

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Факультет фармацевтичний**  
**Кафедра промислової технології ліків та косметичних засобів**

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на тему: **«РОЗРОБКА СКЛАДУ М'ЯКОЇ ЛІКАРСЬКОЇ ФОРМИ ДЛЯ  
НОРМАЛІЗАЦІЇ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ СУГЛОБІВ»**

**Виконала:** здобувачка вищої освіти 4 курсу  
групи Фм22(3,10д)-01  
спеціальності 226 Фармація, промислова фармація  
освітньо-професійної програми Фармація

Ія ЖУКОВСЬКА

**Керівник:** професор закладу вищої освіти кафедри  
промислової технології ліків та косметичних  
засобів, д. фарм. н., професор

Віта ГРИЦЕНКО

**Рецензент:** професор закладу вищої освіти  
кафедри аптечної технології ліків,  
д. фарм. н., професор

Катерина СЕМЧЕНКО

**Харків – 2026 рік**

## АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота містить 60 сторінок, 6 таблиць, 10 рисунків, список літературних джерел із 36 найменувань.

Проаналізовано й узагальнено наукові дані щодо етіології та патогенезу захворювань опорно-рухового апарату та обґрунтовано роль місцевої терапії у лікуванні патологій суглобів. Проведено маркетинговий аналіз асортименту лікарських препаратів та дієтичних добавок для терапії суглобів, представлених на вітчизняному фармацевтичному ринку. Доведено доцільність та розроблено технологію створення емульгелю з рослинними екстрактами та метилсаліцилатом для нормалізації функціонального стану суглобів.

*Ключові слова:* сухий екстракт босвелії, сухий екстракт куркуми, метилсаліцилат, технологія, емульгель, суглоби.

## ANNOTATION

Qualification work contains 60 pages, 6 tables, 10 figures, a list of references of 36 titles.

The literature data on the etiology and pathogenesis of musculoskeletal diseases are analyzed and summarized, and the role of topical therapy in the treatment of joint pathologies is substantiated. A marketing analysis of the range of drugs and dietary supplements for joint therapy presented on the national pharmaceutical market was carried out. The expediency has been proven and the technology for creating an emulgel with herbal extracts and methyl salicylate for normalization of the functional state of the joints has been developed.

*Key words:* dry boswellia extract, dry turmeric extract, methyl salicylate, technology, emulgel, joints.

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП.....</b>	<b>4</b>
<b>РОЗДІЛ 1. АКТУАЛЬНІСТЬ СТВОРЕННЯ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ НОРМАЛІЗАЦІЇ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ СУГЛОБІВ .....</b>	<b>6</b>
1.1 Характеристика захворювань опорно-рухового апарату.....	6
1.2 Методи лікування захворювань опорно-рухового апарату .....	18
1.3 Характеристика лікарських рослин та засобів рослинного походження для терапії запальних захворювань суглобів.....	19
Висновки до розділу 1 .....	23
<b>РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ .....</b>	<b>24</b>
2.1 Об'єкти дослідження .....	24
2.1.1. Діючі речовини .....	24
2.1.2. Допоміжні речовини .....	25
2.2 Опис методів дослідження .....	26
Висновки до розділу 2. ....	26
<b>РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА СКЛАДУ ТА ТЕХНОЛОГІЇ М'ЯКОЇ ЛІКАРСЬКОЇ ФОРМИ ДЛЯ НОРМАЛІЗАЦІЇ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ СУГЛОБІВ.....</b>	<b>28</b>
3.1 Маркетингові дослідження фармацевтичного ринку препаратів для терапії захворювань суглобів.....	28
3.2 Використання м'яких лікарських засобів для терапії запальних захворювань суглобів.....	42
3.3 Характеристика діючих речовин у складі м'якої лікарської форми для нормалізації функціонального стану суглобів .....	46
3.4 Проведення реологічних досліджень експериментальних зразків .....	50
3.4.1 Вибір основи для складу, що розробляється .....	50
3.5. Склад та опис технології виготовлення емульгелю для для терапії захворювань суглобів.....	54
Висновки до розділу 3. ....	58
<b>ВИСНОВКИ .....</b>	<b>59</b>
<b>СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....</b>	<b>60</b>

## ВСТУП

**Актуальність теми.** У структурі загальної захворюваності населення в усьому світі одне з провідних місць посідають патології опорно-рухового апарату (ОРА). Захворювання суглобів, такі як артрити та артрози різної етіології, суттєво знижують якість життя пацієнтів, обмежують їхню працездатність та нерідко призводять до інвалідизації, що робить цю проблему не лише медичною, а й соціально-економічною.

Останнім часом спостерігається тенденція до "омолодження" цих хвороб, що зумовлює необхідність пошуку безпечних та ефективних засобів для тривалого застосування.

Особливе місце в терапії суглобів посідають засоби для місцевого застосування. Вони дозволяють створити високу концентрацію діючих речовин безпосередньо у вогнищі запалення, мінімізуючи при цьому системну дію на організм та ризик виникнення побічних ефектів з боку шлунково-кишкового тракту, що часто спостерігається при вживанні пероральних нестероїдних протизапальних засобів (НПЗЗ).

Сьогодні фармацевтична наука все більше звертається до природних джерел біологічно активних речовин. Екстракти босвелії пілчастої та куркуми довгої відомі своїми вираженими протизапальними, анальгезуючими та хондропротекторними властивостями. Створення комбінованого засобу у формі емульгелю на їх основі є актуальним завданням сучасної фармації, оскільки така форма поєднує переваги емульсії та гелю, забезпечуючи гарне проникнення ліпофільних екстрактів крізь шкірний бар'єр та зручність у використанні.

**Мета дослідження.** Мета даної роботи - розробка складу і технології м'якого лікарського засобу для терапії захворювань суглобів.

**Завдання дослідження.** Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

– визначити актуальність створення нових засобів рослинного походження для лікування захворювань опорно-рухового апарату;

- дослідити дані літературних джерел щодо етіології та патогенезу запальних захворювань суглобів;
- надати загальну характеристику сучасним м'яким лікарським формам, що застосовуються у ревматології;
- обґрунтувати доцільність поєднання у складі одного засобу екстрактів босвелії, куркуми та метилсаліцилату;
- провести маркетинговий аналіз вітчизняного фармацевтичного ринку препаратів для терапії суглобів;
- вивчити фізико-хімічні та технологічні характеристики діючих і допоміжних речовин;
- теоретично обґрунтувати склад та описати технологію виготовлення емульгелю.

**Об'єкти дослідження.** Екстракт босвелії пилчастої сухий, екстракт куркуми довгої сухий, метилсаліцилат; допоміжні речовини: Sepiplus-400, олія кукурудзяна, феноксиетанол, вода очищена.

**Предмет дослідження.** Предметом дослідження є розробка складу емульгелю для нормалізації функціонального стану суглобів на основі рослинних екстрактів та метилсаліцилату.

**Методи дослідження.** У ході виконання роботи застосовано такі методи:

- науково-теоретичні методи: аналіз фахової літератури, систематизація та узагальнення інформації;
- маркетингові методи: статистичний аналіз ринку лікарських засобів;
- фармако-технологічні методи: опис фізико-хімічних параметрів та реологічних характеристик модельних зразків.

**Практичне значення отриманих результатів.** Теоретично обґрунтовано склад та розроблено технологію виробництва емульгелю для нормалізації функціонального стану суглобів, що може бути використано для подальшого впровадження у фармацевтичне виробництво.

## РОЗДІЛ 1

### АКТУАЛЬНІСТЬ СТВОРЕННЯ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ НОРМАЛІЗАЦІЇ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ СУГЛОБІВ

#### 1.1 Характеристика захворювань опорно-рухового апарату

Здоров'я опорно-рухового апарату (ОРА) означає нормальний стан опорно-рухової системи, яка включає неушкоджені м'язи, кістки, суглоби та прилеглі сполучні тканини. Зазвичай, ураження ОРА супроводжуються болем (часто стійким) та обмеженням рухів і спритності, що знижує здатність людей працювати та брати участь у суспільному житті.

Встановлено, що в структурі всіх зареєстрованих захворювань в Україні патологія ОРА та сполучної тканини посідає четверте місце, а в категорії вперше виявлених захворювань - сьоме місце. Основні фактори ризику є спільними для багатьох неінфекційних захворювань: куріння, надмірна маса тіла, ожиріння, низька фізична активність та професійні фактори [2].

Захворювання ОРА актуальні протягом усього життя - від дитинства до старшого віку. Частка захворювань ОРА у структурі загальної захворюваності значно зростає з віком: вона становить 1,84% для дітей 0-14 років, 4,84% для підлітків 15-17 років, 5,60% для дорослих працездатного віку (жінки 18-55, чоловіки 18-60) і досягає піку 7,56% у старшій віковій групі.

Захворювання ОРА є дуже поширеним у літніх людей і, як правило, збільшується з віком залежно від місця проживання. Поширеність серед жінок вища (41,3%) ніж серед чоловіків (29,1%). Хронічний біль у суглобах мав вищу специфічну поширеність у віці понад 65 років порівняно з віком 50-59 років [2-3].

Хвороби ОРА являють собою дуже широку групу патологій, які класифікуються відповідно до того, які саме анатомічні структури були уражені та характеризуються їхніми дисфункціями, що призводить до

тимчасових або довічних обмежень у функціонуванні та участі в житті суспільства.

Захворювання суглобів часто поділяють на запальні та дегенеративно-дистрофічні. До запальних станів, які називаються артритами, належать такі поширені патології, як ревматоїдний артрит, що має аутоімунну природу, подагра та інфекційний артрит. Дегенеративні ураження відомі як артрози або остеоартрози (наприклад, коксартроз кульшового суглоба або гонартроз колінного суглоба) характеризуються руйнуванням суглобового хряща через зношування або вікові зміни [20].

Патології хребта є однією з найчастіших причин звернення до лікарів. Серед них домінують дегенеративно-дистрофічні зміни (остеохондроз, міжхребцева грижа, спондилоартроз), які пов'язані з ураженням міжхребцевих дисків та суглобів. До цієї ж групи відносять запальне захворювання хвороба Бехтерева, а також різноманітні деформації (сколіоз, кіфоз, лордоз), які можуть мати як вроджений, так і набутий характер.

Захворювання кісток часто класифікують за їхньою етіологією. До метаболічних порушень належить остеопороз (зниження щільності кісткової тканини) та остеомалія (розм'якшення кісток). Важливу групу складають запальні захворювання (остеомієліт), некротичні стани (асептичний некроз головки стегнової кістки), а також пухлини кісткової тканини.

Окремою категорією виділяють захворювання м'яких тканин, що включають патології м'язів, сухожиль та суглобових сумок. Це запальні процеси, такі як міозит (запалення м'яза), бурсит (запалення суглобової сумки) та тендиніт (запалення сухожилля), а також хронічні больові синдроми, як фіброміалгія. Травми м'яких тканин (розтягнення, розриви зв'язок) також становлять значну частину ушкоджень ОРА.

Патології ОРА є комплексною проблемою, яка, крім медичного значення, має високу соціальну та економічну актуальність. Лікування, як правило, тривале і вимагає значних фінансових вкладень як з боку пацієнтів, так і з боку держави [2, 3, 25].

Артрит походить від грецького терміну, що означає «хвороба суглобів». Він визначається як гостре або хронічне запалення суглобів, яке часто супроводжується болем та структурними пошкодженнями. Важливо, що артрит не є синонімом артралгії, яка стосується болю, локалізованого в суглобі, незалежно від його походження.

Запальний артрит може виникати внаслідок кількох ситуацій. Запалення може бути спричинене аутоімунними процесами (наприклад, ревматоїдний артрит, псоріатичний артрит, анкілозуючий спондиліт), відкладенням кристалів (подагра, псевдоподагра, основне захворювання фосфатом кальцію) або інфекціями (септичний артрит, артрит Лайма). Запальний артрит також може супроводжувати інші аутоімунні захворювання сполучної тканини, такі як системний червоний вовчак, синдром Шегрена, склеродермія, міозит, запальне захворювання кишечника та целиакія.

Звичайними симптомами артриту є біль, набряк, втрата функції, скутість, деформація, слабкість і нестабільність. Вони також можуть супроводжуватися втомою, порушенням сну, емоційною лабільністю та симптомами основного системного захворювання. Біль від артриту зазвичай посилюється під час активності та наприкінці дня.

Запальний артрит також викликає біль вранці та в спокої, який спочатку може покращуватися під час активності, але згодом погіршується під час тривалого використання та активності. Пацієнти з фіброміалгією та міофасціальним больовим синдромом зазвичай скаржаться на дифузний біль. Невропатичний біль може супроводжуватися парестезіями в ділянці розподілу нервів. Ранкова скутість, яка триває більше 45 хвилин, зазвичай пов'язана із запальним артритом, але цей симптом є неспецифічним, оскільки пацієнти з остеоартритом або несуглобовими синдромами, такими як фіброміалгія, також можуть мати тривалу ранкову скутість [10, 5].

Септичний артрит (СА) - це вторинне запалення суглобів інфекційної етіології, як правило, бактеріальної, але іноді грибової, мікобактеріальної, вірусної або спричинене іншими незвичайними патогенами. Це, зазвичай,

моносуглобове захворювання із залученням одного великого суглоба, наприклад, стегна або коліна, хоча також може виникнути поліартикулярний септичний артрит із залученням кількох або менших суглобів.

Найбільш поширеним інфікуючим організмом у дорослих є золотистий стафілокок (*Staphylococcus aureus*). Пневмокок (*Streptococcus pneumoniae*) зустрічається рідше, але все ще є значним джерелом інфекції. Інші особливі обставини включають Сальмонелу у хворих на серповидно-клітинну анемію та Псевдомонас при травмах або проколах. У молодих пацієнтів нетравматичний гострий моноартрит найчастіше викликається *Неісерією гонореї* (*Neisseria gonorrhoeae*).

Полімікробні інфекції суглобів виникають приблизно у 5% пацієнтів внаслідок травми або абдомінальної інфекції. Ураження менш поширених суглобів, таких як крижово-клубовий або грудинно-ключичний суглоб інфекційними збудниками *Serratia* та *Pseudomonas*, часто виникає у пацієнтів, які внутрішньовенно вживають наркотичні речовини. Люди з лейкемією дуже сприйнятливі до інфекцій *Aeromonas*. Суглоби, які були раніше пошкоджені, особливо у пацієнтів з РА, дуже чутливі до інфекції. Організми пошкоджують суглобовий хрящ уздовж бічних країв суглоба.

СА виникає при бактеріальному вторгненні в синовію та суглобовий простір з подальшим запальним процесом. Запальні цитокіни та протеази опосередковують руйнування суглобів. Іншими факторами, які відіграють роль у пошкодженні суглобів, є бактеріальні токсини та компоненти мікробної поверхні, які сприяють зв'язуванню бактерій із внутрішньосуглобовими білками.

СА класично проявляється гострим болем у моносуглобі, лихоманкою, набряком і небажанням або відмовою рухати ураженим суглобом. Лихоманка може бути присутня у 40-60% випадків, але є неспецифічним симптомом. Суглоби нижніх кінцівок (стегна, коліна та щиколотки) уражаються в більшості випадків СА, причому коліно є найбільш часто ураженим суглобом у дорослих [2, 5].

Остеоартрит (ОА) є одним із найпоширеніших захворювань ОРА, вражаючи 1,6% від усього населення світу і є найпоширенішою причиною хронічного болю в суглобах серед людей похилого віку.

ОА визначається як прогресуюче руйнування суглобового хряща, що супроводжується запаленням синовіальної оболонки. Основними клінічними характеристиками ОА є біль, обмеження активності та втрата функції, що призводить до значної втрати функціональності в повсякденному житті пацієнтів [32].

Раніше ОА описувався як «знос» хряща під впливом механічного тиску. Однак, завдяки досягненням молекулярної біології, патофізіологічна парадигма змінилася: тепер ОА розглядається як запальне захворювання суглобів. Ця зміна сталася після виявлення низки запальних медіаторів, які стимулюють хондроцити до вироблення матриксних металопротеїназ (ММР) - ключових ферментів у деградації суглобового матриксу. Підтримка здоров'я суглобового хряща суворо регулюється балансом між анаболічними (синтез) та катаболічними (руйнування) шляхами. Складний патогенез ОА включає взаємодію багатьох чинників, від спадкової схильності до змін в експресії генів через зміну механічного навантаження на хондроцити [2].

Найранішим і найпоширенішим клінічним проявом прогресування ОА є хронічний біль у колінному суглобі. На ранньому етапі біль зазвичай є різким, передбачуваним і виникає внаслідок механічного впливу. На середній стадії (легкій чи помірній) біль виникає частіше, супроводжуючись непередбачуваними епізодами скутості, і починає заважати повсякденній діяльності. На просунутих стадіях спостерігається постійний пульсуючий біль, що переривається короткими епізодами нестерпного, інтенсивного болю, що значно порушує функціонування. Ригідність суглобів також є типовим симптомом ОА. Вона проявляється як труднощі або дискомфорт при русі через відчуття негнучкості суглоба. Дефіцит поверхнево-активного фосфоліпиду (SAPL) відіграє помітну роль у розвитку цієї скутості. Жорсткість, як правило, найбільш виражена одразу на початок дня або після періодів бездіяльності. ОА

викликає збільшення та набряк кісток, що є наслідком численних патологічних змін (порушення кровообігу, ушкодження хондроцитів, підвищення щільності кісткової тканини), що викликають структурні зміни кісток, які призводять до крайового остеофітозу та зменшення діапазону рухів. У важких випадках тривала відсутність руху може спричинити нерухому згинальну деформацію великих суглобів [32].

ОА має багатофакторну етіологію і є результатом взаємодії місцевих і системних чинників. Старіння вважається найбільш значущим фактором ризику, оскільки з віком тканини суглоба змінюються, підвищуючи чутливість до дегенерації. У хондроцитах аномалії та окислювальний стрес змінюють їхню функціональність, стимулюючи катаболічні шляхи та загибель клітин. Суглобовий хрящ і субхондральна кістка вразливі до травм, які можуть їм нашкодити, що значно збільшує ризик прогресування ОА. Патологічні зміни часто проявляються протягом 10 років після травми. Наявність підвищених запальних медіаторів, включаючи інтерлейкін-6 (IL-6) та фактор некрозу пухлини альфа (TNF- $\alpha$ ), а також деградація колагену після травм ініціюють процес ОА.

