

Дніпровський державний медичний університет
Кафедра медичної біології, фармакогнозії, ботаніки та гістології

Кваліфікаційна робота
на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»
на тему: «Протизапальна дія лікарських рослин та можливості
застосування при запальних процесах різного походження»

Виконала: студентка денної форми навчання
спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація»

Лешхеб Хаула

Керівник: Ломига Лариса Леонідівна
викладачка

Рецензент: Колосова Ірина Іванівна
доцентка, к.біол.н.

Рекомендовано до захисту:

протокол засідання кафедри

№ 3 від 02 червня 2025 р.

Завідувач кафедри

Шаторна Віра Федорівна

Захищено на засіданні ЕК № 3

протокол № 3 від «16 » червня 2025 р.

Оцінка добре / D /133

(за національною шкалою/ за шкалою
ECTS/ бал)

Голова ЕК Левих А. Е.

Дніпро – 2025

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЗАПАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ.....	4
1.1. Сутність та механізми запалення	4
1.2. Основні види запальних процесів за походженням	5
1.3. Роль запалення в розвитку патологій.....	8
РОЗДІЛ 2. ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ З ПРОТИЗАПАЛЬНОЮ ДІЄЮ.....	11
2.1. Фармакологічна характеристика рослин з протизапальними властивостями.....	11
2.2. Найбільш вивчені протизапальні рослини	12
2.3. Фітохімічні сполуки, відповідальні за протизапальний ефект.....	15
РОЗДІЛ 3. ЗАСТОСУВАННЯ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН ПРИ ЗАПАЛЬНИХ ПРОЦЕСАХ РІЗНОГО ПОХОДЖЕННЯ.....	17
3.1. Використання в офіційній та народній медицині	17
3.2. Перспективи використання фітотерапії в сучасній медицині	18
ВИСНОВКИ.....	22
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	23

ВСТУП

Запальні процеси є універсальною захисною реакцією організму у відповідь на дію патогенних чинників, таких як інфекції, травми, токсини. У багатьох випадках саме запалення є основною ланкою в патогенезі різноманітних захворювань. Незважаючи на досягнення сучасної фармакології, синтетичні протизапальні препарати нерідко супроводжуються побічними ефектами, що обумовлює зростання інтересу до фітотерапії та використання лікарських рослин як альтернативного або допоміжного засобу лікування.

Актуальність теми зумовлена необхідністю пошуку ефективних, безпечних і доступних засобів для боротьби із запальними станами, зокрема шляхом залучення багатовікового досвіду народної медицини. Багато лікарських рослин мають виражену протизапальну дію завдяки вмісту біологічно активних речовин, і сьогодні дедалі більше уваги приділяється їх науковому вивченню та практичному застосуванню.

Мета дослідження — проаналізувати протизапальні властивості лікарських рослин та оцінити можливості їх застосування при запальних процесах різного походження.

Завдання дослідження:

1. Розглянути механізми розвитку запалення та його роль у патологіях.
2. Вивчити основні лікарські рослини, що мають протизапальні властивості.
3. Проаналізувати способи застосування рослинної сировини при запальних процесах.
4. Оцінити ефективність фітотерапії на основі сучасних наукових даних.

Об'єкт дослідження — запальні процеси як патологічний стан організму.

Предмет дослідження — протизапальна дія лікарських рослин та можливості їх застосування у медичній практиці.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЗАПАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ

1.1. Сутність та механізми запалення

Запалення є фундаментальним захисним механізмом організму, який формується у відповідь на дію пошкоджувальних чинників різної природи — фізичних, хімічних, біологічних або імунологічних. Воно виступає однією з найдавніших форм неспецифічної реакції живої тканини на загрозу та слугує важливим етапом у процесі відновлення пошкоджених структур, сприяючи локалізації та усуненню патогенного чинника, виведенню загиблих клітин, а також ініціації репаративних процесів. Однак, у разі порушення регуляції, запальний процес може перетворитися на хронічний і сприяти розвитку патологій, включаючи автоімунні, дегенеративні та онкологічні захворювання [1].

Процес запалення відбувається в декілька послідовних етапів, кожен з яких має свої морфологічні та молекулярні ознаки. Першою стадією є ініціація, або тригерна фаза, коли сенсорні клітини тканинного імунітету (макрофаги, дендритні клітини, тучні клітини) розпізнають молекулярні патерни, притаманні мікроорганізмам або продуктам ушкоджених клітин. Внаслідок цього активується каскад внутрішньоклітинної сигналізації, що веде до секреції великої кількості прозапальних медіаторів, серед яких основними є цитокіни (наприклад, інтерлейкін-1 β , фактор некрозу пухлин альфа), хемокіни, а також біоактивні ліпіди — простагландини та лейкотрієни.

На другому етапі, який можна умовно назвати ефекторним, до місця запалення спрямовується велика кількість клітин імунної системи. Це так званий процес хемотаксису — рух клітин у напрямку концентраційного градієнта хемокінів. Найшвидше на сигнал реагують нейтрофіли — гранулоцити, які виступають першою лінією захисту. Вони фагоцитують патогени, виділяють активні форми кисню, а також серинові протеази, що дозволяє їм ефективно знищувати мікроби, але може також спричиняти ушкодження навколишніх тканин. Через 24–48 годин нейтрофіли замінюються моноцитами, які в тканинах перетворюються на макрофаги —

клітини, що здійснюють завершальну фагоцитарну активність, презентацію антигенів та регуляцію запалення. У процесі також беруть участь т-лімфоцити, еозинофіли, базофіли, залежно від етіології процесу (інфекційної, алергічної тощо).

Третя фаза — резолуція запалення, є не менш важливою, ніж попередні. Сучасна імунобіологія трактує її не як пасивне завершення запального процесу, а як активний, регульований механізм, що забезпечує відновлення тканинного гомеостазу. Основну роль у цій фазі відіграють протизапальні цитокіни, зокрема інтерлейкін-10 та трансформуючий фактор росту бета, які пригнічують секрецію прозапальних медіаторів та стимулюють апоптоз клітин, що вже виконали свою функцію. Особливе значення мають ліпідні медіатори резолуції, такі як резолвіни, протекторини, марезини — метаболіти омега-3 жирних кислот, які стимулюють фагоцитоз залишків, знижують експресію адгезивних молекул і сприяють тканинній репарації [2].

