

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

**фармацевтичний факультет  
кафедра технологій фармацевтичних препаратів**

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**на тему: «ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРНО-ЧАСОВОГО  
РЕЖИМУ ЕКСТРАГУВАННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ  
СПОЛУК З ТРАВИ МЕДУНКИ»**

**Виконав:** здобувач вищої освіти групи Фс18(4,5з)-03а  
спеціальності: 226 Фармація, промислова фармація  
освітньої програми Фармація

Юлія ДЕМЧУК

**Керівник:** доцент закладу вищої освіти кафедри  
технологій фармацевтичних препаратів

к.фарм. н., доцент Ніна НІКОЛАЙЧУК

**Рецензент:** доцент закладу вищої освіти кафедри  
біотехнології, к.фарм. н., доцент Юлія АЗАРЕНКО

## АНОТАЦІЯ

В роботі наведено результати досліджень щодо опрацювання технології одержання екстракту . Проведено вибір методу екстрагування та підібрано екстрагент для максимального вилучення екстрактивних речовин з сировини.

Робота складається з наступних частин: вступ, огляд літератури, вибір методів дослідження, експериментальна частина, загальні висновки, перелік використаних літературних джерел, загальний обсяг роботи 41 сторінок, містить 3 таблиць, 4 рисунків, 26 джерел літератури.

*Ключові слова:* екстрагент, технологія, екстракт, спирт етиловий

## ANNOTATION

The paper presents the results of research on the technology of. The choice of extraction method was made and the extractant was selected for the maximum extraction of extractives from raw materials.

The work consists of the following parts: introduction, literature review, choice of research methods, experimental part, conclusions, list of used literature sources, total volume of work 41 pages, contains 3 tables, 4 figures, 26 literature sources.

*Key words:* extractant, technology, extract, ethyl alcohol

## ЗМІСТ

Вступ .....	5
1 Огляд літератури .....	7
1.1 Аналіз фармакогностичних, фармакологічних властивостей ЛРС <i>Pulmonariae herba</i> .....	7
1.2 Класифікація способів екстрагування .....	18
1.3 Основні чинники, що впливають на повноту і швидкість екстра- гування .....	22
2 Об'єкти та методи дослідження .....	27
2.1 Об'єкти дослідження .....	27
2.2 Методи дослідження .....	32
3 Експериментальна частина .....	34
3.1 Дослідження температурно-часового режиму екстрагування біо- логічно активних сполук з трави медунки .....	34
Висновки .....	41
Список використаних джерел .....	42
Додатки .....	44

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

БАР – біологічно-активні речовини

БАС – біологічно активні сполуки

ВПСХ – водорозчинні полісахариди

ВМС – високомолекулярні сполуки

ДФУ – державна фармакопея України

ЛР – лікарські рослини

ЛРС –лікарська рослинна сировина

ПС – пектинові сполуки

ГМЦ – геміцелюлоза

БПС – білково- полісахаридний комплекс

УФ - ультрафіолет

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Лікарські рослини як і раніше залишаються одним з джерел отримання нових лікарських засобів. Пошук нових лікарських рослин з метою їх подальшого використання в медичній практиці і створення на їх основі ефективних фітопрепаратів для лікування і профілактики захворювань є актуальним завданням. Для успішного вирішення цього завдання необхідно використовувати досвід народної медицини, а також новітні досягнення фармацевтичної науки і практики.

Серед великої різноманітності лікарських рослин вітчизняної флори значний інтерес представляють рослини роду медунка, сімейства Бурачникові (Boraginaceae).

Медунка темна., медунка лікарська і медунка м'яка широко поширені і мають достатню сировинну базу і здавна використовуються в народній медицині для лікування захворювань верхніх дихальних шляхів, шлунково-кишкового тракту, кровотворної системи. Медунка лікарська (*Pulmonaria officinalis* L.) включена у Британську трав'яну фармакопею в якості відхаркувального засобу. Останнім часом при вивченні хімічного складу рослин роду медунка встановлена в них наявність мікроелементів кровотворного комплексу, що свідчить про перспективність їх вивчення. Проте, в хімічному відношенні медунка неясна і медунка вузьколиста вивчені не досить. Таким чином, усебічне вивчення медунки є актуальною проблемою.

**Мета дослідження :** Метою нашої роботи було визначення залежності міри витягання полісахаридів, флавоноїдів і дубильних речовин від температурно-часового режиму отримання сумарного витягання з ЛРС *Pulmonariae herba*.

**Задачі дослідження.** Для успішної реалізації поставленої мети необхідно було вирішити наступні завдання:

- вивчити основні фармакогностичні властивості ЛРС.
- провести дослідження щодо опрацювання технології одержання витягання;

- провести вибір екстрагента та методу екстрагування;
- за фармакопейними методиками вивчити основні показники якості одержаних витягів;

**Об'єкт дослідження** – В якості об'єкту дослідження було вибрано ЛРС *Pulmonariae herba*, Сумарні витягання з лікарської рослинної сировини (ЛРС) *Pulmonariae herba*, заготовленого від трьох рослин (медунка м'яка - *Pulmonaria mollis* Wulf. ex Hornem., медунка темна - *P. obscura* Dumort і медунка лікарська - *P. officinalis* L.), мають виражену антианемічну дію.

**Предмет дослідження** – методи екстрагування лікарської рослинної сировини.

**Методи дослідження** – Фармакопейні методи визначення основних характеристик екстрактів.

**Практичне значення отриманих результатів (за наявності)** – дослідження, орієнтовані на виробництво активних фармацевтичних інгредієнтів або готової продукції, та визначення їх технологічних параметрів;

**Елементи наукових досліджень (за наявності)** – досліджено температурно-часовий режим екстрагування ЛРС *Pulmonariae herba*, що дасть змогу розробляти нові лікарські засоби на основі рослинної сировини;

**Апробація результатів дослідження і публікації (за наявності)** – участь у конференції з написанням тез на «V Міжнародній науково-практичній internet-конференції «Теоретичні та практичні аспекти дослідження лікарських рослин», НФаУ, кафедра фармакогнозії, 23-25 листопада 2022 р. (м. Харків, Україна).

**Структура та обсяг кваліфікаційної роботи.** Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, загальних висновків, списку використаної літератури та доповнень. Зміст роботи викладено на 41 сторінках основного тексту і містить 3 таблиць і 4 рисунків.

## РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1. Аналіз фармакогностичних, фармакологічних властивостей ЛРС *Pulmonariae herba*

Про цілющі властивості рослини ходять легенди. Відомо, що Парацельс використовував медунку як лікувальний засіб від пульмонологічних хвороб. Ще в XI столітті травниця Хільдегарда Бінгентска однією з перших почала використовувати рослину для лікування легеневих захворювань.

Назва медунка походить від латинського Pulmo і означає «легені». Свою назву вона отримала за схожість листя з легенями людини. У середні століття вважалося, що лікувальна цінність будь-якої рослини полягає саме у схожості рослини з певними людськими органами.

Ця квітка має свій секрет. Як тільки навесні зійде сніг, і визирнуть перші сонячні промінчики, з торішнього листя пробиваються кумедні суцвіття у вигляді завитків. Це пульмонарія або «медунка». На одному стеблі можуть бути сині, голубі, малинові, рожеві, білі, лілові квіти, які нагадують крихітні дзвіночки. У них багато солодкого нектару, тому рослина набула в народі назву медунка або медуниця.

**Медунка** - багаторічна трав'яниста рослина сімейства бурачникових. У Україні росте в лісовій її частині, в основному в північній і західній, серед кущів, заростей, на полянах, у лісових доріг, на вирубуваннях, в Криму - в передгірній частині.

З лікувальною метою використовують усю рослину.

Стебла зрізують в період цвітіння (травень - червень), корені викопують восени або раною весною. Сушать в тіні під навісом, розстилаючи тонким шаром, часто перевертаючи. Сировину зберігають в мішках, ящиках в сухому прохолодному приміщенні.

У ній містяться антоціани, флавоноїди, алантоїн, сапоніни, слиз, кремнієва і аскорбінова кислоти, каротин, рутин, поліфеноли, дубильні речовини.

У медунці виявлена велика кількість макро- і мікроелементів: йод, марганець, калій, мідь, кальцій, залізо, ванадій, титан, срібло, нікель, стронцій.

**Рослина володіє:**

- протизапальною;
- пом'якшувальною;
- відхаркувальною;
- антисептичною;
- апетитною;
- в'язучою;
- сечогінною;
- кровоспинною;
- кровотворною;
- ранозагоювальною
- регулюючою обмін речовин дією.

Настій трави використовують як відхаркувальний, пом'якшувальний, протизапальний засіб при простудних захворюваннях, запаленні верхніх дихальних шляхів і легенів - бронхіті, бронхіальній астмі, туберкульозі, легених кровотечах.

**Крім того, застосовують рослину при:**

- запаленні слизової ротової порожнини, охриплості (в якості полоскань теплим відваром);
- захворюваннях нирок і сечового міхура, сечокам'яній хворобі, як пом'якшувальне і сечогінне;
- відсутності апетиту, шлунково-кишкових захворюваннях, різях в кишечнику, як в'язуче при проносі;
- захворюваннях печінки.

Медунка впливає на функцію залоз внутрішньої секреції, обмінний процес в організмі.

- Як кровотворне її приймають при нестачі вітамінів, різних кровотечах.



- При білях роблять спринцювання з відвару коренів медунки або збору з іншими рослинами.

- Сік, відвар, порошок з листя медунки у вигляді примочок, присипок застосовують при гнійних ранах, наривах.

- Дітям при золотусі роблять ванни з відвару рослини або збору лікарських рослин.

#### **Приготування і застосування :**

Відвар коренів або стебел : 1 ст. ложка коренів або 2 ст. ложки стебел на 1 склянку води, кип'ятити 1 хвилину, настоювати 30 хвилин, процідити перед вживанням, приймати по 0,25-0,5 склянки 3 рази в день до їди.

- Настій трави : 1 ст. ложка сировини на 1 склянку окропу, настоювати 2 години, процідити перед вживанням, приймати по 0,25-0,5 склянки 3 рази в день до їди.

Медунка м'яка і неясна як джерела мікроелементів кровотворного комплексу є перспективними рослинами для використання у фітотерапії анемії. Полісахаридний комплекс може виступати в ролі своєрідного матриксу для мікроелементів, і дослідження складу полісахаридного комплексу представляється актуальним.

В народній медицині з лікувальною метою використовують коріння і квітки рослини. Всі види медунки можна використовувати в лікувальних цілях. Але найкращим є медунка лікарська.

#### **Медунку використовують при захворюваннях наступного типу:**

- Хвороби органів дихання. До них відносяться кашель будь-якої етіології, запалення легенів і верхніх дихальних шляхів. Це туберкульоз на ранніх стадіях, бронхіти. Добре допомагає для профілактичних заходів при бронхіальній астмі.

- Система кровотворення. Використовується для зупинки шлункової, маточної, носової кровотечі. Допомагає при анемії .

- Сечовидільна система. Запобігає запальним процесам і сприяє виведенню каменів і піску з органів малого тазу.

- Органи травлення. Допомагає впоратися з діареєю і дизентерією. Знімає больові відчуття при виразках і гастриті.
- Дерматологія. Рослина лікує шкірні захворювання будь-якого походження, такі як фурункульоз та carbunculosis, гнійничкові інфекції, лишай і псоріаз. Її вживають для боротьби з золотухою та краснухою.
- Серце і судини. Хороший засіб профілактики гіпертонічної хвороби, тахікардії та інфарктів.
- Стоматологія. Застосовується як кровоспинний препарат при видаленні зубів, лікування ясен.
- Гінекологія. Для лікування та профілактики запальних захворювань, гормональних збоїв, болю та виділень різної етіології.
- Косметологія. Для зовнішнього застосування використовується рослина в складі лікувальних мазей, у вигляді масок проти випадіння волосся і деяких інших цілей, при відсутності протипоказань.