Ожиріння має як прямий (механічне перевантаження), так і непрямий (метаболічні порушення) вплив на ОА. Збільшення маси тіла, відображене підвищеним індексом маси тіла (ІМТ), призводить до значного механічного перевантаження суглобів. Підвищений ІМТ викликає метаболічні порушення, які проявляються виробленням гормонів лептину та адипонектину адипоцитами, що безпосередньо впливають на тканини суглобів.

Генетичні фактори впливають на 39-65% випадків ОА, а спадкові форми можуть призводити до передчасного ОА.

Анатомічні фактори, такі як різниця в довжині ніг, варусні та вальгусні деформації, впливають на розвиток ОА через змінену механіку суглоба. Жінки мають вищий ризик розвитку ОА, що може бути пов'язано з постменопаузальними роками та впливом втрати естрогену.

Запальні медіатори, зокрема цитокіни та хемокіни, є ключовим елементом патогенезу ОА. У пацієнтів з ОА гомеостаз хрящового матриксу порушується прозапальними цитокінами, що призводить до підвищення рівня ІЛ-1, ІЛ-6 та ІЛ-8. Ці цитокіни стимулюють виробництво протеаз, оксиду азоту та ейкозаноїдів, що індукує катаболічні шляхи, інгібує синтез матриці та сприяє клітинному апоптозу. Продукція ІЛ-1 стимулює синтез ММР, що підсилює руйнування хрящового матриксу.

У деградації хряща також бере участь фібронектин, фрагменти якого індукують експресію запальних медіаторів у хондроцитах. Нарешті, старіння хондроцитів є іншим основним фактором, пов'язаним із втратою клітинами здатності підтримувати та відновлювати матрикс хряща, а ІЛ-6 та ІЛ-8 є ключовими медіаторами, які секретуються старіючими клітинами, що відомо як асоційований зі старінням секреторний фенотип [2, 20, 25].

Ревматоїдний артрит (РА) - системне аутоімунне захворювання, що характеризується симетричним аутоімунним ураженням суглобів верхніх та нижніх кінцівок і призводить до стійкої втрати працездатності, якщо не лікується ефективно. Етіологія РА має значне генетичне підґрунтя, вважається, що хвороба є результатом взаємодії генотипів пацієнтів із зовнішніми факторами. Спадковість РА оцінюється приблизно у 40-65% для серопозитивного та 20% для серонегативного РА [31].

Куріння сигарет є найсильнішим фактором ризику навколишнього середовища, пов'язаним з РА. У осіб, позитивних на антитіла до цитрулінованого білка (анти-ССР), існує взаємодія між спільним епітопом (SE) та курінням, що значно підвищує ризик РА. Окрім куріння, значну роль відіграють дієта та харчування, ожиріння (індекс маси тіла, ІМТ, більше 30 кг/м<sup>2</sup> збільшує ризик на 30%), а також низька фізична активність. Інші тригери навколишнього середовища включають вплив кремнезему (компонент цементу, клею), азбесту (компонент фарби), текстильного пилу. Це свідчить про те, що зовнішній вплив різних антигенів у місцях, віддалених від суглобів (легені, ротоглотка, шлунково-кишковий тракт), викликає аутоімунну запальну

реакцію в суглобах. Також відзначаються зміни у складі та функції кишкового мікробіому (дисбактеріоз), зокрема зниження різноманітності мікробіому [2-3].

Антитіла RF (ревматоїдний фактор) та АСРА (антициклічні цитруліновані пептидні антитіла) є найвідомішими аутоантитілами при РА. АСРА спрямовані проти цитрулінованих пептидів, які утворюються в результаті модифікації аргініну ферментом пептидиларгініндеіміназою (PAD) у місцях пошкодження тканин, таких як легені курців. Цитрулінування створює «неоантиген», який активує імунну відповідь. Існують також антикарбамільовані білкові антитіла (анти-CarP) та антиацетильовані білкові антитіла, пов'язані з РА. Аутоантитіла з'являються за 10 років до початку клінічного артриту (доклінічний РА), і їхня концентрація зростає з часом.

Імунна відповідь починається у місцях, віддалених від синовіальних суглобів. Вроджений імунітет (макрофаги, ендотеліальні клітини) та адаптивний імунітет (Т-клітини, В-клітини) залучені у патогенез. Цитокіни та хемокіни (TNF, IL-6, GM-CSF) активують ендотеліальні клітини та приваблюють імунні клітини в синовіальний відділ. Активовані синовіальні фібробластоподібні синовіоцити (FLS) змінюються на інвазивний фенотип і, разом із запальними клітинами, виробляють RANKL, що призводить до утворення остеокластів та ерозії кісток - характерної риси РА. Т-клітини взаємодіють з В-клітинами, активуючи антигенспецифічні В-клітини для вироблення RF та АСРА. Цитокіни, які виробляються у великих кількостях у синовіумі, відіграють ключову роль у поширенні інтенсивної запальної реакції, що призводить до руйнування суглоба.

Хронічне запалення також збільшує ризик супутніх захворювань, зокрема серцево-судинних [20].

Подагра є найбільш поширеною формою запального артриту у світі. Вона викликається надлишком сечової кислоти в організмі, відомим як гіперурикемія, на яку впливають генетичні, метаболічні та екологічні фактори.

Поширеність подагри була вищою серед чоловіків (3-6%) порівняно з жінками (1-3%), зростаючи з віком та підвищенням індексу маси тіла (ІМТ). Дослідження підтверджують зв'язок подагри з супутніми захворюваннями, такими як ниркові захворювання, метаболічний синдром, діабет та гіперурикемія, а її поширення пояснюється зростанням модифікованих факторів ризику, таких як відсутність фізичних вправ, зміни в харчових звичках (збільшення споживання фаст-фуду), ожиріння та метаболічний синдром.

Локально відбувається насичення сечової кислоти (зазвичай у суглобі), що призводить до осадження кристалів урату натрію і розвитку гострого артрити, який характеризується повторними епізодами. При гострих нападах спостерігається раптовий початок болю, набряку, запалення в суглобах або навколишніх тканинах, що супроводжується відчуттям жару.

Найчастіше уражається перший плесново-фаланговий суглоб (56-78% випадків), але подагра також може вражати суглоби середньої стопи, щиколотки та верхніх кінцівок. Пік болю та набряку зазвичай триває приблизно 6-12 годин, і може супроводжуватися розвитком периартрити (запалення тканин навколо суглобів), тендиніту (запалення сухожилля) або бурсити (запалення синовіальної сумки). Спонтанне зникнення симптомів зазвичай відбувається протягом кількох днів [2, 25].

Хронічна подагра, що розвивається після повторюваних гострих нападів протягом декількох років, характеризується болем і скутістю, спричиненими руйнуванням суглобів, а також наявністю тофусів.

Тофуси - це відкладення кристалів урату натрію та мертвих імунних клітин, які відкладаються в підшкірній клітковині, викликаючи місцеве запалення, схоже на гранульому (невеликий вузлик) [10].

Рівень сечової кислоти в сироватці крові поступово підвищується від низького рівня в дитинстві до досягнення норми у дорослих. У дорослому віці рівень сечової кислоти зазвичай вищий у чоловіків порівняно з жінками, проте після менопаузи рівень у жінок зростає, досягаючи чоловічого. Це пояснює

більшу поширеність подагри серед чоловіків середнього та старшого віку, а також жінок у постменопаузі.

Відкладення кристалів урату в тканинах може початися, коли рівень сечової кислоти в сироватці перевищує 6,8 мг/дл.

На розчинність сечової кислоти в суглобі впливають різні фактори, включаючи рН синовіальної рідини, концентрацію води та рівень електролітів. Хоча гіперурикемія є основним патогенезом, розвиток подагри спостерігається лише приблизно у 5% осіб із рівнем сечової кислоти вище 9 мг/дл, що вказує на участь інших чинників, зокрема генетичної схильності.

Гомеостатичний баланс між виробленням і виведенням відповідає за підтримку рівня сечової кислоти. Приблизно дві третини сечової кислоти виводиться через нирки, і 90% випадків гіперурикемії можна пояснити порушенням екскреції, переважно недостатньою нирковою екскрецією. Мутації в генах, що кодують транспортери уратів (наприклад, ABCG2), можуть бути причиною порушення виведення [10, 20].

Фактори, що збільшують вироблення сечової кислоти, включають генетичні розлади, такі як синдром Леш-Ніхана (дефіцит гіпоксантингуанінфосфорибозилтрансферази), збільшення споживання продуктів, багатих пуринами (м'ясо, морепродукти), та збільшення виробництва ендогенних уратів. Водночас, споживання рослинних пуринів, молочних продуктів з низьким вмістом жиру та вітаміну С не підвищує ризик. Серед алкоголю, пиво пов'язане з найвищим ризиком, а вино - з найнижчим. Збільшення вироблення ендогенного урату також пов'язане зі станами, що спричиняють збільшення клітинного обороту (злоякісні новоутворення, запальні захворювання), хіміотерапією та ожирінням [5, 20].

Некрозапалення є ключовим аспектом патофізіології гострої подагри. Кристали урату натрію викликають пряме пошкодження синовіальних клітин, що призводить до вивільнення алармінів. Фагоцитоз кристалів мононуклеарними фагоцитами активує інфламмасому NLRP3/IL-1 $\beta$ , спричиняючи локальну секрецію зрілих прозапальних цитокінів, які

залучають нейтрофіли. Нейтрофіли також фагоцитують кристали, але потім піддаються некроптозу через активацію протеїнкіназ, що призводить до вивільнення прозапальних медіаторів (гістонів, протеаз), підтримуючи порочне коло запалення, яке може призвести до цитокінового шторму. Зникнення гострого нападу подагри відбувається завдяки механізмам контррегуляції: макрофаги очищають апоптозні нейтрофіли, а регулятори негативного зворотного зв'язку та протизапальні цитокіни інгібують прозапальні медіатори. Тофуси, характерні для хронічної подагри, схожі на гранульоми, мають ядро з кристалів урату натрію, оточене імунними клітинами. Тофуси можуть не проявлятися ознаками гострого запалення, але сприяють втраті хряща, оскільки кристали урату натрію знижують життєздатність і функціональність хондроцитів.

Спондилоартроз - це хронічне ураження міжхребцевих фасеткових (дуговідросткових) суглобів. Це захворювання супроводжується стоншенням хрящової тканини, змінами у суглобових капсулах та розвитком остеофітів (крайових кісткових розростань). Саме спондилоартроз хребта часто стає причиною обмеження рухів, больового синдрому та хронічного дискомфорту у спині.

При виникненні дегенеративних процесів у міжхребцевих дисках їхня висота знижується, припиняється амортизувальна функція, і внаслідок цього збільшується частина осьового навантаження, що припадає на дуговідросткові суглоби. Це створює їхнє перевантаження, функціональну недостатність та спричиняє дистрофічні ураження, відомі як горизонтальна дегенерація.

Як і при артрозі інших суглобів, при спондилоартрозі відзначаються субхондральний склероз, некротизація суглобових хрящів, нерівномірність суглобових поверхонь. Згодом утворюються крайові кісткові розростання (остеофіти), основна мета яких - збільшення площі опори на патологічно змінені суглобові хрящі.

Продукти руйнування хрящової тканини сприяють формуванню запального процесу з виникненням випоту та реактивного синовіту.

Зменшення оксигенації та живлення хрящової тканини викликає накопичення в ній лактатів, що призводить до зниження рН та розладу метаболізму. Це сприяє фрагментації та деградації протеогліканів тканини і порушенню еластичності хряща. При запаленні в дуговідросткових суглобах зростає рівень медіаторів запалення, таких як оксид азоту, інтерлейкін-6 та простагландин E2. Синтез хрящового матриксу знижується, а концентрація медіаторів запалення збільшується, що спричиняє прогресуючу деструкцію каркасу хрящової тканини. Інший медіатор - фосфоліпаза A2 - веде до дегенерації матриксу. Об'єм синовіальної рідини знижується, а її в'язкоеластичні властивості погіршуються.

Перерозтягнення та дистрофія капсульно-зв'язкового апарату призводить до неприродної рухливості у хребетно-руховому сегменті. Часто утворюються захисні кісткові виступи, які сильно обмежують рухливість у дуговідросткових суглобах. Остеофіти цих суглобів можуть здійснювати динамічний, а згодом і стійкий компресуючий вплив на прилеглі невральні структури. У шийному відділі хребта стабілізація здійснюється унковертебральними та дуговідростковими суглобами. Остеофіти, що формуються в унковертебральних суглобах, можуть бути причиною ірритації корінців та хребетної артерії. Артроз дуговідросткових суглобів частіше формується у верхній та середній третині шийного відділу хребта [2-3].

Захворювання ОРА є найбільшим фактором глобальної потреби у реабілітації. Вони є одними з основних чинників потреби в реабілітаційних послугах серед дітей і становлять приблизно дві третини усіх дорослих, які потребують реабілітації.

У сучасних умовах є критично важливим впровадження моніторингу захворюваності ОРА серед населення. Необхідно виявляти основні тенденції поширення цієї патології для розробки нових підходів до організації надання медичної допомоги та вдосконалення системи медичного забезпечення на державному рівні [25].

## 1.2 Методи лікування захворювань опорно-рухового апарату

Сучасна медицина пропонує багаторівневі стратегії лікування патологій ОРА, які включають медикаментозну терапію, фізіотерапію, хірургічне втручання, альтернативні (нетрадиційні) методи лікування та зміну способу життя для досягнення повноцінної реабілітації та покращення якості життя хворого.

Медикаментозна терапія передбачає використання НПЗЗ при запальних процесах всередині суглобів, які ефективно зменшують больові відчуття та знижують активність запального процесу. Для регенерації та підтримки структури хряща призначають хондропротектори, а у випадках критичного загострення або сильного болю застосовують глюкокортикостероїди, наприклад преднізолон чи дексаметазон, для оперативного полегшення стану. Опіоїдні аналгетики, зокрема трамадол, ефективно тамують сильний біль, проте їх застосування часто супроводжується нудотою, запамороченням та ризиком виникнення залежності. Додатково в схемах лікування використовують центральні міорелаксанти для зняття м'язового спазму, що може призводити до седації, сонливості та ураження печінки [7, 15].

Фізична реабілітація базується на індивідуальних комплексах тренувань, що мають на меті створення міцного м'язового корсета навколо вразливих ділянок, розширення амплітуди рухів та нейтралізацію дискомфорту. Додатково використовується апаратний вплив електричними сигналами для активації тканин, а також мануальні методики та професійне розтирання, які оптимізують місцевий кровообіг і знімають патологічну напругу.

Хірургічні шляхи вирішення проблеми включають сучасні методики огляду та відновлення внутрішніх структур суглоба через невеликі проколи, що дозволяє виконувати складні маніпуляції з мінімальним травмуванням. У ситуаціях, коли власні тканини деградували, проводиться повна заміна суглобового механізму високотехнологічними ендопротезами, що повертає людині здатність повноцінно пересуватися без болю.

Нетрадиційні підходи до лікування пропонують механічний вплив тонкими голками на активні зони організму для корекції самопочуття або використання медичних п'явок з метою розрідження крові та усунення кров'яних застоїв. Також позитивний ефект дають м'які рухові практики, зокрема руханка, розтяжка або йога, які орієнтовані на розвиток еластичності та зміцнення глибокої мускулатури.

Корекція повсякденних звичок відіграє важливу роль у стабілізації стану, оскільки нормалізація маси тіла суттєво розвантажує опорні суглоби ніг та спини, що є життєво необхідним при хронічних дегенеративних змінах. Харчовий раціон, насичений корисними жирами, мікроелементами та природними захисними сполуками, підтримує регенеративні можливості організму, а стабільні, але помірні фізичні навантаження дозволяють зберігати функціональність рухової системи [11].

### **1.3 Характеристика лікарських рослин та засобів рослинного походження для терапії запальних захворювань суглобів**

Лікарські засоби рослинного походження посідають важливе місце в комплексній терапії запальних патологій суглобів завдяки здатності м'яко впливати на патологічні процеси та високому профілю безпеки при тривалому застосуванні. Основна дія таких препаратів спрямована на пригнічення медіаторів запалення, зменшення набрякості та покращення обмінних процесів у тканинах суглоба [7].

**Диявольський кіготь** (*Harpagophytum procumbens*) – рослина сімейства Педальтові, яка росте в африканській савані. Завдяки гірким речовинам арпагозиду та корбуміду, екстракти кореня цієї рослини виявляють потужні протизапальні, протинабрякові та анальгетичні ефекти. Тому він підходить для лікування захворювань ОРА, ревматичних болів та при зносах хрящів. На ринку представлені засоби у вигляді: капсул «Комплекс Nutriexpert Гарпагофітум», «Now Foods Devil's Claw»; таблеток «Doloteffin»; крапель

пероральних «Devil's Claw Extract»; гелю «Krauterhof зігрівальний з екстрактом Кігтя диявола» [6, 8, 15, 33].

**Верба біла** (*Salix alba*) – дерево з родини Вербові висотою 5-8 м. Її кора є цінним компонентом у ревматологічній практиці завдяки високому вмісту АФІ. Основним діючим елементом є саліцин - попередник саліцилової кислоти. У травному тракті він трансформується у потужний протизапальний агент, який діє аналогічно до аспірину, але сприймається організмом м'якше. На його основі виготовляють засоби: капсули «Now Foods Willow Bark Extract», «Nature's Answer White Willow»; комплекс лікарських рослин у вигляді таблеток «New Life Фіто-здоров'я Форте»; краплі пероральні «Nature's Answer White Willow»; фіточай з кори білої верби, комплексний фіточай «При запаленні суглобів»; настоянки спиртові та водні на основі кори верби білої [1, 6, 15, 33].

