

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я  
НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ  
О.О.БОГОМОЛЬЦЯ  
ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Кафедра фармакогнозії та ботаніки

**КВАЛІФІКАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА**

На тему: Фармакогностичне дослідження *Verbascum thapsus* L.

Виконав: здобувач вищої освіти 5 курсу, групи 98Ф1Б  
напряму підготовки (спеціальності)

226 «Фармація, промислова фармація»  
освітньої програми фармація  
Купець Р.В.

Керівник: к. фарм. н., доцент Підченко В.Т.

Рецензент: к. фарм. н., доцент Шумейко М.В.

Київ – 2023 рік

## ЗМІСТ

СПИСОК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	4
ВСТУП	5
РОЗДІЛ I. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	7
1.1. Ботанічна характеристика <i>Verbascum thapsus</i> L.	7
1.2. Поширення та ресурсна оцінка	8
1.3. Хімічний склад <i>Verbascum thapsus</i>	9
1.4. Фармакологічна активність БАР, виділених з <i>Verbascum thapsus</i>	15
1.5. Застосування в медицині	16
РОЗДІЛ II. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	19
2.1. Об'єкти дослідження	19
2.2. Макроскопічний аналіз	19
2.3. Мікроскопічний аналіз	19
2.4. Визначення вмісту полісахаридів	19
2.5. Визначення показника набухання	20
2.6. Статистична обробка отриманих результатів	20
2.7. Ідентифікація БАР в порошку <i>Verbascum thapsus</i>	20
РОЗДІЛ III. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	21
3.1. Макроскопічний аналіз	21
3.2. Мікроскопічний аналіз	25
3.2.1. Мікроскопічний аналіз порошку листя	26
3.2.2. Мікроскопічний аналіз порошку коренів	27
3.2.3. Мікроскопічний аналіз порошку стебел	27
3.3. Ідентифікація БАР в сировинних частинах <i>Verbascum thapsus</i>	28
3.3.1. Ідентифікація іридоїдів	30
3.3.2. Ідентифікація полісахаридів	30

3.3.3. Ідентифікація слизу	31
3.3.4. Визначення показника набухання сировинних частин <i>Verbascum thapsus</i>	32
3.3.5. Ідентифікація флавоноїдів	33
3.3.6. Ідентифікація сапонінів	33
3.4. Визначення кількісного вмісту полісахаридів	34
Висновки	37
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	38
SUMMARY	43

## СПИСОК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

БАД – біологічно активна добавка

БАР – біологічно активні речовини

ДФУ – Державна Фармакопея України

ВЕРХ – високо ефективна рідинна хроматографія

ЛРС – лікарська рослинна сировина

*V. thapsus* – *Verbascum thapsus* L.

## ВСТУП

### Актуальність

*Verbascum thapsus* L. (Дивина звичайна) — це лікарська рослина, яка поширена на узбіччях доріг, луках та пасовищах. Цю рослину здавна використовували для лікування захворювань легень, запальних захворювань, астми, спазматичного кашлю, діареї та мігрені. Незважаючи на те, що вона використовувалась в медицині з давніх часів, популярність цієї рослини в офіційній медицині зростає останніми роками. На сьогодні висушене листя та квіти, спиртові екстракти, олія з квіток цієї рослини, а також капсульовані препарати є досить поширеними лікувально-профілактичними засобами в Сполучених Штатах Америки [9, 13, 38, 39].

У ДФУ присутня монографія на сировину «*Verbasci flos*» («дивини квітки»), яка складається з висушених квіток та віночків із тичинками [1]. Проте дослідження останніх років вказують на те, що інші частини рослини також є сировинними і можуть бути використані в медицині та фармації, зокрема, листя, стебла та корені [6, 8, 9, 13, 23, 24].

Враховуючи вищесказане, актуальним є проведення комплексного фармакогностичного вивчення дивини звичайної для можливості подальшої стандартизації її сировинних частин з метою їх використання у створенні лікувально-профілактичних засобів.

### Мета дослідження

Провести макроскопічне, мікроскопічне та фітохімічне вивчення сировинних частин *Verbascum thapsus* для визначення основних діагностичних ознак лікарської рослинної сировини, а також ідентифікації та кількісного визначення основних груп БАР.

### Завдання дослідження

- Провести макроскопічне дослідження та встановити основні видоспецифічні ознаки листя, стебел та коренів *Verbascum thapsus*;

- Проаналізувати порошковий препарат сировинних частин *Verbascum thapsus* методами мікроскопічного аналізу
- Ідентифікувати основні групи БАР *Verbascum thapsus*;
- Визначити кількісний вміст суми полісахаридів для кожного виду сировини *Verbascum thapsus*

### **Предмет дослідження**

Фітохімічне дослідження сировинних частин *Verbascum thapsus*

### **Об'єкт дослідження**

Листя, стебла та корені *Verbascum thapsus*

### **Методи дослідження**

Макроскопічний та мікроскопічний аналіз проводили із використанням методів світлової мікроскопії. Для ідентифікації різних груп біологічно активних речовин використовували загальноприйняті реакції [1-4]. Визначення кількісного вмісту суми полісахаридів проводили гравіметричним методом [1, 2].

### **Новизна та значення одержаних результатів**

Вперше досліджені макроскопічні, мікроскопічні та фітохімічні ознаки листя, стебел та коренів *Verbascum thapsus*, зібраної на території України. Були ідентифіковані основні групи БАР – іридоїди, полісахариди (зокрема слизи), флавоноїди та сапоніни у листях та коренях. Стебла містили в собі іридоїди, полісахариди та флавоноїди. Визначено кількісний вміст суми полісахаридів та показник набухання кожного виду сировини.

### **Апробація результатів дослідження**

Результати роботи апробовані на круглому столі, організованому кафедрою фармакогнозії та ботаніки НМУ ім. О.О. Богомольця.

### **Структура роботи**

Загальна кількість сторінок – 44, кількість розділів – 3, кількість використаних джерел – 42.

# РОЗДІЛ І.

## ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1. Ботанічна характеристика *Verbascum thapsus* L.

Систематичне положення виду *Verbascum thapsus* L. (Дивина звичайна):

Царство – Рослини (Plantae)

Клада – Судинні рослини (Tracheophyta)

Клада – Покритонасінні (Angiosperms)

Клада – Евдикоти (Eudicots)

Клада – Айстериди (Asterids)

Порядок – Губоцвіті (Lamiales)

Родина – Ранникові (*Scrophulariaceae*)

Рід – Дивина (*Verbascum*)

Вид – Дивина звичайна (*Verbascum thapsus*)



Рис. 1.1. *Verbascum thapsus* L. в природі

## 1.2. Поширення та ресурсна оцінка

Родина *Scrophulariaceae* — родина, що включає понад 200 родів і близько 2500 видів. Її представники зустрічаються переважно в помірних і субтропічних регіонах, багато з них можуть рости як в садах, так і як «бур'яни» на узбіччі доріг. До родини належать роди *Mimulus*, *Penstemon*, *Digitalis*, *Veronica* та *Verbascum* [12, 15].

Низка рослин родини *Scrophulariaceae* цінується за їхні лікувальні властивості та широко використовуються як у народній, так і в офіційній медицині різних країн. Відомо не менше 250 видів роду *Verbascum*. З видів, які використовуються в медицині, найважливішим є *Verbascum thapsus* L. (дивина звичайна). Народні назви включають коров'як, звичайний коров'як, великий коров'як, шерстистий коров'як, свічник, жезл Аарона, посох Якова, живопліт, високий конус [40].

Вважається, що загальна назва цієї рослини, *Verbascum*, є похідним від слова *barbasum*, від латинського “*barba*”, що означає «борода», через кудлатий вигляд представників роду, тоді як *thapsus*, його видова назва, може походити від назви грецького острова, де вид дуже процвітав. Слово «коров'як» походить від англійського *moleune* і старофранцузького *moleine*, а спочатку від латинського *mollis*, що означає «м'який» і стосується листя [38].

*V. thapsus* походить з Європи та Азії. Ймовірно, він був завезений до Північної Америки як лікарська рослина [12].

*V. thapsus* росте в дикому вигляді на кам'янистому ґрунті на пустищах, лісових галявинах і узбіччях доріг [14]. Вона добре почувається на неглибоких, добре дренованих, багатих азотом ґрунтах [32, 39]. Зустрічається в районах, де середня річна кількість опадів становить 50–150 см, а вегетаційний період триває щонайменше 140 днів [14].