У своєму складі пульмонарія має антоціани, флавоноїди, алантоїн, сапоніни, слиз. В ній також багато аскорбінової, кремнієвої кислоти, каротину, дубильних речовин, рутина, поліфенолів, йоду. Багата на марганець, калій, мідь, кальцій, залізо, ванадій, титан, срібло, нікель лікарська медунка:

**Настій трави** широко використовується при лікуванні таких захворювань:

- ларингіт; плеврит; бронхіальна астма; бронхіт; туберкульоз
- серцево-судинні захворювання;
- маткові кровотечі; тромбофлебіт;
- аденома простати;
- захворювання щитовидної залози;
- анемія;
- хвороби нирок; запалення сечового міхура;
- дизентерія;
- геморой;
- гнійні рани, виразки, нариви.

Завдяки різним мікроелементам, що входять до складу медунки, рослина успішно застосовується в регулюванні діяльності залоз внутрішньої секреції, зупиняє кровотечі і посилює утворення кров'яних тілець. Наявність в складі трави дубильних речовин пояснює її протизапальні та в'язучі властивості.

Настої і відвари з рослини мають протизапальні і сечогінні властивості, надають ранозагоювальну і протикашльову дію. Лист медунки, прикладений до порізу, сприяє його швидкому загоєнню, показуючи ще більшу ефективність, ніж при використанні подорожника або каланхое.

### **Народна медицина пропонує такі варіанти рецептів медунки:**

1. *Простуда.* 1 ст. л. порізаної трави з'єднують з 1 склянкою води. Після двогодинного настоювання складу проціджують. Вживають напій по 200 мг 5 разів за 24 години.

2. *Допоможе від кашлю та проносу.* До 10 г розтертої медунки додають 2 чашки окропу. Відфільтровують. П'ють перед їжею по 100 мг до 3 разів за 24 години.

3. *Захворювання органів дихання:* 2 ст. л тертої трави перемішують з 1 л пива. Додають 1 ст. л. меду і знову перемішують, потім склад нагрівають так, щоб випарувати 50% води. Через 30 хвилин розчин проціджують. Приймають 3 рази на день по 2 ч. л. перед їжею. При бажанні настоянку запивають рідиною.

4. *Приводить у порядок органи травлення.* 40 г подрібненою медунки заливають постиглою кип'яченою водою. Через 2 години настій фільтрують. П'ють по 200 г до 5 разів за 24 години.

5. *Зупиняє зовнішню кровоточивість.* Для цього перетерті листя накладають на тілесні ушкодження.

6. *При гастритах і каменях у нирках* допоможе питво з медунки. В 25 г трави вливають 500 мл окропу. Відвар настоюють 2 години і фільтрують. Приймають по 100 г до їжі, 3 рази за 24 години.

7. *Лікування екземи.* 2 ст. л. сухої подрібненої рослини заварюють 500 мл окропу і варять 10 хвилин на повільному вогні. Після проціджування п'ють 1/3 гуртки 3 рази в день.

8. *Чай з медової трави.* На склянку окропу витрачається 10-12 г перемолотої рослини. Після 10-хвилинного настоювання напій проціджують. Чай готовий до вживання.

**Категоричних протипоказань** щодо лікування препаратами медунки не виявлено. Медуниця фактично не має протипоказань. Тим не менш, при лікуванні патологічних станів організму лікарською рослиною не слід використовувати відвари натщесерце. Так як можливе виникнення нудоти. Не рекомендується використовувати медунку при спазмах кишечника, закрепах і атонії. Перед лікуванням не забудьте проконсультуватися з лікарем.

**Медунка лікарська (*Pulmonaria officinalis*)** – трав'яниста рослина родини шорстколистих із дрібними запашними квітками рожевого, фіолетового або синього кольору.

Багаторічна трав'яниста рослина, 15-20 см заввишки, з повзким кореневищем. Рослина шорстка. Прикореневі листки серцеподібно-яйцеподібні, загострені, з крилатим довгим черешком, верхні - сидячі. Стебло пряме, виростає від кореневища. Квітки на коротких ніжках у завійках, зібрані на верхівці стебла в щиток. Віночки квіток відпадають, вони лійкоподібні, спочатку червоні, потім блакитнувато-фіолетові. Цвіте в квітні- травні.

Росте у заростях, серед чагарників, у листяних лісах, на крайньому заході України. Подібна до неї рослина - медунка темна (*Pulmonaria obscura*), з квітками, спочатку червоними, потім пурпурово-фіолетовими. Поширена в усіх лісових і лісостепових районах, рідше в Степу, в Криму - лише в передгірських і гірських лісових районах.

Листки (обох медунок), а то й цілу рослину, зриваючи її при корені, - в червні - липні (листіків не м'яти); корені викопують восени.

### **У медицині**

Як відхаркувальний засіб при астмі, бронхітах, запаленні слизової обо-

лонки дихальних шляхів, кровохарканні і при інших захворюваннях, які супроводяться сухим кашлем і хрипотою, також при проносах і ризи в кишках (містить каротин, вітамін С, рутин, сапоніни, дубильні речовини, слиз, ранозагоювальний алантоїн, поліфеноли, а з мікроелементів залізо, мідь, марганець, який стимулює ріст, кровотворення, активізує вітамін В<sub>1</sub> та регулює діяльність деяких залоз внутрішньої секреції, також містить ванадій, титан, срібло, нікель, стронцій і кремнієву кислоту. Виявляє, отже, пом'якшувальний (дія слизу), протизапальний (дія дубильних речовин) і сечогінний вплив (дія сапонінів і кремнієвої кислоти).

### У харчуванні

Ранньою весною її прикореневі листки збирають для салатів, а також варять, готуючи пюре для других страв, а також приправу для картоплі й начиння для пирогів. Листки кислуваті й гострі на смак, придатні для окрошки, холодників, салатів. В Англії розводять на фермах як салатну рослину. Вживають у вигляді чаю.



Медунка – тіньовитривала рослина. Медунка використовують в ландшафтному дизайні саду оскільки це красива, холодостійка, невибаглива в культурі і довгоживуча рослина. Медунка може жити близько 30 років. До того ж, ця рослина – хороший медонос (звідси і назва - медуниця).

У більшості видів медунки в процесі цвітіння змінюється забарвлення віночка: на початку цвітіння – рожевого кольору, а в кінці - віночки стають

синіми. Це доволі рідкісне явище серед квіткових рослин. Залежно від виду або сорту, листя медунки можуть мати плями або навпаки, бути однотонного кольору. Листя медунки дуже декоративне, воно зберігає забарвлення і красиву форму до настання холодів. Є і вічнозелені рослини.

Завдяки красі листя і квіточок, різноманітності їх відтінків, ця рослина легко вписується в будь-який пейзаж і може бути як самостійним акцентом так і поєднуватися в композиції з іншими тіньовитривалими рослинами. Наприклад, медунку можна вирощувати в тінистих місцях ділянки поруч з хостами, астільбами, конваліями, купиною і папоротями.

При дизайні саду, медунку можна вирощувати і як ґрунтопокривну рослину, наприклад, для декорування не найпривабливіших зон в саду, для приховування великих пустирів на ділянці в тіні, для декорування простору під деревами або під огорожею.

Також, медуниця можна висаджувати для створення ефекту природності саду (стиль – "дикий сад"), для аптечного саду і як медоносну рослина (всі види медунки хороші медоноси).

Квітки медунки мають багато нектару. До того ж, ранньоквітучі види медунки – одні з найбільш ранніх медоносів.

Медунка (*Pulmonaria*) – рід невисоких багаторічних трав'янистих рослин родини Шорстколисті (*Boraginaceae*).

Медунка з давніх часів використовувалася в якості лікарської рослини, особливо медунка лікарська (*Pulmonaria officinalis*).

Як вже раніше згадувалося, у більшості видів медунки (як і у деяких інших рослин родини Шорстколисті) в процесі цвітіння може змінюватись забарвлення віночка: на початку – рожевого кольору, а в кінці цвітіння віночки стають синіми. Дуже часто на одній рослині є квітки з різним забарвленням. Зміна кольору відбувається через зміну кислотності клітинного соку в віночках квіток медунки. Наприклад, у деяких рослин родини Шорстколисті також відбувається зміна забарвлення віночка, наприклад, у представників

роду Незабудка (*Myosotis*): зазвичай бутони у них рожеві, а сама квітка блакитного кольору. Це нечасте явище серед квіткових рослин.

### **Медунка в ландшафтному дизайні**

В ландшафтному дизайні використовуються як видові рослини так і їх численні гібридні сорти.

На сьогоднішній день виведено велику кількість декоративних сортів медунки. Селекція цієї рослини: створення декоративного листя та поліпшення якості цвітіння.

Наприклад, найбільш популярні гібридні сорти медунки з строкатим листям: "David Ward" (має листя з сріблястими плямами і білою облямівкою), "Golden Haze" (має листя з жовтою облямівкою), "Berries and Cream" і "Majesty" (мають повністю сріблясте листя), "Silver Shimmer's" (рослина має хвилястий край листа) і т. д.

Наприклад, найбільш популярні гібридні сорти медунки з покращеними якостями цвітіння: "May Bouquet", "Little Star", "Northern Lights" і т. д.

Належність багатьох гібридних сортів до певного виду медунки дуже складно визначити точно, так як ці рослини дуже легко переопиляються.

В Україні найбільш часто вирощують такі види медунки і їх гібридні сорти як:

### **Медуниця червона (*Pulmonaria rubra* Schott).**

Батьківщина рослини: гори України (Карпати), Угорщини, Албанії, Болгарії. Медуниця червона часто зустрічається в букових і соснових лісах на висоті від 300 до 1600 м. В Україні медунка червона зростає в гірських букових лісах Карпат.

Медуниця червона – сама ранньоквітуча медунка. Це вічнозелена рослина з червоними квітками і щетинисто-опушеними стеблами. Листя довжиною близько 15 см, вузькі (близько 7 см), без плям.

На сьогоднішній день, існує багато гібридних сортів медунки червоної. Деякі, наприклад:

"Barfield Pink" – гібридний сорт з квітками різних відтінків: рожевого або червоного. "Barfield Pink" має листя без плям.

"Redstart" – гібридний сорт без плям на листках.

"Bowles Red" – цей гібридний сорт має слабко виражені зелені цяточки на листках.

"David Ward" – гібридний сорт з облямівкою по краю листа.

### **Медунка вузьколиста (*P. angustifolia* L. = *P. azurea*)**

Батьківщина рослини: Центральна і Східна Європа де росте в світлих листяних лісах і по берегах річок.

Медуниця вузьколиста – багаторічна рослина до 30 см заввишки. Стебла міцні. Листя без плям, лінійно-ланцетні, 17-30 см завдовжки. Рослина має жорстке, шорстке опушення чим відрізняється від інших видів.

Зацвітає на початку травня, цвітіння триває 20-25 днів. На початку цвітіння квітки карміново-червоного кольору, а потім стають блакитними. Після закінчення цвітіння листя збільшуються в розмірах. Ця рослина має коротке чорне кореневище. Віддає перевагу піщаним ґрунтам. Зимостійка рослина.

Давно вирощується в культурі як декоративна рослина.