**Сабельник болотний або вовче тіло** (*Comarum palustre* або *Potentilla palustris*) – трав'яниста багаторічна рослина родини Розових. У ревматології та терапії захворювань ОРА найбільшу цінність має його розгалужене кореневище, оскільки є джерелом ефірних олій, каротину, флавоноїдів та органічних кислот. Але найважливішими є дубильні речовини та полісахариди, які сприяють очищенню суглобів від відкладень солей і зменшенню набрякості. На основі цієї рослини випускають настоянку сабельника спиртову; таблетки «Сабельник Elixir», «Сабельник Enjee», «Сабельник FARMAKOM», комплексний засіб «Антиревматин М Шабельник Рослина Карпат»; крем-бальзам «Сабельник Solution Pharm»; мазі та гелі у поєднанні інших лікарських рослин з екстрактом сабельника; розчин для внутрішнього застосування «Сабельник-краплі» [6, 14-15, 33].

**Босвелія пилчаста** (*Boswellia serrata*) – невелике листопадне дерево родини Бурзерові, з кори якого отримують цінну лікарську рослинну сировину – смолу. Вона багата на босвелієві кислоти – основні активні сполуки рослини, які знижують набрякlastь і ознаки запалення надаючи потужні протизапальний та болетамувальний ефекти, а також сприяють зміцненню та

відновленню судинних стінок. На основі екстракту босвелії виробляють препарати: таблетки «Босвелії екстракт Elit-Pharm», «Dacia Plant Boswellia»; капсули «Bekandze Босвелія», «Босвелія Life Extension 5-LOX Inhibitor with AprèsFlex», «Swanson Boswellia», «Босвелія+колаген POWERFUL»; комбіновані топічні форми у вигляді крему «Окопник-босвелія» та гель-бальзамів «Золотий вус з живокостом та босвелією», «Маклюра Форте з босвелією та бішофітом» [6, 18, 26, 33].

**Живокіст** (*Symphytum officinale*) – трав'яниста багаторічна рослина, що належить до родини Шорстколистих. У фармацевтичному виробництві як основну лікарську рослинну сировину використовують корінь живокосту, оскільки саме в ньому накопичується найбільша кількість алантоїну – ключового компонента, відповідального за регенерацію кісток і хрящів, а також алкалоїдів, з якими алантоїн забезпечує інтенсивну протизапальну та анальгезуючу дію. Така взаємодія цих діючих речовин дозволяє суттєво зменшити набряк та больові відчуття при ревматичних захворюваннях. Завдяки своїм терапевтичним ефектам та поширеності на території України, засоби на основі живокісту є дуже розповсюдженими на фармацевтичному ринку у вигляді: таблеток «Живокіст Danikafarm»; мазей «Живокост артолія», «Живокост-Віола», «Dr. Theiss з живокостом»; гель-бальзамів «Живокіст» та комплексних засобів «Живокіст з мурашиною кислотою», «Живокост з медичною п'явкою», «Живокост з бджолиним ядом», «Живокіст з бішофітом»; крему «Живокіст крем»; пероральних крапель «Живокіст-краплі»; спиртової настойки живокосту; збору «Живокіст корінь» та фіточаю «Живокіст» [14, 6, 33].

**Куркума довга** (*Curcuma longa*) – трав'яниста багаторічна рослина родини Імбирних. У фармацевтичній галузі як головну лікарську рослинну сировину заготовляють кореневище рослини, з якого видобувають широко відому як природний барвник та популярну кулінарну спецію – куркуму. Завдяки високій концентрації куркуміноїдів, де провідну роль відіграє куркумін, засоби на основі цієї рослини здатні пригнічувати активність

ферментів, що провокують руйнування хрящової тканини, а також чинять сильний протизапальний та антиоксидантний ефект. Найбільш розповсюдженими найменуваннями лікарських засобів з куркумою є: таблетки в комбінації з піперином «Golden Pharm Куркумін + Біоперин»; капсули «SOLGAR Full spectrum Curcumin», «SOLGAR Turmeric Root Extract», «21st Century Turmeric Complex», «Solaray Turmeric Root Extract», в комбінації з чорним перцем «NUTRIEXPERT, Curcuma synergy +», «Sacred Leaves Curcumin», «NOW Turmeric Curcumin with BioPerine», «Swanson Turmeric & Black Pepper»; ефірна олія «Nane flavour Куркума, FG»; краплі пероральні «Double Wood Organic Turmeric з куркуміном та чорним перцем» [6, 16, 24, 30, 33].

**Імбир** (*Zingiber officinale*) – багаторічна трав'яниста рослина з родини Імбирні, чиє кореневище використовується як прянощі, ліки та косметичний засіб. Висока концентрація БАР, таких як гінгерол і шогаолом зумовлюють виражену протизапальну, антиоксидантну та зігрівальну дію, що допомагає зменшити скутість м'язів та больові відчуття у суглобах. Серед препаратів: таблетки «SFD NUTRITION IMBIR»; капсули «Swanson Ginger Root», «Solaray Ginger Root»; водний екстракт кореня «Nature's Answer Fluid Extract Ginger Root», спиртовий екстракт кореня «Herb Pharm Ginger Extract» [6, 32-33].

## Висновки до розділу 1

1. Проведено теоретичний аналіз захворювань ОРА, який підтверджує, що остеоартрит та ревматоїдний артрит залишаються найактуальнішими медичними та соціальними проблемами через високу поширеність, хронічний перебіг та схильність до дегенерації хрящової тканини. Основними патогенетичними ланками цих станів є запальний процес та прогресуюче руйнування суглобових структур, що вимагає тривалої та комплексної терапії.

2. Встановлено, що сучасні методи лікування ОРА базуються на поєднанні фармакотерапії та немедикаментозних підходів. Попри високу ефективність НПЗЗ, їх тривале застосування часто обмежене через ризик виникнення серйозних побічних ефектів з боку шлунково-кишкового тракту та серцево-судинної системи. Засоби інших фармакологічних груп, зокрема глюкокортикостероїди, міорелаксанти та опіоїдні анальгетики також мають негативний вплив на системи організму, тому є придатними лише для короткочасної терапії та при гострій фазі захворювання, яка вимагає їх використання. Це зумовлює необхідність пошуку альтернативних засобів із вищим профілем безпеки.

3. Виявлено, що лікарські рослини, такі як дявольський кіготь, верба, сабельник, босвелія, живокіст, куркума та імбир містять унікальні комплекси БАР, які чинять виражену протизапальну, анальгетичну, антиоксидантну та регенеративну дію на хрящові та суглобові структури, не виявляючи при цьому серйозних побічних ефектів, тому можуть бути використані для довготривалої терапії захворювань ОРА.

## РОЗДІЛ 2

### ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### 2.1 Об'єкти дослідження

##### 2.1.1. Діючі речовини

**Сухий екстракт босвелії пилчастої** – порошкоподібна речовина, отримана із застиглої смоли рослини *Boswellia serrata*, шляхом екстракції біологічно активних речовин (БАР). Має характерний пряний, деревно-бальзамічний аромат, що нагадує ладан. Смак специфічний, терпкий, з відчутною гіркотою та легкими хвойними нотками. Залежно від концентрації босвелієвих кислот, його колір варіюється від кремово-білого до світло-жовтого. Порошок погано розчиняється у воді з утворенням каламутного осаду, але демонструє гарну розчинність у органічних розчинниках, таких як спирт етиловий, а також добре змішується з жирними оліями та основами [18].

**Сухий екстракт куркуми довгої** – дрібнодисперсний порошок яскраво-жовтого кольору, зі специфічним пряним запахом, отриманий шляхом екстракції БАР з висушених кореневищ рослини *Curcuma longa*. На смак екстракт гіркий з легкою гостринкою, а при контакті зі слизовою оболонкою ротової порожнини відчувається властива терпкість та пряний посмак. Речовина практично нерозчинна у воді, але добре розчиняється в органічних розчинниках та жирах [34].

**Метилсаліцилат** – являє собою органічну сполуку, яка класифікується як ефір метилового спирту та саліцилової кислоти. Речовина має вигляд рідини з легким жовтуватим відтінком та вираженим насиченим ароматом, що нагадує запах жувальної гумки або ментолу та отримується з ефірної олії вишневої берези або винтергренової олії (росл. *Gaultheria procumbens*) шляхом екстракції. Сполука майже не розчиняється у воді, проте виявляє добру розчинність в оліях, ефірі та етанолі [13, 28].

### 2.1.2. Допоміжні речовини

**Олія кукурудзяна** – являє собою прозору маслянисту рідину, колір якої варіюється від блідо-жовтого до золотисто-жовтого. Вона має ледве помітний специфічний аромат та м'який характерний смак, до складу якої входить суміш тригліцеридів жирних кислот: ліноленова кислота (40-56%), олеїнова кислота (30-49%), пальмітинова кислота (8-11%), стеаринова кислота (2,5-4,5%), міристинова (0,1-1,7%), гексадеценава (0,2-1,6%), арахідинова кислота (0,4%), лігноцеринова (0,2%). Щільність - 0,916 г/см<sup>3</sup>; гідроксильне число - 10; йодне число - 102-130; кислотне число 2-6; перекисне число 10,0; число омилення - 191; змішується з бензином, хлороформом, дихлорметаном, етером та гексаном; практично не розчиняється в спирті (95%) та воді; належить до напіввисихаючих олій.

**Емульгатор Sepiplus 400** (назва за INCI: комбінація поліакрилату-13, поліізобутену та полісорбату 20) – рідкий полімер, який синтезують шляхом зворотної емульсійної полімеризації. Продукт є попередньо нейтралізованим і повністю готовим до використання, що робить його ідеальним для застосування у холодному процесі при введенні як у водну, так і в масляну фазу. Емульгатор є найбільш стабільним у діапазоні рН від 3,0 до 12,0, де він демонструє високу загусну здатність навіть у присутності електролітів. Завдяки своїм багатofункціональним властивостям полімер ефективно працює як загущувач, емульгатор та стабілізатор масляних фаз. Добре розчиняється у воді.

**Феноксietанол** – безбарвна прозора, ледь в'язка рідина з легким жовтуватим відтінком, слабким приємним запахом, пекуча на смак. Вона добре розчиняється в оліях та органічних розчинниках, що дозволяє легко вводити її до складу масляних фаз препаратів. Виявляє високу ефективність у боротьбі з грамнегативними бактеріями, проте має слабший вплив на грампозитивну мікрофлору та гриби. Для забезпечення широкого спектра дії від дріжджів, плісняви та різноманітних бактерій його часто використовують у комбінації з

парабенами, що дозволяє досягти комплексного пригнічення росту патогенних мікроорганізмів [13].

## 2.2 Опис методів дослідження

Для обґрунтування складу та технології розроблюваного засобу з екстрактами босвелії та куркуми були використані методи аналізу: фізико-хімічні, структурно-механічні та біофармацевтичні відповідно до вимог діючих настанов ДФУ, зокрема розділу, що регламентує вимоги до м'яких лікарських засобів для місцевого застосування.

*Органолептичні показники та опис.* Визначення зовнішнього вигляду відбувалось завдяки візуальному та сенсорному контролю кольору, запаху та консистенції розробленого засобу. Особлива увага приділяється спостереженню за ознаками фізичної нестабільності системи, таких як поява специфічного стороннього запаху, агрегація твердих часток, коалесценція фаз або розшарування емульсійної структури.

*Визначення розчинності активних речовин.* Розчинність сухих екстрактів босвелії пилчастої та куркуми довгої встановлюється згідно з методикою ДФУ. Враховуючи гідрофобну природу діючих речовин, аналіз проводиться щодо їхньої здатності до розчинення в органічних розчинниках, жирних оліях та допоміжних компонентах.

*Реологічні дослідження.* Вивчення структурно-механічних властивостей модельних зразків емульгелю проводили шляхом визначення в'язкопружних характеристик. За допомогою ротаційної віскозиметрії встановлювали залежність напруження зсуву від швидкості зсуву, що дозволило оцінити тип течії системи, її тиксотропні властивості та механічну стабільність. Реологічні показники використовували як критерій для вибору оптимальної концентрації гелеутворювачів та емульгаторів, що забезпечують належне нанесення препарату на шкіру та стабільність структури при зберіганні.

## **Висновки до розділу 2.**

1. Обґрунтовано вибір діючих речовин та допоміжних компонентів для розробки складу м'якого лікарського засобу. Наведено їхні основні фізико-хімічні та фармакологічні характеристики.

2. Описано перелік сучасних методик дослідження для оцінки якості модельних зразків і властивостей компонентів, що включає органолептичні, фізико-хімічні та структурно-механічні методи аналізу.

### РОЗДІЛ 3

## РОЗРОБКА СКЛАДУ ТА ТЕХНОЛОГІЇ М'ЯКОЇ ЛІКАРСЬКОЇ ФОРМИ ДЛЯ НОРМАЛІЗАЦІЇ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ СУГЛОБІВ

### 3.1 Маркетингові дослідження фармацевтичного ринку препаратів для терапії захворювань суглобів

З метою проведення маркетингового дослідження представлених на фармацевтичному ринку України препаратів для зменшення суглобового болю було використано і систематизовано дані з інтернет-джерел: електронний довідник лікарських препаратів «Компендіум», онлайн платформа «Tabletki.ua» та з додатку «Ліки Контроль». Отримані результати аналізу підсумовані і наведені в таблицях нижче.

У ході дослідження було проаналізовано асортимент препаратів іноземного і вітчизняного походження, призначених для терапії захворювань ОРА, представлених на ринку лікарських препаратів України.

*Таблиця 3.1*

#### Асортимент лікарських препаратів для терапії болю в суглобах закордонного виробництва на фармацевтичному ринку України

№	Торгова назва препарату	Виробник
1	2	3
<b>Таблетки</b>		
1	Фламідез	Евертоджен Лайф Саєнсиз Лімітед, Індія
2	Зотек-400	Евертоджен Лайф Саєнсиз Лімітед, Індія
3	Диклофенак Євро	Юнік Фармасьютикал Лабораторіз (відділення фірми «Дж. Б. Кемікалз енд Фармасьютикалз Лтд.»), Індія
4	Імет	БЕРЛІН-ХЕМІ АГ., Німеччина
5	Моваліс	Берінгер Інгельхайм Фарма ГмбХ і Ко. КГ, Німеччина
6	Бруфен ретард	Фамар А.В.Е. Антоусса Планта, Греція

Продовж. табл. 3.1

1	2	3
7	Оксилітен	Анфарм Еллас С.А., Греція
8	Ультрафастин	Фармацевтичний завод «ПОЛЬФАРМА» С.А., Польща
9	Ібупром макс РР	ТОВ ЮС Фармація, Польща
10	Етол форт	НОБЕЛ ІЛАЧ САНАЇ ВЕ ТІДЖАРЕТ А.Ш., Туреччина
11	Мажезик-Сановель	Сановель Іляч Санаї ве Тиджарет А.Ш., Туреччина
12	Аергал	ВАТ «Гедеон Ріхтер», Угорщина
13	Мелокс	Медокемі ЛТД (Центральний Завод), Кіпр
14	Апоніл	Медокемі Лімітед, Кіпр
15	Кетонал форте	Лек Фармацевтична компанія д.д., Словенія
<b>Капсули</b>		
16	Диклоберл ретард	БЕРЛІН-ХЕМІ АГ., Німеччина
17	Піроксикам Софарма	АТ «Софарма», Болгарія
18	Структум	П'єр Фабр Медикамент Продакшн, Франція
19	Гофен 400	Мега Лайфсайенсіз Паблік Компані Лімітед, Таїланд
20	Єврофаст софткапс	Олів Хелскер, Індія
21	Аффида експрес	Джелтек Прайвет Лімітед, Індія
22	Бруфен рапід	Гелтек Прайвет Лімітед, Індія
<b>Розчини для ін'єкцій/інфузій</b>		
23	Моваліс	Берінгер Інгельхайм Еспана, СА, Іспанія
24	Алмірал	Медокемі Лімітед, Кіпр
25	Мелокс	Медокемі Лімітед, Кіпр
26	Раптен 75	«Хемофарм» АД, Сербія
27	Дексаром	К.Т.РОМФАРМ КОМПАНІ С.Р.Л., Румунія
<b>Порошки оральні</b>		
28	Дона	Роттафарм Лтд., Ірландія
29	Лорноліоф Ромфарм	К.Т.РОМФАРМ КОМПАНІ С.Р.Л., Румунія
<b>Гелі</b>		
30	Фламідез	Енк'юб Етікалз Прайвіт Лімітед, Індія
31	Доларен	Наброс Фарма Пвт.Лтд., Індія
32	Дип риліф	Ментолатум Компані Лімітед, Великобританія
33	Вольгарен форте	Халеон КХ С.а.р.л., Швейцарія
34	Ультрафастин	Фармацевтичний завод «ПОЛЬФАРМА» С.А., Польща
35	Долгіт	Долоргіт ГмбХ і Ко.КГ, Німеччина
36	Диклак	Салютас Фарма ГмбХ, Німеччина
37	Кетонал	Салютас Фарма ГмбХ, Німеччина

Продовж. табл. 3.1

1	2	3
<b>Мазі</b>		
38	Індометацин Софарма 10%	АТ «Софарма», Болгарія
39	Капсикам	АТ Талліннський фармацевтичний завод, Естонія
40	Випросал В	АТ Талліннський фармацевтичний завод, Естонія
41	Фламідез фітоплюс	Енк'юб Етікалз Прайвіт Лімітед, Індія
42	Бутадіон	ВАТ «Гедеон Ріхтер», Угорщина
43	Долоксен фаст	Лабораторіус Басі - Індустрія Фармасьютіка, С.А., Португалія
44	Апізартрон	Пассауер Фарма ГмбХ., Німеччина
45	Баінвель	Др. Тайсс Натурварен ГмбХ, Німеччина
<b>Пластирі</b>		
46	Пластир медичний Dr. House Цілюща сила перцевий з ментолом, перфорований	Jiangsu Nanfang Medical Co.,Ltd., Китайська Народна Республіка
47	Пластир медичний Dr. House перцевий перфорований	Jiangsu Nanfang Medical Co.,Ltd., Китайська Народна Республіка
48	Пластир перцевий Escoplast EcoHot перфорований	Нордепласт, ТОВ, Латвія
49	Пластир медичний Medrull перцевий перфорований	Forans Eesti AS, Естонія
50	Аргетт Спорт пластир охолоджуючий від болю	Дельта Медікел Промоушнз АГ, Швейцарія