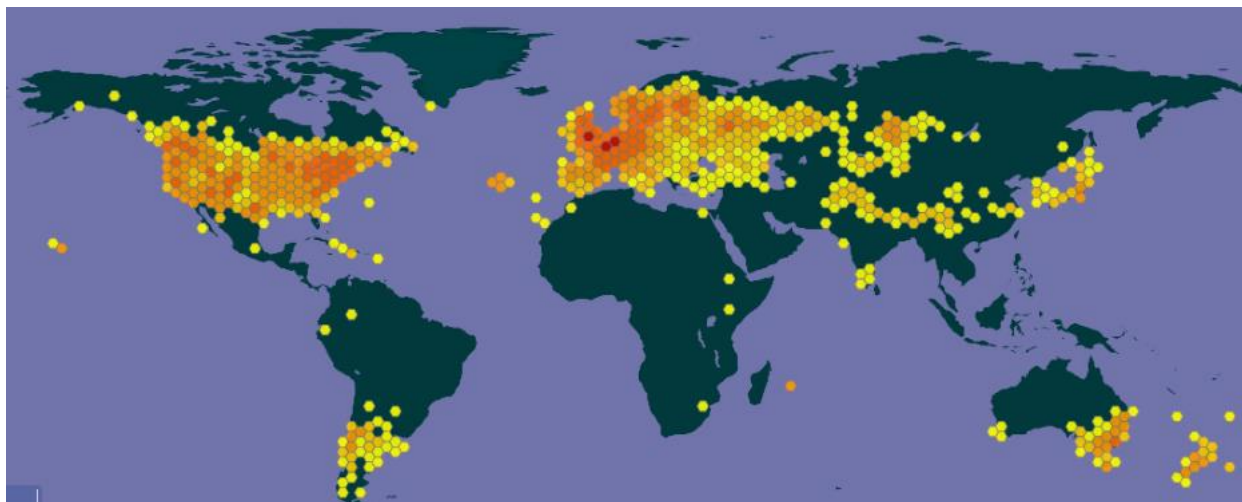


Рис. 1.2. Ареал поширення *Verbascum thapsus* в світі [11]

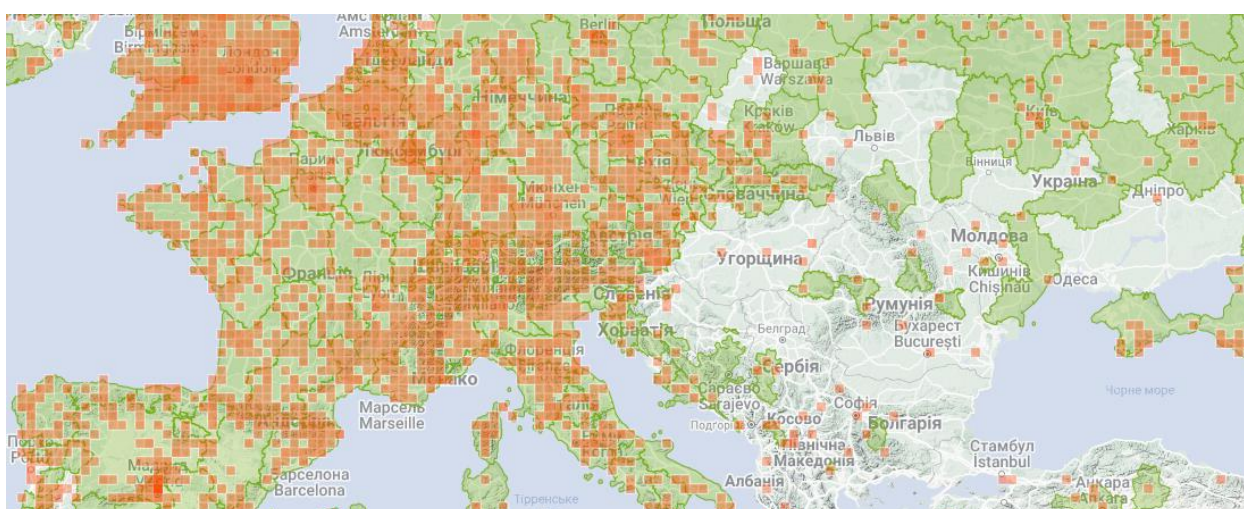


Рис. 1.3. Ареал поширення *Verbascum thapsus* в Європі та Україні [16]

### 1.3. Хімічний склад *Verbascum thapsus*

Згідно даних літератури біологічно активні речовини (БАР) *V. thapsus* включають полісахариди; іридоїдні глікозиди, зокрема гарпагозид; гарпагід і аукубін (особливо в листях); флавоноїди, в тому числі 3-метилгерцитин, гесперидин і вербаскозид [21]; сапоніни та леткі олії [17, 41, 42]. Ранні дослідження щодо хімічних складових *V. thapsus* показали наявність тритерпеноїдних сапонінів, іридоїдних глікозидів, стероїдів, сесквітерпенів, стеролів [17], фенілетаноїдних глікозидів, лігнанів [42], олігосахаридів та флавонів [28].

Дослідниками було виділено вератрієву кислоту та  $\alpha$ -спінастерол з бензольного екстракту *V. thapsus*. З гідролізованого етанольного екстракту були виділені тритерпен А, сайкогенін А, бензиловий спирт і метилфурфурол. Вони також показали, що олія насіння дивни (бензольний екстракт) містить такі компоненти: жирні кислоти: пальмітинова, стеріакова, олеїнова, лінолева, ліноленова, арахінова та бегенова; неомилювані речовини:  $\beta$ -ситостерин і ергоста-7-ен-3- $\beta$ -ол. Фенілетаноїди та лігнанові глікозиди [42], стерини, іридоїдні глікозиди та сесквітерпенова кислота [17, 41] та вербакозид [21], новий глікозид лютеоліну [28] були отримані з цілих рослин *V. thapsus* L. Також був виявлений олігосахарид вербаскоза з коренів дивини. Окрім цього, групою вчених було встановлено наявність олігосахаридів у *V. thapsus* L., які також дослідили розподіл моно- та олігосахаридів у різних органах рослини на різних стадіях [20].

З капсул *V. thapsus* L. було виділено чотири сапоніни: тапсуїн А, тапсуїн В, гідрокситапсуїн А і гідрокситапсуїн В хроматографічним розділенням на силікагелі (ТШХ). ЛРС екстрагували бензолом і етанолом та досліджували хроматографічно на силікагелі і сефадексі [37].

Бом та ін. [7] виділили  $\alpha$ -галактозидазу з коренів *V. thapsus* L. за допомогою гібридної афінної хроматографії.

Для *Verbascum thapsus* L. було створено протокол екстракції та аналізу сапонінів [37]. Перед аналізом ВЕРХ (високо ефективна рідинна хроматографія) використовували процедуру очищення за допомогою твердофазних екстракційних колонок з октадецилом (С18). Ілвенсізапонін А використовувався як зовнішній стандарт, а дигітоксин – як внутрішній стандарт. Обернено-фазова колонка С18 і градієнтні елюенти (ацетонітрил з 0,1% ортофосфорною кислотою та вода з 0,1% ортофосфорною кислотою) використовували для аналізу ВЕРХ.

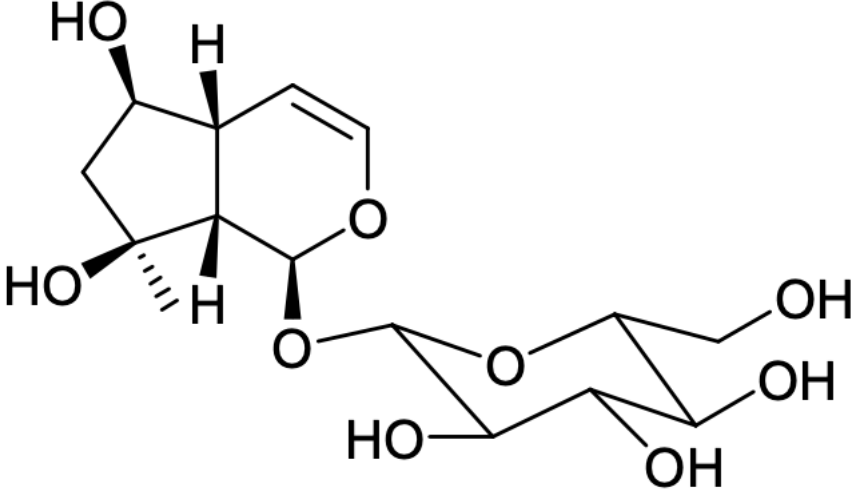
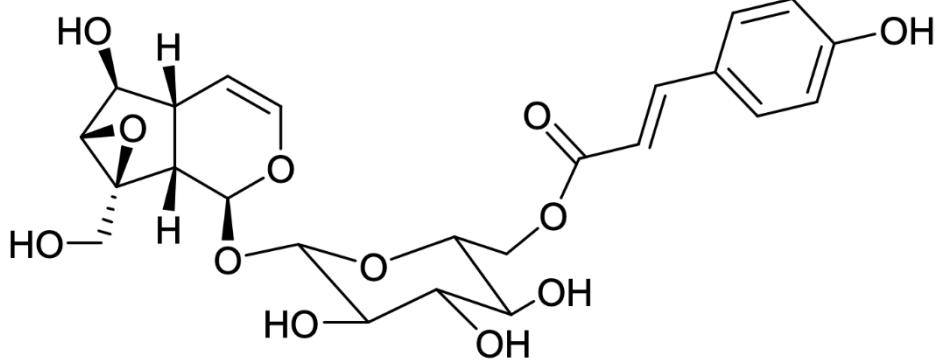
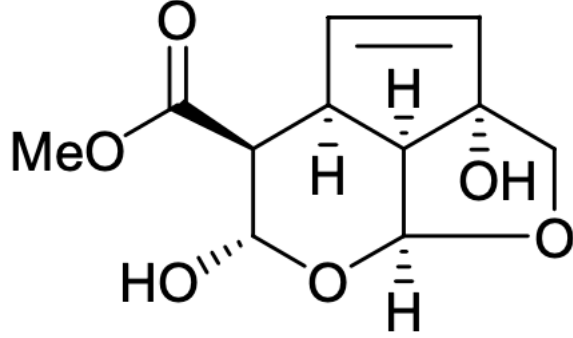
Згідно даних літератури з цілої рослини *V. thapsus* було виділено нові іридоїдні глікозиди (латеріозид, гарпагозид, аюгол та пікрозид IV), іридоїди