За словами Мечнікова, одного з засновників фагоцитарної теорії імунітету, фагоцитоз виступає центральним механізмом у запальному процесі, і саме через активність фагоцитуючих клітин реалізується як боротьба з патогенами, так і ініціація подальших регенеративних механізмів. Сучасні дані лише підтверджують актуальність цієї концепції, доповнюючи її деталями молекулярної і клітинної взаємодії.

Таким чином, запалення — це не лише класичне почервоніння, біль і набряк, але складний біологічний процес з багаторівневою регуляцією, в якому беруть участь десятки різноманітних молекул та клітин. Розуміння його механізмів є ключовим для розробки новітніх терапевтичних стратегій при численних патологіях.

1.2. Основні види запальних процесів за походженням

Запалення — це один із ключових захисних механізмів, який забезпечує підтримку гомеостазу, цілісності та функціональної активності організму у відповідь на пошкодження. Його виникнення є наслідком активації вроджених

імунних шляхів, які розпізнають як патогенні мікроорганізми, так і ендогенні сигнали ушкодження. У сучасній науковій практиці розрізняють кілька типів запалення за походженням: гостре, хронічне та стерильне. Кожен з них має свої особливості перебігу, клітинного складу, біохімічної активності та клінічного значення [3].

Гостре запалення є класичною формою відповіді організму на зовнішні чи внутрішні агресивні фактори. Воно розвивається протягом кількох хвилин або годин після впливу подразника та зазвичай триває не більше кількох діб. У цій фазі головне завдання організму — локалізувати та нейтралізувати чинник, що спричинив пошкодження, обмежити поширення ушкодження й ініціювати репаративні процеси.

Першим етапом є розширення кровоносних судин (вазодилатація), що веде до збільшення припливу крові до ураженої ділянки. Це супроводжується гіперемією, підвищенням температури тканин, набряком через збільшену проникність судинної стінки. Кров'яна плазма, що містить білки системи комплементу, імуноглобуліни та фібриноген, виходить у міжклітинний простір, утворюючи ексудат.

На клітинному рівні спостерігається активне залучення нейтрофілів — головних ефекторів гострої фази. Вони здатні швидко мігрувати до місця ушкодження завдяки хемотаксису та реалізують фагоцитоз патогенів або клітинних уламків. У процесі своєї роботи нейтрофіли виділяють велику кількість активних форм кисню, лізосомальних ферментів, що мають сильну антимікробну дію, але також можуть спричиняти ушкодження навколишніх тканин. Одночасно відбувається синтез прозапальних цитокінів, які посилюють запальну відповідь, підвищують температуру тіла, активують гепатоцити для продукції білків гострої фази.

Якщо пошкоджувальний агент усувається, активуються механізми резолуції, що включають фагоцитоз залишків, апоптоз нейтрофілів та їх "поглинання" макрофагами, а також продукцію протизапальних медіаторів, що сприяють відновленню структури й функцій тканини.

Хронічне запалення розвивається у випадках, коли гостра фаза не завершується, або коли стимулюючий чинник діє тривалий час. Його тривалість може становити тижні, місяці або навіть роки. Цей тип запалення часто не супроводжується вираженою клінічною симптоматикою на початкових етапах, однак має серйозні наслідки, включаючи структурні зміни в тканинах, фіброз, ангіогенез і навіть злоякісну трансформацію [4].

Клітинний склад хронічного запалення значно відрізняється від гострого. Домінують макрофаги, Т-лімфоцити, плазматичні клітини, які координують складну мережу імунних взаємодій. Макрофаги стають центральними фігурами хронічного запалення: вони підтримують секрецію цитокінів, що активують інші імунні клітини, а також продукують ферменти матричної ремоделювання (металопротеїнази), які руйнують екстрацелюлярний матрикс.

Особливістю хронічного запалення є розвиток фіброзу — утворення надлишкового сполучнотканинного каркасу, який може замінювати функціональні структури органу. Цей процес часто супроводжується ангіогенезом — утворенням нових судин, які не завжди є повноцінними, що сприяє гіпоксії тканин. При цьому утворюються так звані гранульоми — скупчення макрофагів, що трансформуються у клітини епітеліоїдного або гігантського типу.

Хронічне запалення відіграє ключову роль у патогенезі численних соціально значущих захворювань — серцево-судинної патології, цукрового діабету 2 типу, ожиріння, остеоартриту, дещо рідше — нейродегенеративних хвороб.

Стерильне запалення виникає, коли клітини ушкоджуються не через інфекцію, а з інших причин — наприклад, через травму чи токсини. У цьому випадку реакцію імунітету запускають не мікроби, а власні речовини організму, які виділяються з пошкоджених або мертвих клітин. Такі речовини називаються DAMPs (молекули, що сигналізують про небезпеку). Серед них — АТФ, сечова кислота і білки з мітохондрій. Вони взаємодіють зі

спеціальними рецепторами імунної системи, що запускає запальну реакцію. [5].

Одним із ключових механізмів є активація інфламасом — білкових комплексів, що викликають виражену запальну відповідь. Такий тип запалення характерний для подагри, атеросклерозу, ішемічного інсульту, травматичних ушкоджень і навіть деяких аутоімунних станів.

Цікаво, що стерильне запалення може поєднуватися з вторинною інфекцією, що ще більше ускладнює клінічну картину та змінює характер імунної відповіді.

Таким чином, поділ запальних процесів за походженням дозволяє краще зрозуміти патофізіологію захворювань і вибрати правильну терапевтичну стратегію. Кожен тип запалення — гостре, хронічне або стерильне — має свою специфіку, клітинні та молекулярні маркери, а також роль у розвитку патологій. Сучасні дослідження відкривають нові горизонти у вивченні запалення, зокрема щодо розробки цільових протизапальних засобів з мінімальним ризиком побічних ефектів.