Таблиця 3.2

**Асортимент лікарських препаратів для терапії болю в суглобах  
виробництва України**

№	Торгова назва препарату	Виробник
1	2	3
<b>Таблетки</b>		
1	Ібупрофен 400	ПрАТ «Технолог», Україна
2	Ібупрофен 200	ПрАТ «Технолог», Україна
3	Ібупрофен	ПрАТ «Технолог», Україна
4	Ортофен	ПрАТ «Технолог», Україна
5	Ортофен-Здоров'я форте	ТОВ «Фармацевтична компанія «Здоров'я», Україна

Продовж. табл. 3.2

1	2	3
6	Ортофен-Здоров'я	ТОВ «Фармацевтична компанія «Здоров'я», Україна
7	Артифлекс плюс	ТОВ «Фармацевтична компанія «Здоров'я», Україна
8	Індометацин-Здоров'я	ТОВ «Фармацевтична компанія «Здоров'я», Україна
9	Еторикоксиб-Здоров'я	ТОВ «Фармацевтична компанія «Здоров'я», Україна
10	Ортофен	АТ «ВІТАМІНИ», Україна
11	Ібупрофен-Дарниця	ПрАТ «Фармацевтична фірма «Дарниця», Україна
12	Мефенамінка	ПрАТ «Фармацевтична фірма «Дарниця», Україна
13	Мефенамінова кислота-Дарниця	ПрАТ «Фармацевтична фірма «Дарниця», Україна
14	Ексіб	ПрАТ «Фармацевтична фірма «Дарниця», Україна
15	Німедар	ПрАТ «Фармацевтична фірма «Дарниця», Україна
16	Дарфен	ПрАТ «Фармацевтична фірма «Дарниця», Україна
17	Мелоксикам-Дарниця	ПрАТ «Фармацевтична фірма «Дарниця», Україна
18	Ібупрофен	ПАТ «Науково-виробничий центр «Борщагівський хіміко-фармацевтичний завод», Україна
19	Бофен 600	ПАТ «Науково-виробничий центр «Борщагівський хіміко-фармацевтичний завод», Україна
20	Продекс	ПАТ «Науково-виробничий центр «Борщагівський хіміко-фармацевтичний завод», Україна
21	Мелоксикам-КВ	АТ «КИЇВСЬКИЙ ВІТАМІННИЙ ЗАВОД», Україна
22	Мелоксикам	ПрАТ«Лекхім-Харків», Україна
23	Німесулід	АТ «Лубнифарм», Україна
24	Декскетопрофен	АТ «Лубнифарм», Україна
25	Мефенамінова кислота	АТ «Лубнифарм», Україна
26	Кейвер	АТ «Фармак», Україна
27	Ревмоксикам	АТ «Фармак», Україна

Продовж. табл. 3.2

1	2	3
28	Ремесулід	АТ «Фармак», Україна
29	Таффа екстра	АТ «Фармак», Україна
30	Таффа класична	АТ «Фармак», Україна
31	Таффа 6+	АТ «Фармак», Україна
32	Форсанек	Кусум Хелтхкер Пвт Лтд, Україна
33	Німід форте	Кусум Хелтхкер Пвт Лтд, Україна
34	Діклотол	Кусум Хелтхкер Пвт Лтд, Україна
35	Форсанек	Кусум Хелтхкер Пвт Лтд, Україна
36	Ларфікс	Кусум Хелтхкер Пвт Лтд, Україна
37	Ларфікс рапід	Кусум Хелтхкер Пвт Лтд, Україна
38	Німелган	ТОВ «АСТРАФАРМ», Україна
39	Біфок ІС	ТДВ «ІНТЕРХІМ», Україна
<b>Капсули</b>		
40	Ібупрофен-Здоров'я	ТОВ «Фармацевтична компанія «Здоров'я», Україна
41	Флогоксиб-Здоров'я	ТОВ «Фармацевтична компанія «Здоров'я», Україна
42	Ібупрофен-Здоров'я ультракап	ТОВ «Фармацевтична компанія «Здоров'я», Україна
43	Диклофенак натрію-КВ	АТ «КИЇВСЬКИЙ ВІТАМІННИЙ ЗАВОД», Україна
44	Термідол	АТ «КИЇВСЬКИЙ ВІТАМІННИЙ ЗАВОД», Україна
45	Флекцерин	АТ «КИЇВСЬКИЙ ВІТАМІННИЙ ЗАВОД», Україна
46	Ревмоксиб	ПАТ «Київмедпрепарат», Україна
47	Хондра-сила	АТ «Фармак», Україна
<b>Гранули</b>		
48	Ремесулід рапід	АТ «Фармак», Україна
49	Кейвер саше	АТ «Фармак», Україна
50	Долорсил	АТ «Фармак», Україна
51	Декспро	ПрАТ «Фармацевтична фірма «Дарниця», Україна
52	Німедар	ПрАТ «Фармацевтична фірма «Дарниця», Україна
53	Німелган	ТОВ «АСТРАФАРМ», Україна
54	Діклотол	Кусум Хелтхкер Пвт Лтд, Україна
55	Декса-Здоров'я	ТОВ «Фармацевтична компанія «Здоров'я», Україна

Продовж. табл. 3.2

1	2	3
<b>Розчини для ін'єкцій/інфузій</b>		
56	Диклофенак-Дарниця	ПрАТ «Фармацевтична фірма «Дарниця», Україна
57	Декспро	ПрАТ «Фармацевтична фірма «Дарниця», Україна
58	Мелоксикам-Дарниця	ПрАТ «Фармацевтична фірма «Дарниця», Україна
59	Ревмоксикам	АТ «Фармак», Україна
60	Кейвер	АТ «Фармак», Україна
61	Сінарта	АТ «Фармак», Україна
62	Алсокам	ПрАТ«Лекхім-Харків», Україна
63	Кейдекс	ПрАТ«Лекхім-Харків», Україна
64	Дескет	ПрАТ«Лекхім-Харків», Україна
65	Інфламін	ПрАТ«Лекхім-Харків», Україна
66	Санаком	ПрАТ«Лекхім-Харків», Україна
67	Алгезикам	ПрАТ«Лекхім-Харків», Україна
68	Диклофенак натрію	АТ «Лубнифарм», Україна
69	Декскетопрофен	АТ «Лубнифарм», Україна
70	Артрокс	ТОВ «Новофарм-Біосинтез», Україна
71	Артифлекс хондро	ТОВ «Фармацевтична компанія «Здоров'я», Україна
72	Диклокаїн	ТОВ «Фармацевтична компанія «Здоров'я», Україна
73	Диклофенак-Здоров'я	ТОВ «Фармацевтична компанія «Здоров'я», Україна
74	Кетодекса	ТОВ «Фармацевтична компанія «Здоров'я», Україна
75	Ревмастоп	ТОВ «ФАРМАСЕЛ», Україна
76	Дикласел	ТОВ «ФАРМАСЕЛ», Україна
77	Продекс	ПАТ «Науково-виробничий центр «Борщагівський хіміко-фармацевтичний завод», Україна
78	Мелоксикам	ПАТ «Науково-виробничий центр «Борщагівський хіміко-фармацевтичний завод», Україна
79	Інволікс	ТОВ «Новофарм-Біосинтез», Україна
80	Новоксикам	ТОВ «Новофарм-Біосинтез», Україна
81	Ревмалгін	ТОВ «ФАРМЕКС ГРУП». ТОВ «Фармацевтична компанія «Здоров'я», Україна

Продовж. табл. 3.2

1	2	3
82	Мелоксикам-Фармекс	ТОВ «ФАРМЕКС ГРУП». ТОВ «Фармацевтична компанія «Здоров'я», Україна
83	Артіма	ТОВ «БІОЛІК ФАРМА», Україна
<b>Порошки оральні</b>		
84	Сінарта	АТ «Фармак», Україна
85	Депролгін ІС	ТДВ «ІНТЕРХІМ», Україна
86	Артифлекс	ТОВ «Фармацевтична компанія «Здоров'я», Україна
<b>Розчини для зовнішнього застосування</b>		
87	Меновазин	АТ «Лубнифарм», Україна
88	Меновазин-Вішфа	ТОВ «ДКП «Фармацевтична фабрика», Україна
89	Спирт камфорний-Вішфа	ТОВ «ДКП «Фармацевтична фабрика», Україна
90	Спирт камфорний	ТОВ «ДКП «Фармацевтична фабрика», Україна
91	Спирт мурашиний	ТОВ «ДКП «Фармацевтична фабрика», Україна
92	Меновазин	ТОВ «Мікрофарм», Україна
93	Спирт камфорний	ТОВ «Тернофарм», Україна
94	Камфорна олія	ПРАТ «ФІТОФАРМ», Україна
<b>Мазі</b>		
95	Гевкамен	ТОВ «ДКП «Фармацевтична фабрика», Україна
96	Живокост артолія	ТОВ «ДКП «Фармацевтична фабрика», Україна
97	Хондроїтинова мазь	ТОВ «ДКП «Фармацевтична фабрика», Україна
98	Скипидарна мазь	ТОВ «Тернофарм», Україна
99	Бом-бенге	ТОВ «Тернофарм», Україна
100	Хондрофлекс	ТОВ «Тернофарм», Україна
101	Хондра-сила	АТ «Фармак», Україна
102	Хондра-сила зігріваюча	АТ «Фармак», Україна
103	Хондроїтин-Фітофарм	ПРАТ «ФІТОФАРМ», Україна
104	Еспол	АТ «Лубнифарм», Україна
<b>Гелі</b>		
105	Німід	Кусум Хелтхкер Пвт Лтд, Україна
106	Фаниган фаст	Кусум Хелтхкер Пвт Лтд, Україна
107	Діклосейф форте	Кусум Хелтхкер Пвт Лтд, Україна

Продовж. табл. 3.2

1	2	3
108	Дік্লосейф	Кусум Хелтхкер Пвт Лтд, Україна
109	Диклофенак-Здоров'я ультра	ТОВ «Фармацевтична компанія «Здоров'я», Україна
110	Диклофенак-Здоров'я форте	ТОВ «Фармацевтична компанія «Здоров'я», Україна
111	Диклофенак-Здоров'я	ТОВ «Фармацевтична компанія «Здоров'я», Україна
112	Кетогель-Здоров'я	ТОВ «Фармацевтична компанія «Здоров'я», Україна
113	Декса-Здоров'я	ТОВ «Фармацевтична компанія «Здоров'я», Україна
114	Форт-гель	ТОВ «Тернофарм», Україна
115	Меновазин	ТОВ «Тернофарм», Україна
116	Ф-гель	ПрАТ «Фармацевтична фірма «Дарниця», Україна
117	Німедар	ПрАТ «Фармацевтична фірма «Дарниця», Україна
118	Дарфен	ПрАТ «Фармацевтична фірма «Дарниця», Україна
119	Диклофен-гель	ПАТ «Науково-виробничий центр «Борщагівський хіміко-фармацевтичний завод», Україна
120	Диметилсульфоксид	СП українсько-іспанське ТОВ «Сперко Україна», Україна
121	Нобі гель	АТ «Фармак», Україна
122	Диклофенак натрію	АТ «Фармак», Україна
123	Диклофенак	АТ «Лубнифарм», Україна
124	Німесулід	АТ «Лубнифарм», Україна
<b>Креми</b>		
125	Меновазан Саліцилат	ТОВ «ДКП «Фармацевтична фабрика», Україна
126	Арніка Вертекс крем-гель у флак.	ТОВ «Фармацевтична фірма Вертекс», Україна
127	Арніка Вертекс крем-гель у туб.	ТОВ «Фармацевтична фірма Вертекс», Україна
<b>Настойки</b>		
128	Живокосту настойка	ТОВ «ДКП «Фармацевтична фабрика», Україна
129	Перцю стручкового настойка	ПРАТ «ФІТОФАРМ», Україна

Продовж. табл. 3.2

1	2	3
<b>Лінімент</b>		
130	Віпратокс	ТОВ «ДКП «Фармацевтична фабрика», Україна
<b>Пластирі</b>		
131	Меновазан ПРО	ТОВ «ДКП «Фармацевтична фабрика», Україна
132	Пластир медичний Teta ментоловий Bangli	ТОВ «Тетафарм», Україна
133	Пластир перцевий Teta	ТОВ «Тетафарм», Україна
134	Пластир медичний «FP Family Plast» ментоловий з перцем	ТОВ «Аргопласт», Україна
135	Пластир медичний «FP Family Plast» перцевий	ТОВ «Аргопласт», Україна
136	Пластир перцевий Профі Фарм	ТОВ «Аргопласт», Україна
137	Пластир перцевий Хотпласт	ТОВ «Аргопласт», Україна
138	Пластир перцевий Angelmed	ТОВ «Аргопласт, Україна
139	Пластир перцевий Gentle touch	ТОВ «Аргопласт», Україна
140	Пластир медичний IGAR RiverPlast перцевий	ТОВ «Ігар», Україна
141	Пластир перцевий Моя Аптечка	ТОВ «Калина МПК», Україна
142	Пластир перцевий Козаки	ТОВ «Калина МПК», Україна
143	Пластир перцевий Калина Перцевий Помічник	ТОВ «Калина МПК», Україна
144	Пластир перцевий В-Health	ТОВ «Калина МПК», Україна
145	Пластир перцевий Pinna ПіннаТріт	ТОВ «Долфі Україна», Україна
146	Пластир перцевий Biolikar	ТОВ «Київфармгруп», Україна
147	Пластир перцевий Табула Вита	ТОВ «Київфармгруп», Україна

Результати маркетингового дослідження показали, що на українському фармацевтичному ринку на теперішній час представлено 197 лікарських препаратів для терапії суглобового болю. Було з'ясовано, що найбільша частка належить таблетованим лікарським засобам, яких налічується 54 найменування (27,4%), із яких 39 вітчизняного виробництва, 15 – закордонного. Препаратів у формі ін'єкційних та інфузійних розчинів представлено 33 одиницями (16,8%), де 28 вироблені в Україні, 5 – іноземними виробниками.

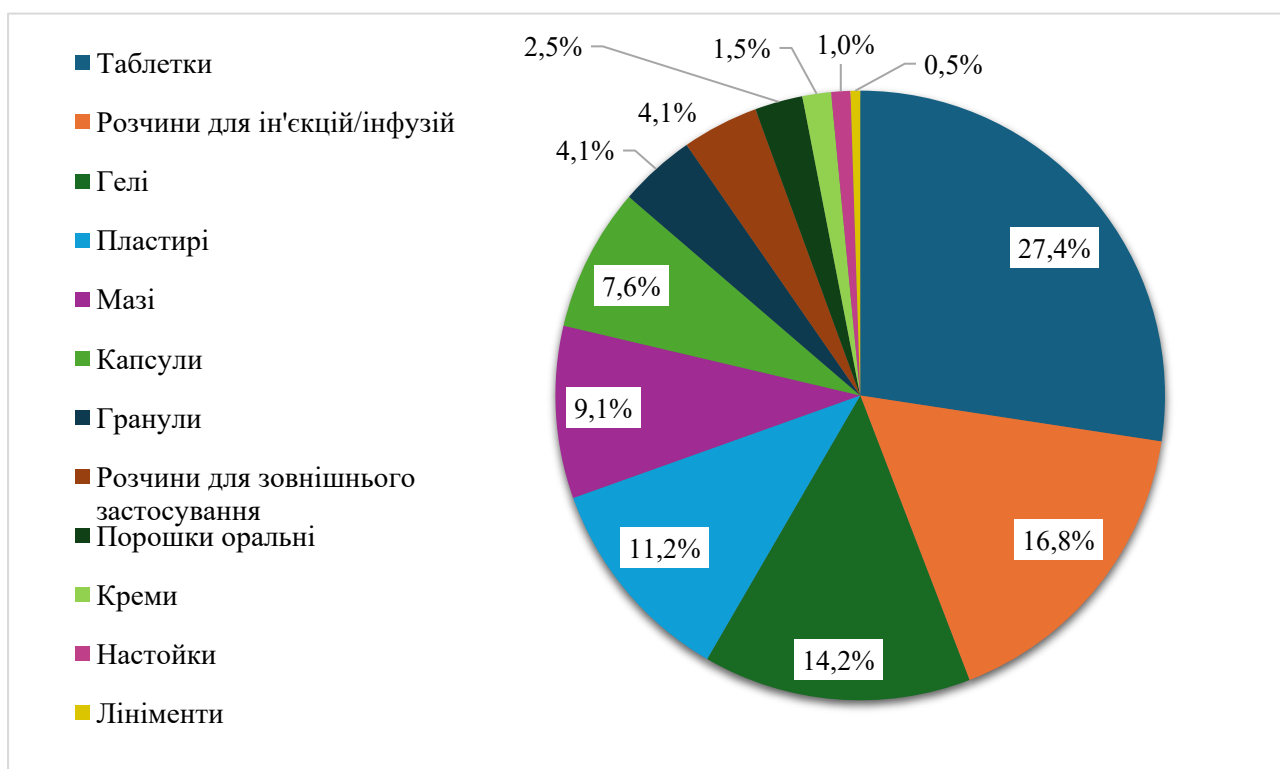


Рис. 3.1 Діаграма розподілу препаратів для терапії захворювань суглобів за формами випуску

Серед м'яких лікарських форм на ринку переважають гелі – 28 засобів (14,2%), більшість яких є українського виробництва – 20, а 8 імпортуються. Досить широко на фармацевтичному ринку представлені пластирі – 22 найменування (11,2%), з яких 17 вироблені підприємствами України, 7 – іноземними. Мазей налічується 18 одиниць (9,1%), де 10 є вітчизняними, 8 – закордонними. Препаратів у формі капсул 15 торгових назв (7,6%), серед них 8 вітчизняного виробництва, 7 – закордонного.

Засобів для терапії суглобового болю у формі гранул та розчинів для зовнішнього застосування представлено по 8 найменувань (по 4,1%). Варто зазначити, що всі препарати у формі гранул та розчинів для зовнішнього застосування вироблені вітчизняними виробниками. Порошків оральних було нараховано 5 одиниць (3%), із них 3 є українськими, 2 – іноземного походження. Засоби у формі кремів представлені 3 торговими назвами (1,5%), і виробляються виключно в Україні.

