексне дослідження, що

включає оптимізацію екстракційної технології, хімічну стандартизацію продукту та оцінку його ранозагоювальної активності в репрезентативних *in vivo* моделях. Такі дослідження дозволять не лише підтвердити терапевтичний потенціал пижма звичайного в сучасній косметологічній практиці, але й визначити параметри безпеки й якості, необхідні для впровадження засобу в промислове виробництво та клінічного застосування [1, 7].

**Мета дослідження** – комплексне вивчення екстракту квіток *T. vulgare* як сировини з потенційною фармакологічною активністю; розробка ЛКЗ на його основі та визначення регенеруючої активності розробленої композиції на моделі лінійної різаної рани *in vivo*.

**Матеріали та методи.** Вологість сировини встановлювали гравіметричним методом висушування до сталої маси. Екстракт отримували методом мацерації протягом 7 діб, використовуючи як екстрагент 50 % спирт етиловий у співвідношенні сировина : екстрагент – 1 : 10.

Уміст біологічно активних сполук визначали за стандартними методами [8–11]. Уміст флавоноїдів, ГГК, дубильних речовин і суми поліфенольних сполук визначали за рутинном, хлорогеновою кислотою, таніном і галовою кислотою відповідно.

Дослідження регенеруючої активності виконували відповідно до положень «Європейської конвенції щодо захисту хребетних тварин, які використовуються в експериментах та інших наукових цілях» (Страсбург, 1986 р.) [12]. У досліді використовували статевозрілих білих безпородних щурів обох статей масою 190–210 г, яких утримували на стандартному раціоні віварію з вільним доступом до їжі та води. Тварин рандомізували за групами. Комісією з біоетики Одеського національного

університету імені І. І. Мечникова встановлено, що проведені наукові дослідження на експериментальних тваринах відповідають етичним вимогам згідно з наказом Міністерства охорони здоров'я України від 01.11.2005 № 231.

Модель лінійної різаної рани широко застосовується для первинної оцінки репаративного потенціалу засобів та опосередкованого аналізу впливу на перебіг запальної фази ранового процесу.

Існує велика кількість варіацій моделювання лінійної різаної рани, зокрема, це стосується довжини розрізу, за різними даними вона може варіювати від 1 до 5 см для лабораторних щурів. Ще одна принципова відмінність полягає в тому, чи наносяться шви, або ж рана залишається відкритою [13–18].

Лінійні рани мають рівні краї та мінімальну зону ушкодження тканин. Невеликі неінфіковані рани зазвичай загоюються первинним натягом без вираженого запалення. У такому разі краї швидко епітелізуються, а кров'яні згустки та серозно-фібринозний ексудат заміщуються сполучною тканиною, формуючи тонкий, малопомітний рубець. Дослідження з використанням моделей на тваринах повинні відповідати принципам 3R [19], один з яких передбачає вдосконалення, тобто, використання методів для зменшення болю та страждань тварин. З огляду на це, нами була використана модель, в основі загоєння ран якої є первинний натяг, шви не наносились і тензометричні показники не вимірювались.

Лінійну різану рану відтворювали під наркозом в асептичних умовах на депільованій ділянці спини (5 × 3 см), виконуючи розріз довжиною 15 мм до власної фасції. У дослідженні як

препарат порівняння використовували мазь «Левомеколь» (виробник ПРАТ «ХІМФАРМЗАВОД «ЧЕРВОНА ЗІРКА», Україна) не як формоеквівалентний аналог, а як клінічно усталений еталон місцевої терапії інфікованих і травматичних ран.

Тварин поділяли на три групи (по 6 щурів у кожній): 1 група – контроль; 2 група – препарат порівняння – мазь «Левомеколь»; 3 група – розроблений зразок ЛКЗ – композиція на основі екстракту квіток пижма звичайного.

Досліджуваний засіб і препарат порівняння наносили тонким шаром на поверхню рани по 50 мг один раз на добу. Після нанесення тварин утримували індивідуально протягом не менше ніж 30 хв для запобігання механічному видаленню або злизуванню препарату. Тварин контрольної групи не лікували. Щоденно фіксували довжину рани та клінічні ознаки запалення (гіперемія, набряк, виділення), а також терміни формування та відшарування струпа.