На сьогоднішній день, медунка вузьколиста має ряд гібридних сортів. Найцікавіші з них: "Munstead Blue" та "Mawson's Variety".

Гібридні сорти медунки вузьколистої з квітками синього кольору мають такі сорти як: "Munstead Blue", "Azurea", "Blaues Meer" і "Mawson's Blue". Залежно від сорту квітка має різну насиченість синього кольору.

Гібридні сорти медунки вузьколистої з квітками рожевого кольору мають такі сорти як: "Beth's Pink", "Salmon Glow".

P.S. Медуниця вузьколиста і її гібридні сорти мають листя зеленого кольору без плям, за винятком сорту "Beth's Pink".

### **Медуниця цукрова (*P. saccharata* Mill.)**

Батьківщина рослини: південний схід Франції, північ Італії.

Медуниця цукрова – рослина висотою 15-30 см. Лист вічнозелений, великий (до 27 см завдовжки), широкий (до 10 см), овальний, матово-зеленого



кольору з сріблястими плямами. Літні листочки з'являються після цвітіння. Суцвіття кармінового, а в кінці цвітіння стає фіолетового кольору. Цвіте в квітні-травні.

Цей вид має найбільшу кількість гібридних сортів. В Україні, наприклад, найбільш популярні:

"Mrs. Moon", "Dora Biekveld", "Argentea Group", "Silverado", "Samourai", "Golden Haze", "Berries and Cream", "Silver Shimmer's", "Leopard", "Pink Dawn" і т. д.

В основному, квітки рожевого кольору. У деяких гібридних сортів – блакитні, як, наприклад, медунка цукрова "Smokey Blue".

Густота і локалізація сріблястих плям на листках різняться в залежності від гібридного сорту – вони можуть розміщуватися по центру, рівномірно по всьому листу або майже зливатися по всій його площі. Деякі сорти по краю листа мають білу, жовту або зеленуватого кольору облямівку.

Медунка цукрова "Mrs. Moon" – рослина з червоно-фіолетовими квітками і листям з сріблястими плямами.

Медунка цукрова "Smokey Blue" - рослина з блакитними квітками.

**Медунка віялоподібна (*P. villarsae*)** – рослина, що має листя покриті сріблястими плямами, які в міру зростання зливаються, заповнюючи всю листову пластину. Квітки червоного і фіолетового кольору. Ця медунка дуже декоративно виглядає за рахунок листя.

На сьогоднішній день, існує багато гібридних сортів цього виду медунки. Один з найбільш популярних:

Медунка віялоподібна "Margery Fish" – рослина з листям, сріблястими зверху і зеленими знизу. Дуже красивий гібридний сорт.

**Медунка довголиста (*P. longifolia*)** – рослина з великим листям (близько 40 см, а при хорошому догляді – до 60 см).

На сьогоднішній день, існує багато гібридних сортів цього виду медунки. Гібридні сорти медунки довголистої мають на листках різні плями за кольором і формою.

В Україні найбільш популярні такі гібридні сорти:

Медунка довголиста "Gevennenst" має темно-зелене листя з плямами які іноді майже зливаються по всій пластинці листа.

Медунка довголиста "Majesty" – рослина, що має однотонний світло-сірий лист із зеленою облямівкою по краю.

Медунка довголиста "Lewis Palmer" має листя з плямами зеленувато-білого кольору.

Медунка довголиста "Bertram Anderson" має листя з плямами сріблястого кольору.

Медунка довголиста "Roy Davidson" – рослина має широкі сріблясті листя зі світлими плямами. Квітки на початку цвітіння світло-блакитні, а в кінці – рожеві.

## 1.2. Класифікація способів екстрагування.

Усі існуючі способи екстрагування класифікують на статичні і динамічні. У статичних способах сировину періодично заливають екстрагентом і наполягають певний час. У динамічних - передбачається постійна зміна або екстрагента, або екстрагента і сировини.

Серед статичних і динамічних способів екстрагування виділяють періодичні - коли екстрагування однієї або декількох порцій сировини проводиться впродовж певного часу, тобто подача сировини (екстрагента і рослинного матеріалу) в екстракційні апарати здійснюється періодично.

До статичних періодичних способів відносяться одноступінчаті - мацерація - і багатоступінчасті - ремацерація, циркуляція з періодичним зливом (це багатоступінчасті прямоточні), а також багатоступінчасті протитечійні - реперколяція з періодичним зливом по Чулкову.

До динамічних періодичних способів - одноступінчаті - перколювання і багатоступінчасті - реперколяція із закінченим і незавершеним циклами.

Серед динамічних способів особливо виділяють безперервні (з безперервною подачею сировини) - прямоточні (екстрагент і матеріал в одному

потоці) і протитечійні (активний рух назустріч екстрагента і рослинного до матеріалу). Екстрагування лікарської сировини широко використовується в приготуванні різних препаратів природних сполук.

На повноту екстрагування природних сполук з лікарської сировини істотно впливає вибір екстрагента, який визначається властивостями витягуваних речовин, а також видом препарату (рідкий або сухий екстракт, або індивідуальна речовина), що готується.

**До екстрагентів** пред'являють наступні основні **вимоги**:

- Здатність витягати певну групу діючих речовин;
- Хімічна і фармакологічна індиферентність;
- Можливість регенерації.

Вибір екстрагента визначається мірою гідрофільності витягуваних речовин : для витягання полярних речовин з високим значенням діелектричною постійною використовують полярні екстрагенти: воду, гліцерин, метанол; для неполярних - кислоту оцтову, хлороформ, ефір діетиловий, ацетон, рослинні олії.

Крім того, слід брати до уваги вимоги до готового препарату. Для препаратів, у складі яких передбачений зміст екстрагента (настоянки, рідкі екстракти), не можуть бути використані фармакологічно неіндиферентні екстрагенти (метанол, ацетон). Для препаратів, в технології яких передбачається видалення екстрагента (сухих екстрактів, новогаленові препарати, індивідуальні речовини) можливий ширший вибір екстрагента.

Перспективними екстрагентами слід вважати зріджені гази: вуглецю діоксид, пропан, Бутан, рідкий аміак. Найчастіше використовується зріджений вуглецю діоксид, що являється хімічно індиферентним до великого числа діючих речовин, він добре витягає ефірні, жирні олії та ін. Процес екстрагування зрідженими газами проводиться під тиском, при знятті якого екстрагент випаровується, а екстрактні речовини залишаються в чистому вигляді.

**У статистичних способах** екстрагування сировину періодично заливають екстрагентом і настоюють певний час. **Динамічні** - передбачають пос-

тійну зміну екстрагенту і сировини один відносно одного. Динамічні способи ефективніші, оскільки в них витягання речовин відбувається за рахунок конвективної дифузії.

Серед статистичних і динамічних способів екстрагування можна виділити *періодичні і безперервні*. До періодичних відносяться способи, де робиться екстрагування однієї або декількох порцій сировини впродовж певного часу, тобто завантаження екстракційних апаратів робиться періодично. До безперервних - відносяться способи, в яких сировина безперервно поступає в екстракційний апарат.

Із *статичних способів* екстрагування використовуються мацерація і ремацерація.

**Мацерація.** Метод полягає в наполяганні в мацераційному баку необхідної кількості з екстрагентом при кімнатній температурі впродовж 7 діб з періодичним перемішуванням. Після настоювання витягання зливають з бака, сировину віджимають. Метод малоефективний, оскільки витягання екстрактних речовин йде в основному за рахунок молекулярної дифузії. Тому спосіб в цьому варіанті застосовується рідко: при отриманні препаратів зі свіжої сировини і сировини тваринного походження.

З метою інтенсифікації екстрагування процес ведуть при перемішуванні мішалками, у баках, що обертаються, або робиться циркуляція екстрагенту.

**Ремацерація (дробова мацерація).** Екстрагент ділиться на 2-3-4 частини і послідовно екстрагують сировину кожною частиною. Усі отримані витягання об'єднують. Періодична зміна екстрагенту дозволяє впродовж усього процесу підтримувати різницю концентрацій, а отже, швидкість дифузії.

*До динамічних методів відносяться:* перколювання, циркуляція, реперколяція, протитечійне екстрагування.

**Перколювання** - полягає в пропусканні через сировину безперервного потоку екстрагенту з певною швидкістю. Екстрагування здійснюється в перколяторі.

Метод перколювання включає 3 послідовних стадії: намочування сировини, настоювання, перколювання.

Намочування робиться половинною або рівною кількістю екстрагента впродовж 4-5 годин. При намочуванні сировина набрякає і стає доступнішою для проникнення екстрагента. Крім того, усередині клітин сировини утворюється концентрований розчин екстрактних речовин.

Намочування проводиться поза перколятором, набряклу сировину поміщають в перколятор, додають екстрагент до «дзеркала» і починається стадія настоювання, яка триває 24-48 годин. По ефективності екстрагування ця стадія аналогічна способу мацерації. Після настоювання починається перколювання із швидкістю  $1/48$  використуваного об'єму перколятора за 1 годину при постійній подачі екстрагента на сировині з тією ж швидкістю. Залежно від виду отриманого препарату перколювання проводять до повного виснаження сировини або до отримання необхідного об'єму препарату, або отримують 2 перколята: первинний і вторинний. Спосіб перколювання ефективніший, ніж мацерації, оскільки за рахунок рухливості екстрагента підтримується висока швидкість внутрішньої дифузії.

**Реперколяція** або повторне (багатократна) перколювання. Суть методу полягає в тому, що сировину ділять на частини і кожен наступну порцію екстрагують витягом, отриманим з попередньої. Застосовується батарея перколяторів (3-5). Екстрагент від перколятора до перколятора збагачується екстрактними речовинами. Основним принципом будь-якого варіанту реперколяції є вступ чистого екстрагента (без витягнутих речовин) на найбільш виснажену сировину, готове витягання отримують з перколятора останнього завантаження, де сировина найменш виснажена. Такий порядок дозволяє зберегти максимально можливу різницю концентрації екстрактних речовин між сировиною і екстрагентом.

Відомі багато варіантів методу реперколяції : з діленням сировини на рівні частини і нерівні частини, із закінченим і незавершеним циклом. Метод здійснюється у батареї перколяторів.

**Протитечійне екстрагування** - метод активної протитечії. Принцип методу полягає у безперервному русі сировини і екстрагента один назустріч одному. При цьому екстрагент поступово насичується екстрактними речовинами, а сировина відповідно виснажується.

Екстрагування здійснюється в екстракторах різної конструкції : дисковому, пружинно-лопатевому, шнековому.

**Циркуляційне** екстрагування полягає у багатократному екстрагуванні рослинної сировини однією і тією ж порцією леткого екстрагента в замкнутому циклі. Метод застосовується у разі використання леткого екстрагента і термічно стійких діючих речовин. Метод здійснюється в апараті Сокслета.

### 1.3. Основні чинники, що впливають на повноту і швидкість екстрагування

**Гідродинамічні умови.** При відсутності конвекції, тобто *без перемішування* коефіцієнт конвективної дифузії  $\beta$  дорівнює нулю, а товщина дифузійного шару  $d$  стає рівній товщині всього шару екстрагента. Отже, третя стадія екстрагування відпадає, а коефіцієнт масопередачі визначається тільки внутрішньою дифузією в сировину  $D_{вн}$  і вільною молекулярною дифузією у нерухомій рідині:

$$K = \frac{1}{\frac{1}{D_{вн}} + \frac{d}{D}}$$

Таке явище спостерігається при мацерації (настоювання) без перемішування. Цей спосіб екстрагування самий тривалий за часом.