(геніпін,  $\alpha$ -гардіол,  $\beta$ -гардіол), фенілетілглікозид (вербаскозид), сесквітерпени (буддліндетерпен А і В), дитерпен (буддліндетерпен С) і флавоноїд (аментофлавон) (Табл. 1.1.). [5, 31, 36, 41]

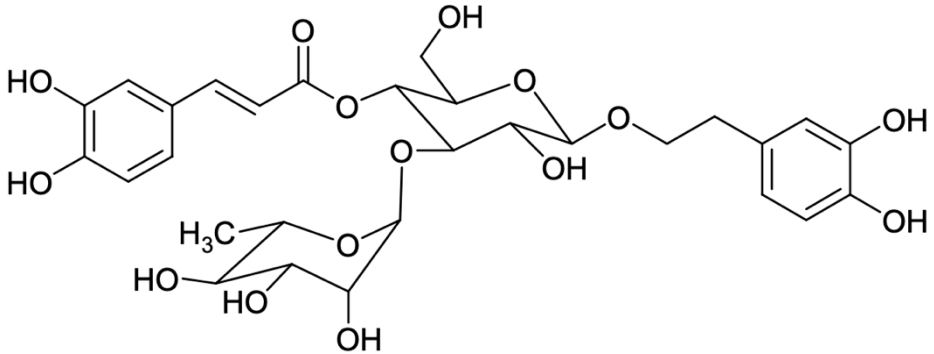
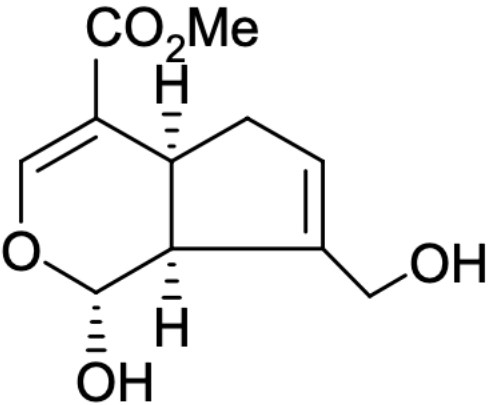
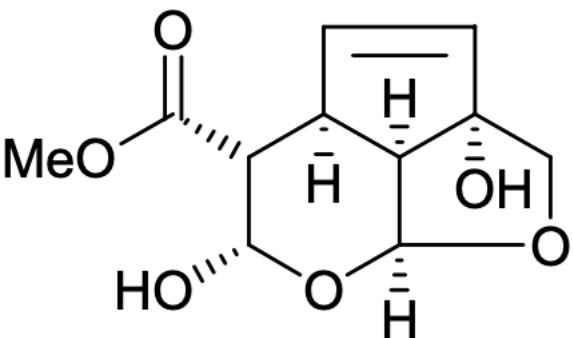
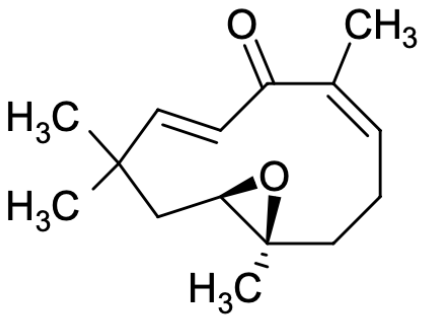
Таблиця 1.1. Нові БАР, виділені з *V. thapsus*

Назва БАР	Структурна формула
<p style="text-align: center;"><b>1</b></p> <p>Латериозид</p>	<p style="text-align: center;"><b>2</b></p> <p>The structure shows a bicyclic terpenoid core (labeled 2) consisting of a five-membered ring fused to a six-membered ring. The five-membered ring has a hydroxyl group (HO) at the top position and a hydrogen atom (H) at the bottom position. The six-membered ring has a double bond between the top and right positions and an oxygen atom at the right position. A side chain is attached to the five-membered ring, consisting of a propenoic acid moiety (CH=CH-COO-) linked to a phenyl ring (C6H5). The bicyclic core is linked via an oxygen atom to a disaccharide moiety, specifically a glucose unit linked to a galactose unit. The galactose unit has hydroxyl groups (OH) at the 2, 3, and 6 positions.</p>
<p>Гарпагозид</p>	<p>The structure is very similar to Latarioside (1), but the bicyclic core (labeled 2) has two hydroxyl groups (HO) at the top positions of the five-membered ring instead of one. The rest of the structure, including the propenoic acid side chain, phenyl ring, and disaccharide moiety, is identical to Latarioside (1).</p>

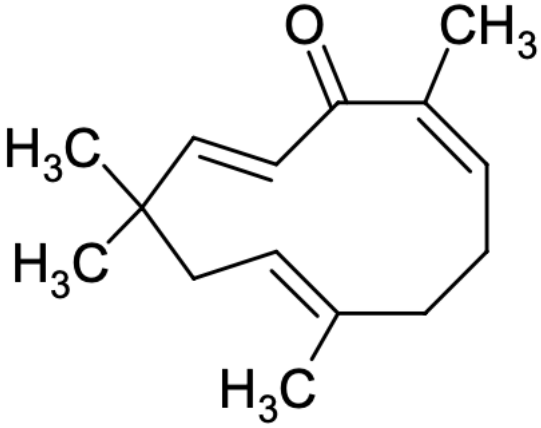
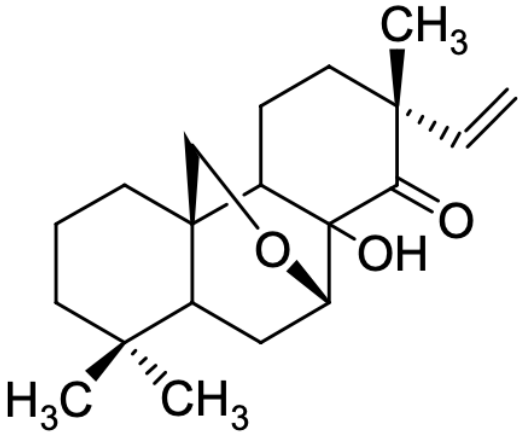
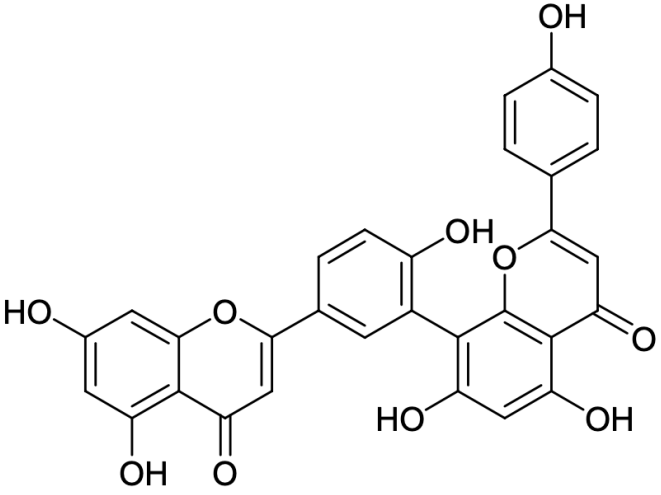
## Продовження Таблиці 1.1.

1	2
Аюгол	 <p>The structure of Ayugol consists of a bicyclic core with a furanose ring fused to a six-membered ring containing a double bond. The bicyclic system has two hydroxyl groups (HO) and two hydrogen atoms (H) at specific stereocenters. This core is linked via an oxygen atom to a disaccharide chain, specifically a glucose unit linked to a galactose unit.</p>
Пікрозид IV	 <p>The structure of Picric acid IV features the same bicyclic core as Ayugol. It is linked via an oxygen atom to a disaccharide chain (glucose-galactose). The galactose unit is further substituted with a p-coumaroyl group, which consists of a propenoic acid chain attached to a para-hydroxyphenyl ring.</p>
Вербаскозид	 <p>The structure of Verbascoside is a bicyclic core with a furanose ring fused to a six-membered ring. It has a methoxy group (MeO) and a hydroxyl group (HO) on the bicyclic system. The core is linked via an oxygen atom to a disaccharide chain (glucose-galactose). The galactose unit is substituted with a p-coumaroyl group, which is a propenoic acid chain attached to a para-hydroxyphenyl ring.</p>

## Продовження Таблиці 1.1.

1	2
Геніпін	
$\alpha$ -гардіол	
$\beta$ -гардіол	
Буддлін-детерпен А	

## Продовження Таблиці 1.1.

1	2
Буддлін-детерпен В	 <p>The structure of Buddlin-diterpene B is a complex polycyclic molecule. It features a central eight-membered ring with a ketone group (=O) and a methyl group (-CH<sub>3</sub>) at the top. Two side chains are attached to this ring. One side chain is a five-membered ring with two methyl groups (-CH<sub>3</sub>) and a double bond. The other side chain is a six-membered ring with a double bond and a methyl group (-CH<sub>3</sub>).</p>
Буддлін-детерпен С	 <p>The structure of Buddlin-diterpene C is a complex polycyclic molecule. It features a central eight-membered ring with a ketone group (=O) and a hydroxyl group (-OH) at the top. Two side chains are attached to this ring. One side chain is a five-membered ring with two methyl groups (-CH<sub>3</sub>) and a double bond. The other side chain is a six-membered ring with a double bond and a methyl group (-CH<sub>3</sub>).</p>
Аменто-флавоп	 <p>The structure of Amentoflavone is a flavonoid molecule. It consists of a central chromone core with a hydroxyl group (-OH) at the 7-position and a carbonyl group (=O) at the 4-position. The 3-position is substituted with a 2,4,6-trihydroxyphenyl group, and the 5-position is substituted with a 4-hydroxyphenyl group.</p>

#### **1.4. Фармакологічна активність БАР, виділених з *Verbascum thapsus*** *Антибактеріальна активність.*

В досліджах було показано, що комерційний продукт FO-Com (Квітки, *V. thapsus* у чистій оливковій олії), проявляють антибактеріальну активність щодо *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* і *Staphylococcus aureus*. Цю фармакологічну активність пов'язують з вмістом сапонінів у досліджуваному препараті [25, 29].