Для об'єктивізації динаміки репаративного процесу, окрім лінійних замірів, було використано математичний аналіз швидкості епітелізації. Це дозволяє нівелювати індивідуальні відмінності в початкових розмірах ран та оцінити інтенсивність процесу в конкретні часові інтервали.

У науковій літературі показники швидкості регенерації зазвичай наводяться для площинних моделей ран. Проте в межах даного дослідження об'єктом аналізу була довжина лінійної рани, а не її площа. У зв'язку з цим темпи загоєння оцінювали за динамікою скорочення лінійних розмірів дефекту. Розрахунок відсотка зменшення довжини рани за добу проводився за модифікованою формулою Л. М. Попової:

$$C = \frac{(l-l_n)*100}{l*t},$$

де  $l$  – довжина рани при попередньому вимірі, мм;  $l_n$  – довжина рани при поточному вимірі, мм;  $t$  – часовий інтервал, доба.

Для інтегральної оцінки ефективності терапії протягом усього періоду спостереження розраховували площу під кривою ефекту (AUEC – Area Under the Effect Curve, ум. од.) методом трапецій. Цей показник відображає сумарний репаративний потенціал протягом експерименту:

$$AUEC_{0-t} = \sum_{i=0}^{n-1} \left( \frac{E_i + E_{i+1}}{2} \right) \Delta t_i,$$

де  $E_i$  – інтенсивність ефекту в момент часу  $t_i$ ;  $\Delta t_i = t_{i+1} - t_i$  – інтервал часу між вимірюваннями.

Статистичну обробку результатів проводили з використанням методів описової статистики. Дані подано у вигляді середнього значення та стандартної похибки середнього ( $M \pm m$ ). З огляду на дизайн дослідження з повторними вимірюваннями на одних і тих самих тваринах для оцінки внутрішньогрупової динаміки показників у часі застосовували непараметричний критерій Вілкоксона. Для міжгрупових порівнянь використовували критерій Манна-Уїтні. Статистично значущими вважали відмінності при  $p \leq 0,05$  [20].

**Результати та їх обговорення.** Фітохімічний аналіз квіток *T. vulgare* показав високий уміст біологічно активних речовин (БАР) у перерахунку на абсолютно суху сировину. Сумарний вміст поліфенольних сполук становив 10,46 %, що свідчить

про значний потенціал антиоксидантної активності сировини. Серед фенольних компонентів виявлено 1,41 % флавоноїдів і 5,24 % ГГК, що підкреслює роль цих сполук у проти-запальній і регенеруючій дії. Крім того, визначено 3,31 % дубильних речовин, що може сприяти стабілізації клітинних мембран і захисту тканин від окисного стресу.

Таким чином, квітки *T. vulgare* є багатим джерелом фенольних сполук і дубильних речовин, що обґрунтовує можливість їхнього використання у фармацевтичних і косметичних препаратах із регенеруючою й антиоксидантною активністю.

Екстракцію БАР з квіток *T. vulgare* проводили методом мацерації протягом 7 діб 50 % етиловим спиртом, після чого екстракт фільтрували, упарювали на ротаційному вакуум-випарному апараті та сушили

в сушильній шафі (50 °С) до отримання сухого екстракту. Вихід сухого екстракту становив 21,5 %.

Уміст ГГК і флавоноїдів у сухому екстракті визначали відповідно до вимог НТД, що застосовується для стандартизації сухих рослинних екстрактів. Уміст ГГК становив 13,8 %, флавоноїдів – 2,6 %, що відповідає нормативним вимогам ( $\geq 13,5$  % та  $\geq 2,5$  % відповідно), підтверджуючи придатність екстракту для подальшого використання у фармацевтичних і косметичних препаратах.

Був підібраний компонентний склад крему, активна фаза якого – екстракт квіток *T. vulgare* в кількості 2 % в перерахунку на флавоноїди (табл. 1).