У тому випадку, коли *екстрагент переміщується* із *незначною швидкістю*, коефіцієнт масопередачі визначається кількісними характеристиками всіх трьох стадій процесу. Швидкість цього способу екстракції вище, тому що зменшується шар нерухомої рідини, з'являються конвекційні струми, що сприяють переносу речовини. Такий режим екстрагування характерний для мацерації з перемішуванням, перколяції, швидкотекучої реперколяції, безупинної противоточній екстракції та ін.

І нарешті, *при дуже інтенсивному перемішуванні* можуть бути відсутніми друга і третя стадії дифузійного процесу. У цьому випадку коефіцієнт конвективної дифузії зростає до нескінченності, т. є. конвективний масопереніс здійснюється миттєво і, отже, третій доданок у знаменнику рівняння відпадає. Водночас стає рівної нулю і товщина приграничного дифузійного шару  $d$ , тому друга складова у знаменнику рівняння також буде відсутня. Коефіцієнт масопередачі в таких випадках визначається тільки коефіцієнтом дифузії в порах рослинного матеріалу за рівнянням:

$$K = \frac{1}{\frac{1}{D_{\text{вн}}}}$$

Такий вид залежності для коефіцієнта масопередачі справедливий для вихрової екстракції та екстрагування з застосуванням роторно-пульсаційного апарата.

Другий і третій складники можуть бути відсутніми, але наявність першого невід'ємно від процесу екстракції із сировини з клітинною структурою.

Останнім часом запропоновано екстрагування з застосуванням ультразвука, за допомогою електричних зарядів із використанням електроплазмолізу і електродіалізу. У цих випадках з'являється можливість впливати на коефіцієнт внутрішньої дифузії  $D_{\text{вн}}$ , що дозволяє значно прискорити процес екстрагування на самої повільної стадії.

**Поверхня поділу фаз ( $F$ )**, «тверда лікарська сировина - рідина» залежить від ступеню подрібнення сировини і буде тим більше, чим менші розміри частинок. Однак на практиці відомо, що при надмірно тонкому подрібненні сировина може злежуватись, а при утриманні слизистих речовин - ослизнятися, у результаті чого крізь такі маси екстрагент буде проходити дуже погано. При занадто тонкому подрібненні різко збільшується кількість розірваних клітин, що приводить до вимивання супутніх речовин, що забруднюють витяги (білки, слизи, пектини та інші високомолекулярні сполуки). У результаті витяжки одержують мутні, важко освітлюються і погано фільтру-

ються. З цього випливає, що сировину варто подрібнювати до оптимальних розмірів: листя, квіти, трави до 3—5 мм; стебла, корені, кору до 1—3 мм, плоди і насіння до 0,3-0,5 мм. При цьому у вихідному матеріалі будуть зберігатися клітинна структура і переважати дифузійні процеси, екстрагування сповільниться, але отримана витяжка буде містити менше механічних домішок і легше очищатися.

**Різниця концентрацій** у сировині  $C_1$  і екстрагенті  $C_4$  є рушійною силою процесу екстракції. Під час екстракції необхідно прагнути до максимального перепаду концентрацій, що досягається більш частою зміною екстрагенту (ремацерація замість мацерації), проведенням протivotочного процесу та ін.

**Час (тривалість) екстрагування.** З основного рівняння масопередачі випливає, що кількість речовини, продифундованої через умовний шар, прямо пропорційна часу екстракції. Однак потрібно прагнути до максимальної повноти витягу в найкоротший термін, максимально використавши всі інші чинники, що ведуть до інтенсифікації процесу.

Надмірна тривалість процесу екстрагування приводить до забруднення витяжок супутніми високомолекулярними сполуками, швидкість дифузії яких значно менше, ніж у біологічно активних речовин. При тривалому екстрагуванні можуть протікати небажані процеси під впливом ферментів. Загальна тривалість екстракції найчастіше визначається економічними міркуваннями. При цьому буває доцільно припинити процес у відповідний момент, враховуючи, що додатково витягнуті кількості речовин не окуплять надлишкових витрат цінних екстрагентів (спирт, ефір).

**В'язкість екстрагента.** За законом Фіка кількість розчиненої речовини, продифундованої через деякий шар екстрагенту, зворотно пропорційна в'язкості цього екстрагенту при даній температурі. Отже, менше в'язкі розчини мають більшу дифузійну спроможність. Для зменшення в'язкості при екстрагуванні рослинними оліями використовують нагрівання.

Перспективними в цьому відношенні є використовувані останнім часом



зріджені гази - вуглецю диоксид ( $\text{CO}_2$ ), пропан, бутан, рідкий аміак та ін. Найбільше часто використовують зріджений вуглецю диоксид, що хімічно індиферентний до значної кількості діючих речовин. Його в'язкість у 14 разів менше в'язкості води і у 5 - менше в'язкості етанолу. Зріджений вуглецю диоксид добре витягає ефірні олії та інші гідрофобні речовини. Гідрофільні речовини добре екстрагуються зрідженими газами з високою діелектричною проникністю (аміак, метил хлористий, метиленоксид та ін.).

**Температура.** Підвищення температури прискорює процес екстрагування, але в умовах фітохімічних виробництв нагрівання використовують тільки для водних витягів. Спиртова і тим більше ефірна екстракція проводиться при кімнатної (або більш низкою) температурі, оскільки з її підвищенням збільшуються втрати екстрагентів, а отже, шкідливість і небезпека роботи з ними.

Як було зазначено вище, при екстрагуванні рослинними оліями використовують нагрівання. Але для термолабільних речовин застосування підігрітого екстрагенту припустимо лише протягом коротких відрізків часу. Підвищення температури екстрагенту небажано для ефіроолійної сировини, оскільки при нагріванні ефірні олії в значній мірі втрачаються. Необхідно враховувати, що при використанні гарячої води відбувається полімеризація крохмалю, пептизація речовин; витяжки в цьому випадку стають слизуватими і подальша робота з ними значно утруднюється. Підвищення температури доцільно при екстрагуванні з коренів, кореневищ, кори і шкірястих листів. Гаряча вода в цьому випадку сприяє кращому відділенню тканин і розриву клітинних стінок, прискорюючи тим самим плин дифузійного процесу.

**Добавка поверхнево-активних речовин (ПАР).** Експериментально встановлене, що додавання невеликих кількостей ПАР (0,01-0,1%) поліпшує процес екстрагування. При цьому збільшується вихід екстрагуємої речовин - алкалоїдів, глікозидів, ефірних олій і інших, а в деяких випадках повнота витягу досягається при меншому об'ємі екстрагента.

**Вибір екстрагента.** Для забезпечення повноти витягу діючих речовин і

максимальної швидкості екстрагування до екстрагенту пред'являють наступні вимоги: селективність (вибіркова розчинність); хімічна і фармацевтична індиферентність; мала токсичність; доступність.

**Пористість і порозність сировини.** *Пористість сировини* - це розмір пустот усередині рослинної тканини. Чим вона вище, тим більше утвориться внутрішнього соку при набряканні. *Порозність* - це розмір пустот між шматочками здрібненого матеріалу. Від розміру шпаристості і порозності залежить швидкість змочування і набрякання матеріалу. Швидкість набрякання зростає при попередньому вакуумуванні сировини, а також при підвищенні тиску і температури.

Спроможність поглинаючої сировини, знаходиться в прямій залежності від ступеня її здрібнювання.

**Коефіцієнт вимивання.** Він характеризує ступінь зруйнованих клітин у здрібненій сировині. Якщо він низький, це значить, що в сировині мало зруйнованих клітин, екстрагування іде повільно і визначається в основному швидкістю молекулярної дифузії. За розмір коефіцієнта вимивання приймають кількість речовин у витяжці, отриманої з визначеної наважки сировини, при визначеному співвідношенні (сировина-екстрагент) при екстрагуванні сировини протягом однієї години при визначеній швидкості перемішування.

**Вплив вібрації, пульсації, подрібнення і деформації сировини в середовищі екстрагента.** Використання методів екстрагування, у яких мають місце вібрації, пульсації, здрібнювання і деформація в середовищі екстрагенту, дозволяє значно збільшити швидкість і повноту екстрагування із сировини.

## РОЗДІЛ 2.

### ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### 2.1. Об'єкти дослідження

Об'єктом дослідження було обрано три види медунки:

#### **Медунка лікарська (*Pulmonaria officinalis*).**

Батьківщина рослини: луки і болотисті місця Британських островів, ліси Центральної і Східної Європи. Медунка лікарська з давніх часів використовувалася як лікарська рослина.

Застосування в кулінарії: листя медунки лікарської можна додавати в салат і суп, вони надають стравам присмаку.

Застосування в садівництві: медоносна рослина. Один з найбільш ранніх медоносів (особливість рослини: червоні квітки цієї рослини виділяють набагато більше нектару ніж сині).

У ландшафтному дизайні саду може культивуватися як декоративна садова рослина. Може вирощуватися в аптечному саду.

Це багаторічна рослина до 30 см заввишки. Стебло прямостояче, покрите волосками. Медуниця лікарська має листя зі світлими плямами. Листя довжиною до 15 см.

Рослина зацвітає рано: в березні. Віночок на початку цвітіння рожево-червоного кольору, а в кінці – стає синім. Плід – горішок з м'ясистим придатками (аріллус), що приваблюють мурах з метою насінневого розмноження.

Медунку лікарську вирощують в садах через її декоративні плямисті листя і ранній термін цвітіння.

На сьогоднішній день, виведена велика кількість декоративних сортів цього виду. Одні з найбільш популярних сортів:

Медунка лікарська "Sissinghurst White" (*Pulmonaria officinalis* "Sissinghurst White") – гібридний сорт з великим плямистим листям і квітками білого кольору, які не змінюють забарвлення під час свого цвітіння. Висота куща 30 см, діаметр 45-60 см.

Медунка лікарська "WhiteWings" – гібридний сорт з квітками білого кольору.

Медуниця лікарська "Cambridge Blue" – гібридний сорт з квітками блакитного кольору.

Медуниця лікарська "Coral" – гібридний сорт з квітками рожевого кольору.

**Медуниця неясна або темна (*Pulmonaria obscura Dumort.*) – найпоширеніший вид медунки.**

Батьківщина рослини: Середземномор'я, Атлантична, Центральна і Східна Європа, Скандинавія. Зростає в хвойно-листяних і листяних лісах.

В Україні медунка темна зустрічається на Поліссі, в Лісостепу, рідко в Степу та Карпатах. Ця рослина росте в листяних, рідше в змішаних лісах, на узліссях, в основному, на піщаному ґрунті.

Практичне використання: медунка темна або неясна (*Pulmonaria obscura Dumort.*) – лікарська і медоносна рослина. Також, використовується в кулінарії. Наприклад, листя їстівні (в них міститься багато аскорбінової кислоти та інших вітамінів). Навесні їх можна використовувати для приготування салатів.

Раніше цю рослину часто розглядали як підвид або різновид медунки лікарської (*Pulmonaria officinalis*), проте листя медунки темної (*Pulmonaria obscura Dumort.*) має рівномірне зелене забарвлення на відміну від медунки лікарської (*Pulmonaria officinalis*), у якої на листі є численні світлі плями.

В ландшафтному дизайні медунка темна використовується як декоративна рослина.

Це багаторічна рослина 10-30 см заввишки. Мезофіт. Рослина вимоглива до вологості і родючості ґрунту.

Зацвітає рано: в квітні - травні. Спочатку цвітуть головні пагони, а після їх відцвітання – квітконоси другого порядку.

У медунки темної спостерігаються зміни забарвлення віночка в процесі цвітіння: на початку – рожевого кольору, а до кінця цвітіння віночки стають

синього або синьо-фіолетового кольору. Це нечасте явище серед квіткових рослин.