#### *Протипухлинна активність.*

Дослідження комерційного препарату FO-Com (Квітки, *V. thapsus* у чистій оливковій олії) показали, що засіб проявляє протипухлинну дію. Водні екстракти з квіток проявляли сильний інгібуючий вплив на етапи подовження біосинтезу білка в ізольованих мікросомах печінки щурів. Цю активність також пов'язують з вмістом сапонінів [33].

#### *Вплив на серцево-судинна систему.*

В ізольованих перфузованих серцях щурів (модель Лангендорфа) вербакозид збільшував частоту серцевих скорочень на 37 %, силу серцевих скорочень на 9% і швидкість коронарної перфузії на 68%. Вербакозид значно посилював хронотропізм ( $p = 0,010$ ) та інотропізм ( $p = 0,016$ ) при тестуванні проти конкурентного  $\alpha$ -адреноблокатора фентоламіну (1  $\mu\text{M}$ ) [34]

#### *Протизапальна активність.*

Було виявлено, що вербакозид зв'язує радикали оксиду азоту, що, можливо, сприяє його протизапальній дії. Фенілетаноїди, в тому числі актеозид (вербакозид) в концентрації 100-200 мМ знижує (6,3-62,3%) накопичення нітритів у клітинах J774.1, стимульованих ліпополісахаридом (0,1 мкг/мл). У дозуванні 200 мМ вони інгібували накопичення нітриту на 32,2–72,4%, спричинене ліпополісахаридом (0,1 мкг/мл)/інтерфероном- $\gamma$  (100

ОД/мл) у макрофагах перитонеального ексудату мишей. Крім того, вербаскозид пригнічує утворення продукту 5-ліпоксигенази 5-НЕТЕ та лейкотрієну В у поліморфноядерних лейкоцитах людини. Вербаскозид (актеозид) проявляв антирадикальну активність [18].

#### *Гепатопротекторна активність.*

Аукубін, який вводили внутрішньовенно в дозі 100 мг/кг, суттєво захищав собак породи бігль від смертельного отруєння, спричиненого вживанням грибів *Amanita virosa*. Активність аукубіну частково зумовлена профілактичною дією на пригнічення біосинтезу м-РНК у печінці, викликане інтоксикацією а-аманітином. Також повідомлялося, що аукубін захищав мишей від пошкодження печінки, викликаного отруєнням чотирехлористим вуглецем [24].

#### *Аналгетична активність:*

Вербаскозид (актеозид) проявляв аналгетичний ефект при звивах дослідних тварин, спричинених оцтовою кислотою, і при болях від тиску в хвості у мишей при пероральному введенні 300 мг/кг і 100 мг/кг відповідно. Вербаскозид також викликав слабку седативну дію через подовження тривалості анестезії, викликані пентобарбіталом, і пригнічення рухової активності, посилене метамфетаміном [24].

### **1.5. Застосування в медицині**

Історично дивина звичайна використовується як засіб для лікування захворювань дихальних шляхів, зокрема у випадках подразливого кашлю з бронхіальним застоєм. Листя та квітки дивини мають відхаркувальні та заспокійливі властивості, які використовуються при лікуванні респіраторних захворювань, таких як бронхіт, сухий кашель, коклюш, туберкульоз, астма та захриплість [24].



Квітки також є легким сечогінним засобом і проявляють заспокійливу та протизапальну дію на сечовивідні шляхи. Листя також є сечогінним засобом, допомагаючи зменшити запалення сечовидільної системи та протидіяти подразнювальній дії кислої сечі [39, 40]. Наявні деякі фрагментарні дані щодо використання трави при лікуванні пневмонії та астми [11].

Листя, корені та квітки також мають болезаспокійливу, антисептичну, спазмолітичну, в'язучу, пом'якшувальну, нервову, вразливу, болезаспокійливу, антигістамінну, протипухлинну, антиоксидантну, протівірусну, бактерістатичну, кардіодепресивну, естрогенну, фунгіцидну, снодійну та седативну дію [24-27, 38].

Заспокійливі та пом'якшувальні властивості пов'язують із вмістом полісахаридів, зокрема, слизу та камеді, які заспокоюють роздратовану тканину. Відхаркувальна активність є результатом наявності сапонінів, які стимулюють вироблення рідини.

Протизапальні властивості зумовлені іридоїдними глікозидами та флавоноїдами, які зменшують запалення [11]. Дивина поєднує в собі відхаркувальну дію сапонінів із заспокійливим ефектом слизу, що робить її ефективною для лікування хрипоті, сильного кашлю, бронхіту, астми та кашлюку [22].

Відвари та припарки з листя виявилися ефективними при геморої. Вважається, що дивина є ефективною при лікуванні діареї, оскільки поєднуються заспокійливі та в'язучі властивості, при цьому ця комбінація одночасно зміцнює кишечник [11, 22]. У деяких країнах Європи підсолоджений настій квіток використовують як домашній засіб від легких катарів і кольок.

Відвар коренів дивини застосовують для зняття зубного болю, а також для зняття судом та лікування і мігрені. Ефірна олія з квіток дивини рекомендується при болях у вухах і виділеннях з вуха, а також при будь-якій екземі зовнішнього вуха та його каналу [22].

Відомо, що насіння дивини є токсичними [38]. Зокрема воно є токсичним для риб і браконьєри їх використовують для цієї мети. Основними токсичними елементами, що впливають на кровоносну, дихальну та центральну нервову системи риб, є сапоніни та глікозиди.

McCutcheon та ін. [25] використали метод дискової дифузії, щоб показати антибіотичну активність листя дивини звичайної та продемонстрували, що метанольний екстракт листя має антибактеріальну дію проти *Escherichia coli* [зона інгібування 8,0–10,0 мм], *Mycobacter phlei* (8,0–10,0 мм) і *Staphylococcus aureus* (10,1–15,0 мм).

Встановлено, що метанольний екстракт листя дивини звичайної частково пригнічує цитопатичні ефекти бичачого герпесвірусу типу 1, двох дволанцюгових ДНК-вірусів, які викликають респіраторні, генітальні, кон'юнктивальні або енцефалітичні інфекції, які стають латентними в трійчастому ганглії. Крім того, цей екстракт проявляв протигрибкову дію проти *Microsporium cookei* (зона інгібування 8,0–10,0 мм) і *M. gypseum* (8,0–10,0 мм) [25].

## РОЗДІЛ II.

### МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### 2.1. Об'єкти дослідження

Сировинні частини дорослих рослин *Verbascum thapsus*, що були зібрані в Рівненській області були об'єктами дослідження.

#### 2.2. Макроскопічний аналіз

Макроскопічне дослідження проводили за допомогою цифрового світлового мікроскопа SIGETA Superior 10-220x LCD 1080P HDMI/USB/TV із використанням програмного забезпечення Levenhuk для персонального комп'ютера.

#### 2.3. Мікроскопічний аналіз

Макроскопічний аналіз проводився за вимогами ДФУ за наступним алгоритмом – сировинні частини (листя, стебла та корені) дивини звичайної висушувались та подрібнювались до порошку. Отриманий порошок поміщали на предметне скло в розчин хлоралгідрату і накривали покривним склом. Для видалення надлишку рідини використовували фільтрувальний папір. Мікропрепарати прогрівали на електроплитці, не допускаючи їх висихання. Мікроскопічний аналіз проводили із використанням світлового бінокулярного мікроскопу ULAB для дзеркальної камери Canon EOS D550. Збільшення x100 та x400.

#### 2.4. Визначення вмісту полісахаридів

Екстракцію полісахаридів з листя, стебел та коренів дивини звичайної проводили дистильованою водою у співвідношенні 1 : 5 протягом 16 годин у сушильній шафі за температури  $98,0 \pm 0,1^\circ\text{C}$ . Отриманий екстракт осаджували етиленом (96%) у співвідношенні 1 : 2 до об'єму протягом 24 год. за температури  $4,0 \pm 0,1^\circ\text{C}$ . Осад центрифугували при 5000 об/хв протягом 25 хв та ресуспензували в гарячій дистильованій воді ( $90,0 \pm 0,1^\circ\text{C}$ ). Отриману фракцію полісахаридів висушували до постійної маси за  $60,0 \pm 0,1^\circ\text{C}$ .

Визначення вмісту полісахаридів проводили гравіметричним методом. Результат вказували у відсотках від сухої маси. Кількість повторностей – 4.

### **2.5. Визначення показника набухання.**

1 г здрібненої на порошок сировини поміщали у градуйований скляний мірний циліндр місткістю 100 мл і ціною поділки 1 мл. До випробуваного зразка сировини додавали 1 мл етанолу (96%), 25 мл води та закривали. Циліндр енергійно струшували кожні 10 хв протягом 1 год, після чого залишали на 3 год. Через 90 хв з початку вивільняли основний об'єм рідини, утримуваний шаром випробовуваного зразка, та його частинки, що знаходяться на поверхні рідини, обертаючи циліндр навколо вертикальної осі.