*Технологія виготовлення.* Під час приготування водної фази (фаза В) ксантанову камідь попередньо диспергували в частині гліцерину, після

Таблиця 1

*Рецептура емульсійного крему на основі сухого екстракту квіток *T. vulgare**

Фаза	Компонент	Відсоток	Маса, г
Олійна (А)	Оливкова олія (Olea Olive)	10,0	5,0
	Каприлово-капринові тригліцериди (Caprylic / Capric Triglyceride)	3,0	1,50
	Гліцерил стеарат SE (Glyceryl Stearate SE)	4,0	2,0
	Цетиловий спирт (Cetyl Alcohol)	2,0	1,0
	Вітамін Е (α-токоферол) (Tocopherol)	0,50	0,250
Водна (В)	Дистильована вода (Aqua)	75,15	37,575
	Гліцерин (Glycerin)	2,0	1,0
	Ксантанова камідь (Xanthan Gum)	0,30	0,150
	Динатрієва сіль етилендіамінтетраоцтової кислоти (Disodium EDTA)	0,05	0,025
Активна / кулдаун (С)	Сухий екстракт квіток пижма звичайного (Tanacetum Vulgare Flower Extract)	2,0	1,0
	Консервант (феноксіетанол)	1,0	0,50
Разом		100	50,0

чого додавали очищену воду та нагрівали суміш до 70 °С. Олійну фазу (фаза А) готували шляхом змішування відповідних інгредієнтів із подальшим нагріванням до тієї самої температури. Після досягнення однакових температур обидві фази поєднували при інтенсивному перемішуванні, здійснювали гомогенізацію до утворення стабільної емульсії. У процесі охолодження зразка нижче ніж 40 °С вводили компоненти фази С, що включали екстракт *T. vulgare*, консервант і вітамін Е. Завершальним етапом було перемішування композиції до отримання однорідної консистенції.

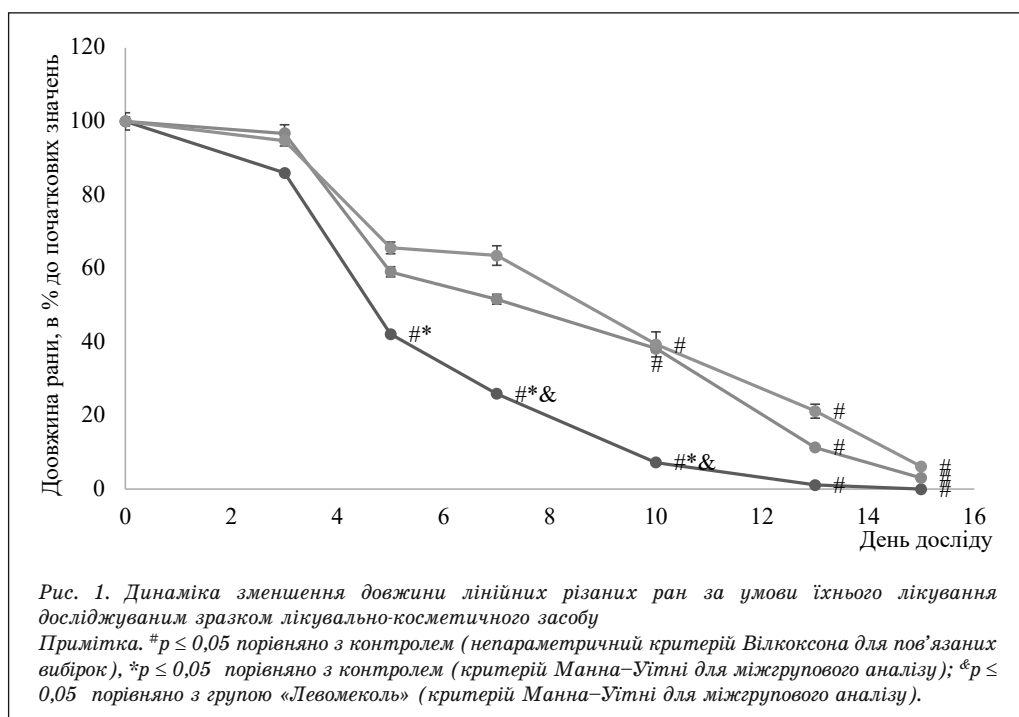
Значення рН готового крему становило 5,6, що відповідає фізіологічному діапазону для шкіри. Протягом періоду дослідження препарат зберігав однорідність, ознак розшарування або зміни кольору і запаху не спостерігали.