Препаратів у формі настоек виявлено 2 торгові назви (1%) і обидва засоби є вітчизняними.

Найменшу частку від загальної кількості серед засобів для терапії суглобового болю становлять лініменти – 1 найменування (0,5%), що виробляється українським виробником.

Згідно з даними, наведеними на рисунку 3.2, найбільшу частку вітчизняного ринку засобів для терапії захворювань суглобів охоплює продукція українського виробництва, що налічує 147 найменувань (74,6%).

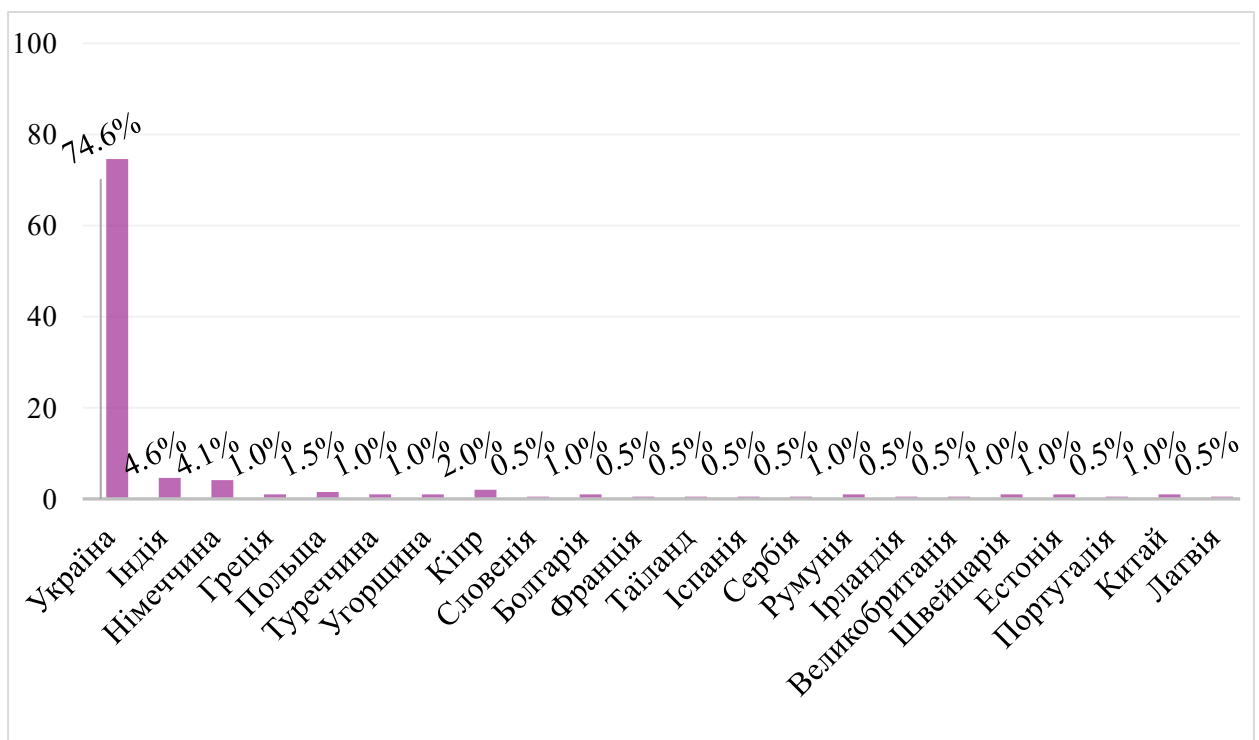


Рис. 3.2 Співвідношення препаратів для терапії захворювань суглобів за країнами-виробниками

Серед закордонних виробників домінують Індія – 9 товарних назв (4,6%) і Німеччина – 8 препаратів (4,1%). Кіпр є виробником 4 засобів (2%) серед досліджуваної групи, у Польщі – 3 (1,5%), по 2 препарати (1%) у Греції, Угорщини, Болгарії, Румунії, Швейцарії, Естонії, Китаї. Найменша частка ринку серед іноземних виробників належить Словенії, Франції, Таїланду, Іспанії, Сербії, Ірландії, Великобританії, Португалії, Латвії – по 1 (по 0,5%).



Рис. 3.3 Розподіл препаратів для терапії захворювань суглобів за компонентним складом

Як демонструє рисунок 3.3, у процесі дослідження асортименту було виявлено, що за компонентним складом кількісно переважають однокомпонентні препарати – 136 (69%), тоді як на частку багатокомпонентних препаратів припадає 61 найменування (31%).

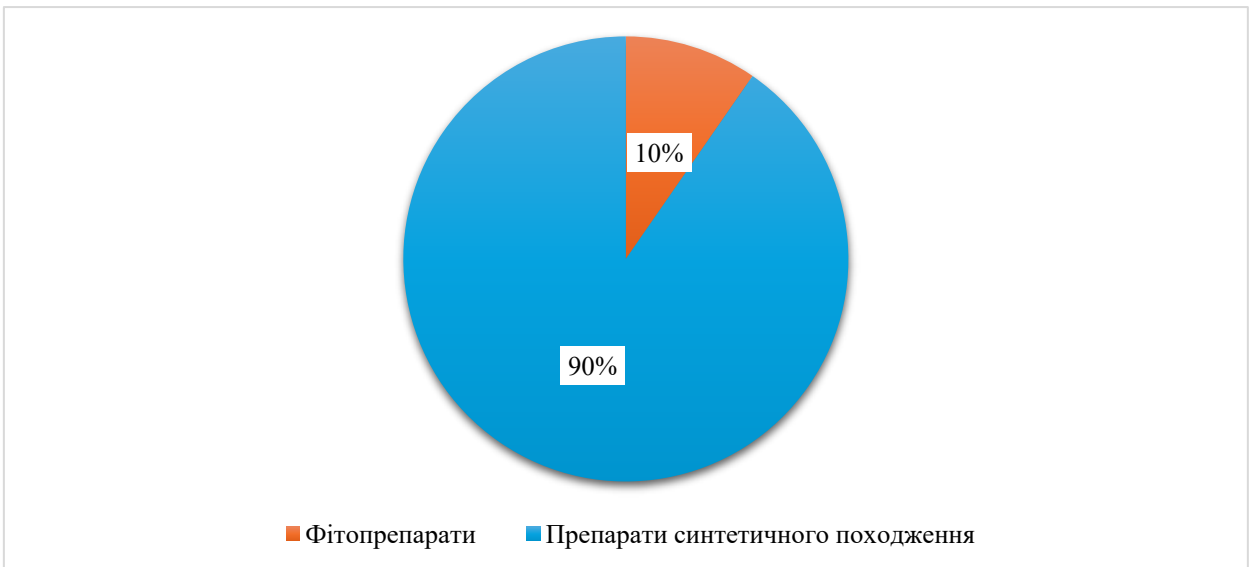


Рис. 3.4 Розподіл засобів для терапії захворювань суглобів за походженням

Згідно з результатами, зображеними на рисунку 3.4, препаратів синтетичного походження виробляється більше, а саме – 178 (90%), на противагу засобам рослинного походження, яких у загальному асортименті становить 19 одиниць (10%).

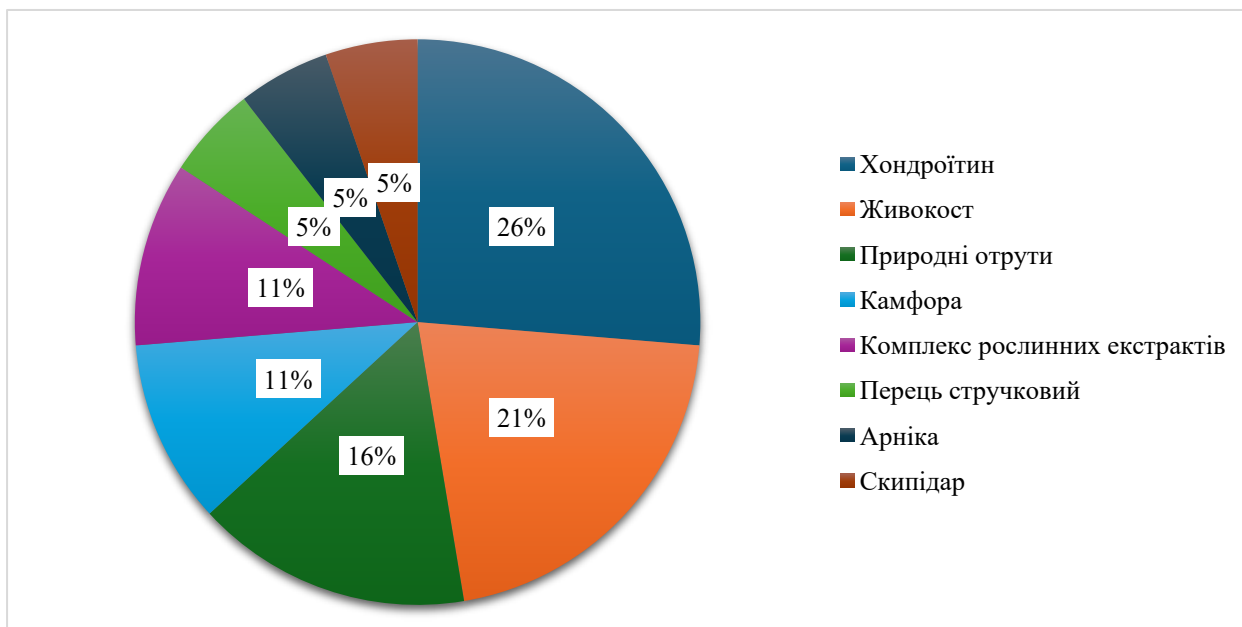


Рис. 3.5 Розподіл засобів для терапії захворювань суглобів за часткою компонентів

Аналізуючи фітокомпозиції (рисунок 3.5), які можуть входити до складу рослинних засобів, встановлено, що здебільшого використовується природна речовина хондроїтин – 26% (5 найменувань), витяжки із живокосту – 21% (або 4 препарата) та природні отрути змій або комах – 16% (3 засоба). Препаратів на основі комплексів рослинних екстрактів та камфори налічується по 11% (по 2 найменування). Менш вживаними є перець стручковий, арніка та скипідар – по 5% на кожен компонент (по 1 торговій назві).

На основі результатів проведеного маркетингового дослідження представлених на українському фармацевтичному ринку лікарських препаратів для терапії захворювань ОРА, було побудовано макроконтур (рисунок 3.6). За його допомогою можна побачити, що засоби у формі таблеток

складають 27%, частка препаратів вироблених в Україні – 74,6%, а імпортованих – 25,4%. Ревматоїдних засобів, які містять одну діючу речовину представлено 69%. Значну частку ринку складають препарати синтетичного походження – 90%. Засобів для терапії захворювань ОРА на основі компоненту хрящової тканини – хондроїтину виявлено 26%.

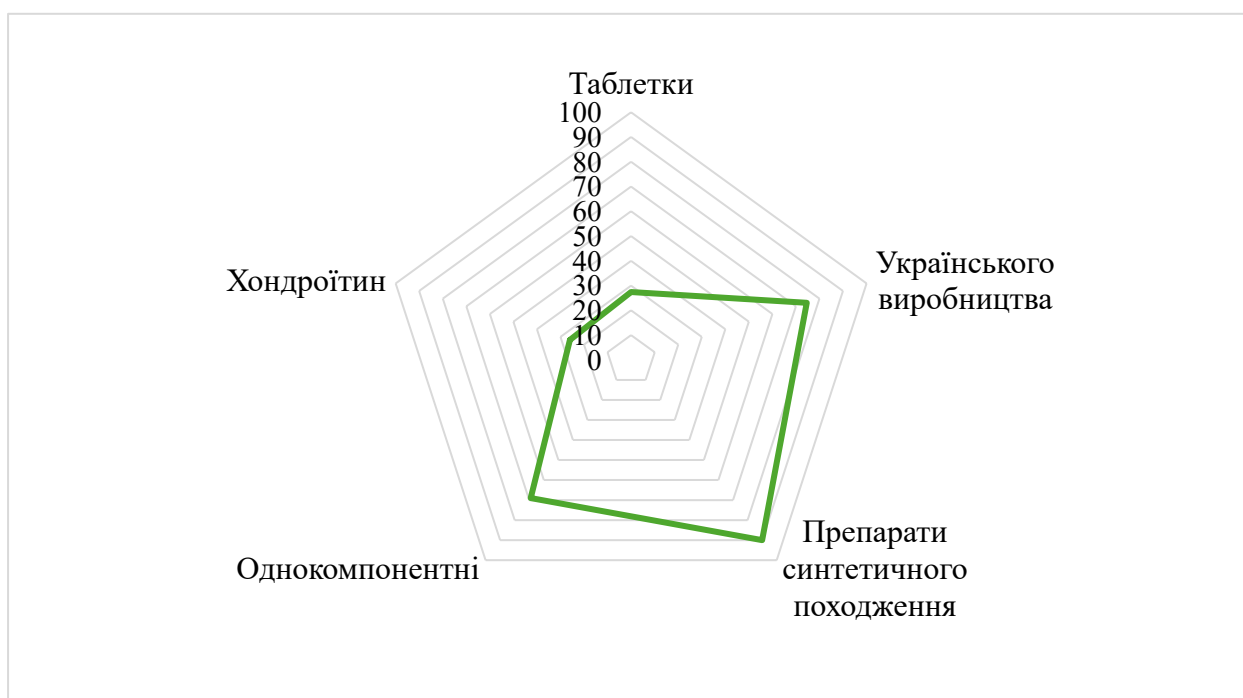


Рис. 3.6 Макроконтур препаратів для терапії захворювань суглобів на вітчизняному фармацевтичному ринку

Підсумовуючи вищезазначене, можна зробити висновок про доцільність створення нового препарату для терапії захворювань суглобів у вигляді м'якої лікарської форми, зокрема емульгелю на базі речовин природного походження, а саме – екстракту босвелії та екстракту куркуми. Попри численні терапевтичні переваги зазначених рослинних компонентів, результати маркетингового аналізу зазначили повну відсутність на фармацевтичному ринку топічних лікарських форм із одночасним використанням таких фітокомпозицій.

### 3.2 Використання м'яких лікарських засобів для терапії запальних захворювань суглобів

Впродовж багатьох років для лікування різних захворювань використовувалися різні шляхи введення лікарських засобів, включаючи сублінгвальний, оральний, ректальний, топічний, парентеральний та інгаляційний. За наявності суглобового болю перевага надається топічній доставці, що є нанесенням необхідного препарату на шкіру. Цей шлях введення має давню історію, але постійно розробляються нові методи та технології для підвищення комплаєнсу пацієнтів. Топічний шлях є найкращим варіантом для шкірних цілей, оскільки шкіра є найбільш доступним органом і полегшує доставку ліків із кращою ефективністю порівняно з іншими шляхами введення [13].

При застосуванні деяких активних речовин пероральним шляхом їхня біодоступність може бути низькою через складні метаболічні перетворення або взаємодію АФІ з іншими лікарськими речовинами і компонентами їжі. Також такий прийом характеризується високим системним навантаженням. Уся доза активної речовини, що всмокталася, потрапляє у системний кровообіг, що збільшує ймовірність небажаних реакцій з боку органів ШКТ. Вони виникають як через пряме подразнення слизової оболонки шлунку і кишківника (наприклад, НПЗЗ), так і через системний механізм дії. Типові реакції включають нудоту, блювоту, діарею, диспепсію, а в гірших випадках - виразки та кровотечі [15].

При ін'єкційному введенні спостерігається проблема швидкого виведення діючої речовини з організму. Це також супроводжується низьким комплаєнсом пацієнтів, оскільки самостійне введення ін'єкцій часто викликає дискомфорт та ускладнення.

Через ці несприятливі фактори (побічні ефекти та незручність введення) значна частина пацієнтів змушені припинити терапію. Тому розробка відповідної системи доставки ліків набуває критичного значення для

створення вдосконалених методів лікування та, відповідно, для підвищення рівня одужання пацієнтів із захворюваннями опорно-рухового апарату [14, 27].

Використання топічних м'яких лікарських засобів є дуже перспективним для лікування і терапії запальних захворювань суглобів, оскільки лікарські речовини потрапляють у шкіру з певною швидкістю, послідовно проходять через епідерміс, дерму і підшкірні тканини шкіри та забезпечують поглинання АФІ через мікроциркуляцію шкіри.

Топічні препарати найчастіше використовуються локально для досягнення місцевих ефектів у місці їхнього застосування. Якщо ліки перебувають у формі розчину, є неелектролітом або мають сприятливий коефіцієнт розподілу ліпід - вода, це покращує їхнє всмоктування. Легша міграція та посилене розчинення препарату порівняно з кремами чи мазями полегшуються тим, що ці форми мають вищий вміст водного компонента.

Топічна доставка ліків використовується, коли інші системи введення є недоцільними або протипоказані пацієнтові. Людська шкіра є найбільшим органом тіла, її площа становить близько  $1.7\text{m}^2$  і вона складає приблизно 10% маси тіла середньостатистичної людини. Оскільки шкіра є великим і легкодоступним органом, вона надає можливості для локального та системного введення терапевтичних засобів.

Перевагами топічної системи доставки ліків є: комплаєнс пацієнтів, простота введення, підвищення біодоступності препарату, мінімальна токсичність, краща фізіологічна та фармакологічна відповідь, придатність для препаратів із вузьким терапевтичним вікном, мінімальний вплив ліків на нецільові органи або тканини та, що важливо, уникнення "ефекту першого проходження". Ефект першого проходження - це явище зменшення концентрації АФІ в системному кровообігу внаслідок метаболічних перетворень одразу після всмоктування [20, 23, 27].

До класифікації м'яких лікарських форм включені: лініменти, мазі, пасти, супозиторії, пластирі, гелі, емульгелі та креми.

Мазі (лат. Unguentum) – це м'яка, недозована лікарська форма, яка призначена для зовнішнього нанесення. Їхня консистенція дозволяє формувати однорідний, суцільний шар, який міцно утримується на поверхні та не зміщується при апплікаціях на шкіру або слизові оболонки.