Через 4 год вимірювали об'єм, що займав випробовуваний зразок ЛРС, враховуючи клейкий слиз. Розраховували середній показник набухання як середнє значення результатів 3 випробувань.

### **2.6. Статистична обробка отриманих результатів.**

Для отримання достовірних результатів експериментальні дослідження залежно від умов аналізу та вимог математичного планування здійснювали у 3–4 повторностях. Після фіксації досліджуваних показників їх достовірні значення обчислювали статистичними методами аналізу і знаходили такі показники: значення середніх квадратичних відхилень, коефіцієнтів варіацій, довірчих інтервалів. У таблицях наведено середні статистично достовірні дані при 95%-й ймовірності.

Для статистичної обробки отриманих показників використовували комп'ютерну програму – прикладний пакет Microsoft Excel 2000.

### **2.7. Ідентифікація БАР в порошку *Verbascum thapsus*.**

Ідентифікацію різних груп БАР проводили у водних та водно-спиртових витягах за допомогою загальновідомих хімічних реакцій [1-4].

## РОЗДІЛ ІІІ.

# РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 3.1 Макроскопічний аналіз.

Ідентифікація ЛРС є першим етапом фармакогностичного визначення, яка проводиться з метою правильної ідентифікації виду. Для цього використовують методи макроскопічного, мікроскопічного, фізико-хімічного і фітохімічного дослідження.

Макроскопічний аналіз – початковий етап фармакогностичного аналізу та передбачає визначення форм, розмірів, характеру текстури, наявності чи відсутності опушення, опису характеру зовнішньої та внутрішньої поверхні листків і т.д.

Дивина — дворічна рослина, яка цвіте протягом півтора місяці у середині-кінці літа. У перший рік утворює лише розетку листя (рис. 3.1, рис. 3.5.).



Рис. 3.1. Прикоренева розетка *Verbascum Thapsus*

На другий рік вона утворює високе стебло, яке може досягати до 1,5-2 метри (рис.3.2) і закінчується щільним колосом квітів, лише деякі з яких цвітуть одночасно (рис.3.3). Смак і запах стебла були гіркими і нечіткими. Злам і поверхня зламу – тверді та нерівні. Колір стебла зелений, форма – циліндрична. Довжина 12,3 см, ширина 1,7 см. Сухе стебло і плоди зазвичай зберігаються взимку.



Рис. 3.2. Стебло з колосом квітів *Verbascum Thapsus*



Рис. 3.3. Суцвіття колос *Verbascum Thapsus*

Усі частини рослини густо опушені (рис. 3.2, 3.3, 3.4).

Форма листка широколанцетоподібна, колір зелений, смак і запах невиразні. Злам і поверхня зламу були м'якими і рівними. Довжина 35 см, ширина 12 см.



Рис. 3.4. Листя *Verbascum thapsus*

При висушуванні колір кореня жовтуватий, смак і запах відповідно їдкий і приємний. При цьому злам і поверхня зламу були твердими і нерівними. Форма циліндрична, довжина 10 см, ширина 1,5 см (рис.3.5.).





Рис. 3.5. Корінь *Verbascum thapsus*

### 3.2 Мікроскопічний аналіз

Наступним етапом досліджень було вивчення мікроскопічних особливостей будови сировинних частин *Verbascum thapsus*. Оскільки монографія ДФУ «Дивини квітки» регламентує мікроскопічне дослідження квіток, подрібнених на порошок [1], ми досліджували порошок листя, стебел та кореня дивини звичайної.

### 3.2.1. Мікроскопічний аналіз порошку листя

Порошок листя був зеленого кольору, їдкий на смак і приємний на запах. Світлова мікроскопія показала наявність численних одноклітинних довгих простих трихом (рис. 3.6 а, b). Також спостерігали численні багатоклітинні довгі галузисті трихоми (канделябropодібного типу) із центральною однорядною віссю, від якої відходили бічні волоски (рис. 3.6 с, d) як у верхньому, так і нижньому епідермісі.

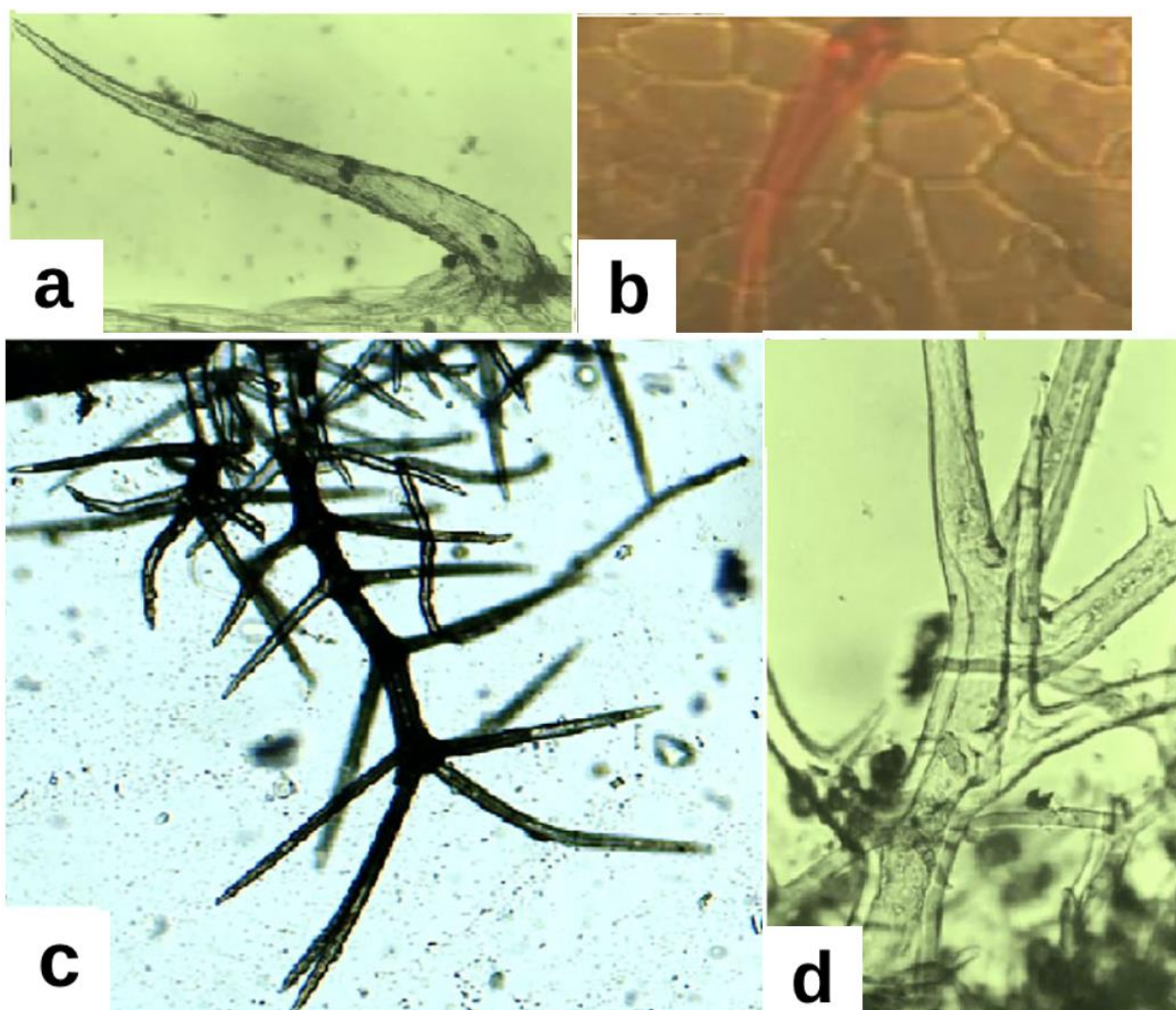


Рис. 3.6. Трихоми *Verbascum thapsus*: а, b – прості трихоми, с, d – галузисті трихоми

Клітини верхньої та нижньої епідерми багатокутні, чітко виражені. На обох поверхнях наявні продихи аномоцитного типу (рис. 3.7).



Рис. 3.7 Продиховий апарат епідерми *Verbascum thapsus*

### 3.2.2. Мікроскопічний аналіз порошку коренів

Порошок коренів мав кремовий колір, не мав вираженого смаку і запаху. Спостерігали фрагменти клітин корку кореня, судини ксилеми та флоєми (рис.3.8).