Застосування моделі лінійної різаної рани в цьому дослідженні є доцільним, оскільки вона дозволяє просте-

жити регенеративну активність (за прискоренням темпів епітелізації та скороченням часу загоєння порівняно з контролем), а також здійснити опосередкований аналіз впливу на перебіг запальної фази ранового процесу (за зменшенням еритеми та набряку навколо країв рани).

На рисунку 1 представлено динаміку зменшення довжини лінійних різаних ран у тварин за умови лікування досліджуваним зразком ЛКЗ порівняно з контрольною групою та препаратом порівняння. Встановлено, що застосування ЛКЗ забезпечувало більш виражене та швидке зменшення довжини рани ( $p \leq 0,05$ ).

У перші дні експерименту (2–4 доба) у групі ЛКЗ спостерігалася значне зменшення довжини ран (до 85 % від початкової величини на 3 добу та майже до 42 % на 5 добу), що суттєво перевищувало результати груп контролю та «Левомеколь». На 7–8 добу довжина рани у тварин, які отримували ЛКЗ, була більш ніж



удвічі меншою порівняно з контролем, а також достовірно меншою за показники групи «Левомеколь».

На 10 добу довжина рани в групі ЛКЗ становила менше ніж 10 % від початкового рівня, тоді як у контрольній і референтній групах цей показник перевищував 35–40 %. Повне загоєння лінійних ран у разі застосування ЛКЗ спостерігалось вже на 13 добу експерименту, що на 2–3 доби раніше, ніж у групах порівняння.

Отримані результати свідчать про те, що досліджуваний зразок ЛКЗ характеризується високою ранозагоювальною активністю, що дозволяє розглядати його як перспективний засіб для подальшого фармацевтичного використання.

Окремо слід зауважити, що виявлені нижчі показники ефективності мазі «Левомеколь» порівняно з інтактним контролем в окремі часові інтервали можуть бути пов'язані з особливостями її основи, яка забезпечує виражену дегідратуючу та антимікробну дію, проте може сповільнювати процеси епітелізації на моделі чистої лінійної різаної рани без інфекційного компонента.

На основі одержаних даних було розраховано відсоток зменшення довжини рани за добу (табл. 2).

Аналіз добової редукції показав, що вже на 3-тю добу зменшення довжини рани у тварин, які отримували ЛКЗ на основі екстракту, становило 4,667 %, що перевищувало відповідні значення в контрольній групі (1,060 %) більше ніж у 4 рази та в групі «Левомеколь» (1,697 %) майже втричі.

На 5-ту добу в усіх групах спостерігалось інтенсивніше скорочення довжини ран, однак найбільше – у групі, яку лікували розробленим ЛКЗ (25,581 %), що перевищувало показники контролю (19,544 %) та групи «Левомеколь» (15,421 %). Подібна тенденція зберігалась й надалі. Так, на 7-му добу скорочення довжини ран у групі ЛКЗ досягало 19,048 %, тоді як у контролі воно становило лише 6,261 %, а при застосуванні мазі «Левомеколь» – 1,57 %.