Мазі слід розглядати як багатокomпонентну систему, що складається з активних лікарських речовин та їхнього носія – мазевої основи. Саме мазева основа визначає кінцевий об'єм препарату, його консистенцію та необхідні фізичні характеристики (зокрема, в'язкість, плавкість та інші реологічні властивості).

Перевагами виготовлення мазей є: економічна вигода, технологічна простота виробництва, що робить їх фінансово рентабельними. Також вони характеризуються легкістю та безпечністю використання при зовнішньому нанесенні. З фармацевтичної точки зору, така форма дозволить досягти високої концентрації АФІ безпосередньо місцево, мінімізуючи системний вплив. Крім того мазі є універсальними, що дозволяє до введення широкого діапазону АФІ.

До недоліків можна віднести вузький діапазон фармакологічної дії, що ускладнює лікування глибоких або системних процесів. Мазі на гідрофобних основах можуть спричинити небажаний оклюзійний ефект (парниковий ефект), порушуючи газообмін шкіри, а деякі компоненти можуть провокувати місцеве подразнення або алергічні реакції [12, 9].

Крем (лат. Crem) – це м'яка недозована лікарська форма, для зовнішнього застосування, яка, на відміну від мазей, має менш в'язку консистенцію. Ця форма складається з АФІ, формоутворюючої індиферентної речовини і води.

Залежно від АФІ, що входять до їхнього складу, креми класифікують за терапевтичною дією: вони можуть мати протизапальний ефект і призначатися для лікування гострих патологічних станів, або ж чинити гіперемічну дію, що робить їх придатними для терапії хронічних процесів запальних захворювань суглобів.

Креми являють собою емульсії двох основних типів: «олія-у-воді» (о/в) та «вода-в-олії» (в/о). Завдяки типу (о/в), така лікарська форма є комфортною,

нежирною, легко вбирається шкірою та змивається водою, що значно підвищує комплаєнс пацієнтів. Вони також забезпечують дисперсію та зволоження завдяки значному вмісту води, що робить їх придатними для застосування на ділянках шкіри з гострим запаленням, де жирні основи протипоказані [4].

Однак, креми мають і недоліки, пов'язані з їхньою емульсійною природою та складом. Через високий вміст води, вони є сприятливим середовищем для росту мікроорганізмів, що вимагає обов'язкового додавання консервантів, які потенційно можуть викликати подразнення або алергічні реакції у чутливих пацієнтів. Також вони є менш стабільними порівняно з мазями.

Гель (лат. *Gelum*) – це м'яка, недозована лікарська форма для зовнішнього застосування, яка характеризується в'язкою консистенцією та використовується як для лікування дерматологічних захворювань, так і для резорбтивної дії (системного всмоктування активної речовини) [12-13].

Щоб покращити доставку ліків і лікування ревматоїдних та шкірних захворювань, було розроблено низку нових гелевих композицій, серед яких емульгелі.

Емульгелі (*Emulgelum*) – це передова провідна форма місцевої системи доставки ліків, яка являється комбінацією емульсії та гелю і створена для подолання обмежень традиційних гелів при доставці гідрофобних ліків. Існують два типи емульгелів: «олія у воді» (O/W) або «вода в олії» (W/O), і обидва вони желатинізуються додаванням гелеутворювача. Вони широко використовуються у фармацевтичній промисловості для доставки різних ліків до шкіри і мають відмінну якість легкого проникнення в шкіру [4].

Емульгелі виявляють низку переваг: дозволяють уникнути недоліків внутрішньовенного лікування та проблем зі змінними умовами всмоктування; завдяки вищому вмісту рідини вони посилюють розчинення ліків; успішно вирішують проблему включення гідрофобних речовин, включаючи їх спочатку в олійну фазу емульсії, яка потім змішується з гелевою основою; є більш стабільними порівняно з іншими трансдермальними препаратами; мають

кращу ємність для завантаження ліків; завдяки меншій жирності та легкому нанесенню на поверхню шкіри, емульгелі підвищують комплаєнс пацієнтів; можуть використовуватися для контрольованого вивільнення та подовження дії препаратів із коротким періодом напіввиведення [22-23].

Це робить емульгелі привабливою та перспективною, але все ще мало представленою на ринку України лікарською формою.

### 3.3 Характеристика діючих речовин у складі м'якої лікарської форми для нормалізації функціонального стану суглобів

Босвелія пилчаста (*Boswellia serrata*) – це невелике або середнього розміру листопадне дерево родини Бурзерові (*Burseraceae*), що зростає у Індійському субконтиненті та широко розповсюджена в регіонах Західних Гімалаїв, Гуджараті, Раджастані та Махараштрі.

Його висота зазвичай становить від шести до восьми метрів. Рослина може мати як один, так і кілька стовбурів, вкритих тонкою папероподібною корою попелясто-сірого кольору, що легко відшаровується. Листковий апарат рослини представлений складними непарноперистими листками, що зазвичай зосереджені на кінцях гілок у вигляді густих пучків. Кожен листок складається



з 17-31 листочка, які мають характерний грубопилчастий край, що є головною морфологічною ознакою даного виду. У молодих рослин та на початку вегетаційного періоду листові пластинки мають легке пухнасте покриття, яке з часом зникає.

Дрібні квітки, колір яких варіюється від кремово-білого до ніжно-рожевого, зібрані в пазушні китиці. Структура квітки включає чашечку з п'ятьма короткими

зубцями, п'ять пелюсток та десять тичинок, розташованих навколо нектарного диска. Плодом є невелика тригранна коробочка довжиною близько 1-1,2 см, яка при дозріванні розщеплюється вздовж ребер.

Дерево босвелії переносить найбільш критичні ситуації і часто росте на посушливих скелястих схилах, плато та в ярах на висоті до 1100-1200 метрів, переважно у вапняному ґрунті і здатне переносити тривалі періоди посухи та високі температури.

Фізіологічна зрілість дерева для продукції смоли настає у віці 8-10 років. Процес екстракції базується на нанесенні механічних пошкоджень – надрізів на стовбурі або гілках, через які виділяється молочний ексудат. При контакті з атмосферним киснем відбувається коагуляція смоли, яку згодом збирають вручну. Якість продукту та розвиток самого дерева критично залежать від умов навколишнього середовища. У посушливих регіонах центральної та північної Індії дерева ростуть дуже повільно, але дають смолу найвищої якості, через накопиченню вторинних метаболітів у смолистих ходах кори.

У складі природної сировини міститься близько 56% смоли, від 2,5% до 8% босвелієвих кислот, 30-47% камеді, приблизно 8% ефірної олії, що включає пінен та камфен, а також специфічні гіркі речовини [18, 26].

Головними діючими компонентами босвелії є босвелієві кислоти, що належать до групи пентациклічних тритерпеноїдів. Вони мають виражені знеболювальні та протизапальні властивості, завдяки чому ефективно зменшують набряки та больові відчуття. Це робить екстракт ладану ефективним засобом для лікування різних запальних захворювань, наприклад, остеоартриту та ревматоїдного артрити [21, 35, 36].

До основних чотирьох тритерпенових кислот, що визначають терапевтичний ефект рослинної сировини, належать:  $\beta$ -босвелова кислота ( $\beta$ -ВА), ацетил  $\beta$ -босвелова кислота (АВА), 11-кето- $\beta$ -босвелова кислота (КВА) та 3-О-ацетил-11-кето- $\beta$ -босвелова кислота (АКВА). Серед зазначеної четвірки босвелієвих кислот найбільш виражену біологічну активність демонструє 3-О-ацетил-11-кето- $\beta$ -босвелова кислота. Вона є найпотужнішим

специфічним інгібітором ферменту 5-ліпоксигенази (5-ЛОГ). Цей фермент є критично важливим у біосинтезі лейкотрієнів - молекул, що виступають потужними прозапальними медіаторами. Саме лейкотрієни відіграють ключову роль у патогенезі запальних захворювань ОРА, тому їхнє блокування за допомогою босвелієвих кислот є стратегічно важливим етапом терапії [35-36].

Куркума довга (*Curcuma longa*) - це багаторічна трав'яниста рослина родини Імбирних (*Zingiberaceae*), яка зростає в Індії, Африці, Південно-Східній частині Азії та Північній Австралії і досягає висоти до одного метра.



Вона має характерні сильно розгалужені циліндричні кореневища довжиною 2,5-7,0 см при діаметрі 2,5 см, що відрізняються вираженим ароматом і кольором від жовтого до насичено-оранжевого. Листя рослини розташоване у два ряди за черговим типом і має складну структуру, що включає листову оболонку, черешок та листову пластинку. З листових піхв формується несправжнє стебло рослини. Довжина

черешка зазвичай варіюється від 50 до 115 см, а прості листові пластини, що мають довгасту або еліптичну форму зі звуженим кінчиком, зазвичай сягають 76-115 см у довжину та 38-45 см у ширину.

Суцвіття куркуми розташовується на верхівці стебла довжиною від 12 до 20 см і містить велику кількість квітів. На верхній частині суцвіття знаходяться стеблові приквітки білого або зеленого кольору, іноді з червонувато-фіолетовим відтінком, на яких квіти не утворюються. Гермафродитні зигоморфні квіти мають потрійну структуру. Три білі зрощені чашолистки довжиною близько 1 см вкриті пухнастими волосками, при цьому зуби чашечки нерівні.

Віночок складається з трьох яскраво-жовтих пелюсток, злитих у трубку довжиною до 3 см. Середня частка віночка за розміром перевищує бічні, проте лише одна середина тичинка внутрішнього кола є фертильною, тоді як інші перетворені на стамінодії. Лабеллум (інш. назва «Губа») жовтуватого кольору має оберненояйцеподібну форму та виділяється яскравою центральною стрічкою. Плодова коробочка, що утворюється з трилопатевої зав'язі, відкривається трьома відділеннями [26, 34].

Рослинною сировиною куркуми є порошок насиченого жовтого кольору, який отримують з кореневищ або стебел. До його хімічного складу входять понад 300 біологічно активних компонентів. Серед яких: поліфеноли, сесквітерпени, дитерпени, тритерпеноїди, а також стерини та алкалоїди. Крім того, кореневища містять фруктозу, крохмаль, арабінозу, глюкозу та речовини-барвники, відомі як куркуміноїди. Основними представниками цього класу є чотири ключові куркуміноїди. Найбільшу частку становить куркумін, на який припадає приблизно 77% від загальної кількості фенольних сполук. Далі слідують десметоксикуркумін (17%) та біс-десметоксикуркумін (3%). Четвертим компонентом є циклокуркумін, проте він присутній у рослині лише як незначна складова [16-17, 30].

Куркумін та його похідні виявляють потужну біологічну активність, безпосередньо перешкоджаючи синтезу ключових прозапальних цитокінів, серед яких особливе значення мають фактор некрозу пухлин TNF- $\alpha$ , а також інтерлейкіни IL-1 $\beta$  та IL-6. Основний механізм його дії полягає у пригніченні активації сигнального шляху NF- $\kappa$ B, який виступає вирішальним модулятором експресії генів, відповідальних за запуск та підтримку запальних процесів у клітинах. Крім того, ця сполука ефективно блокує прозапальний синтез шляхом інгібування специфічних ферментів 5-ліпоксигенази (5-ЛОГ) та циклооксигенази-2 (ЦОГ-2). Це допомагає зменшити запалення, біль і скутість суглобів, покращуючи їхню функцію [24, 26, 29].

Метилсаліцилат (Methyl salicylat) – це метиловий естер саліцилової кислоти. Він є органічною неполярною сполукою і має вигляд безбарвної

в'язкої рідини з характерним солодким фруктовим ароматом. Цю сполуку можна отримати шляхом хімічного синтезу або екстрагувати з природних джерел, зокрема з листя *Gaultheria procumbens*, родина Вересові (Ericaceae) та кори *Betula lenta*, родина Березові (Betulaceae).

Метилсаліцилат чинить виражені знеболювальні, подразнювальні та протизапальні ефекти, що дає йому можливість входити до складу багатьох безрецептурних терапевтичних засобів, таких як креми або гелі, призначені виключно для місцевого нанесення, через його значну подразнювальну дію на слизові оболонки ШКТ, що виключає пероральний прийом.

Процес перетворення метилсаліцилату на активну форму відбувається надзвичайно швидко. Естерази, присутні в епідермісі та дермі, гідролізують складні метилові ефіри саліцилату до саліцилової кислоти, яка забезпечує знеболювальний, жарознижувальний та протизапальний ефекти. При місцевому нанесенні всмоктується достатня кількість АФІ, щоб суттєво полегшити стан пацієнтів, які страждають на ревматичні патології, а також м'язовий або суглобовий біль. Також, як вже було зазначено, метилсаліцилат проявляє подразнювальну (рубфікуючу) активність, тобто після нанесення на шкіру відбувається подразнення місцевих рецепторів, що призводить до локальної гіперемії, відчуття тепла та покращення мікроциркуляції. Це допомагає знизити дискомфорт і біль у зоні ураження [19].

### **3.4 Проведення реологічних досліджень експериментальних зразків**

#### **3.4.1 Вибір основи для складу, що розробляється**

Вибір основи є важливим етапом розробки м'якого лікарського засобу, оскільки вона безпосередньо впливає на стабільність препарату, швидкість вивільнення діючих речовин та їхню здатність проникати крізь шкірний бар'єр. Спираючись на аналізовані літературні джерела, було обрано 4 потенційні зразків основи, які дозволяють порівняти різні фізико-хімічні системи та їхній

вплив на вивільнення активних компонентів. Всі кількісні характеристики та повний склад кожного зразка представлені в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

### Склад експериментальних зразків

Тип маzewої основи/допоміжні речовини	Жирова № 1	Гелева № 2	Емульсійна типу о/в № 3	Емульгелева № 4
Екстракт босвелії	2,5	2,5	2,5	2,5
Екстракт куркуми	2,5	2,5	2,5	2,5
Метилсаліцилат	3,0	3,0	3,0	3,0
Вазелінова олія	85,0			
Парафін білий м'який	15,0			
Метилцелюлоза		3,0		
Olivem 1000			5,0	
Олія кукурудзяна			20,0	30,0
Гліцерин		10,0	5,0	
Seriplus-400				3,0
Феноксietанол			0,5	1,0
Ніпагін		0,04	0,03	
Ніпазол		0,04	0,18	
Вода очищена		до 100,0	до 100,0	до 100,0

Як можна побачити з даних, наведених у табл. 3.3, зразок № 1 є гідрофобною жировою системою на основі вазелінової олії та білого м'якого парафіну; зразок № 2 представлений гідрофільною основою – класичним гелем, утвореним похідним целюлози – метилцелюлозою. Зразок № 3 є емульсійною системою типу о/в, що містить кукурудзяну олію та сучасний

емульгатор Olivem 1000; зразок № 4 – комбінованою емульсійною системою (емульгелем), з Seriplus-400 в якості емульгатора та гелеутворювача.

Зразок № 1 є класичною жировою основою. Вазелінова олія та парафін у його складі забезпечує добру консистенцію та хімічну стабільність, проте він практично не змішується з водою. Головним недоліком такої системи є те, що лікарські речовини з неї майже не всмоктуються, а сама мазь утворює на шкірі щільну плівку, яка порушує газообмін.

Зразок № 2, представлений гідрофільним гелем має свої переваги, зокрема здатність утворювати тонку гладеньку плівку, яка поглинає шкірні виділення та надає охолоджувальний ефект. Однак ця основа не підходить для нашого складу, оскільки екстракти босвелії та куркуми розчиняються органічних розчинниках та жирах. У безжирових гелях активні компоненти не можуть розподілитися рівномірно, що призводить до їх випадання в осад і робить засіб неефективним.

Якщо казати про емульсійну основу зразка № 3, вона є універсальною, оскільки поєднує в собі воду та олію. Така основа є приємною при нанесенні на шкіру, не залишає відчуття липкості та гарно вбирається. Проте значним недоліком є гірші реологічні показники: вона повільніше відновлює свою форму після нанесення на шкіру, що може призводити до розтікання препарату, а через коливання температури може розшаруватися.

Зразок № 4, представлений комбінованою емульсійною системою, забезпечує ідеальне розчинення ліпофільних екстрактів босвелії та куркуми завдяки високому вмісту кукурудзяної олії, стабілізованої полімером Seriplus-400 та гідрофільного метилсаліцилату. Структура емульгелю забезпечує високу кінетичну стабільність препарату, що повністю виключає ризик розшарування основи або седиментації АФІ під час зберігання. Завдяки відмінним реологічним властивостям засіб легко наноситься, швидко вбирається без відчуття липкості та надійно утримується на ділянці шкіри після відновлення в'язкості. Високий ступінь диспергування олійної фази до

стану мікрокрапель створює величезну площу контакту, що сприяє інтенсивному та рівномірному вивільненню діючих компонентів.

На основі проведеного дослідження були сформовані графіки, які показують, як змінюється напруга зсуву  $\tau$  в залежності від швидкості зсуву  $D\dot{\gamma}$  для кожного зразка. На рисунку 3.7 представлені отримані реограми плинину при кімнатній температурі 20 °С.