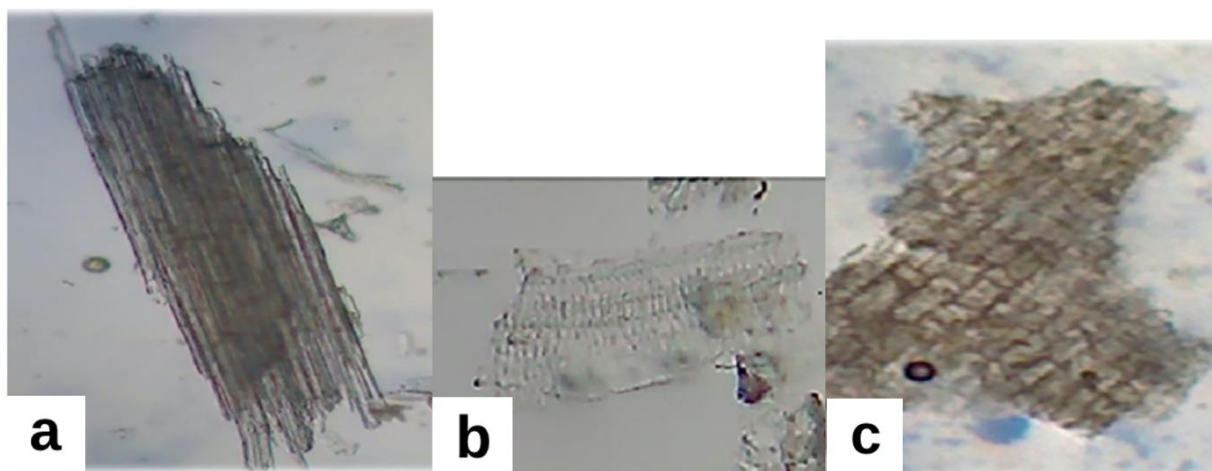


Рис. 3.8. Мікроскопія порошку коренів *Verbascum thapsus*: а – волокна флоєми, б – судини ксилеми, с – фрагмент клітин корку кореня

### 3.2.3. Мікроскопічний аналіз порошку стебел

Порошок стебла мав зеленуватий колір, майже не мав смаку і був приємний на запах.

Також спостерігали різні види тканин, зокрема фрагменти епідермальних тканин стебла, волокна флоєми, фрагменти кори стебла. У епідермі стебла, як і в епідермі листків виявляли розгалужені трихоми (рис. 3.8a). Клітини епідерми 6-8-кутні, витягнуті, ізодіаметричні (рис. 3.8b).

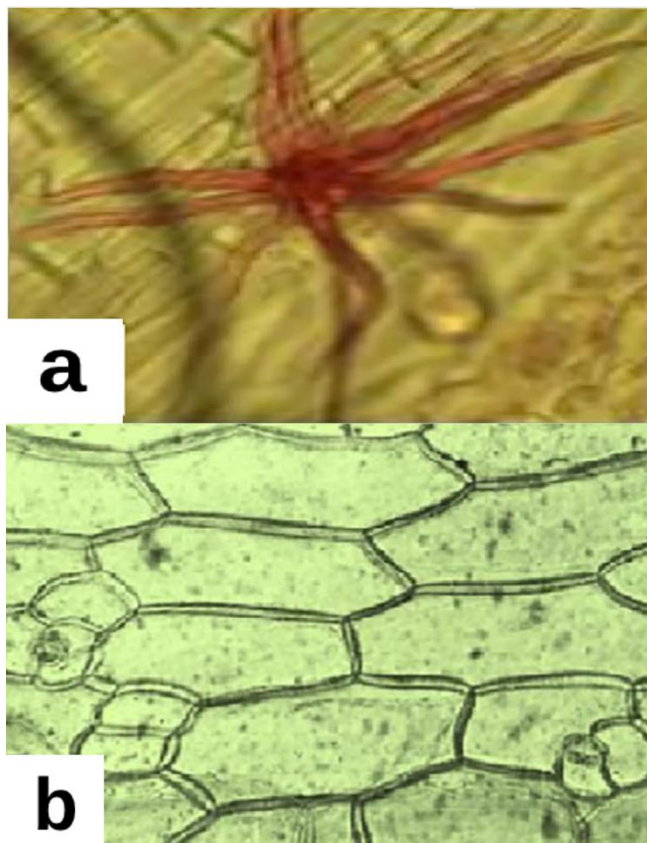


Рис. 3.8. Епідерма стебла *Verbascum thapsus*

Серед основних діагностичних ознак ЛРС *Verbascum thapsus* є наявність довгих прямих трихом і розгалужених трихом у листях та стеблах. Вони можуть сприяти зменшенню втрати води. Ці анатомічні особливості відповідають за виживання рослини як дворічної [10].

### 3.3. Ідентифікація БАР в сировинних частинах *Verbascum thapsus*

Для ідентифікації різних груп БАР використовували здрібнені на порошок сировинні частини дивини звичайної – листя, стебла та корені. Узагальнені результати якісних реакцій наведені у табл.3.1.

Таблиця 3.1.

Результати реакцій ідентифікації БАР *Verbascum thapsus*

		Листя	Стебла	Корені
1	2	3	4	5
Ідентифікація іридоїдів	Реакція з хлористоводневою кислотою	+	+	+
	Реакція з реактивом Штала	+	+	+
	Реакція з реактивом Трім-Хілла	+	+	+
Ідентифікація полісахаридів	Осадження спиртом	+	+	+
Ідентифікація слизу	Реакція з розчином луку	+	+	+
	Реакція з кислотою хлористоводневою концентрованою	+	-	+
	Реакція з розчином плюмбуму ацетату	+	-	+
Ідентифікація флавоноїдів	Проба Шинода	+	+	+
	Реакція з лугом	+	+	+
	Реакція з розчином заліза (III) хлоридом	+	+	+
	Реакція з розчином ацетату плюмбуму	+	-	+
Ідентифікація сапонінів	Реакція піноутворення	+	-	+
	Реакція Лафона	+	-	-
	Реакція з розчином холестерину	-	-	-
	Реакція з розчином ацетату свинцю	+	-	+

Примітка: + позитивна реакція, - негативна реакція

### 3.3.1. Ідентифікація іридоїдів.

Згідно статті «Дивини квітки» ДФУ 2.0 [1] проводиться аналіз на наявність у сировині іридоїдів. Тому, наступним етапом дослідження була ідентифікація іридоїдів.

1. *Реакція з хлористоводневою кислотою:* 1 г подрібненої на порошок сировини кип'ятили із 15 мл води протягом 1 хв, відфільтровували, додавали 1 мл хлористоводневої кислоти та кип'ятили протягом 1 хв. В усіх досліджуваних зразках спостерігали появу зелено-синього забарвлення. Через декілька хвилин спостерігали помутніння розчину та випадіння чорного осаду, що свідчить про наявність іридоїдів

Для проведення реакцій з реактивом Трім-Хілла та Шталя готували витяги з сировинних частин: до 0,5 г порошку додавали 1 мл 96% спирту, нагрівали протягом 20 хв. на водяній бані за температури 60° С. Витяги фільтрували та випарювали до 3 мл.

2. *Реакція з реактивом Шталя:* до 1 мл витягів додавали по 0,5 мл реактиву Шталя та нагрівали на водяній бані протягом 2 хв. Спостерігали утворення блакитного кольору у всіх витягах.
3. *Реакція з реактивом Трім-Хілла:* до 1 мл витягів додавали по 0,5 мл реактиву Трім-Хілла та нагрівали на водяній бані протягом 2 хв. Спостерігали утворення блакитного кольору у всіх досліджуваних витягах.

Проведені реакції вказали на наявність іридоїдів у порошку листя, стебел та коренів *Verbascum thapsus*.

### 3.3.2. Ідентифікація полісахаридів.

Для ідентифікації полісахаридів у сировинних частинах дивини звичайної використовували водний розчин ЛРС: 5,1 г подрібненої на порошок

лікарської рослинної сировини поміщали в колбу, додавали 100 мл води дистильованої та залишали на киплячій водяній бані на 30 хвилин. Отриманий витяг фільтрували через 3 шари марлі [2].

В результаті проведення реакції осадження спиртом спостерігали утворення аморфного осаду у кожному зразку ЛРС (листя, стебла, корені) після додавання етилену (96%), який свідчить про наявність полісахаридів.

Відомо, що однією з основних груп БАР полісахаридів, що проявляють фармакологічну активність квіток дивини є слизи, а монографія на сировину «Дивини квітки» ДФУ регламентує проведення випробування на встановлення показника набухання [1], наступним етапом дослідження була ідентифікація слизів у сировині, а також встановлення показників набухання сировинних частин *Verbascum thapsus*.

### **3.3.3. Ідентифікація слизу**

*1. Реакція з розчином лугу:* до отриманих витягів додавали по 2 краплі 10% розчину NaOH. Спостерігали утворення лимонно-жовтого забарвлення у всіх зразках сировини дивини звичайної, що може свідчити про наявність слизу та/або флавоноїдів.

*2. Реакція з кислотою хлористоводневою концентрованою:* до 1 мл витягів додавали по 2 краплі кислоти концентрованої хлористоводневої. У зразках ЛРС листя та корені спостерігали утворення жовто-зеленуватого кольору. Після додавання 2 мл етилену (96%) спостерігали коагулювання осаду.

*3. Реакція з розчином плюмбуму ацетату:* до 1 мл витягів додавали по 4 краплі 10% розчину ацетату плюмбуму. Спостерігали утворення світло жовтого осаду в зразках листя та коренів, що може свідчити про наявність в сировині слизу та/або сапонінів.

### 3.3.4. Визначення показника набухання сировинних частин *Verbascum thapsus*.

Проведені нами дослідження встановили наявність слизу у листі, коренях та стеблах дивини звичайної. Тому, наступним етапом встановлювали показник набухання сировини. Порівнювали отримані результати із сировиною «Дивини квітки» згідно ДФУ 2.3.

Результати наведені у табл. 3.2.

Таблиця 3.2.

#### Показник набухання листя та коренів *Verbascum thapsus*

Сировина	Показник набухання
Дивини квітки	9
Дивини листя	10
Дивини корені	7,5
Дивини стебла	1,5

Як видно з таблиці 3.2 показник набухання листя трохи переважав показник для квіток дивини, а для коренів дивини він був співставний з вищезгаданою сировиною. Показник набухання стебел був 1,5. Можна зробити припущення, що дивини листя та корені можуть бути використані як джерело для отримання слизу та використовуватись як обволікаючий і відхаркувальний засіб.