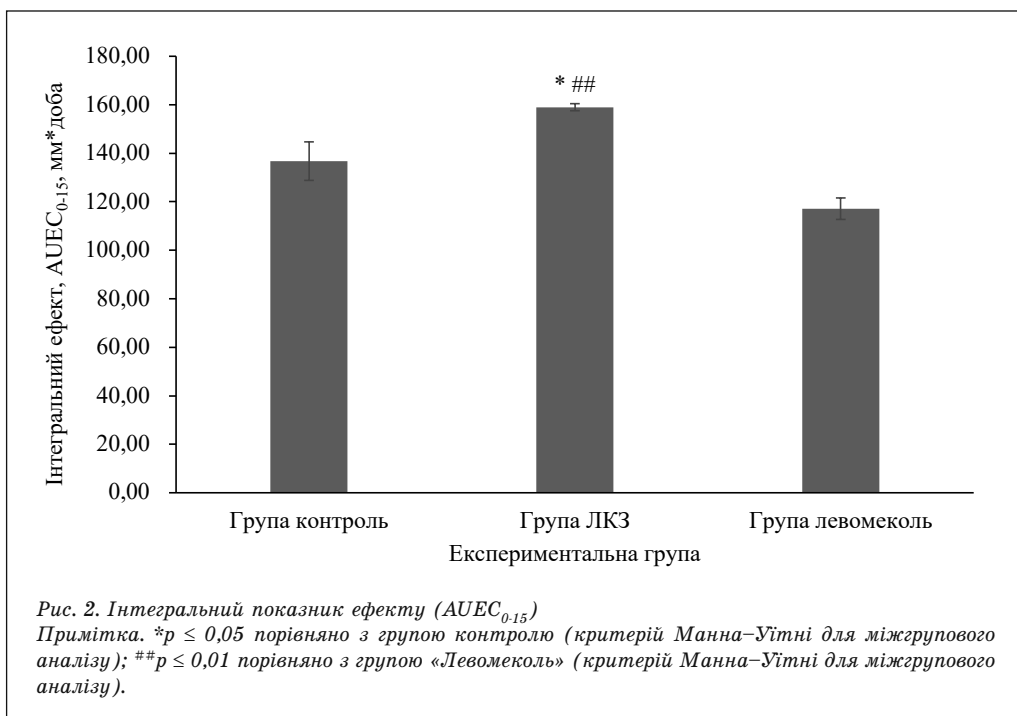
До 10-ї доби показник у групі ЛКЗ знову залишався максимальним (23,932 %), перевищуючи як у групі контролю (8,648 %), так і в групі «Левомеколь» (12,679 %). На 13-ту добу зафіксовано подальше скорочення довжини ран у тварин, які отримували ЛКЗ (27,273 %), що було суттєво вищим порівняно з контролем (23,490 %) і препаратом порівняння (15,385 %).

Уже на 13-ту добу в групі ЛКЗ спостерігалось повне загоєння ран, тому

Таблиця 2

*Динаміка зміни довжини ран за добу, % (M ± SEM; n = 6)*

День досліджу	Контроль	Левомеколь	Лікувально-косметичний засіб як композиція
3	1,060 ± 0,330	1,697 ± 0,640	4,667 ± 0,940
5	19,544 ± 0,280	15,421 ± 1,310	25,581 ± 1,40
7	6,261 ± 1,330	1,570 ± 0,310	19,048 ± 0,510
10	8,648 ± 0,340	12,679 ± 4,490	23,932 ± 1,970
13	23,490 ± 2,420	15,385 ± 4,90	27,273 ± 4,580
15	38,636 ± 8,280	35,714 ± 1,90	-



в подальші дні спостереження відсутні показники зміни довжини ран за добу, тоді як у контрольній групі (38,636 %) та в разі застосування мазі «Левомеколь» (35,714 %) процеси регенерації ще тривали.

З метою об'єктивної оцінки сумарного внеску фармакотерапії в процес загоєння, нівелюючи випадкові коливання добових вимірів і щоб підтвердити стабільний фармакодинамічний профіль досліджуваного ЛКЗ, нами було розраховано інтегральний показник AUEC (рис. 2).

Аналіз інтегрального показника ефекту (AUEC<sub>0-15</sub>), який відображає сумарну площу під кривою кінетики загоєння ран, дозволив встановити виражену перевагу досліджуваного ЛКЗ. Встановлено, що в групі ЛКЗ значення AUEC<sub>0-15</sub> було достовірно вищим ( $p \leq 0,05$ ) на 15,3 % порівняно з групою контролю та на 33,9 % порівняно з групою «Левомеколь» ( $p \leq 0,01$ ). Отримані дані свідчать про те, що застосування ЛКЗ забезпечує

стабільно більшу швидкість репаративних процесів протягом усього критичного періоду загоєння (0–15 доба), що робить його перспективним для лікування лінійних пошкоджень шкіри.

Отримані результати свідчать, що вибір місцевого засобу повинен враховувати фазу ранового процесу та фізико-хімічні властивості лікарської форми. Емульсійна кремозна основа може забезпечувати більш сприятливі умови для епітелізації чистих різаних ран порівняно з мазевими формами на гідрофільних полімерних основах.