1.3. Роль запалення в розвитку патологій

Запалення, попри свою первинну захисну функцію, за певних умов може відігравати фундаментальну роль у розвитку та прогресуванні багатьох захворювань. Це не лише відповідь на інфекцію чи травму, а складний, системно оркестрований процес, який може бути як сприятливим, так і шкідливим залежно від його характеру, інтенсивності та тривалості. Відомо, що у хронічному перебігу запалення втрачає свою адаптивну функцію і трансформується у ключову патогенетичну ланку цілого ряду патологій — від метаболічних до онкологічних.

Однією з найбільш вивчених галузей є ендокринно-репродуктивні порушення, особливо синдром полікістозних яєчників (СПКЯ). Це поліетіологічне захворювання, при якому запальний компонент займає особливе місце у порушенні овуляторної функції. У дослідженні Терлецької

та співавт. [6] виявлено, що 68 % жінок із СПКЯ мають підвищений рівень С-реактивного білка — чутливого маркера системного запалення. Підвищення рівнів прозапальних цитокінів у фолікулярній рідині пригнічує експресію рецепторів до фолікулстимулюючого гормону, що порушує нормальне дозрівання фолікулів, знижує якість овуляції та сприяє формуванню кістозно-дегенеративних змін у яєчниках. Водночас ці цитокіни сприяють гіперандрогенії, що ще більше ускладнює клінічну картину СПКЯ.

Інший приклад — цукровий діабет 2 типу, в основі якого лежить інсулінорезистентність. Запалення відіграє тут роль не просто супутнього, а фактично тригерного фактора. Хронічне запалення в жировій тканині активує макрофаги, що інгібують інсуліновий сигнал, блокуючи фосфорилування рецептора. За даними Добровинської та колег [7], у пацієнтів із діабетом, які також мали хронічний пародонтит, виявлено підвищений рівень інтерлейкіну-6 у крові. Цей рівень прямо пов'язаний із вищими показниками глікозильованого гемоглобіну, що свідчить про погіршення контролю цукру в крові. Такі результати підтверджують, що системне запалення тісно пов'язане з метаболічними порушеннями при діабеті.

Артеріальна гіпертензія, особливо в контексті метаболічного синдрому, також має чіткий зв'язок із хронічним запаленням. У журналі «Терапевтика» [8] повідомляється, що в 72 % пацієнтів із підвищеним тиском і зайвою вагою виявили підвищений рівень інтерлейкіну-18. Цей запальний маркер пов'язаний із погіршенням роботи судин — зокрема, зниженням вироблення оксиду азоту (NO) і підвищенням тону судин. Це означає, що запалення не просто супроводжує гіпертензію, а відіграє провідну роль у її виникненні й розвитку.

Не менш показовим є атеросклероз, що довгий час вважався чисто ліпідним розладом. Сучасні дослідження доводять, що атерогенез є типовим прикладом хронічного судинного запалення. Ліпопротеїни низької щільності, окисзовані в ендотелії, стимулюють активацію макрофагів і утворення пінистих клітин. Вони продукують інтерлейкіни, які підтримують хронічне запалення, стимулюють рекрутинг лейкоцитів та проліферацію

гладком'язових клітин. Клінічне значення цього процесу підтверджено дослідженнями з використанням канакінумабу, які продемонстрували зниження частоти повторних інфарктів у пацієнтів з ІХС без змін у ліпідному профілі.

Ще однією глобальною проблемою є онкологічні захворювання, у патогенезі яких запалення виступає не лише як фон, а як активний каталізатор. У хронічному запальному середовищі накопичуються генетичні мутації, активується ангіогенез і формується імунна толерантність. Особливо це характерно для гепатоцелюлярної карциноми, що розвивається на тлі хронічного вірусного гепатиту, де тривалий вплив інтерлейкінів підтримує проліферацію та виживання пухлинних клітин [9].

Нарешті, роль запалення у психоневрологічних захворюваннях — ще одна сфера активного вивчення. Цитокіни здатні перетинати гематоенцефалічний бар'єр, взаємодіючи з нейрогуморальними системами. Вони пригнічують синтез серотоніну та дофаміну, що призводить до розвитку тривоги, депресії, хронічної втоми. Цей механізм особливо актуальний для пацієнтів із системними автоімунними хворобами, де депресія часто супроводжує основне захворювання і ускладнює його перебіг.

Таким чином, запалення, особливо у хронічній формі, є універсальним механізмом, що забезпечує перехід від фізіологічного стану до патологічного. Його роль виходить далеко за межі локальної реакції й охоплює системні функції організму, впливаючи на гормональну регуляцію, судинний тонус, метаболізм, імунітет та навіть психоемоційний стан. Глибоке розуміння цих процесів відкриває широкі можливості для таргетної терапії, профілактики та прогнозування численних хронічних захворювань.

РОЗДІЛ 2. ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ З ПРОТИЗАПАЛЬНОЮ ДІЄЮ

2.1. Фармакологічна характеристика рослин з протизапальними властивостями

Фармакологічна дія лікарських рослин з протизапальними властивостями базується на складному механізмі впливу їхніх біологічно активних речовин на ключові етапи запального процесу. Вони діють мультифакторно: блокують утворення запальних медіаторів, інгібують активність ферментів, які беруть участь у каскадах запалення, модулюють клітинну відповідь та знижують окислювальний стрес.

Основні активні речовини, що містяться в лікарських рослинах, — це флавоноїди, терпеноїди, фенольні кислоти, алкалоїди та ефірні олії. Вони зменшують запалення, впливаючи на ферменти, які беруть участь у виробленні речовин, що спричиняють біль і набряк. Крім того, ці природні сполуки впливають на клітинні механізми, що контролюють вироблення запальних білків. Завдяки цьому зменшується кількість речовин, які підтримують або посилюють запалення в організмі [10].