### 3.3.5. Ідентифікація флавоноїдів.

Для встановлення наявності в сировинних частинах *Verbascum thapsus* флавоноїдів отримували спиртовий витяг за наступною методикою: до 5 г подрібненого порошку (листя, стебел та коренів) додавали 50 мл 70% спирту в колбу зі зворотним холодильником. Екстракцію проводили на водяній бані протягом 30 хв. Потім витяг охолоджували та відфільтровували через фільтрувальний папір та проводили якісні реакції:

1. *Проба Шинода*: до 1 мл витягів додавали по 3 краплі концентрованої хлоридної кислоти та по 1-2 стружки магнію металевого. Спостерігали появу червоного забарвлення у витягах з листя та стебел і червоно-бурого кольору у витязі з коренів.

2. *Реакція з розчином лугу*: до 1 мл витягів додавали по 2 краплі 10% розчину NaOH. Спостерігали утворення лимонно-жовтого забарвлення у всіх екстрактах, що може свідчити про наявність флавоноїдів та/або слизу в сировині.

3. *Реакція з розчином заліза (III) хлоридом*: до 1 мл витягів додавали по 2 краплі 1% розчину заліза (III) хлориду. Спостерігали появу червоно-бурого забарвлення у листі та стеблах та буро-коричневого забарвлення у коренях.

4. *Реакція з розчином плюмбуму ацетату*: до 1 мл витягів додавали по 4 краплі 10% розчину ацетату плюмбуму. Спостерігали утворення світло жовтого осаду в сировині листя та корені, що може свідчити про наявність флавоноїдів та/або сапонінів у сировині.

### 3.3.6. Ідентифікація сапонінів.

Для ідентифікації сапонінів в ЛРС дивини звичайної отримували спиртовий витяг: до 5,1 г здрібноної на порошок сировини додавали 100 мл етилену (50%), вміст колби нагрівали на киплячій водяній бані зі зворотним холодильником протягом 15 хвилин. Отриманий розчин охолоджували та

фільтрували через 3 шари марлі. Отриманий водний екстракт використовували для проведення проби піноутворення та інших якісних реакцій.

1. *Реакція піноутворення:* у одну мірну пробірку наливали 5 мл 0,1 М розчину кислоти хлористоводневої, в іншу – 5 мл 0,1 М розчину NaOH. Після цього в кожну з них додавали по 0,5 мл водного витягу та інтенсивно струшували протягом 1 хвилини. Спостерігали утворення стійкої піни в листі та коренях дивини, що свідчить про наявність сапонінів.
2. *Ракція Лафона:* до 2 мл витягів в пробірці додавали по 1 краплі розчину купруму сульфату (10%), 1 мл кислоти сірчаної концентрованої і нагрівали. Спостерігали зміну забарвлення на синьо-зелений колір у листі дивини.
3. *Реакція з розчином холестерину:* до 1 мл екстрактів додавали по 1 мл 1% спиртового розчину холестерину. Реакція дала негативний результат у всіх досліджуваних зразках сировини.
4. *Реакція з ацетатом свинцю:* до 1 мл водного екстракту в пробірку додавали 3-4 краплі розчину плюмбуму ацетату (10%). Спостерігали утворення світло жовтого осаду в сировині листя та корені, що може свідчити про наявність флавоноїдів та/або сапонінів у сировині.

### **3.4. Визначення кількісного вмісту полісахаридів**

Сировина дивини звичайної є багатокомпонентною та містить різні групи БАР, як показали результати проведених якісних реакцій. Наступним етапом досліджень було кількісне визначення суми полісахаридів у всіх досліджуваних видах сировини, як однієї з основних груп БАР, яка, згідно даних літератури може забезпечувати фармакологічну активність [8, 12, 22].

Методом гравіметрії був визначений кількісний вміст суми полісахаридів у різних сировинних частинах *Verbascum thapsus* (Табл.3.3).

Таблиця 3.3.

**Кількісний вміст суми полісахаридів *Verbascum thapsus*, % сухої маси**

Об'єкт дослідження	% сухої маси
Листя	6,54±0,76
Корені	7,15±0,88
Стебла	2,91±0,97

Результати проведених досліджень показали, що *Verbascum thapsus* містить в своєму складі різні групи БАР.

Більшість дослідників пов'язують фармакологічну активність дивини з вмістом у сировині полісахаридів, іридоїдних глікозидів, флавонодів та сапонінів [13, 15, 17, 19, 23, 30, 31]. Нашими дослідженнями було підтверджено вміст цих сполук у дивині звичайній, але слід зазначити, що їх наявність варіювалась в залежності від сировинної частини рослини.

Якісними реакціями було встановлено вміст іридоїдів у листі, стеблах та коренях.

Всі види сировини містили в своєму складі полісахариди, при чому їх вміст у листі та коренях був більшим за вміст у стеблах. Слід відмітити, що наявність слизу була підтверджена реакціями у листях та коренях, на відміну від стебел.

Флавоноїди містились у всіх видах сировини, а різний колір якісних реакцій може вказувати на різний склад цих сполук у різних сировинних частинах.

Сапоніни були виявлені у листях та коренях *Verbascum thapsus*, їх наявність у стеблах не була підтверджена, а позитивна якісна реакція на плюмбум ацетат може свідчити як про присутність сапонінів, так і флавоноїдів.

В Україні як офіційна сировина використовуються тільки квіти дивини [1, 2]. Враховуючи дані літературних джерел останніх років, зацікавленість дослідників у пошуку нових джерел БАР природного походження та проведені нами дослідження, можна зробити висновок, що листя, стебла та корені *Verbascum thapsus* можуть бути перспективними джерелами для отримання БАР різнонаправленої дії для використання в медицині та фармації.

## Висновки

1. Визначено основні видоспецифічні макроскопічні ознаки сировинних частин *Verbascum thapsus*, зібраної на території України.

2. Встановлені мікроскопічні видоспецифічні ознаки листя, стебел та коренів дивини звичайної.

3. В коренях та листі *Verbascum thapsus* ідентифіковані біологічно активні речовини: іридоїди, полісахариди, зокрема слизи, сапоніни та флавоноїди.

4. В стеблах дивини звичайної встановлена наявність полісахаридів, іридоїдів та флавоноїдів.

5. Визначений показник набухання для кожного виду сировини та встановлено, що значення цього показника для листя та коренів корелюють з показником квіток дивини звичайної.

6. Встановлений кількісний вміст суми полісахаридів для кожного виду сировини.

7. Дивина звичайна є перспективним джерелом БАР, а отримані результати макроскопічного, мікроскопічного та фітохімічного аналізу можуть бути використані в подальших дослідженнях для розробки аналітично нормативної документації на досліджувані сировинні частини цієї рослини.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Державна Фармакопея України : в 3 т. / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». — 2-е вид. — Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. — Т. 3. — 732 с.
2. Практикум з ідентифікації лікарської рослинної сировини : навч. посіб. / [В. М. Ковальов, С. М. Марчишин, О. П. Хворост та ін.] ; за ред. В. М. Ковальова, С. М. Марчишин, О. П. Хворост, Т. І. Ісакової. — Тернопіль : ТДМУ, 2014. — 264 с.
3. Робочий зошит для самостійної роботи студентів з фармакогнозії (аудиторної та позааудиторної). Лабораторний практикум з фармакогнозії. Навчальний посібник. Частина I. / В. М. Мінарченко, У. В. Карпюк, І. С. Чолак, О. І. Ємельянова, Н. П. Ковальська, Л. М. Махиня, В. Т. Підченко, О. М. Струменська, — К., 2023. — 170 с .
4. Робочий зошит для самостійної роботи студентів з фармацевтичної ботаніки (аудиторної та позааудиторної). Навчальний посібник. Частина II. Основи систематики, фітоєкології та геоботаніки / В. М. Мінарченко, Л. М. Махиня, Т. С. Двірна, І. А. Тимченко, О. М. Струменська, Н. П. Ковальська, У. В. Карпюк, О. І. Ємельянова, І. С. Чолак, В. Т. Підченко — К., 2023. — 88 с .
5. Ahmad I, Malik A, Fatima I, Nawaz SA, Tareen RB, Choudhary MI. Hydroxycinnamoyl ester glycosides and saponins from flowers of *Verbascum phlomoides*. J Nat Prod 2005; 60: 341.
6. Ali, N., Shah, S. W. A., Shah, I., Ahmed, G., Ghias, M., Khan, I., & Ali, W. (2012). Anthelmintic and relaxant activities of *Verbascum thapsus* Mullain. BMC Complementary and Alternative Medicine, 3(1), 12–29.