Навесні надземна частина рослини являє собою лише прямостояче стебло з квітками і невеликими листям, а влітку – після в'янення стебла, надземна частина складається з досить великого прикореневого листя. Прикореневі листя без плям, серцеподібно-яйцеподібні, загострені.

Розмноження – насінням і вегетативно. Основну роль в підтримці популяції саме на освітленому місці має насіннєве розмноження. В природних умовах, насіння медунки темної поширюють мурашки. А в умовах низької освітленості (наприклад, під пологом лісу), домінує вегетативне розмноження.

### **Медунка м'яка (*P. mollissima* = *P. mollis* = *P. Montana*)**

Медунка м'яка має найбільш широкий ареал – ця рослина зростає в лісах від Західної Європи аж до Малої Азії і Східного Сибіру.

Медунка м'яка утворює кущі заввишки 45-55 см, що повільно розростаються. Час цвітіння: рання весна. Квітки на початку розпускання темно-рожеві або пурпурно-рожеві, під час цвітіння набувають спочатку фіолетово-синього, а потім стають чисто-синього кольору.

Цвітіння рясне, тривале (з кінця квітня до середини червня). У серпні – вересні можливо повторне цвітіння рослини. Декоративність рослині надають як квіти, так і листя. Нові листя з'являються протягом усього сезону. В серпні дозрівають насіння, спостерігається самосів.

**Вода** (H<sub>2</sub>O) — один з найбільш прийнятних екстрагентів, що має ряд переваг: добре проникає крізь клітинні оболонки, не просочені гідрофобними речовинами; розчиняє і витягує багато речовин краще за інші рідини; фармакологічно індиферентна; легко досягає необхідної хімічної чистоти; не горить, вибухобезпечна; доступна за вартістю.

Проте як екстрагент має і ряд негативних сторін: не розчиняє і не витягує гідрофобні речовини; не має антисептичних властивостей, внаслідок чого у водних витяжках можуть розвиватися мікроорганізми, здатні спричинити

псування отриманої витяжки; у присутності води відбувається гідролітичне розщеплення багатьох речовин, особливо при високій температурі; у водному середовищі ферменти можуть розщеплювати деякі БАР і так далі.

**Етиловий спирт** ( $C_2H_5OH$ ) — теж дуже часто використовують як екстрагент. Безбарвна прозора легкокорухлива рідина з характерним запахом і пекучим смаком. Гігроскопічний, змішується з водою, а також з етером і хлороформом у будь-яких співвідношеннях. Густина спирту-ректифікату 0,808—0,812, абсолютного — 0,789 г/см<sup>3</sup> (при 20 °С). Температура кипіння безводного спирту 78,39 °С. Легко займається, горючий, температура спалаху 13 °С.

Спирт етиловий виробляють з харчових видів сировини: крохмалевмісної (зернові, картопля) і цукровмісної (бурякоцукрова і тростинна меласа, цукровий буряк) мікробіологічним способом, в основі якого лежить зброджування сировини дріжджами родини цукроміцетів. При цьому для фармацевтичної промисловості 55—65 % спирту отримують із зернових, 10—15 % — з картоплі, 2—3 % — з буряку і 20—25% — з меласи.

Після зброджування сировини спочатку отримують так звану «зрілу брагу», що містить 8—10 % спирту, яку потім переганяють і отримують спирт-сирець 70—75 % міцності з різними домішками у вигляді альдегідів, кетонів, вищих спиртів, кислот, етерів, сивушних олій та ін. На завершальній стадії виробництва спирту використовують ректифікаційні установки, які дозволяють провести його очищення та підвищити концентрацію спирту. Залежно від сировини і ступеня очищення розрізняють спирт ректифікаційний чотирьох сортів: першого гатунку (96,0 % за об'ємом), вищого очищення (96,2 % за об'ємом), спирт «Екстра» (96,5 % за об'ємом) і спирт «Люкс» (96,3 % за об'ємом).

Спирт як екстрагент є добрим розчинником багатьох сполук, які не витягуються водою (наприклад, жирів, алкалоїдів, хлорофілу, глікозидів, олій ефірних, смол тощо); має антисептичні властивості (у спирто-водних розчинах з концентрацією понад 20 % не розвиваються мікроорганізми і гриби);

чим вища концентрація спирту, тим менша можливість гідролітичного розщеплювання речовин; спирт інактивує ферменти; досить леткий, тому спиртові витяжки легко згущуються і висушуються до порошкоподібних речовин, для збереження термолабільних речовин випарювання і сушіння проводяться під вакуумом.

Етанол має ширший діапазон добування БАР, ніж вода, причому його екстрагувальна здатність залежить від концентрації. При екстрагуванні етанолом в концентрації не менше 70 % отримують витяжки, вільні від біополімерів (білків, слизів, пектинів). Коли етанол проникає крізь стінки клітин, він зневоднює білки і слизисті речовини, перетворюючи їх на осад, які закупорюють отвори мембран клітин і тим самим погіршують дифузію. Слід пам'ятати, що чим нижча концентрація спирту, тим легше він проникає всередину клітини.

Недоліки: фармакологічно неіндиферентний; він проявляє як місцеву, так і загальну дію, що необхідно враховувати при одержанні витяжок; горючий і вогнебезпечний. Етанол також є лімітованим продуктом, відпускається фармацевтичним виробництвом у встановленому порядку. Оскільки на фармацевтичні підприємства, як правило, надходить етанол з вмістом у ньому безводного етанолу 96,1–96,7 %, тому для приготування необхідних водно-спиртових розчинів розводять наявний міцний етанол.

Етиловий спирт - найбільш часто застосовуваний екстрагент після води. Якість спирту-ректифікату регламентується ДФУ. Спирт як екстрагент: є хорошим розчинником багатьох сполук, які не витягаються водою, наприклад жири, алкалоїди, хлорофіл, глікозиди, ефірні олії, смоли і ін; має антисептичні властивості (в спиртоводних розчинах більше 20% не розвиваються мікроорганізми і цвілі); чим міцніше спирт, тим менш можливі у його середовищі гідролітичні процеси. Спирт інактивує ферменти; досить летючий, тому спиртові витяги легко згущуються і висушуються до порошкоподібних речовин. Для збереження термолабільних речовин випарювання і сушка проводяться під вакуумом; є лімітованим продуктом, відпускається фармацевтичним виробництвом в установленому порядку; значно важче, ніж вода,

проникає через стінки клітин, віднімаючи воду у білків і слизових речовин, перетворюючи їх в опади, що закупорюють пори клітин і тим самим погіршує дифузію. Чим нижче концентрація спирту, тим легше він проникає всередину клітин; фармакологічно не індиферентний; він надає як місцеве, так і загальну дію, що необхідно враховувати при виробництві витягів.

Отже, спирт - екстрагент має ширший діапазон вилучення БАР, ніж вода, причому його витягають здатність залежить від концентрації. При екстрагуванні етанолом в концентрації не менше 70% отримують витяжки, вільні від біополімерів (білків, слизу, пектинів).

## **2.2. Методи дослідження**

### **Визначення вмісту екстрактивних речовин у сировині**

Близько 1 г подрібненої сировини (точна наважка), просіяної крізь сито з отворами діаметром 1 мм, поміщали в конічну колбу місткістю 200-250 мл, додавали 50 мл розчинника, зазначеного у відповідній нормативно-технічній документації (НТД) на лікарську рослинну сировину, колбу закривали пробкою, зважували (з похибкою  $\pm 0,01$  г) і залишали на 1 год. Потім колбу з'єднували зі зворотнім холодильником, нагрівали, підтримуючи слабке кипіння протягом 2 год. Після охолодження колбу із вмістом знову закривали тією ж пробкою, зважували і втрату в масі заповнювали розчинником. Вміст колби ретельно збовтували і фільтрували через сухий паперовий фільтр у суху колбу місткістю 150-200 мл. 25 мл фільтрату піпеткою переносили у попередньо висушену при температурі 100-105 °С до постійної маси і точно зважену порцелянову чашку діаметром 7-9см і випарювали на водяній бані насухо. Чашку з залишком сушили при температурі 100-105 °С до постійної маси, потім охолоджували протягом 30 хв у ексикаторі, на дні якого знаходився безводний кальцію хлорид, і негайно зважували. Вміст екстрактивних речовин у відсотках (X) у перерахунку на абсолютно суху сировину обчислювали за формулою:



$$X = \frac{m \cdot 200 \cdot 100}{m_1 (100 - W)},$$

де:  $m$  – маса сухого залишку, г;

$m_1$  – маса сировини, г;

$W$  – втрата в масі при висушуванні сировини, %.

**Визначення сухого залишку екстрактів** проводили згідно з методикою ДФУ 1 вид., доп. 1, п. 2.8.16 N, с. 63-64) [49].

5 мл рідкого екстракту поміщали у зважений бюкс, випарювали на водяній бані, сушили при температурі від 100 °С до 105 °С протягом 3 год, потім охолоджували в ексікаторі протягом 30 хв і зважували. Результат виражали у вагових відсотках.

#### **Визначення втрати в масі при висушуванні**

Випробування проводили за ДФУ 1 вид., доп. 4, п. 2.2.32, с. 39–40, значення втрати в масі при висушуванні лікарської рослинної сировини повинно бути не більше за 14,0 %.

По 3,0 г (з точністю до 0,01 г) препарату поміщали у попередньо висушені і зважені разом із кришкою бюкси. Висушування проводили у сушильній шафі при температурі від 100 °С до 105 °С до постійної маси. Перше зважування проводили через 2 год.

Втрату в масі при висушуванні ( $X$ ), у відсотках, обчислювали за формулою:

$$X = \frac{(m - m_1) \times 100}{m_1}, \%,$$

де:  $m$  – маса наважки сировини до висушування, г;

$m_1$  – маса наважки сировини після висушування, г.

За остаточний результат визначення брали середнє арифметичне двох паралельних визначень. Розбіжність, що допускається між результатами двох паралельних визначень, не має перевищувати 0,5 %.

## РОЗДІЛ 3

### 3.1. Дослідження температурно-часового режиму екстрагування біологічно активних сполук з трави медунки

Сумарні витягання з лікарської рослинної сировини (ЛРС) *Pulmonariae herba*, заготовлених від трьох рослин (медунка м'яка - *Pulmonaria mollis* Wulf. ex Hornem., медунка неясна - *P. obscura* Dumort і медунка лікарська - *P. officinalis* L.), що мають виражену антианемічну дію [3]. Встановлена специфічна активність обумовлена наявністю у складі сировини мікроелементів кровотворного комплексу, які можуть знаходитися у складі полісахаридно-белкового хелатоподібного комплексу [2].

Крім того, у складі сировини є флавоноїди, що мають Р-вітамінну активність і дубильні речовини, що мають кровоспинну дію. Наявність вказаних груп біологічно активних сполук (БАС) обумовлюватиме окрім патогенетичного (ліквідація залізодефіциту), також і етіотропна (антигеморагічна) дія сумарного витягання.

В зв'язку з цим дуже важливо підібрати екстрагент і режим екстрагування БАС з ЛРС, що забезпечують максимальне витягання усіх груп БАС з сировини. Раніше було встановлено, що максимальне витягання мікроелементів з сировини досягається при використанні в якості екстрагента спирту етилового з концентрацією 20-40% при проведенні процесу екстрагування на водяній бані (при температурі в колбі  $90\pm 5^{\circ}\text{C}$ )[4]. Метою даної роботи було визначення залежності міри витягання полісахаридів, флавоноїдів і дубильних речовин від температурно-часового режиму отримання сумарного витягання з ЛРС *Pulmonariae herba*.