Застосування розробленої композиції ЛКЗ на основі екстракту *T. vulgare* сприяло значно швидшому зменшенню довжини лінійних різаних ран і забезпечило скорочення терміну загоєння ран порівняно з контролем і препаратом порівняння. Водночас слід враховувати, що цей ефект обумовлений сукупною дією біологічно активних компонентів рослинного екстрак-

ту та фізико-хімічними властивостями емульсійної основи, зокрема її оклюзійним і зволожувальним впливом. Прискорення темпів загоєння ран у разі застосування ЛКЗ на основі екстракту *T. vulgare* може бути зумовлене сумісною дією біологічно активних сполук поліфенольної природи, зокрема флавоноїдів і ГГК, які, за даними літератури, здатні модулювати запальну відповідь, знижувати оксидативний стрес та опосередковано впливати на мікробну контамінацію ранової поверхні. Водночас відсутність прямих мікробіологічних і гістологічних досліджень не дозволяє однозначно інтерпретувати отримані ефекти як антимікробні або протизапальні, що визначає перспективи подальших досліджень.

## Висновки

1. Встановлено, що в зразках квіток *T. vulgare* концентрація суми поліфенольних сполук, ГГК, флавоноїдів і дубильних речовин складає 10,46 %, 5,328 %, 1,406 % та 3,311 % відповідно.
2. Описано алгоритм одержання сухого екстракту з виходом екстрактивних речовин 21,5 % і запропоновано технологію виготовлення ЛКЗ (емульсійного крему) на основі сухого екстракту квіток *T. vulgare* з умістом активного компонента 2 %.
3. Встановлено, що застосування досліджуваного ЛКЗ забезпечує статистично значущу інтенсифікацію процесів репаративної регенерації, що проявляється випереджальною динамікою зменшення довжини лінійної рани (з піком активності на 5–10 добу) та призводить до достовірного скорочення термінів епітелізації порівняно з показниками групи контролю та дією препарату порівняння – мазю «Левомеколь».
4. Показано, що застосування ЛКЗ забезпечує статистично значуще зростання інтегрального показника ефекту – на 15,3 % порівняно з контролем ( $p \leq 0,05$ ) і на 33,9 % порівняно з препаратом порівняння «Левомеколь» ( $p \leq 0,01$ ), що математично підтверджує його вищу сумарну репаративну ефективність і здатність стабільно інтенсифікувати процеси загоєння лінійної рани протягом усього періоду спостереження.
5. Отримані результати вказують на доцільність подальших поглиблених досліджень механізмів дії, зокрема антимікробної та протизапальної активності ЛКЗ, що згодом може сприяти використанню ЛКЗ як дерматорепаративного агента.

1. Chemical profiling and antioxidant activity of *Tanacetum vulgare* L. Wild-Growing in Latvia. R. Šukele, L. Lauberte, L. Kovalcuka et al. *Plants*. 2023. V. 12. P. 1968. <https://doi.org/10.3390/plants12101968>.
2. Ivanova R., Dimitrova S., Stoyanova A. Phytochemical profile and biological activity of *Tanacetum vulgare* L. extracts. *Plants*. 2021. V. 10 (9). P. 1892. <https://doi.org/10.3390/plants10091892>.
3. *In vitro* study of biological activity of *Tanacetum vulgare* extracts. O. Babich, V. Larina, O. Krol et al. *Pharmaceutics*. 2023. V. 15. P. 616. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics15020616>.
4. Ślusarczyk S., Czerwinska M., Kowalczyk E. Flavonoids and phenolic acids of *Tanacetum vulgare* L.: antioxidant and anti-inflammatory potential. *Molecules*. 2020. V. 25 (18). P. 4152. <https://doi.org/10.3390/molecules25184152>.
5. Mikaili P., Shayegh J., Sarahroodi S. Biological and pharmacological effects of *Tanacetum vulgare* L. *Journal of Medicinal Plants Research*. 2020. V. 14 (6). P. 293–302. <https://doi.org/10.5897/JMPR2019.6811>.