7. Bom I, Wassenaar DV, Boot J. 1998. Hybrid affinity chromatography of  $\alpha$ -galactosidase from *Verbascum thapsus* L. *J Chromatogr A* 808: 133–139.
8. Calabrese, G., Zappalà, A., Dolcimascolo, A., Acquaviva, R., Parenti, R., & Malfa, G. A. (2021). Phytochemical analysis and anti-inflammatory and anti-osteoarthritic bioactive potential of *Verbascum thapsus* L.(Scrophulariaceae) leaf extract evaluated in two in vitro models of inflammation and osteoarthritis. *Molecules*, 26(17), 5392.
9. Dar, M. A., Bhat, M. F., Hassan, R., Masoodi, M. H., Mir, S. R., & Mohiuddin, R. (2019). Extensive phytochemistry, comprehensive traditional uses, and critical pharmacological profile of the great mullein: *Verbascum thapsus* L. *The Natural Products Journal*, 9(3), 158-171.
10. Filippini R, Cappelletti EM, Caniato R. 1990. Botanical identification of powdered plants drugs. *Verbascum* flowers. *Int J Crude Drug Res* 28: 129–133.
11. <https://www.gbif.org/uk/species/3171949> (дата звернення 15.11.2023)
12. Grieve M. 1981. *A Modern Herbal (Vol II)*. Dover Publications: New York; 562–566
13. Gupta, A., Atkinson, A. N., Pandey, A. K., & Bishayee, A. (2022). Health-promoting and disease-mitigating potential of *Verbascum thapsus* L.(common mullein): A review. *Phytotherapy Research*, 36(4), 1507-1522.
14. Hoshovsky and Marc, M. C. (2001). Element Stewardship abstract for *Verbascum thapsus*. *The global invasive species initiative (Vol. 2, pp. 11–29)*. London, UK: Elsevier Health Sciences Publishers.
15. Hussain, H., Aziz, S., Miana, G. A., Ahmad, V. U., Anwar, S., & Ahmed, I. (2009). Minor chemical constituents of *Verbascum thapsus*. *Biochemical systematics and ecology*, 37(2), 124-126.
16. <https://www.inaturalist.org/taxa/59029-Verbascum-thapsus> (дата звернення 17.11.2023)

17. Khuroo MA, Qureshi MA, Razdan TK, Nichols P. 1988. Sterones, iridoids and a sesquiterpene from *Verbascum thapsus*. *Phytochemistry* 27: 3541–3544.
18. Kimura S, Favel A, Steinmetz MD, Regli P, Olivier EV, Elias R, Balansard G. In vitro antiinflammatory activity of triterpenoid saponins. *Planta Med.* 1987; 60: 50- 53
19. Klimek B (1996): Hidroxicinnamoyl ester glycosides and phenylethanoid from flowers of *Verbascum phlomoides*. *Phytochemistry* 1996; 43: 1281-1284.
20. Lin MT, Chen LC, Chen CK, Liu KC, Lee SS. Chemical constituents of *Verbascum L.* species. *J. Nat. Prod.* 2001; 64: 707.
21. Lu J, Tu G, Zhao Y, Lu Y, Liu LY, Wu Y. Verbacoside, a new luteolin glycosides from *V. Thapsus*. *Magn. Reson. Chem.* 2004; 42: 893.
22. Mabey R. 1988. *The New Age Herbalist*. Macmillan Publishing Company: New York; 113
23. Mahdavi, S., Amiradalat, M., Babashpour, M., Sheikhlooei, H., & Miransari, M. (2020). The Antioxidant, Anticarcinogenic and Antimicrobial Properties of *Verbascum thapsus L.* *Medicinal Chemistry*, 16(7), 991-995.
24. Mayank, A. P., Murti, K., & Lambole, V. (2012). Pharmacological properties of *Verbascum thapsus*—A review. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research Research*, 5(2), 73–77
25. McCutcheon AR, Ellis SM, Hancock REW, Towers GHN. 1992. Antibiotic screening of medicinal plants of the British Columbian native peoples. *J Ethnopharmacol* 37: 213–223.
26. McCutcheon AR, Ellis SM, Hancock REW, Towers GHN. 1994. Antifungal screening of medicinal plants of the British Columbian native peoples. *J Ethnopharmacol* 44: 157–169.



27. McCutcheon AR, Roberts TE, Gibbons E, Ellis SM, Babiuk LA, Hancock REW, Towers GHN. 1995. Antiviral screening of British Columbian medicinal plants. *J Ethnopharmacol* 49: 101–110.
28. Mehrotra R, Ahmed B, Vishwakarma RA, Thakur RS. 1989. Verbacoside. A new luteolin glycoside from *Verbascum thapsus*. *J Nat Prod* 52: 640–643.
29. Meurer-Grimes B, Mcbeth DL, Hallihan B, Delph S. Antibacterial activity in medicinal plants of the Scrophulariaceae and Acanthaceae. *Int J Pharmacog*. 1996; 34: 243– 248.
30. Morteza-Semnani, K., Saeedi, M., & Akbarzadeh, M. (2012). Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Verbascum thapsus* L. *Journal of essential oil bearing plants*, 15(3), 373-379.
31. Pardo F, Perich F, Torres R, Monache FD. A cinnamon derived compounds obtained from different sources of species of *Verbascum* spp. *Biochem. Syst. Ecol.*2004; 32: 367
32. Parker, I. M., Rodriguez, J., & Loik, M. E. (2003). An evolutionary approach to understanding the biology of invasions: local adaptation and general-purpose genotypes in the weed *Verbascum thapsus*. *Conservation biology*, 17(1), 59-72.
33. Paszkiewicz G, Turker AU, Camper ND. Antitumor activity of common mullein, a medicinal plant. *J Ethnopharmacol*. 2002; 82: 117-125.
34. Pennacchio F, Mehrotra R, Ahmed B, Vishwakarma RA, Thakur R. Cardiovascular activity of *Verbascum thapsus*. *J Nat Prod*. 1989; 52: 640-643
35. Prakash, V., Rana, S., & Sagar, A. (2016). Studies on antibacterial activity of *Verbascum thapsus*. *Journal of Medicinal Plants Studies*, 4(3), 101-103.
36. Tatli II, Akdemir ZS, Bedir E, Khan IA. Phenyletanoid glycosides from *Verbascum sinaticum*. *Turkish J. Chem.*2004; 28: 111.

37. Turker AU, Camper ND, Gürel E. 2003. High-performance liquid chromatographic determination of a saponin from *Verbascum thapsus* L. *Biotechnol Biotechnol Eq* 18: 54–59.

38. Turker A. U., Gurel E. Common mullein (*Verbascum thapsus* L.): recent advances in research // *Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives*. – 2005. – T. 19. – №. 9. – C. 733-739.

39. Tyler VE. 1994. *Herbs of Choice: The Therapeutic Use of Phytomedicinals*. Pharmaceutical Products Press: New York; 92.

40. Tyler VE. 1993. *The Honest Herbal*. Pharmaceutical Products Press: New York; 219–220.

41. Warashina T, Miyase T, Veno A. 1991. Iridoid glycosides from *Verbascum thapsus* L. *Chem Pharm Bull* 39: 3261–3264

42. Warashina T, Miyase T, Veno A. 1992. Phenylethanoid and lignan glycosides from *Verbascum thapsus*. *Phytochemistry* 31: 961–965.

## SUMMARY

**Kupets Ruslana**

PHARMACOGNOSTIC RESEARCH OF *VERBASCUM THAPSUS* L.

**Department of Pharmacognosy and Botany**

**Scientific supervisor:** PhD, as. professor Pidchenko Vitalii

**Keywords:** *Verbascum thapsus*, leaves, stems, roots, polysaccharides

**Introduction.** *Verbascum thapsus* L. is a medicinal plant that has long been used to treat lung diseases, inflammatory diseases, asthma, spasmodic cough, diarrhoea, migraine etc. Even though it has been used in medicine since ancient times, the popularity of this plant in official medicine has been increasing in recent years. Today, dried leaves and flowers, alcohol extracts, oil from the flowers of this plant, as well as encapsulated preparations are quite common medicinal products in the United States of America. There is a monograph on the raw material "Verbasci flos" in the State Pharmacopoeia of Ukraine, which consists of dried flowers and corollas with stamens. However, the researches in recent years indicate that other parts of the plant can be used in medicine and pharmacy, as the raw materials, in particular, leaves, stems and roots.

**Materials and methods.** The research objects are the leaves, stems, and roots of *Verbascum thapsus*. Research subject: phytochemical study of the leaves, stems, and roots of *Verbascum thapsus*. Methods: literature monitoring, macro- and microscopic, phytochemical.

**Results.** In this study, the main species-specific macroscopic and microscopic features of the raw parts of *Verbascum thapsus* collected in Ukraine were determined using the methods of light microscopy.

The presence of iridoids in leaves, stems and roots was determined by qualitative reactions. Flavonoids were present in all types of raw materials, and the different colours of the qualitative reactions may indicate the different compositions of these compounds in different parts of the raw materials. Saponins have been found in the leaves and roots of *Verbascum thapsus*, but their presence in the stems has not

been confirmed. All types of raw materials contained polysaccharides, and their content in the leaves and roots was bigger than their content in the stems. The quantitative content of polysaccharides for each type of raw material was established in this study. It should be noted that the presence of mucilage was confirmed by reactions in leaves and roots, and not confirmed in stems.

The swelling index was determined for each type of raw material, and it was established that the value of this index for leaves and roots correlates with the index of *Verbascum thapsus* flowers.

**Conclusions.** In Ukraine, only *Verbascum thapsus* flowers are used as official raw materials. Taking into account the data of literary sources of recent years, the interest of researchers in finding new sources of biological active substances of natural origin and our research, we can conclude that the leaves, stems and roots of *Verbascum thapsus* can be promising sources for obtaining herbal medicinal products of multidirectional action for use in medicine and pharmacy.

*Verbascum thapsus* is a promising source of biologically active substances, and the obtained results of macroscopic, microscopic and phytochemical analysis can be used in further research and the development of analytical documentation for the studied raw parts of this plant.