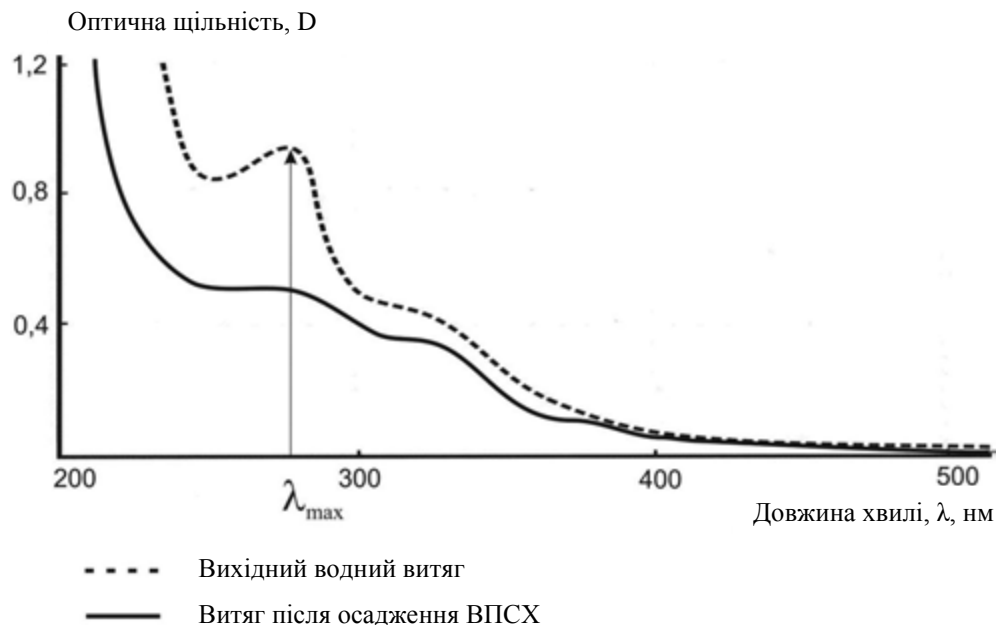
Полісахаридний комплекс може виступати в ролі своєрідного матриксу для мікроелементів, і дослідження складу полісахаридного комплексу представляється актуальним.

Полісахаридний комплекс визначався методом послідовної екстракції з наступним виділенням з екстрактів водорозчинних полісахаридів (ВПСХ),

пектинових сполук (ПС), а також  $\beta$ - і  $\gamma$ -целюлоз (чи геміцелюлоз ГМЦ А і Б). Додатково методом спектрофотометрії визначали білок в початковому витяганні і у витяганні після виділення ВПСХ.

**Таблиця 3.1 Вміст полісахаридів і білку в % (у перерахунку на абсолютну-суху сировину)**

Сполуки Об'єкт		БПК		ПС	ГМЦ А	ГМЦ Б	Всього
		ВПСХ	білок				
медунка паросток	м'яка,	6,6±0,03	1,03±0,07	4,8±0,05	16,4±0,1	3,1±0,03	31,9±1,8
медунка паросток	темна,	4,5±0,04	0,8±0,08	17,4±0,2	19,3±0,2	4,4±0,04	46,4±3,1
медунка лист	м'яка,	6,1±0,04	1,8±0,1	5,4±0,06	15,1±0,1	4,1±0,02	32,5±2,0
медунка лист	темна,	5,2±0,02	1,6±0,1	13,8±0,1	21,3±0,3	3,7±0,03	45,6±3,0



**Рисунок 3.1 Ультрафіолетові спектри водних витягань**

У УФ спектрі початкового витягання є максимум поглинання на 280нм характерний для ароматичних амінокислот [2], що свідчить об наявності в складі ВПСХ білкової фракції, зміст якої складає 15-25% від загальної маси. Сумарний зміст полісахаридів вище у м.темної, проте доля білково-полісахаридного комплексу (БПК) істотно вище у м.м'якої (доля БПК в загальному складі полісахаридного комплексу складає 11-14% і 24% відповідно).

У складі м.темної вище зміст  $\beta$ -целюлоз з середньою мірою полімеризації не більше 200. Зміст у медунок  $\gamma$ -целюлоз з середньою мірою полімеризації не більше 50 не розрізняється.

У сумарних витяганнях визначався вміст полісахаридів гравіметрично після осадження спиртом етиловим 95%, флавоноїди - спектрофотометрично по поглинанню монохроматичного випромінювання з алюмінію хлоридом, дубильні речовини - також спектрофотометрично по поглинанню монохроматичного випромінювання при 275 нм. Сумарний вміст флавоноїдів визначався в перерахунку на гіперозид, а дубильних речовин - в перерахунку на танін по відповідних калібрувальних графіках.

В якості досліджуваних чинників процесу екстрагування були вибрані температура (Т) і протяжність процесу ( $\tau$ ). Інтервал варіювання чинників склав:

- температура  $T=20-100^{\circ}\text{C}$  (у нормованому виді  $X_1=-1$  і  $+1$  відповідно);
- тривалість процесу  $\tau=15-75$  хв (у нормованому виді  $X_2=-1$  і  $+1$  відповідно).

В якості екстрагента був вибраний спирт етиловий з концентрацією 30%. З метою оптимізації і підвищення точності експеримент проводився по D -оптимальному плану 2-го порядку (таблиця 3.2). Кожен дослід проводився п'ять разів і результати вимірів усереднювалися. Отримані дані приведені в таблиці 3.3.

По отриманих графічних моделях знаходили області оптимуму.

За приватний оптимум бралися інтервали варіювання чинників в яких значення досліджуваного відгуку було максимальним. Розрахований оптимум (таблиця 3.4) визначався по умові:

$$Y_i - Y_{\max} \leq 0,05$$

де  $Y_i$  - значення відгуку на краю області оптимуму;

$Y_{\max}$  - - максимальне значення відгуку.

Таблиця 3.2 План експерименту

№ досліду	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
1	+1	+1
2	+1	-1
3	-1	-1
4	-1	+1
5	0	+1
6	0	-1
7	+1	-0,3
8	-1	-0,3
9	+0,6	0,5
10	-0,6	0,5

Таблиця 3.3 - Вміст груп БАС залежно від чинників процесу екстрагування (у перерахунку на абсолютно суху сировину)

Температура, °С	Тривалість, хв	Вміст груп БАС, %		
		полісахариди	Дубильні речовини*	Флавоноїди**
100	75	9,0±0,7	6,7±0,2	0,93±0,06
100	15	6,9±0,4	6,6±0,25	0,84±0,04
20	15	2,8±0,2	3,56±0,15	0,44±0,03
20	75	3,3±0,3	3,66±0,1	0,5±0,035
60	75	6,0±0,4	5,6±0,2	0,72±0,04
60	15	4,7±0,4	5,2±0,2	0,69±0,03
100	36	8,5±0,6	6,8±0,3	0,93±0,07
20	36	3,05±0,4	4,0±0,15	0,53±0,03
84	60	7,2±0,5	7,2±0,25	0,92±0,075
36	60	3,6±0,4	4,1±0,2	0,52±0,02

\*-в перерахунку на гіперозид

\*\* в перерахунку на танін

Таблиця 3.4 - Оптимальні температурно-тимчасові режими екстрагування сировини по окремих групах БАС

Фактор	Відклик		
	полісахариди	Дубільні речовини	флавоноїди
Температура (Т),°С	85-100	75-100	85-100
Тривалість процесу (τ), хв	40-75	40-65	40-70

Експериментальні дані обробляли методами кореляційного, варіаційного і факторного статистичного аналізу з використанням пакету —SYSTAT TableCurve 3D v. 4.0, що дозволило побудувати графічні моделі залежності досліджуваних відгуків від варійованих чинників у вигляді тримірних поверхонь (рисунок 3.1-3.3).

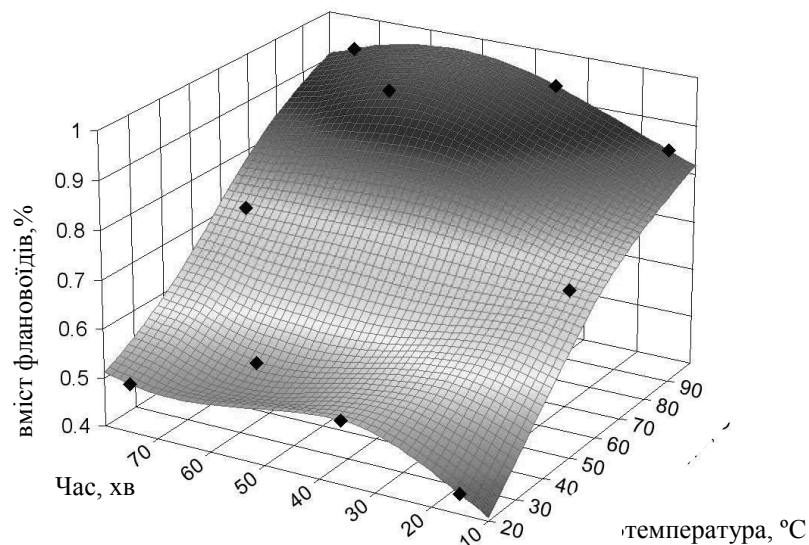


Рисунок 3.1 - Залежність вмісту флавоноїдів в сумарному витяганні від температурно-часового режиму екстрагування

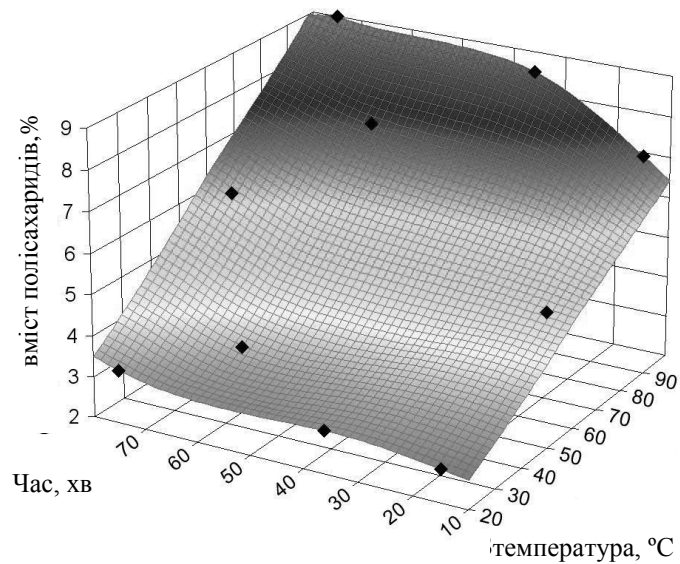


Рисунок 3.2 - Залежність вмісту полісахаридів в сумарному витяганні від температурно-часового режиму екстрагування

За генеральний оптимум природно було прийнято перетин трьох великих кількостей, який склав :

- температура процесу екстракції  $T=85-100^{\circ}\text{C}$ ;
- тривалість процесу  $\tau=40-65$  хв.