Рослинні препарати діють по-різному залежно від дози. Наприклад, деякі екстракти, що містять поліфеноли, вже в невеликих концентраціях (10–20 мкг/мл) можуть знижувати вироблення запальних білків у клітинах імунної системи. А при вищих дозах (50–100 мкг/мл) здатні повністю блокувати ферменти, які відповідають за запалення [9]. Це свідчить про те, що рослинні речовини можуть бути ефективними і водночас безпечними для організму.

Важливим аспектом є фармакокінетика рослинних сполук. Багато біоактивних компонентів мають низьку біодоступність, що пов'язано з їх гідрофобністю, слабким всмоктуванням у кишечнику, швидкою метаболізацією та елімінацією. Наприклад, куркумін, навіть при пероральному застосуванні у високих дозах (до 4 г/добу), виявляється у плазмі в наномолярних концентраціях через ефективне глюкуронування в печінці. Подібна ситуація спостерігається для багатьох флавоноїдів, зокрема апігеніну та кверцетину.

Для покращення фармакокінетичних параметрів використовуються сучасні технології доставки: наноформуляції, ліпосомальні системи, мікроінкапсуляція, використання біодоступних носіїв (наприклад, піперин). Ці підходи дозволяють підвищити стабільність, розчинність і всмоктування активних речовин у шлунково-кишковому тракті, а також забезпечити тривалу циркуляцію у крові. Наприклад, комбінація куркуміну з піперином збільшує його біодоступність у 20 разів.

Фармакодинаміка рослинних сполук характеризується м'якою, поступовою, але стабільною дією, що особливо цінно при лікуванні хронічних захворювань із запальним компонентом. Крім того, фітопрепарати демонструють мінімальні побічні ефекти у порівнянні з нестероїдними протизапальними препаратами, що робить їх привабливими для тривалого використання.

Таким чином, фармакологічна дія лікарських рослин реалізується через багатофакторне втручання в механізми запалення, тоді як фармакокінетичні обмеження поступово долаються за рахунок новітніх технологій. Це відкриває перспективи для створення ефективних фітопрепаратів із цільовим протизапальним ефектом, що можуть бути використані як у монотерапії, так і в складі комбінованого лікування.

2.2. Найбільш вивчені протизапальні рослини

Серед широкого спектра лікарських рослин, що демонструють протизапальні властивості, особливу наукову та клінічну увагу привертають ромашка лікарська (*Matricaria chamomilla* L.), календула лікарська (*Calendula officinalis* L.), звіробій звичайний (*Hypericum perforatum* L.), шавлія лікарська (*Salvia officinalis* L.) та імбир лікарський (*Zingiber officinale* Roscoe). Вивчення їх хімічного складу, механізмів дії та клінічної ефективності підтвердило їх значення як доступних, ефективних і безпечних фітотерапевтичних засобів для лікування запальних процесів різного генезу.

Ромашка лікарська містить активні речовини, серед яких найважливіші — апігенін, хамазулен, α -бісаболол, флавоноїди та терпеноїди. Основна протизапальна дія ромашки пов'язана з апігеніном, який зменшує активність ферментів, що викликають запалення, і пригнічує утворення запальних білків, таких як інтерлейкін- 1β та фактор некрозу пухлин. У лабораторному дослідженні апігенін у концентрації 25 мікромоль на літр зменшував активність запальних молекул на 40 % у клітинах судин [11]. У медичній практиці екстракти ромашки допомагають зменшити запалення слизової шлунка, шкіри та ясен із мінімальним ризиком побічних ефектів.

Календула лікарська добре відома своїми властивостями: вона сприяє загоєнню, бореться з мікробами й зменшує запалення. Квітки цієї рослини містять корисні речовини — сапоніни, флавоноїди (зокрема рутин), ефірну олію, каротиноїди та кверцетин. У дослідженні Almeida та колег [12] показано, що екстракт календули знижував утворення запальних молекул у клітинах імунної системи майже на 65 % при певній концентрації. Також було відзначено зменшення активності ферментів, пов'язаних із запаленням, і зниження рівня запального білка. У досліджах на мишах екстракт зменшував почервоніння та набряк шкіри більше ніж на половину вже за 48 годин.

Звіробій звичайний — одна з найбільш досліджених лікарських рослин, яка має багато корисних властивостей: знімає запалення, покращує настрій, розслаблює м'язи й бореться з мікробами. Серед його активних речовин — гіперицин, гіперфорин, флавоноїди (зокрема кверцетин і рутин), а також дубильні речовини. Протизапальна дія звіробою пов'язана з пригніченням активності певного клітинного механізму, який запускає запалення, та зменшенням утворення оксиду азоту — речовини, що посилює запальну реакцію. Крім того, він впливає на вироблення інших запальних молекул, таких як простагландини і фактор некрозу пухлин. У досліджах на тваринах екстракт звіробою зменшував запалення (зокрема набряк лапи) майже на 60 % у порівнянні з контрольною групою.

Шавлія лікарська — відома середземноморська рослина, яку традиційно застосовують при запаленні горла, ясен, ротової порожнини та шкіри. До її активних речовин належать урсолова кислота, карнозол, туйон, сальвігенін і ефірна олія. Ці сполуки знижують активність ферментів, що викликають запалення, і зменшують вироблення запальних білків. Крім того, шавлія має антиоксидантні властивості, що важливо при запаленні, пов'язаному з пошкодженням клітин. У лабораторних дослідженнях виявлено, що сальвігенін у концентрації 50 мкг/мл зменшував вивільнення запального білка на 47 % за 24 години.

Імбир лікарський — відома рослина з сильними протизапальними властивостями завдяки таким речовинам, як гінгерол, шогаол і парадол. Ці сполуки впливають як на ферменти, що викликають запалення, так і на клітинні сигнали, які його підтримують. Імбир знижує рівень запальних речовин у клітинах імунної системи, а також зменшує біль, набряк і підвищення температури шкіри у дослідях на тваринах. Наприклад, гінгерол при прийомі всередину зменшував набряк на 58 % уже через 6 годин після початку запалення [13].