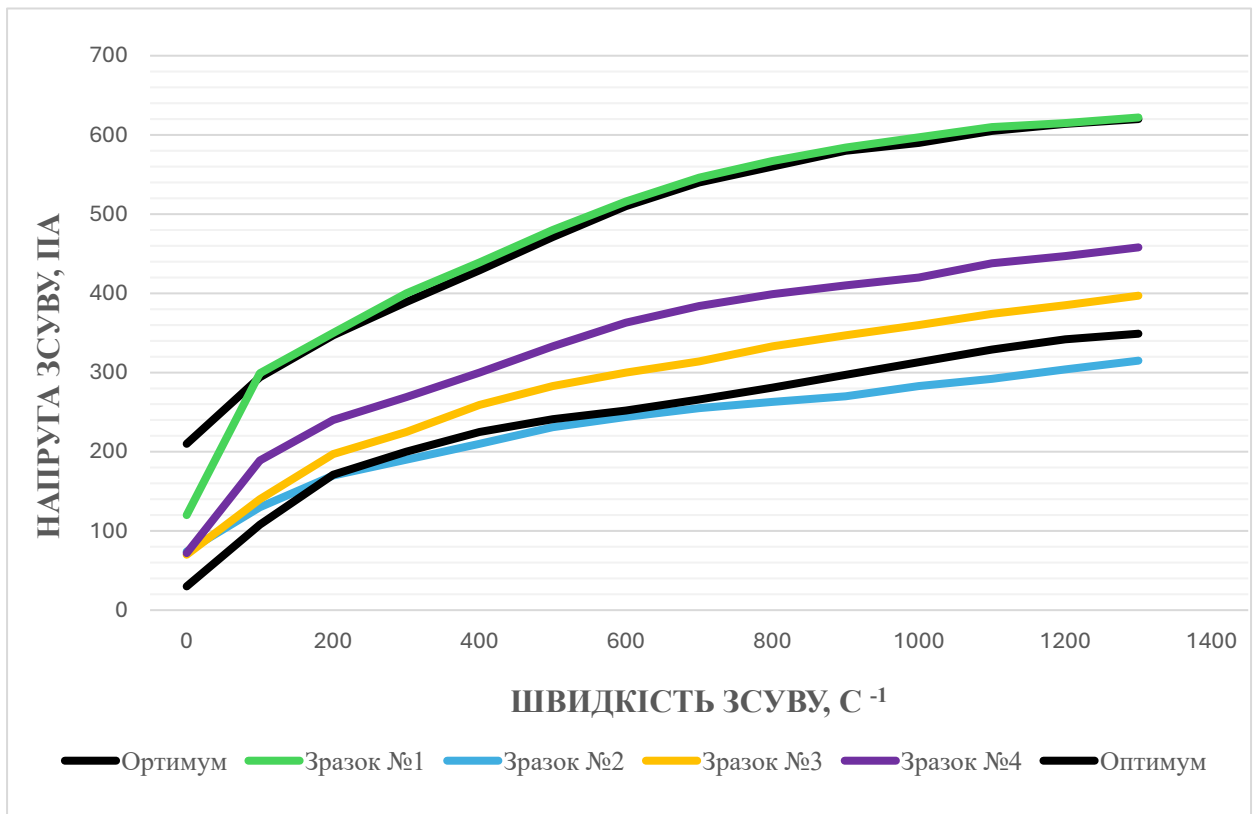


Рис. 3.7 Реограма плинину досліджуваних експериментальних зразків з екстрактами босвелії та куркуми при температурі 20 °С

Як продемонстровано на графіку, значення напруги зсуву для зразка №1 вказують на надмірну щільність жирової основи, що значно ускладнюватиме її вилучення з упаковки та розподіл по шкірі. Така висока структурна в'язкість може створювати оклюзійний ефект, проте суттєво обмежує швидкість вивільнення активних компонентів. І навпаки, показники зразку №2 свідчать про слабкість його структури, через що засіб може розтікатися під час

нанесення та не забезпечувати необхідної адгезії до поверхні епідермісу. Найстабільнішими виявились зразки №3 та №4, крива плинину яких ідеально вписуються у межі реологічних оптимумів, забезпечуючи необхідний баланс між густиною при зберіганні та легкістю при використанні.

### **3.5. Склад та опис технології виготовлення емульгелю для терапії захворювань суглобів**

Склад розробленого емульгелю базується на синергічній взаємодії активних компонентів, що забезпечують якнайшвидший терапевтичний вплив на уражені ділянки ОРА. Фітоекстракти босвелії та куркуми, як активні компоненти, забезпечують болетамувальний та протизапальний вплив. Наявність метилсаліцилату додатково підвищує місцеву протизапальну і знеболювальну дію, а також речовина чинить місцеву подразнювальну активність. Використання кукурудзяної олії дозволяє підтримувати оптимальну проникність активних сполук крізь шкірний бар'єр. Гелеутворювач Seriplus 400 та консервант феноксиетанол гарантують підтримання стабільності фізико-хімічних властивостей та мікробіологічну чистоту препарату.

Спираючись на результати проведених досліджень, було визначено компонентний склад лікарського засобу, до якого входять наступні інгредієнти:

<b><i>Екстракт босвелії</i></b>	<b><u>2,50</u></b>
<b><i>Екстракт куркуми</i></b>	<b><u>2,50</u></b>
<b><i>Метилсаліцилат</i></b>	<b><u>3,00</u></b>
<b><i>Олія кукурудзяна</i></b>	<b><u>30,0</u></b>
<b><i>Емульгатор Seriplus 400</i></b>	<b><u>3,00</u></b>
<b><i>Феноксиетанол</i></b>	<b><u>1,00</u></b>
<b><i>Вода очищена</i></b>	<b><u>до 100,0</u></b>

Технологічна послідовність виробництва емульгелю з екстрактом босвелії і екстрактом куркуми в умовах промислового виготовлення представлений у формі блок-схеми на рисунку 3.8 та складається з 8 стадій.

#### Стадія 1. Підготовка сировини

За допомогою повірених ваг здійснюється точне відважування активних речовин (екстрактів босвелії та куркуми, метилсаліцилату) та допоміжних сполук (води, кукурудзяної олії, Seriplus 400 та феноксиетанолу) у спеціальні ємності для подальших стадій 2 і 3.

#### Стадія 2. Приготування водної фази

Відміряний об'єм очищеної води завантажується в установку з гомогенізатором. До рідкого середовища додають консервант феноксиетанол і інтенсивно перемішують до повного розчинення речовини.

#### Стадія 3. Приготування олійної фази

До планетарного змішувача додають першу частину кукурудзяної олії (15 мл) та Seriplus 400. Перемішують до утворення гомогенної масляної маси.

#### Стадія 4. Введення екстрактів та метилсаліцилату в олійну фазу

В такий саме планетарний змішувач, як на стадії 3, додаємо другу частину кукурудзяної олії (15 мл), метилсаліцилат, екстракти босвелії та куркуми. Вмикаємо змішувач і чекаємо, коли компоненти утворять однорідну суміш.

#### Стадія 5. Приготування емульгелю

Змішуємо водну фазу зі стадії 2, олійну фазу зі стадії 3 та олійну фазу з екстрактами зі стадії 4 за допомогою реактора-гомогенізатора протягом 30 хвилин. Після отримання маси необхідної консистенції, відбираємо пробу і направляємо на аналіз якості продукту. Отримавши позитивні висновки щодо якості, направляємо емульгель на наповнення у туби.

#### Стадія 6. Дозування емульгелю у туби

Готовий продукт за стабільного температурного режиму перевозять до тубонаповнювальної машини. Емульгель дозують по 100 г у туби алюмінієві ламіновані. Контролюємо герметичність пакування та точність наповнення.

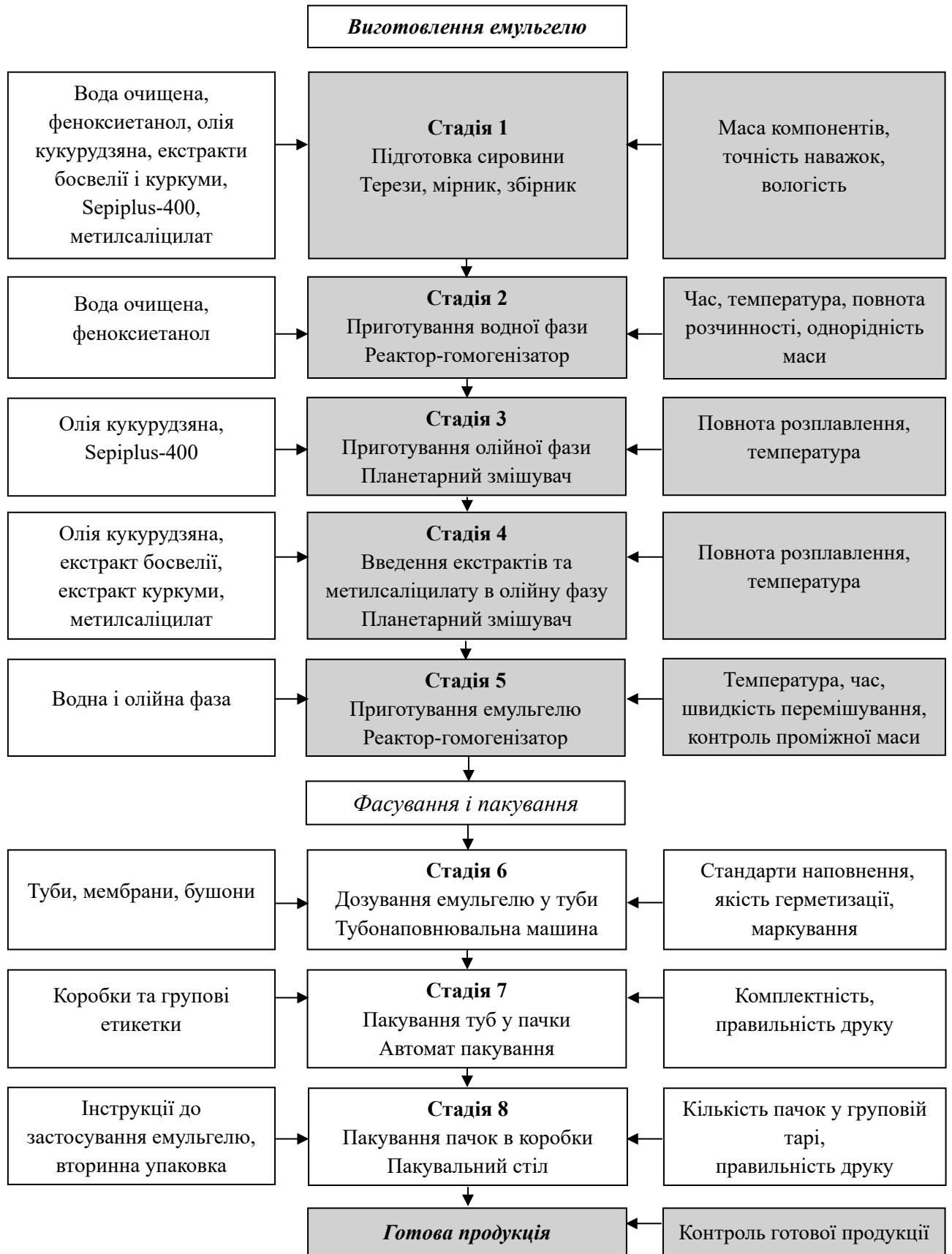


Рис. 3.8. Технологічна схема виробництва емульгелю з сухими екстрактами босвелії і куркуми

#### Стадія 7. Пакування туб у пачки

Наповнені туби поміщають у картонні коробки (вторинне пакування), які містять необхідне маркування та вкладиш-інструкцію до застосування всередині.

#### Стадія 8. Пакування пачок в коробки

Сформовані пачки укладаємо в групову тару (транспортні картонні коробки) та перевіряємо на непроникність упакування.

### Висновки до розділу 3

1. Проведено маркетинговий аналіз асортименту лікарських препаратів та дієтичних добавок для місцевого лікування суглобів, представлених на вітчизняному фармацевтичному ринку, що підтвердило актуальність розробки нового комбінованого засобу.

2. Наведено загальну характеристику м'яких лікарських засобів, які застосовуються для комплексної терапії захворювань опорно-рухового апарату та нормалізації функціонального стану суглобів.

3. Описано фармакологічні особливості та обґрунтовано доцільність поєднання у складі препарату активних компонентів природного походження: екстракту босвелії пілчастої та екстракту куркуми довгої, а також метилсаліцилату для підсилення протизапальної дії.

4. Досліджено фізико-хімічні властивості та розчинність сухих екстрактів босвелії і куркуми, а також характеристику допоміжних речовин (Seriplus-400, Olivem 1000), що дозволило обґрунтувати їх використання у складі стабільної емульгелевої основи.

5. Визначено оптимальний склад та описано технологію виробництва емульгелю для терапії захворювань суглобів, яка забезпечує збереження біологічно активних речовин та реологічні властивості готового продукту.

## ВИСНОВКИ

1. Встановлено актуальність створення нових вітчизняних засобів для терапії захворювань опорно-рухового апарату;
2. Проаналізовано наукові джерела та систематизовано дані щодо етіології та патогенезу запальних захворювань суглобів, а також визначено роль місцевої терапії у забезпеченні комплексного лікування та зменшенні больового синдрому;
3. Визначено специфіку перебігу дегенеративно-запальних захворювань суглобів у сучасних умовах та окреслено актуальність питання їхньої профілактики задля запобігання втраті працездатності пацієнтами.
4. Виокремлено головні аспекти застосування м'яких лікарських форм у ревматологічній практиці та надано загальну характеристику сучасним протизапальним і хондропротекторним лікарським препаратам місцевої дії.
5. Аргументовано раціональність включення компонентів рослинного походження у склад розроблюваного емульгелю для покращення функціонального стану суглобів.
6. Досліджено український фармацевтичний ринок із метою маркетингового аналізу асортименту представлених на ньому лікарських засобів та біологічно активних добавок, що використовуються для терапії захворювань опорно-рухового апарату та мають протизапальну активність.
7. Описано результати аналізу фізико-хімічних характеристик діючих речовин і допоміжних інгредієнтів, які були використані в процесі виробництва емульгелю.
8. Запропоновано оптимальний склад та технологічну схему виробництва емульгелю для терапії захворювань суглобів.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Верба біла. *Вікіпедія*. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Верба\\_біла](https://uk.wikipedia.org/wiki/Верба_біла) (дата звернення: 10.03.2026).
2. Havrylovych V. I., Horachuk V. V. Epidemiological features and risk factors of musculoskeletal and connective tissue diseases. *Здоров'я суспільства*. 2024. Т. 14, № 2. С. 4–11. URL: <https://nuozu.kyiv.ua/index.php/health-society/article/view/17/12> (дата звернення: 10.03.2026).
3. Долгов О. В., Полішко В. П., Ярова М. Л. Епідеміологія захворювань кістково-м'язової системи в Україні за період 1993–2017 рр. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*. 2019. № 4(103). С. 96–104. URL: [https://tf-g.com.ua/assets/uploads/journal/journal\\_votp/2019/4\(103\)2019/pdf-4-103-2019/16.pdf](https://tf-g.com.ua/assets/uploads/journal/journal_votp/2019/4(103)2019/pdf-4-103-2019/16.pdf) (дата звернення: 10.03.2026).
4. Загальна рецептура : навч.-метод. посіб. для студентів / І. С. Чекман та ін. Запоріжжя : ЗДМУ, 2010. 36 с. URL: [https://dspace.zsmu.edu.ua/bitstream/123456789/2896/1/10Zagal\\_recep.pdf](https://dspace.zsmu.edu.ua/bitstream/123456789/2896/1/10Zagal_recep.pdf) (дата звернення: 19.02.2026).
5. Основи діагностики, лікування та профілактики захворювань кістково-м'язової системи та сполучної тканини : навч. посіб. до практ. занять з внутрішньої медицини для студентів 5 курсу мед. ф-тів : у 2 ч. / В. А. Візір та ін. Запоріжжя : ЗДМУ, 2019. Ч. 1. 193 с. URL: <https://dspace.zsmu.edu.ua/bitstream/123456789/9603/1/Захворювання%20кістково-м'язової%20системи%201%20частина.pdf> (дата звернення: 19.02.2026).
6. Компендіум. Лікарські препарати України. URL: <https://compendium.com.ua/uk/> (дата звернення: 19.02.2026).
7. Комплексне лікування захворювань опорно-рухового апарату. URL: <https://fizjo-pomoc.pl/uk/porady-fizjoterapia/kompleksowe-leczenie-schorzen-narzadu-ruchu/> (дата звернення: 19.02.2026).

8. Гарпагофітум або чортів кіготь, або диявольський кіготь (*Harpagophytum procumbens*). URL: <https://www.justukr.com/herbs/garpagofitum> (дата звернення: 19.02.2026).

9. Лініменти. Мазі гомогенні. Харків : НФаУ, 2023. URL: <https://atl.nuph.edu.ua/wp-content/uploads/2023/02/linimenti.-mazi-gomogenni.pdf> (дата звернення: 19.02.2026).

10. Патологічна фізіологія. Лекції : навч. посіб. для здобувачів вищої освіти спец. «226 Фармація, промислова фармація» ОПП «Фармація», «Клінічна фармація», «Технології парфумерно-косметичних засобів» ; спец. «224 Технології медичної діагностики та лікування» ОПП «Лабораторна діагностика» ; спец. «227 Фізична терапія, ерготерапія» ОПП «Фізична терапія» / Н. М. Кононенко та ін. Харків : НФаУ, 2021. 460 с.

11. Фізична Реабілітація після захворювань опорно-рухового апарату. URL: <https://zartaclinic.com/directions-of-work/fr-pislia-khvorob-oda/> (дата звернення: 19.02.2026).

12. Аптечна технологія ліків. Водні витяги. М'які лікарські форми : метод. посіб. / В. В. Гладишев та ін. Запоріжжя : ЗДМУ, 2024. 182 с. URL: <https://dspace.zsmu.edu.ua/bitstream/123456789/22601/1/АТЛ%20Метод.посібник%20для%20викл%2C%20М%27які.pdf> (дата звернення: 19.02.2026).

13. Технологія ліків промислового виробництва : підруч. для студентів вищ. навч. закл. : у 2 ч. / В. І. Чуєшов та ін. 2-ге вид., перероб. і допов. Харків : НФаУ : Оригінал, 2013. Ч. 2. 638 с.

14. Фармакогнозія : базовий підруч. для студентів вищ. фармацевт. навч. закл. (фармацевт. ф-тів) IV рівня акредитації / В. С. Кисличенко та ін. Харків : НФаУ, 2015. 736 с.

15. Фармакологія : підручник / І. С. Чекман та ін. Вінниця : Нова Книга, 2011. 784 с.

16. Чим корисна куркума? Що таке куркума та як її вживати? URL: <https://snegovik24.com.ua/chim-korisna-kurkuma-shho-take-kurkuma-ta-yak-ii-vzhivati/> (дата звернення: 19.02.2026).