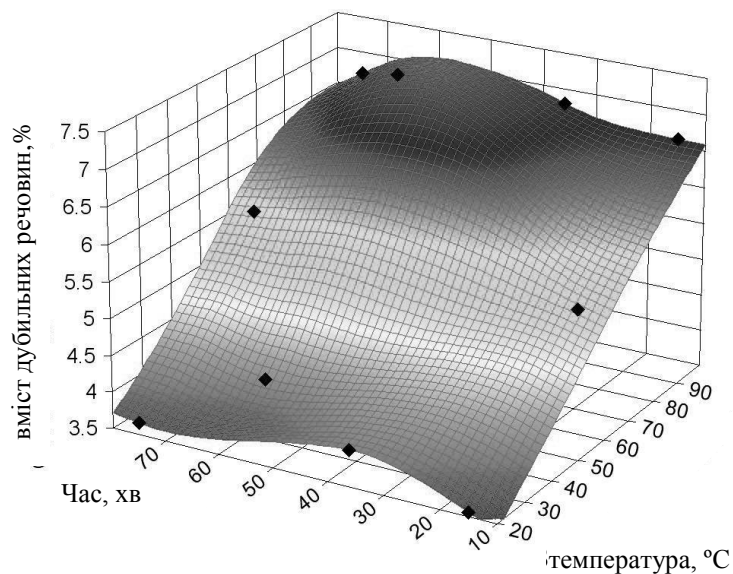


Рисунок 3.3- Залежність вмісту дубильних речовин в сумарному витяганні від температурно-часового режиму екстрагування

Необхідно відмітити, що знайдений генеральний оптимум співпадає і з оптимумом, визначеним за критерієм максимізації вмісту мікроелементів [4].

### **Висновки до розділу 3**

В результаті проведених досліджень були визначені оптимальні параметри температурно-часового режиму екстрагування БАС з ЛРС *Pulmonariae herba*, зміст мікроелементів кровотворного комплексу, полісахаридів, флавоноїдів і дубильних речовин в сумарному витяганні, що забезпечує максимізацію. Визначено, що при близькості якісного складу співвідношення компонентів полісахаридного комплексу різне для різних видів медунок, що може впливати і на фармакологічну активність сумарних витягань з досліджуваних рослин.



## Висновки

При реалізації поставленої мети було вивчено основні фармакогностичні властивості ЛРС – медунки різних видів.

- проведено дослідження щодо опрацювання технології одержання витягання;
- проведено вибір екстрагента та методу екстрагування;
- за фармакопейними методиками вивчити основні показники якості одержаних витягів.

В результаті проведених досліджень були визначені оптимальні параметри температурно-часового режиму екстрагування БАС з ЛРС *Pulmonariae herba*, вміст мікроелементів кровотворного комплексу, полісахаридів, флавоноїдів і дубильних речовин в сумарному витяганні, що забезпечує максимізацію.

### Список використаної літератури

1. <http://fromserge.narod.ru/lecture/L7.htm>
2. <http://industrial.com.ua/ru/catalog/9129e2dd1b7109553a4441482710ad8e/526?p=6>
3. <http://techlekform.ru/tehnologiya-summarnyih-galenovyih-preparatov/nastoyki/perkolyatsiya.html>.
4. <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/1371/medunka>
5. Данников, Н.И. Ваш травник / Н.И. Данников. - М.: Рипол.Класик, 2003.-704 с.
6. Зімін, В.М. Бібліотека лікарських рослин: збірник народної медицини в 2-х т. 400 лікарських рослин/ В.М. Зімін. - СПб: АО «Дорваль», - Т.1. - 266 с.
7. Кітанов Г. Вивчення умов отримання дубильних речовин / Г. Кітанов // Фармація. - 1997. - Т.37, №2. - С. 34-40.
8. Корепанов, СВ. Рослини при лікуванні та профілактики раку СВ. Корепанов. 2011р. - 160 с.
9. Лікарські рослини України. Івашин Д. С, Катина З. Ф., Рыбачук И. З., Иванов В. С, Бутенко Л. Т. Київ, "Врожай", 1974, стор. 360.
10. Махлаюк, В.П. Лікарські рослини в народній медицині / В.П. Махлаюк. - М.: 2006р. - 477 с.
11. Медунка лікарська // [Лікарські рослини](#): енциклопедичний довідник/ за ред. [А. М. Гродзінського](#).— Київ: Видавництво [«Українська Енциклопедія»](#) ім. М. П. Бажана, Український виробничо-комерційний центр «Олімп», 1992. — С.272.
12. Муравьев, И. А. Теоритичні основи виробництва екстрактів И.А. Муравьев, Ю.Г. - 60 с.
13. Муравьев, И. А. Теоритичні основи виробництва екстрактів методом реперколяції / И.А.Муравьев, 2005 - 48 с.
14. Муравьев, И.А. Отримання екстрактивних речовин / И.А. Муравьев, Ю.Г. Пшуков, Л.А. Бережная // Фармація. - 2006. - №4. - С. 16-20

15. Настойки, екстракти, еліксири та їх стандартизація / сост. А.Е. Александрова, А.П. Арзамасцев, В.Л. Багірова и др.; під ред. В.А. Северцева. - СПб.: СпецЛит, 2001. - 223 с.
16. Настойки, екстракти, еліксири та їх стандартизація / сост. А.Е. Александрова, А.П. Арзамасцев, В.Л. Багірова и др.; под ред. В.А. Северцева. - СПб.: СпецЛит, 2001. - 223 с.
17. Оптимізація фармацевтичної технології методами планування експерименту: Методичні рекомендації. - Запоріжжє, 2010г. - 40 с.
18. Палов, М. Енциклопедія лікарських рослин / М. Палов; пер. с нем. Е. Б. Поспеловой и др.; под ред. І. А. Губанова. - М. : Мир, 2008. - 467 с.
19. Пашинский, В.Г. Рослини в терапії та профілактики захворювань / В.Г. Пашинский. - Томск: Изд-во ТГУ, 2009р. - 2008 с.
20. Попов, А.П. Лікарські рослини в народній медицині / А.П. Попов. - Киев: 2004. - 208 с.
21. Путирський, І.Н. Лікарські рослини: Енциклопедія/І.Н. Путирський, В.Н. Прохоров. 2003. - 655 с.
22. Розробка лікарських препаратів для лікування запальних процесів порожнини рота/ Т.А. Панкрушева, Н.В. Автина, А.А. Панкрушев и др. // Вістник ВГУ. Серія: Хімія. Біологія. Фармація. - 2003. - №2. - С. 214-219 .
23. Рослини та тварини. К. Нидон, д-р І. Петерман, П. Шеффель, Б. Шайба. Перевод с немецкого Н.В.Хмелевской, Москва "Мир", 199с.
24. Свірідонов, Г.М. Рослини та здоров'я / Г.М. Свірідонов, М.Г. Свірідонов. -М. : 2002р. - 271 с.
25. Соколов, С.Я. Фітотерапія та фітофармакологія / С.Я. Соколов. - М.:Мед. інформ. агентство, 2000. - 970 с.
26. Хімічний аналіз лікарських рослин / под ред. Н.И. Гринкевич, Л.Н. Сафронича. - М.: Вища школа, 2003р 176 с.

## **ДОДАТКИ**

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА ФАРМАКОГНОЗІЇ



МАТЕРІАЛИ V МІЖНАРОДНОЇ  
НАУКОВО – ПРАКТИЧНОЇ ІNTERNET-КОНФЕРЕНЦІЇ

**ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ  
АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ  
ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН**



23-25 листопада 2022 року  
на базі кафедри фармакогнозії  
Національного фармацевтичного університету  
(м. Харків, Україна)

Дослідження температурно-часового режиму екстрагування  
біологічно активних сполук з трави медунки

Демчук Ю. В., Ніколайчук Н. О.

Національний фармацевтичний університет,

Кафедра технологій фармацевтичних препаратів (м. Харків, Україна)

tfr@nuph.edu.ua

Вступ: Медунка *Pulmonaria* L. (лат. pulmones — легені; плями на листі нагадують тканину легень, тому в середньовіччі вважали, що рослину треба використовувати для лікування легневих захворювань) — рід багаторічних опушених трав'янистих рослин родини шорстколистих (*Boraginaceae* Juss.). Близько 10 (15) видів роду розповсюджено в помірному поясі Євразії, в Україні — 6. Медунка лікарська поширена у листяних лісах, серед чагарників переважно на заході країни; медунка м'яка (*P. mollissima* Kern., *P. dacica* (Simonk.) Simonk., *P. mollis* Wulf. ex Hornem) — у Карпатах, у лісових і лісостепових районах Правобережжя, у степу — дуже рідко; найпоширеніша медунка темна (*P. officinalis* L., subsp. *obscura* Murb.; *P. obscura* Dumort.) — в

65

листяних і мішаних лісах, по чагарниках у лісових і лісостепових районах, зрідка — у степу, Криму, переважно на піщаних ґрунтах.

Мета. Метою нашої роботи було визначення залежності міри витягання полісахаридів, флавоноїдів і дубильних речовин від температурно-часового режиму отримання сумарного витягання з ЛРС *Pulmonariae herba*.

Матеріали та методи: В якості об'єкту дослідження було вибрано ЛРС *Pulmonariae herba*, Сумарні витягання з лікарської рослинної сировини (ЛРС) *Pulmonariae herba*, заготовленої від трьох рослин (медунка м'яка - *Pulmonaria mollis* Wulf. ex Hornem, медунка темна - *P. obscura* Dumort і медунка лікарська - *P. officinalis* L.), мають виражену антианемічну дію.

Результати та їх обговорення Встановлена специфічна активність обумовлена наявністю у складі сировини мікроелементів кровотвітного комплексу, які можуть знаходитися у складі полісахаридно-білкового хелатоподібного утворення. Крім того, у складі сировини є флавоноїди, що мають Р-вітамінну активність і дубильні речовини, що мають кровоспинну дію. Наявність вказаних груп біологічно активних сполук (БАС) обумовлюватиме окрім патогенетичного (ліквідація залізодефіциту), також і етіотропна (антигеморагічна) дія сумарного витягання.

В зв'язку з цим дуже важливо підібрати екстрагент і режим екстрагування БАС з ЛРС, що забезпечують максимальне витягання усіх груп БАС з сировини. Раніше було встановлено, що максимальне витягання мікроелементів з сировини досягається при використанні в якості екстрагента спирту етилового з концентрацією 20-40% при проведенні процесу екстрагування на водяній бані (при температурі в колбі 90±5°C). У якості досліджуваних чинників процесу екстрагування були вибрані температура (Т) і тривалість процесу (t). В якості екстрагента був вибраний спирт етиловий з концентрацією 30%.

Висновки. В результаті проведених досліджень були визначені оптимальні параметри температурно-часового режиму екстрагування БАС з ЛРС *Pulmonariae herba*, вміст мікроелементів кровотворного комплексу, полісахаридів, флавоноїдів і дубильних речовин в сумарному витяганні, що забезпечує максимізацію.

Список літератури

1. Медунка лікарська // Лікарські рослини: енциклопедичний довідник/ за ред. А. М. Гродзінського.— Київ: Видавництво «Українська Енциклопедія» ім. М. П. Бажана, Український виробничо-комерційний центр «Олімп», 1992. — С.272.
2. <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/1371/medunka>

Якісне та кількісне визначення амінокислот нікандри фізалісовидної

Дудкін К. О., Новосел О. М.