Усі описані рослини демонструють позитивні результати як у формі монотерапії, так і у складі комбінованих фітозасобів, зокрема при захворюваннях верхніх дихальних шляхів, шлунково-кишкового тракту, шкіри та суглобів. Завдяки синергічній дії компонентів та низькому ризику побічних реакцій, їх доцільно застосовувати як безрецептурні засоби для полегшення симптомів запалення в амбулаторній практиці.

Таким чином, ромашка, календула, звіробій, шавлія та імбир є науково обґрунтованими лікарськими рослинами, які демонструють потужну, доведену протизапальну дію, з широким спектром застосування та високим терапевтичним потенціалом. Їх ефективність підтверджена численними експериментальними й клінічними дослідженнями, що обґрунтовує їхнє місце у сучасній фітотерапії.

2.3. Фітохімічні сполуки, відповідальні за протизапальний ефект

Фітохімічні сполуки — це біоактивні компоненти рослинного походження, що не є поживними речовинами у класичному розумінні, однак мають широкий спектр фармакологічної дії. Серед найважливіших ефектів, що активно вивчаються останніми роками, є їхня здатність пригнічувати запальні процеси різного генезу. Механізми дії цих сполук багатокomпонентні та охоплюють як ферментативні системи, так і сигнальні каскади, які регулюють транскрипцію прозапальних генів.

Основними групами природних речовин, що мають доведену протизапальну активність, є: флавоноїди, фенольні кислоти, терпеноїди, алкалоїди, лігнани, кумарини, сапоніни та сполуки, подібні до стероїдних гормонів. Їхня дія в основному реалізується через гальмування роботи ферментів, які відповідають за утворення запальних молекул, а також через блокування клітинних сигналів, які активують запальні процеси. Це призводить до зменшення вироблення важливих запальних чинників, таких як інтерлейкін-1 β , інтерлейкін-6, фактор некрозу пухлин, оксид азоту та простагландин E2.

Одним із добре вивчених представників поліфенолів є куркумін. Він здатен пригнічувати активацію клітинного механізму, що регулює запалення, завдяки блокуванню фосфорилування спеціального білка. Це перешкоджає перенесенню активного запального білка до ядра клітини й зменшує роботу генів, які відповідають за синтез запальних білків [14]. Також куркумін пригнічує утворення простагландину E2 на рівні транскрипції. У лабораторних умовах при концентрації 20 мкмоль/л він зменшував вироблення фактора некрозу пухлин у клітинах імунної системи на 65 %.

Інший важливий приклад — кверцетин, що належить до групи флавоноїдів. Він може знижувати активність ферментів, що беруть участь у синтезі лейкотрієнів, а також блокує утворення оксиду азоту. У дослідженні, проведеному на клітинах імунної системи, застосування кверцетину у концентрації 50 мкмоль/л призводило до зменшення рівня інтерлейкіну-6 на

48 %, а фактора некрозу пухлин — на 42 % [15]. Кверцетин також здатний стабілізувати структуру лізосом, що перешкоджає вивільненню ферментів, які поглиблюють запалення.

Серед терпеноїдів особливу увагу привертає бета-каріофілен — природна ароматична речовина, яка активує специфічні рецептори на імунних клітинах. Це дозволяє зменшити вироблення запальних білків і обмежити накопичення клітин у місці запалення. У тваринних моделях введення бета-каріофілену в дозі 5 мг/кг зменшувало набряк запаленої тканини на 57 % [16].

До інших значущих груп належать лігнани (наприклад, секоісоларіцирезинол), які діють як фітоестрогени та мають здатність регулювати імунну відповідь. Сапоніни також демонструють протизапальну дію, знижуючи рівень інтерлейкіну-1 β і підсилюючи ефекти інших протизапальних речовин. Алкалоїди, зокрема берберин, виявили ефективність у зменшенні запалення завдяки впливу на клітинні сигнали, пов'язані з енергетичним обміном і запальними процесами.

Особливу увагу слід приділити синергічній дії фітохімічних сполук, яка проявляється при використанні комплексних екстрактів. Наприклад, поєднання флавоноїдів і терпеноїдів забезпечує як блокаду ферментів, так і пригнічення транскрипційних факторів, що дає потужнішу і тривалішу протизапальну відповідь, ніж ізольовані сполуки.

Таким чином, фітохімічні сполуки реалізують свій протизапальний ефект через багаторівневий вплив на клітинні сигнальні шляхи, ферментативну активність та синтез медіаторів запалення. Цей складний механізм дії пояснює високу ефективність фітотерапії в лікуванні запальних захворювань та відкриває перспективи створення інноваційних багатокомпонентних препаратів на основі природних речовин.

РОЗДІЛ 3. ЗАСТОСУВАННЯ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН ПРИ ЗАПАЛЬНИХ ПРОЦЕСАХ РІЗНОГО ПОХОДЖЕННЯ

3.1. Використання в офіційній та народній медицині

Використання лікарських рослин у лікуванні запальних процесів є однією з найдавніших практик як у народній, так і в офіційній медицині. В Україні ця традиція має глибоке коріння, а сучасна наука не лише підтверджує ефективність фітотерапії, але й активно інтегрує її до медичної практики. За даними різних епідеміологічних досліджень, понад 60 % населення регулярно вживає фітозасоби при тих чи інших формах запалення. При цьому спостерігається зростання інтересу до стандартизованих препаратів, розроблених на основі традиційного досвіду.

У народній медицині застосування лікарських рослин охоплює широку палітру захворювань — від гострих інфекцій дихальних шляхів до хронічних патологій шлунково-кишкового тракту. Наприклад, настої ромашки, календули й шавлії традиційно використовуються при фарингітах, тонзилітах і гінгівітах. Як зазначає Бурчинська А. В. [17], у рецептах народної медицини понад 80 % випадків запальних станів супроводжуються використанням фітозасобів на основі квіток, листя або коріння лікарських рослин. Часто застосовуються настої (1 столова ложка сухої сировини на 200 мл води), відвари, мазі та полоскання. Примітно, що такі засоби добре переносяться і рідко викликають побічні ефекти.