6. Tanacetum species: bridging empirical knowledge, phytochemistry, nutritional value, health benefits and clinical evidence. S. Khatib, M. Sobeh, C. Faraloni, L. Bouissane. *Front. Pharmacol.* 2023. V. 14. P. 1169629. <https://doi.org/10.3389/fphar.2023.1169629>.
7. Benabdelkader T., Zitouni A., Smail A. Variability of phenolic compounds in *Tanacetum vulgare* populations and their biological activities. *Industrial Crops and Products*. 2022. M. 187. P. 115381. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2022.115381>.
8. Lenchyk L. V. Determination of content of flavonoids, hydroxycinnamic acids and volatile compounds in plum leaves. *IJAPBC*. 2016. V. 5 (2). P. 131–136.
9. Kim D.-O., Jeong S. W., Lee C. Y. Antioxidant capacity of phenolic phytochemicals from various cultivars of plums. *J. Food Chemistry*. 2003. V. 81 (3). P. 321–326. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(02\)00423-5](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(02)00423-5).
10. Rapid microplate high-throughput methodology for assessment of Folin-Ciocalteu reducing capacity. L. M. Magalhães, F. Santos, M. A. Segundo et al. *J. Talanta*. 2010. V. 83 (2). P. 441–447. <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2010.09.042>.
11. Державна фармакопея України. 2-ге вид. Т. 1. Харків : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. С. 1128–1130.
12. European convention for the protection of vertebrate animals used for experimental and other scientific purposes. Strasbourg : Council of Europe, 1986. 53 p.
13. Доклінічні дослідження лікарських засобів: методичні рекомендації; за ред. О. В. Стефанова. Київ : ВД «Авіцена», 2001. 528 с.
14. Inectable, self-healing hydrogel adhesives with firm tissue adhesion and on-demand biodegradation for sutureless wound closure. H. Ren, Z. Zhang, X. Cheng et al. *Sci. Adv.* 2023. V. 9 (33). P. eadh4327. <https://doi.org/10.1126/sciadv.adh4327>.
15. Експериментальне вивчення нових препаратів для місцевого лікування ран: методичні рекомендації. Л. В. Яковлева, О. В. Ткачова, Я. О. Бутко та ін. Харків : НФаУ, 2013. 52 с.
16. Sukjati D., Rebersek S., Miklavcic D. A reliable method of determining wound healing rate. *Med. Biol. Eng. Comput.* 2001. V. 39. P. 263–271.
17. Experimental models and methods for cutaneous wound healing assessment. D. S. Masson-Meyers, T. A. M. Andrade, G. F. Caetano et al. *Int. J. Exp. Path.* 2020. V. 101. P. 21–37. <https://doi.org/10.1111/iep.12346>.
18. Методи оцінки перебігу ранового процесу. О. С. Проценко, О. В. Шаповал, Г. О. Тесленко, М. О. Родіонов. *Актуальні проблеми сучасної медицини*. 2019. Вип. 4. С. 3–12. <https://doi.org/10.26565/2617-409X-2019-4-01>.
19. Bratcher N. A., Reinhard G. R. Creative implementation of 3Rs principles within industry programs: beyond regulations and guide lines. *J. Am. Assoc. Lab. Anim. Sci.* 2015. V. 54. P. 133–138. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4382616/>.
20. Петровська І. Р., Салига Ю. Т., Вудмаска І. В. Статистичні методи в біологічних дослідженнях: навчально-методичний посібник. Київ : Аграрна наука, 2022. 172 с.

**А. О. Цісак, О. О. Нефьодов, І. Ю. Борисюк, Л. В. Еберле, О. І. Александрова, О. І. Грицук, О. В. Устянська, І. М. Радаєва**

### **Розробка лікувально-косметичного засобу на основі сухого екстракту квіток *Tanacetum vulgare* L. та дослідження його ранозагоювальної активності**

Останнім часом у розвинутих країнах світу одним із шляхів вдосконалення лікувального процесу, що обіцяє значні успіхи в збереженні здоров'я населення, є впровадження лікувальних, лікувально-профілактичних, лікувально-косметичних і косметичних засобів рослинного походження.

*Мета дослідження* – комплексне вивчення екстракту квіток пижма звичайного (*Tanacetum vulgare* L.) як потенційної сировини з фармакологічною активністю, розробка лікувально-косметичного засобу на його основі та визначення регенеруючої активності на моделі лінійної різаної рани.