Національний фармацевтичний університет,

Кафедра хімії природних сполук і нутриціології (м. Харків, Україна)

lenanovosell@ukr.net

Вступ: Лікарські засоби рослинного походження займають значне місце на фармацевтичному ринку України. Вони вирізняються низькою токсичністю та мають широкий спектр біологічної дії. Тому пошук нових перспективних рослин – джерел лікарської рослинної сировини є



МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА ФАРМАКОГНОЗІЇ



# Сертифікат

цим засвідчується, що

**Демчук Ю. В.**

брав(ла) участь у роботі

V Міжнародної науково – практичної Internet-конференції

## ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН

23-25 листопада 2022 року, м. Харків, Україна

Ректор НФаУ



Алла КОТВИЦЬКА

Проректор з НПП

Інна ВЛАДИМИРОВА

Завідувач кафедри фармакогнозії

Ольга МАЛА



**Національний фармацевтичний університет**

Факультет фармацевтичний  
Кафедра технологій фармацевтичних препаратів  
Ступінь вищої освіти магістр  
Спеціальність 226 Фармація, промислова фармація  
Освітня програма Фармація

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
**Завідувач кафедри**  
**технологій фармацевтичних**  
**препаратів**

---

**Олександр КУХТЕНКО**

« 22 » вересня 2022 року

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

**Юлії ДЕМЧУК**

1. Тема кваліфікаційної роботи: «Дослідження температурно-часового режиму екстрагування біологічно активних сполук з трави медунки»  
керівник кваліфікаційної роботи: Ніна НІКОЛАЙЧУК, к.фарм.н., доцент  
затверджений наказом НФаУ від «01» листопада 2022 року № 238.
2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи: грудень 2022 р.
3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: подрібнена сировина трави медунки різних видів, методи екстрагування лікарської рослинної сировини.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): вступ, дослідження літератури, методи і об'єкти дослідження, експериментальна частина та висновки.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):  
таблиць – 3, рисунків – 4, схем – \_\_\_\_\_



6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Ім'я, ПРІЗВИЩЕ, посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Ніна НІКОЛАЙЧУК, доцент закладу вищої освіти кафедри технологій фармацевтичних препаратів	Вересень 2022 р	Жовтень 2022 р
2	Ніна НІКОЛАЙЧУК, доцент закладу вищої освіти кафедри технологій фармацевтичних препаратів	Жовтень 2022 р	Листопад 2022 р
3	Ніна НІКОЛАЙЧУК, доцент закладу вищої освіти кафедри технологій фармацевтичних препаратів	Листопад 2022	Січень 2023 р

7. Дата видачі завдання: « 22 » вересня 2022 року.

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів кваліфікаційної роботи	Примітка
1	Огляд літератури	Вересень	<b>виконано</b>
2	Планування експерименту	Жовтень	<b>виконано</b>
3	Проведення експерименту	Листопад	<b>виконано</b>
4	Оформлення результатів	Грудень	<b>виконано</b>
5	Подання до ЕК	Січень	<b>виконано</b>

Здобувач вищої освіти

\_\_\_\_\_

Юлія ДЕМЧУК

Керівник кваліфікаційної роботи

\_\_\_\_\_

Ніна НІКОЛАЙЧУК

**ВИТЯГ З НАКАЗУ № 238**  
**по Національному фармацевтичному університету**  
**від 01 листопада 2022 року**

Затвердити тему, керівника та рецензента кваліфікаційної роботи здобувачу вищої освіти заочної форми навчання фармацевтичного факультету НФаУ 2023 року випуску:

<b>№ з/п</b>	<b>Прізвище, ім'я по батькові здобувача вищої освіти</b>	<b>Тема кваліфікаційної роботи (українською мовою)</b>	<b>Тема кваліфікаційної роботи (англійською мовою)</b>	<b>Керівник кваліфікаційної роботи</b>	<b>Рецензент кваліфікаційної роботи</b>
1.	Демчук Юлія Віталіївна	Дослідження температурно-часового режиму екстрагування біологічно активних сполук з трави медунки	Research of the temperature-time mode of extracting biologically active compounds from the grass of lun-gwort	доц. Ніколайчук Н. О.	доц. Азаренко Ю. М.

**ПІДСТАВА:** службова записка завідувача кафедри про затвердження теми кваліфікаційної роботи, керівника та рецензента.

*Вірно: пров. фахівець деканату*

*Н. В. Фоменко*

**ВИСНОВОК**

**Комісії з академічної доброчесності про проведену експертизу  
щодо академічного плагіату у кваліфікаційній роботі  
здобувача вищої освіти**

№ 109468 від «12» грудня 2022 р.

Проаналізувавши випускню кваліфікаційну роботу за магістерським рівнем здобувача вищої освіти заочної форми навчання Демчук Юлії Віталіївни, \_\_\_\_\_ курсу, \_\_\_\_\_ групи, спеціальності 226 Фармація, промислова фармація, на тему: «Дослідження температурно-часового режиму екстрагування біологічно активних сполук з трави медунки / Research of the temperature-time mode of extracting biologically active compounds from the grass of lungwort», Комісія з академічної доброчесності дійшла висновку, що робота, представлена до Екзаменаційної комісії для захисту, виконана самостійно і не містить елементів академічного плагіату (компіляції).

**Голова комісії,  
професор**



**Інна ВЛАДИМИРОВА**

**10%**

**14%**

**ВІДГУК**

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

**Юлії ДЕМЧУК**

**на тему: «Дослідження температурно-часового режиму екстрагування  
біологічно активних сполук з трави медунки».**

**Актуальність теми.** Лікарські рослини як і раніше залишаються одним з джерел отримання нових лікарських засобів. Пошук нових лікарських рослин з метою їх подальшого використання в медичній практиці і створення на їх основі ефективних фітопрепаратів для лікування і профілактики захворювань є актуальним завданням.

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

Проведено аналіз даних наукової літератури щодо історії фітотерапії та виробництва препаратів на рослинній основі. Проведено дослідження, орієнтовані на виробництво активних фармацевтичних інгредієнтів або готової продукції, та визначення їх технологічних параметрів;

**Оцінка роботи.** Кваліфікаційна робота виконана на достатньо високому науковому рівні. Результати експериментів статистично оброблені та представлені у роботі у вигляді таблиць та рисунків. Висновки узагальнено, які є логічним завершенням проведених теоретичних та експериментальних досліджень.

**Загальний висновок та рекомендації про допуск до захисту.** Кваліфікаційна робота Юлії ДЕМЧУК відповідає всім вимогам, що висуваються до кваліфікаційних робіт, і може бути представлена до захисту до Екзаменаційної комісії Національного фармацевтичного університету.

Науковий керівник \_\_\_\_\_

Ніна НІКОЛАЙЧУК

«07» грудня 2022 р.

**РЕЦЕНЗІЯ**

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

**Юлії ДЕМЧУК**

**на тему: «Дослідження температурно-часового режиму екстрагування  
біологічно активних сполук з трави медунки».**

**Актуальність теми.** Серед великої різноманітності лікарських рослин вітчизняної флори значний інтерес представляють рослини роду медунка, сімейства Бурачникові. Останнім часом при вивченні хімічного складу рослин роду медунка встановлена в них наявність мікроелементів кровотворного комплексу, що свідчить про перспективність їх вивчення. Проте, в хімічному відношенні медунка неясна і медунка вузьколиста вивчені не досить. Таким чином, усебічне вивчення медунки є актуальною проблемою.

**Теоретичний рівень роботи** На підставі проведених комплексних досліджень обґрунтовано раціональні методи одержання екстрактивних сполук, підібрано оптимальні екстрагенти та час проведення екстракції.

**Пропозиції автора з теми дослідження.** Теоретично обґрунтована і експериментально досліджено температурно-часовий режим екстрагування ЛРС *Pulmonariae herba*, що дає змогу розробляти нові лікарські засоби на основі рослинної сировини з високим вмістом БАР;

**Практична цінність висновків, рекомендацій та їх обґрунтованість.** Наукові положення, висновки і рекомендації, сформульовані у роботі, базуються на експериментальних даних і є логічними та послідовними.

**Недоліки роботи.** Слід зауважити, що у тексті зустрічаються граматичні помилки та невдалі вирази.

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

Рецензент \_\_\_\_\_

доц. Юлія АЗАРЕНКО

«15» грудня 2022 р.

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Витяг з протоколу  
засідання кафедри технологій фармацевтичних препаратів НФаУ  
№ 6 від 21 грудня 2022 року

**Голова:** завідувач кафедри, доктор фарм. наук, проф. Кухтенко О. С.

**Секретар:** к. фарм. н., доц. Січкара А. А.

**ПРИСУТНІ:** зав. каф., проф. Кухтенко О. С., доц. Безрукавий Є. А., доц. Кутова О. В., доц. Ляпунова О. О., доц. Манський О. А., доц. Ніколайчук Н. О., доц. Сайко І. В., доц. Січкара А. А., доц. Солдатов Д. П., доц. Трутаєв С. І., ас. Сердюк Є.В.

**ПОРЯДОК ДЕННИЙ:**

1. Про представлення до захисту в Екзаменаційну комісію кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти випускного курсу НФаУ 2023 року випуску

**СЛУХАЛИ:** Про представлення до захисту в Екзаменаційній комісії кваліфікаційної роботи на тему: : «Дослідження температурно-часового режиму екстрагування біологічно активних сполук з трави медунки».

здобувача вищої освіти випускного курсу Фс18(4,5з)-03а групи НФаУ 2023 року випуску Юлії ДЕМЧУК  
(ім'я, прізвище)

Науковий (-ві) керівник (-ки) к.фарм.н., доц. Ніна НІКОЛАЙЧУК  
Рецензент к.фарм.н., доц. Юлія АЗАРЕНКО

**УХВАЛИЛИ:** Рекомендувати до захисту кваліфікаційну роботу здобувача вищої освіти 5 курсу Фс18(4,5з)-03а групи Юлії ДЕМЧУК  
(ім'я, прізвище)

на тему: «Дослідження температурно-часового режиму екстрагування біологічно активних сполук з трави медунки».

**Голова**

завідувач кафедри,  
доктор фарм. наук, проф.

\_\_\_\_\_

(підпис)

Олександр КУХТЕНКО

**Секретар**

к. фарм. н., доцент

\_\_\_\_\_

(підпис)

Антоніна СІЧКАР

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ПОДАННЯ**

**ГОЛОВІ ЕКЗАМЕНАЦІЙНОЇ КОМІСІЇ**

**ЩОДО ЗАХИСТУ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

Направляється здобувач вищої освіти Юлія ДЕМУК до захисту кваліфікаційної роботи за галуззю знань 22 Охорона здоров'я спеціальністю 226 Фармація, промислова фармація освітньою програмою Фармація на тему: «Дослідження температурно-часового режиму екстрагування біологічно активних сполук з трави медунки».

Кваліфікаційна робота і рецензія додаються.

Декан факультету \_\_\_\_\_ / Микола ГОЛІК /

**Висновок керівника кваліфікаційної роботи**

Здобувач вищої освіти Юлія ДЕМЧУК в процесі роботи провела літературний пошук щодо аналізу методів екстрагування. Обрані методи одержання екстракту з різних видів медунки. Здобувач вищої освіти Юлія ДЕМЧУК допускається до захисту кваліфікаційної роботи в Екзаменаційній комісії Національного фармацевтичного університету.

Керівник кваліфікаційної роботи

\_\_\_\_\_

Ніна НІКОЛАЙЧУК

«07» грудня 2022 р.

**Висновок кафедри про кваліфікаційну роботу**

Кваліфікаційну роботу розглянуто. Здобувач вищої освіти Юлія ДЕМЧУК допускається до захисту даної кваліфікаційної роботи в Екзаменаційній комісії.

Завідувач кафедри  
технологій  
фармацевтичних препаратів

\_\_\_\_\_

Олександр КУХТЕНКО

«21» грудня 2022 року

Кваліфікаційну роботу захищено

у Екзаменаційній комісії

« 10 » лютого 2023 р.

З оцінкою \_\_\_\_\_

Голова Екзаменаційної комісії,

доктор фармацевтичних наук, професор

\_\_\_\_\_ /Лена ДАВТЯН/