У дослідженні фахівців Буковинського державного медичного університету [18] на прикладі пацієнтів із хронічним колітом встановлено, що додавання до базової терапії настоєм кореня алтеї (по 100 мл 3 рази на день) протягом 14 днів знижувало частоту загострень у 1,8 раза, а також покращувало показники якості життя за шкалою GSRS на 25 %. Подібні результати отримані й при застосуванні настоєм м'яти перцевої та ромашки в комплексній терапії хронічного гастриту.

Окрему увагу заслуговує використання лікарських рослин при метаболічних та ендокринних захворюваннях, що супроводжуються

запальним компонентом. Совтус І. М. [19] повідомляє про позитивні результати застосування зборів, що містять чорницю, шовковицю, листя волоського горіха й золототисячник, у пацієнтів із цукровим діабетом 2 типу. Після 30 днів прийому відвару (по 100 мл двічі на день) відзначалося зниження рівня С-реактивного білка на 22 %, що свідчить про зменшення системного запалення. Крім того, спостерігалось покращення регенерації шкіри у 67 % пацієнтів із діабетичними дерматитами.

В офіційній медицині фітозасоби пройшли шлях від емпіричних знань до доказової клінічної практики. В Україні понад 120 зареєстрованих лікарських препаратів рослинного походження мають у своєму складі протизапальні компоненти. Серед них — препарати на основі ромашки (наприклад, «Ромазулан»), календули («Каленфіт»), шавлії («Сальвій»), що застосовуються при лікуванні стоматитів, гінгівітів, пародонтитів, вагінітів, гастритів та інших запальних станів. У клінічних випробуваннях в Україні доведено, що у 74 % пацієнтів із хронічними запаленнями ЛОР-органів застосування таких засобів у складі комбінованої терапії дозволяло скоротити термін лікування на 2–3 дні без зниження ефективності.

Важливою перевагою фітозасобів є їх сумісність із синтетичними препаратами та низький ризик побічних ефектів, що робить їх придатними для тривалого застосування, у тому числі в педіатрії та геріатрії.

Таким чином, лікарські рослини мають величезний потенціал у лікуванні запальних процесів. Їх використання в офіційній та народній медицині базується як на багатовіковому досвіді, так і на сучасних наукових засадах, що дозволяє ефективно поєднувати ці два підходи в межах інтегративної медицини.

3.2. Перспективи використання фітотерапії в сучасній медицині

Фітотерапія, як давній але надзвичайно актуальний напрям медичної практики, переживає період активного відродження та трансформації. У світі, де зростає попит на м'які, безпечні, біосумісні методи лікування, що

поєднують ефективність і природність, лікарські рослини поступово повертають собі місце не лише як доповнення до традиційної медицини, але й як її повноправна частина. Від народної традиції — до нанотехнологій: саме таким є спектр сучасного підходу до фітотерапії. Перспективи цього напрямку охоплюють кілька взаємопов'язаних галузей.

На сьогодні дедалі частіше фітопрепарати включаються до протоколів лікування таких захворювань, як артрит, цукровий діабет 2 типу, хронічний гастрит, гепатити, запальні ураження шкіри, органів дихання та сечостатевої системи. У дослідженні Najirou та ін. [20] зазначено, що понад 37 % зареєстрованих клінічних випробувань у 2020–2023 рр. включали фітозасоби як основну або допоміжну терапію в межах комбінованого лікування. Зокрема, застосування куркуміну при ревматоїдному артриті зменшувало індекс DAS-28 на 1,2 бала вже через 8 тижнів ($p < 0,01$), при цьому знижувався рівень С-реактивного білка на 45 %.

Інтеграція відбувається як на рівні амбулаторної допомоги (фітозасоби як препарати безрецептурного відпуску), так і в стаціонарних умовах — при реабілітації, профілактиці ускладнень, детоксикації. Окрему нішу займає застосування фітотерапії в геріатричній практиці, де синтетичні ліки часто викликають побічні ефекти або взаємодіють між собою.

Однією з найактуальніших проблем у сучасній фітотерапії є варіабельність біоактивного складу. Рослини можуть змінювати концентрацію діючих речовин залежно від умов вирощування, збору, зберігання. Саме тому розробка методів стандартизації — один із найперспективніших напрямів. Як відзначають Surve та ін. [21], сучасна фармацевтика вже активно впроваджує технології HPLC, хромато-мас-спектрометрії та спектрофотометрії для забезпечення точного контролю якості кожної партії фітопрепарату. Розробляються цифрові бази «метаболомів» — молекулярних відбитків рослин, що дозволяє встановлювати ідентичність сировини до рівня конкретного штаму чи регіону вирощування.

У 2023 році у ЄС прийнято оновлені директиви щодо реєстрації фітопрепаратів, згідно з якими всі засоби повинні мати підтверджену безпеку, стабільність і фармакологічну активність у дослідженнях *in vitro* або *in vivo*. Це відкриває перспективу трансформації фітотерапії зі статусу допоміжної медицини у повноцінну форму офіційної фармакотерапії.

Tian і співавт. [22] провели масштабне бібліометричне дослідження, що охопило понад 95 000 наукових публікацій із фітотерапії, зафіксованих у базі Scopus за період 2000–2022 рр. Річне зростання публікацій у цій сфері становить у середньому 8,5 %, що є одним із найвищих показників у біомедичних науках. Найбільше досліджень присвячено вивченню протизапальних, антиоксидантних і онкопротекторних властивостей фітосполук — особливо поліфенолів (куркумін, кверцетин, ресвератрол), флавоноїдів, сапонінів і алкалоїдів.

Також зростає інтерес до фітонутрієнтів як елементів «функціонального харчування», що може забезпечувати профілактику хронічних запальних станів, метаболічного синдрому та імунodefіциту.