За результатами проведеного дослідження було визначено вміст поліфенольних сполук, флавоноїдів, гідроксикоричних кислот і дубильних речовин у зразках квіток *Tanacetum vulgare* L. Одержано екстракт і технологічно обґрунтовано склад лікувально-косметичного засобу. Здійснено дослідження регенеруючих властивостей розробленого лікувально-косметичного засобу на моделі лінійної різаної рани. Аналіз динаміки лінійних параметрів ран продемонстрував статистично достовірне прискорення процесів загоєння у тварин дослідної групи порівняно як з контрольною групою, яка не отримувала лікування, так і з групою порівняння, що отримувала рефе-

---

---

рентний препарат – мазь «Левомеколь». Зокрема, встановлено значне скорочення довжини рани на кожному етапі спостереження відносно вихідних значень, що свідчить про здатність засобу інтенсифікувати репаративні процеси. Отримані дані підтверджують перспективність використання екстракту квіток *Tanacetum vulgare L.* як активного компонента для засобів, які спрямовані на стимуляцію регенерації шкіри.

*Ключові слова:* лікарська рослинна сировина, квітки *Tanacetum vulgare L.*, біологічно активні речовини, ранозагоювальна активність

**A. O. Tsisak, O. O. Nefodov, I. Yu. Borisyk, L. V. Eberle, O. I. Alexandrova, O. I. Gritsuk, O. V. Ustyanska, I. M. Radaeva**

**Development of medicinal and cosmetic product based on dry extract from *Tanacetum vulgare L.* flowers and study of its wound-healing activity**

Recently, in developed countries of the world, one of the ways to improve the medical process, which promises significant success in preserving the health of the population, is an increasing level of implementation of medical, medical-prophylactic, medical-cosmetic and cosmetic products of plant origin.

*The aim of the study* was a comprehensive research of tansy flowers as a potential raw material with pharmacological activity, the development of a medical and cosmetic product based on these phytochemicals and the determination of its wound-healing activity on a linear cut wound model.

The work is devoted to the study of the content of biologically active substances in medicinal plant raw materials – tansy flowers, the development of a medical and cosmetic product with extract of tansy flowers and determining its effect on the regenerative processes of the skin.

According to the results of the study, the content of polyphenolic compounds, flavonoids, hydroxycinnamic acids and tannins in samples of tansy flowers was determined. An extract was obtained and the composition of a medical and cosmetic product based on tansy flower extract was technologically substantiated. The regenerative properties of the developed medical and cosmetic product were studied on a linear cut wound model. Analysis of the dynamics of linear wound parameters demonstrated a statistically significant acceleration of healing processes in animals of the experimental group compared to both the control group, that did not receive treatment, and the comparison group, that received the reference drug. In particular, a significant reduction in the length of the wound was established at each stage of observation relative to the initial values, which indicates the ability of the product to intensify reparative processes.

The data obtained confirm the prospects of using tansy flower dry extract as an active component for products aimed at stimulating of wound-healing and skin regeneration.

*Key words:* medicinal plant raw materials tansy flowers (*Tanacetum vulgare L.*), biologically active substances, wound-healing activity

ORCID ID авторів:

*Цісак А. О.* (ORCID ID 0000-0003-3766-5156);

*Нефьодов О. О.* (ORCID ID 0000-0002-5796-1852);

*Борисюк І. Ю.* (ORCID ID 0000-0003-2824-9118);

*Еберле Л. В.* (ORCID ID 0000-0002-3466-8653);

*Александрова О. І.* (ORCID ID 0000-0002-5930-6843);

*Грицук О. І.* (ORCID ID 0000-0001-7470-0286);

*Устянська О. В.* (ORCID ID 0000-0002-4734-7066);

*Радаєва І. М.* (ORCID ID 0000-0002-3730-2788).

---

Надійшла: 02 грудня 2025 р.

Прийнята до друку: 30 квітня 2026 р.

**Контактна особа:** Цісак Альона Олександрівна, кандидат біологічних наук, доцент, кафедра загальної та клінічної фармації, Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, буд. 14, вул. Університетська, м. Одеса, 65026. Тел.: + 38 0 48 723 82 64.  
Електронна пошта: tsisakalona@gmail.com