17. Turmeric Benefits, an Anti-Inflammatory Spice. URL: <https://ua.iherb.com/blog/turmeric-benefits-an-anti-inflammatory-spice/237> (Date of access: 19.02.2026).
18. Boswellia. URL: <https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/boswellia> (Date of access: 19.02.2026).
19. Counterirritant. URL: <https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/counterirritant> (Date of access: 19.02.2026).
20. Global, regional, and national burden of other musculoskeletal disorders, 1990–2020, and projections to 2050. 2023. URL: <https://www.healthdata.org/research-analysis/library/global-regional-and-national-burden-other-musculoskeletal-disorders-1990> (Date of access: 19.02.2026).
21. Phytotherapy as an adjunct to the treatment of rheumatoid arthritis - a systematic review of clinical trials / J. Piekarcz et al. *Phytomedicine*. 2025. Vol. 148. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0944711325009249> (Date of access: 20.03.2026).
22. Emulgel: An effective drug delivery system / M. Hamid et al. 2021. URL: [https://www.researchgate.net/publication/355283653\\_Emulgel\\_An\\_effective\\_drug\\_delivery\\_system](https://www.researchgate.net/publication/355283653_Emulgel_An_effective_drug_delivery_system) (Date of access: 20.03.2026).
23. Herman A., Herman A. P. Essential oils and their constituents as skin penetration enhancer for transdermal drug delivery: a review. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*. 2015. Vol. 67(4). P. 473–485. DOI: 10.1111/jphp.12334.
24. Hewlings S. J., Kalman D. S. Curcumin: A Review of Its Effects on Human Health. *Foods*. 2017. Vol. 6(10). P. 92. DOI: 10.3390/foods6100092.
25. Musculoskeletal health / World Health Organization. URL: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions> (Date of access: 20.03.2026).
26. Natural joint health support with Curcumin Boswellia. URL: <https://www.metagenics.co.uk/news/natural-joint-health-support-with-curcumin-boswellia/> (Date of access: 20.03.2026).

27. Production of Pharmaceutical Creams and Ointments. URL: <https://www.silverson.com/us/resource-library/application-reports/production-of-pharmaceutical-cream-and-ointments> (Date of access: 20.03.2026).
28. Reference module in chemistry, molecular sciences and chemical engineering / J. Reedijk et al. 2013. URL: [https://www.researchgate.net/publication/291761994\\_Reference\\_module\\_in\\_chemistry\\_molecular\\_sciences\\_and\\_chemical\\_engineering](https://www.researchgate.net/publication/291761994_Reference_module_in_chemistry_molecular_sciences_and_chemical_engineering) (Date of access: 20.03.2026).
29. The Therapeutic Potential of Curcumin: A Review of Clinical Trials. *European Journal of Medicinal Chemistry* / B. Salehi et al. 2019. Vol. 163. P. 527–545. DOI: 10.1016/j.ejmech.2018.12.016.
30. Recent Advances in Curcumin-Based Combination Nanomedicines for Cancer Therapy / A. R. Afshari et al. *J. Funct. Biomater.* 2023. Vol. 14(8). P. 408. DOI: 10.3390/jfb14080408.
31. Musculoskeletal Examination. 2023. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK551505/> (Date of access: 20.03.2026).
32. Physiology, Pain. 2023. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539789/> (Date of access: 20.03.2026).
33. Tabletki.ua. : офіційний сайт. URL: <https://tabletki.ua/> (дата звернення: 20.03.2026).
34. Turmeric. *Wikipedia*. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Turmeric> (Date of access: 20.03.2026).
35. Investigating antiarthritic potential of polyherbal emulgel / N. Rana et al. *Journal of Ayurveda and Integrative Medicine*. 2023. Vol. 14(6). P. 100828. DOI: 10.1016/j.jaim.2023.100828.
36. Sethi V., Siddiqui K., Garg M. AB0595 curcuma longa and boswellia serrata for osteoarthritis pain management: a literature review of specific formulated extracts for combination. *Annals of the Rheumatic Diseases*. 2021. Vol. 80(1). P. 1334–1335. DOI: 10.1136/annrheumdis-2021-eular.2247.

## **ДОДАТКИ**

**Національний фармацевтичний університет**

Факультет фармацевтичний

Кафедра промислової технології ліків та косметичних засобів

Ступінь вищої освіти магістр

Спеціальність 226 Фармація, промислова фармація

Освітньо-професійна програма Фармація

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
**Завідувачка кафедри**  
**промислової технології ліків**  
**та косметичних засобів**

---

Олена РУБАН  
«23» вересня 2025 року

**ЗАВДАННЯ**  
**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ**

**ПІ ЖУКОВСЬКОЇ**

1. Тема кваліфікаційної роботи «Розробка складу м'якої лікарської форми для нормалізації функціонального стану суглобів», керівник кваліфікаційної роботи Віта ГРИЦЕНКО, д.фарм.н., професор, затверджений наказом НФаУ від «06» жовтня 2025 року № 266.
2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи травень 2026 р.
3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: як активний фармацевтичний інгредієнт – босвелії пилчастої сухий екстракт, куркуми довгої сухий екстракт, метилсаліцилат та допоміжні речовини.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): вступ, огляд літератури, об'єкти і методи досліджень, експериментальна частина, висновки.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): 6 таблиць, 10 рисунків.

## 6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Ім'я, ПРІЗВИЩЕ, посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Віта ГРИЦЕНКО, професор закладу вищої освіти кафедри промислової технології ліків та косметичних засобів	вересень 2025 р.	вересень 2025 р.
2	Віта ГРИЦЕНКО, професор закладу вищої освіти кафедри промислової технології ліків та косметичних засобів	жовтень 2025 р.	жовтень 2025 р.
3	Віта ГРИЦЕНКО, професор закладу вищої освіти кафедри промислової технології ліків та косметичних засобів	листопад 2025 р.	листопад 2025 р.

7. Дата видачі завдання: «23» вересня 2025 року

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів кваліфікаційної роботи	Примітка
1.	Узагальнення даних наукової літератури щодо етіології та патогенезу запально-дегенеративних захворювань суглобів. Вивчення актуальності використання сухих екстрактів босвелії та куркуми як перспективної сировини для терапії опорно-рухового апарату. Оформлення Розділу 1.	січень-лютий 2026 р.	<b>Виконано</b>
2.	Характеристика об'єктів та методів дослідження. Оформлення розділу 2.	лютий-березень 2026 р.	<b>Виконано</b>
3.	Проведення маркетингового аналізу ринку м'яких лікарських засобів для лікування суглобів. Обґрунтування вибору емульгелевої основи. Дослідження реологічних параметрів системи та стабільності зразків. Розробка технології виробництва та складання технологічної схеми виготовлення емульгелю. Оформлення Розділу 3.	березень-квітень 2026 р.	<b>Виконано</b>

Здобувач вищої освіти

\_\_\_\_\_

Ія ЖУКОВСЬКА

Керівник кваліфікаційної роботи

\_\_\_\_\_

Віта ГРИЦЕНКО

**ВИТЯГ З НАКАЗУ № 266**  
**По Національному фармацевтичному університету**  
**від 06 жовтня 2025 року**

Затвердити теми кваліфікаційних робіт 4 курсу (8 семестр) 2025-2026 н. р., група Фм22(3,10д)-01, освітньо-професійна програма «Фармація», спеціальність «226 Фармація, промислова фармація», спеціалізація «226.01 Фармація», галузь знань «22 Охорона здоров'я», рівень вищої освіти другий (магістерський), денна форма здобуття освіти, термін навчання 3 роки 10 місяців.

№ з/п	Прізвище, ім'я по батькові здобувача вищої освіти	Тема кваліфікаційної роботи (українською мовою)	Тема кваліфікаційної роботи (англійською мовою)	Керівник кваліфікаційної роботи	Рецензент кваліфікаційної роботи
<b>Кафедра промислової технології ліків та косметичних засобів</b>					
1.	Жуковська Ія Артурівна	Розробка складу м'якої лікарської форми для нормалізації функціонального стану суглобів.	Development of a soft dosage form for normalising the functional state of joints.	проф. Гриценко В.І.	проф. Семченко К.В.



**ПІДСТАВА:** розпорядження декана фармацевтичного факультету доцента Олександра ГОНЧАРОВА

Вірно: пров. фахівець деканату

Алла СЕРДЮК

**ВИСНОВОК**  
**експертної комісії про проведену експертизу**  
**щодо академічного плагіату у кваліфікаційній роботі**  
**здобувача вищої освіти**  
«05» травня 2026 р. № 333752158

Проаналізувавши кваліфікаційну роботу здобувача вищої освіти ЖУКОВСЬКОЇ Ії, групи Фм22(3,10д)-01, спеціальності 226 Фармація, промислова фармація, освітньої програми «Фармація» очної (денної) форми здобуття освіти на тему: «Розробка складу м'якої лікарської форми для нормалізації функціонального стану суглобів / Development of a soft dosage form for normalising the functional state of joints», експертна комісія дійшла висновку, що робота, представлена до Екзаменаційної комісії для захисту, виконана самостійно і не містить елементів академічного плагіату (копіляції).

Заступник голови Комісії,  
заступник директора інституту  
в складі ЗВО ННПФ,  
доцент



Олена НОВОСЕЛ

## ВІДГУК

**наукового керівника на кваліфікаційну роботу ступеня вищої освіти  
магістр, спеціальності 226 Фармація, промислова фармація**

**ІІ ЖУКОВСЬКОЇ**

**на тему: «Розробка складу м'якої лікарської форми для нормалізації  
функціонального стану суглобів»**

**Актуальність теми.** Захворювання опорно-рухового апарату, зокрема остеоартроз, ревматоїдний артрит та подагра, стабільно посідають провідні позиції у структурі світової захворюваності. Дані патології є головними чинниками виникнення хронічного больового синдрому, що призводить до тривалої інвалідизації та значного погіршення якості життя пацієнтів.

На сьогодні фармацевтичний ринок України представлений переважно синтетичними препаратами, системне застосування яких обмежене через високу токсичність та побічні ефекти. Важливе значення має вибір раціональної лікарської форми. Оптимальною формою для локальної терапії суглобів є емульгель, що зумовлюється високою швидкістю вивільнення активних речовин, глибокою пенетрацією та кращими споживчими характеристиками. Таким чином, актуальною є розробка складу та технології емульгелю з екстрактами босвелії і куркуми та їх поглиблене вивчення.

**Практична цінність висновків, рекомендацій та їх обґрунтованість.**

Ією ЖУКОВСЬКОЮ розроблено склад і обґрунтовано технологію емульгелю для нормалізації функціонального стану суглобів. У першому розділі роботи автором узагальнено дані наукової літератури щодо етіології та патогенезу запально-дегенеративних захворювань суглобів, які свідчать про гостру актуальність даної проблеми. Обґрунтовано доцільність використання фітоекстрактів як безпечної альтернативи синтетичним засобам.

У другому розділі автором представлені об'єкти дослідження (екстракти босвелії, куркуми, Seriplus-400) та аргументовані фізико-хімічні і реологічні методики аналізу, які використані при проведенні експериментів.

Третій розділ присвячений маркетинговому аналізу асортименту препаратів для лікування захворювань суглобів на ринку України, а також експериментальному обґрунтуванню складу та розробці технологічної схеми виробництва емульгелю. Особливу увагу приділено вивченню структурно-механічних властивостей розробленої лікарської форми.

**Оцінка роботи.** Кваліфікаційна робота виконана на належному науковому рівні. Результати експериментів статистично оброблені та наочно представлені у роботі у вигляді таблиць, графіків та реограм. Висновки сформульовані та логічно завершують проведені теоретичні та експериментальні дослідження.

**Загальний висновок та рекомендації про допуск до захисту.** Кваліфікаційна робота Ії ЖУКОВСЬКОЇ відповідає всім вимогам, що висуваються до кваліфікаційних робіт магістра, і рекомендується до захисту перед Екзаменаційною комісією Національного фармацевтичного університету.

Науковий керівник

\_\_\_\_\_

Віта ГРИЦЕНКО

«11» травня 2026 р.

## РЕЦЕНЗІЯ

на кваліфікаційну роботу ступеня вищої освіти магістр, спеціальності 226  
Фармація, промислова фармація

ІІ ЖУКОВСЬКОЇ

на тему: «Розробка складу м'якої лікарської форми для нормалізації  
функціонального стану суглобів»

**Актуальність теми.** Висока частота захворювань опорно-рухового апарату та необхідність тривалої терапії зумовлюють потребу у створенні нових, безпечних лікарських засобів. Ефективність лікування суглобових патологій значною мірою залежить від раціонального вибору лікарської форми, що забезпечує глибоку penetрацію активних речовин. Тому наукове обґрунтування складу та технології м'якої лікарської форми на основі рослинної сировини, яка має комплексну дію на вогнище запалення, є актуальним і важливим питанням для сучасної фармацевтичної галузі.

**Теоретичний рівень роботи.** Автором самостійно сформульовані мета та задачі, визначені концепцію та методичні підходи дослідження, проведено огляд наукової літератури, що дозволило систематизувати дані щодо патогенезу захворювань суглобів. В роботі теоретично обґрунтовано доцільність застосування форми емульгелю, що дозволяє поєднати переваги гідрофільних та ліпофільних основ для забезпечення високої біодоступності препарату.

**Пропозиції автора з теми дослідження.** У якості АФІ автором запропоновано поєднання сухих екстрактів босвелії та куркуми, а також метилсаліцилату, що створює синергічний ефект. На основі проведених досліджень було обрано оптимальний склад основи та використано сучасний полімер Seriplus-400, що забезпечило стабільність системи та необхідні реологічні характеристики.

**Практична цінність висновків, рекомендацій та їх обґрунтованість.** Наукові положення, висновки і рекомендації, сформульовані у роботі, базуються на експериментальних даних і логічно витікають з отриманих результатів.

**Недоліки роботи.** У тексті зустрічаються певні редакційні огріхи та незначні стилістичні неточності.

**Загальний висновок і оцінка роботи.** Кваліфікаційна робота Ії ЖУКОВСЬКОЇ за результатами досліджень і виконаному об'ємі може бути представлена до захисту до Екзаменаційної комісії НФаУ.

Рецензент \_\_\_\_\_ проф. Катерина СЕМЧЕНКО

«13» травня 2026 р.

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ВИТЯГ**

**з протоколу засідання кафедри промислової технології ліків та  
косметичних засобів  
№ 14 від 14 травня 2026 року**

**Присутні:** зав. каф., проф. Сліпченко Г.Д., проф. Рубан О.А., проф. Бобрицька Л.О., проф. Гриценко В.І., проф. Ковалевська І.В., доц. Безрукавий Є.А., доц. Криклива І.О, доц. Кутова О.В., доц. Ніколайчук Н.О., доц. Манський О.А., доц. Петровська Л.С., доц. Пономаренко Т.О., доц. Пуляєв Д.С., доц. Січкара А.А., доц. Солдатов Д.С. та аспіранти.

**Порядок денний:**

1. Розгляд кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти для подання робіт до Екзаменаційної комісії.

**СЛУХАЛИ:** Про представлення до захисту в Екзаменаційній комісії кваліфікаційної роботи на тему: «Розробка складу м'якої лікарської форми для нормалізації функціонального стану суглобів».

здобувачки вищої освіти випускного курсу Фм22(3.10д)-01 групи НФаУ 2026 року випуску Ії ЖУКОВСЬКОЇ.

Науковий (-ві) керівник (-ки): д.фарм.н., професор Віта ГРИЦЕНКО

Рецензент: д. фарм. н., професор Катерина СЕМЧЕНКО.

**УХВАЛИЛИ:** Рекомендувати до захисту кваліфікаційну роботу здобувачки вищої освіти 4 курсу Фм22(3.10д)-01 Ії ЖУКОВСЬКОЇ.

на тему: «Розробка складу м'якої лікарської форми для нормалізації функціонального стану суглобів».

**Завідувачка кафедри промислової  
технології ліків та косметичних  
засобів, професор**

**Галина СЛІПЧЕНКО**

**Секретар кафедри, доцент**

**Антоніна СІЧКАР**

## НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

### ПОДАННЯ ГОЛОВІ ЕКЗАМЕНАЦІЙНОЇ КОМІСІЇ ЩОДО ЗАХИСТУ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Направляється здобувачка вищої освіти Ія ЖУКОВСЬКА до захисту кваліфікаційної роботи

за галуззю знань 22 Охорона здоров'я

спеціальністю 226 Фармація, промислова фармація

освітньою- професійною програмою Фармація

на тему: «Розробка складу м'якої лікарської форми для нормалізації функціонального стану суглобів»

Кваліфікаційна робота і рецензія додаються.

Декан факультету \_\_\_\_\_ / Олександр ГОНЧАРОВ/

#### **Висновок керівника кваліфікаційної роботи**

Здобувачка вищої освіти Ія ЖУКОВСЬКА в процесі роботи провела аналіз та узагальнила літературні дані щодо класифікації, етіології, патогенезу та терапії запально-дегенеративних захворювань суглобів. Обґрунтувала доцільність створення та застосування емульгелю з сухими екстрактами босвелії пилчастої, куркуми довгої та метилсаліцилатом і узагальнила сучасні підходи до їх створення. Автором розроблено склад емульгелю й обґрунтовано раціональну технологію його виробництва. Здобувачка вищої освіти Ія ЖУКОВСЬКА допускається до захисту кваліфікаційної роботи в Екзаменаційній комісії Національного фармацевтичного університету.

Керівник кваліфікаційної роботи

\_\_\_\_\_

Віта ГРИЦЕНКО

«11» травня 2026 року

#### **Висновок кафедри про кваліфікаційну роботу**

Кваліфікаційну роботу розглянуто. Здобувачка вищої освіти Ія ЖУКОВСЬКА допускається до захисту даної кваліфікаційної роботи в Екзаменаційній комісії.

Завідувачка кафедри

промислової технології ліків та косметичних засобів

\_\_\_\_\_

Галина СЛІПЧЕНКО

«14» травня 2026 року

Кваліфікаційну роботу захищено  
у Екзаменаційній комісії

« 12 червня » \_\_\_\_\_ 2026 р.

З оцінкою \_\_\_\_\_

Голова Екзаменаційної комісії,  
доктор фармацевтичних наук, професор

\_\_\_\_\_ /Володимир ЯКОВЕНКО/