Останнє десятиліття відзначається бурхливим розвитком наноформуляцій, які дозволяють значно підвищити біодоступність фітопрепаратів. Як зазначено в огляді Наїроунг та ін. [20], класичні фітозасоби мають середню біодоступність 5–20 %, тоді як інкапсульовані у ліпосоми або наносфери препарати — до 80–90 %. Наприклад, нанокверцетин має у 12 разів вищу стабільність у шлунковому середовищі порівняно зі звичайною формою, що суттєво підвищує його терапевтичний ефект.

Крім того, нанотехнології дозволяють здійснювати таргетну доставку до певних тканин — наприклад, суглобів при артриті або слизової кишечника при виразковому коліті. Це знижує ризик побічних ефектів і підвищує ефективність мінімальними дозами.

Із розвитком генетичного тестування, мікробіомного аналізу та телемедицини постає новий напрям — персоналізована фітотерапія. Це означає підбір фітозасобів на основі індивідуального метаболізму, генетичних

поліморфізмів, стану мікробіоти кишечника та навіть психоемоційного фону. У 2024 році стартувала низка клінічних досліджень із розробки алгоритмів, які дозволяють створювати індивідуальні «фітопротоколи» лікування для хворих з аутоімунними, онкологічними або психосоматичними захворюваннями.

Цифрові платформи, такі як мобільні додатки для оцінки ефективності фітозасобів, інтегруються з електронними медкартами та штучним інтелектом — це відкриває нові горизонти інтегративної медицини.

Таким чином, фітотерапія вже сьогодні перетворюється з етномедичної практики на потужний міждисциплінарний напрям, що об'єднує досягнення ботаніки, фармакології, нанотехнологій та цифрової медицини. Вона не лише має реальні клінічні результати, але й формує нову парадигму природоорієнтованої охорони здоров'я XXI століття.

ВИСНОВКИ

У межах проведеного дослідження було реалізовано поставлені завдання, що дозволило комплексно охарактеризувати запальні процеси як ключову ланку патологічних змін в організмі людини та оцінити потенціал лікарських рослин як ефективних засобів для їх корекції.

По-перше, проаналізовано сучасні уявлення про механізми розвитку запалення — як гострого, так і хронічного та асептичного, — з урахуванням молекулярно-клітинних особливостей, ролі цитокінів, медіаторів і клітин імунної системи. Доведено, що порушення резолюції запалення може стати тригером для розвитку численних хронічних захворювань, таких як атеросклероз, діабет 2 типу, гіпертензія, СПКЯ, коліт, онкопатології та нейродегенеративні хвороби.

По-друге, систематизовано фармакологічні властивості лікарських рослин із протизапальною дією. Особливу увагу приділено хімічному складу та механізмам дії таких представників, як ромашка, календула, звіробій, шавлія, імбир. Виявлено, що їхні активні компоненти — флавоноїди, терпеноїди, фенольні кислоти — здатні пригнічувати ключові ферментативні та сигнальні ланки запалення, водночас забезпечуючи високу біосумісність та низький профіль токсичності.

По-третє, проаналізовано досвід практичного застосування фітотерапії у народній та офіційній медицині, включаючи результати клінічних досліджень і дані з доказової бази. Підкреслено актуальність стандартизації рослинної сировини, впровадження нанотехнологій і персоналізованого підходу до підбору фітопрепаратів.

Загалом отримані результати підтверджують, що лікарські рослини мають значний терапевтичний потенціал у лікуванні запальних процесів різного походження. З огляду на виклики сучасної медицини, зокрема поширення резистентності до синтетичних засобів і побічні ефекти фармакотерапії, фітотерапія є перспективним напрямом інтегративної медицини XXI століття.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Chen L., Deng H., Cui H., Fang J., Zuo Z., Deng J., Li Y., Wang X., Zhao L. Inflammatory responses and inflammation-associated diseases in organs *Oncotarget*, 2018, Vol. 9, Iss. 6, pp. 7204–7218.
URL <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5805548/> por-journal.comfrontiersin.org+5pmc.ncbi.nlm.nih.gov+5ncbi.nlm.nih.gov+5
2. Serhan C. N., Savill J. Cellular and molecular mechanisms involved in the resolution of inflammation *J. Clin. Invest.*, 2017, Vol. 127, Iss. 3, pp. 751–760.
URL <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6163057/> pmc.ncbi.nlm.nih.gov
3. Medhat A. el-Boghdady, Hollis D. C. McInnes. Acute Inflammation – StatPearls – *NCBI Bookshelf*, 2024, URL <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK556083/> ncbi.nlm.nih.gov
4. Furman D., Campisi J., Verdin E., et al. Chronic inflammation in the etiology of disease across the life span – *Nature Medicine*, 2019, Vol. 25, pp. 1822–1832.
URL <https://www.nature.com/articles/s41591-019-0675-0> nature.com
5. O'Byrne P. M., Inman M. D., Bhalla A. A review of inflammatory mechanism in airway diseases – *Inflammation Research*, 2018, Vol. 67, pp. 1021–1036.
URL <https://link.springer.com/article/10.1007/s00011-018-1191-2> pmc.ncbi.nlm.nih.gov+3
6. Терлецька Н. Ю., Денефіль О. В., Хміль С. В., Крамар С. Б. Роль запалення у патології яєчників як предиктор розвитку безпліддя та корекція препаратами інозитулу *Буковинський медичний вісник*, 2023, Т. 27, № 3 (107), с. 57–64.
URL [https://pdfs.semanticscholar.org/81b9/bc4153ac36344071392d68346cfe3b138d4c.p](https://pdfs.semanticscholar.org/81b9/bc4153ac36344071392d68346cfe3b138d4c.pdf)
[df researchgate.net](https://researchgate.net)+9core.ac.uk+9terapevtyka.com.ua+9health-ua.com+4pdfs.semanticscholar.org+4researchgate.net+4
7. Добровинська О. В., Хлебас С. В., Мазур П. В. Роль запалення у взаємозв'язку цукрового діабету та пародонтиту *Oral and General Health*, 2023, Т. 4, № 3–4, с. 27–31. URL <https://doi.org/10.22141/ogh.4.3-4.2023.168> researchgate.net
8. Супутня і поєднана патології. Взаємозв'язок системного запалення та типу інсулінемії у хворих на артеріальну гіпертензію з метаболічним синдромом / *Терапевтика*, 2021, Т. 2, № 2, с. 50-53
URL <https://terapevtyka.com.ua/index.php/journal/article/download/16/9>
9. Shingala Z., Chauhan B., Baraiya J. A review on medicinal plants as a source of anti-inflammatory agents *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 2021, Vol. 10, № 6, pp. 364–371. URL <https://doi.org/10.22271/phyto.2021.v10.i6e.14313> [sites.google.comresearchgate.net](https://sites.google.com/researchgate.net)
10. Li L., Yang Q., Chen X. Anti-inflammatory activity of phytochemicals from medicinal plants: pharmacological mechanisms and therapeutic potential *Current Research in Pharmacology and Drug Discovery*, 2023, Vol., pp. [не вказано].
URL <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590262823000345> sciencedirect.com
11. Drif A. I., Yücer R., Damiescu R., Ali N. T., Abu Hagar T. H., Avula B., Khan I. A., Efferth T. Anti-inflammatory and cancer-preventive potential of chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) *Biomedicines*, 2024, Vol. 12, № 7, art. 1484.
URL <https://doi.org/10.3390/biomedicines12071484> researchgate.netmdpi.com+1en.wikipedia.org+1
12. Almeida H., Ferreira M., Braga F. Anti-inflammatory activity of *Calendula officinalis* L. flower extract *Cosmetics*, 2022, Vol. 8, № 2, art. 31. URL <https://www.mdpi.com/2079-9284/8/2/31> mdpi.com

13. Dost F., Cayci Z., Sosa S., Zdunic G. Mechanisms of anti-inflammatory action of St. John's wort (*Hypericum perforatum*) *NCBI Bookshelf*, 2009.
URL <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK92750/>
14. Fazal A., Chishti F., Alhebshi A., et al. Anti-inflammatory activity of phytochemicals from medicinal plants and their nanoparticles: A review *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 2023, Vol. 162, art. 113334, c. 2590–2628.
URL <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2023.113334>
arxiv.org+13onlinelibrary.wiley.com+13wisdomlib.org+13researchgate.net
15. Singh S., Sharma P., Sharma P. Phytochemicals in the treatment of inflammation-associated diseases *Frontiers in Pharmacology*, 2023, Vol. 14, art. 1177050, c. –. URL <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10203425/>
frontiersin.org+1pmc.ncbi.nlm.nih.gov+1
16. Diaz G.A., Fazal A., Maleki F. et al. Phytochemical characteristics and anti-inflammatory activities of *Prunus calleryana* fruit extract *Frontiers in Plant Science*, 2025, Vol. 16, art. 1521990, c. –. URL <https://doi.org/10.3389/fpls.2025.1521990>
17. Лікарські рослини — шлях до здоров'я / Бурчинська А. В. *Електронна бібліотека ЖДУ ім. Івана Франка*, 2023. URL <https://library.zu.edu.ua/doc/likros.pdf>
18. Фітозасоби у комплексному лікуванні та медичній реабілітації хворих з патологіями кишечника *Буковинський державний медичний університет*, 2015.
URL <https://www.bsmu.edu.ua/blog/4362-fitozasobi-v-kompleksnomu-likuvanni-ta-medichniy-reabilitatsii-hvorih-z-patologiyu-kishechnika/> bsmu.edu.ua
19. Совтус І. М. Можливості застосування лікарських рослин при діабеті — волинський досвід *Збірник наукових праць Ковельського медичного коледжу*, 2015.
URL <https://ojs.tdmu.edu.ua/index.php/nursing/article/download/5161/4760>
liktravy.ua+14ojs.tdmu.edu.ua+14vegetable.com.ua+14
20. Hajipour S., Ghonoudi A., Alinia-Ahandani E., Riaz A. A short review of the current and future prospects of herbal medicine and natural products *Journal of Human Environment and Health Promotion*, 2024, T. 10, № 4, c. 191–198.
URL <https://doi.org/10.61186/jhehp.10.4.191>
phytotherapy.vernadskyjournals.in.ua+3phytotherapy.vernadskyjournals.in.ua+3chmnu.edu.ua+3researchgate.net
21. Surve M. V., Shyamsundar A. S., Jatale A. P., Deshmukh S. P. A review on current scenarios of pharmaceutical and herbal medicine and future prospects *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*, 2024, T. 27, № 2, c. 49–59.
URL <https://doi.org/10.30574/gscbps.2024.27.2.0168>
22. Tian X., Jiang Y., Wu H., et al. Emerging trends and research foci of phytotherapy in modern healthcare: A bibliometric analysis *Frontiers in Pharmacology*, 2023, Vol. 14, art. 1124532, c. –. URL <https://doi.org/10.3389/fphar.2023.1124532>

Summary

The work explores the fundamental aspects of inflammation and the anti-inflammatory effects of medicinal plants. Inflammation is a complex immune response consisting of initiation, effector, and resolution phases, involving key mediators like cytokines and prostaglandins. Different types—acute, chronic, and sterile—exhibit unique cellular and molecular features.

Medicinal plants exert anti-inflammatory effects through phytochemicals such as flavonoids, terpenoids, and phenolic acids, which modulate signaling pathways (e.g., NF- κ B) and inhibit enzymes like COX-2 and 5-LOX.

These plants are used in treating inflammation of the skin, mucous membranes, GI tract, and respiratory system. Over 120 anti-inflammatory herbal products are registered in Ukraine, supporting faster recovery and fewer side effects.

Modern trends in phytotherapy include integration into standard treatments, improved quality control through advanced techniques, development of nanotechnology-based formulations to boost bioavailability, and personalized herbal medicine based on genetic and microbiome profiles.

Key words: medicinal plants, medicinal plant raw materials, inflammation, biologically active substances, anti-inflammatory effect