

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет ветеринарної
медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького
Факультет соціального благополуччя та здоров'я людини
Кафедра фармації та біології
Кваліфікаційна робота

ТЕМА: «ФАРМАКОГНОСТИЧНИЙ АНАЛІЗ СИРОВИНИ ЦМИНУ
ПІСКОВОГО (*HELICHRYSUM ARENARIUM*)»

Виконала:

студентка 5 курсу спеціальність
226 «Фармація, промислова фармація»
спеціалізація 226.01 «Фармація»

_____ Фультес Марія Василівна

Керівник:

канд. біол. наук, доцент _____ Грицина М.Р.

Рецензент:

доцент кафедри біотехнології та радіології
ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького

канд. біол. наук, доцент _____ Шемедюк Н.М.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	6
1.1. Назва рослини та сировини (українською, латинською мовами), таксономія, морфологічні особливості.....	6
1.2. Вміст біологічно активних речовин.....	7
1.3. Фармакологічні властивості.....	10
1.3.1. Жовчогінна та холеретична активність.....	10
1.3.2. Антиоксидантна активність.....	16
1.3.3. Антибактеріальна властивість.....	16
1.3.4. Протизапальна активність.....	18
1.3.5. Вплив на метаболізм.....	18
1.3.6. Протираковий потенціал.....	19
1.4. Поширення, культивування та проблеми вирощування.....	20
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ.....	24
2.1. Макро- та мікроскопічний аналіз рослинної сировини <i>H. arenarium</i> .	24
2.2. Хімічний аналіз рослинної сировини <i>H. arenarium</i>	27
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХНЄ ОБГОВОРЕННЯ.....	29
3.1. Еколого-ценотичні умови зростання.....	29
3.2. Макроскопічний аналіз лікарської рослинної сировини цмину піскового (<i>Helichrysum arenarium</i>).....	31
3.3. Мікроскопічний аналіз стебла цмину піскового (<i>Helichrysum arenarium</i>).....	37
3.4. Мікроскопічний аналіз листка цмину піскового (<i>Helichrysum arenarium</i>).....	40
3.5. Хімічний аналіз рослинної сировини <i>H. arenarium</i>	43
ВИСНОВКИ.....	44
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	47

АНОТАЦІЯ.....	52
SUMMARY.....	53

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Встановлення діагностичних ознак та хімічного складу сировини цмину піскового з допомогою фармакогностичного аналізу є актуальним питанням сьогодення, адже рослина широко використовується для виготовлення лікарських засобів, але не входить у склад Державної Фармакопеї України.

Квітки цмину піскового мають давню традицію використання в європейській народній медицині як жовчогінний, гепатопротекторний та дезінтоксикаційний засіб. Вони багаті фенольними сполуками, включаючи флавоноїди, халкони, фенольні кислоти, кумарини та пірони. Крім поліфенолів, з *Helichrysum arenarium* також виділені стероли, лігнани та глікозиди ароматичних сполук. Синтетичні препарати, які застосовуються для лікування захворювань жовчного міхура та печінки, часто мають побічні ефекти. У зв'язку з цим лікарські рослини можуть бути джерелом нових ефективних засобів для лікування даних захворювань.

Незважаючи на широке застосування в фітотерапії для лікування захворювань жовчного міхура, ця рослина вважається рідкісною і охороняється в багатьох країнах Європи. Однак відомостей про методи його вирощування в літературі дуже мало, вони потребують додаткових досліджень.

Мета і завдання дослідження:

Метою роботи було з допомогою морфолого-анатомічного аналізу цмину піскового (*Helichrysum arenarium*) встановити діагностичні ознаки його лікарської рослинної сировини трави і квіток *Herba Helichrysi* та *Helichrysi flos* та визначити вміст у сировині флавоноїдів.

Для досягнення мети були поставлені такі завдання:

- провести макро- та мікроскопічний аналіз рослинної сировини цмину піскового;
- підтвердити вміст біологічно-активних речовин у рослинній сировині цмину піскового;
- дослідити застосування в народній та науковій медицині;

- визначити доцільність вирощування у культурі;

Об'єкт дослідження - лікарська рослина цмин пісковий (*Helichrysum arenarium*).

Предмет дослідження – фармакогностичний аналіз цмину піскового.

Методи дослідження. У кваліфікаційній роботі використані загальнонаукові методи – спостереження, гіпотеза, опис, аналіз, класифікація, пояснення; польові, камеральні, макро- та мікроскопічні, порівняльно морфологічні і порівняльно анатомічні, фізико-хімічні, спектрофотометричний і статистичний методи.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у проведенні повного фармакогностичного аналізу рослинної сировини, зібраної в природному заповіднику Розточчя на території Львівської області, у комплексному вивченні методів вирощування та акліматизації *H. arenarium*, а також у систематизації та порівняльному аналізі сучасних українських і зарубіжних джерел щодо її хімічного складу, лікувальних властивостей та особливостей вирощування.

Практичне значення одержаних результатів. Результати фармакогностичного аналізу можуть бути використані у фармацевтичній практиці для ідентифікації та стандартизації лікарської рослинної сировини. Узагальнення українських і зарубіжних джерел дозволяє сформулювати сучасне уявлення про значення цієї рослини у фітотерапії, систематизувати актуальні підходи до технології вирощування.

Апробація результатів дослідження. Наукова конференція «Дні студентської науки у Львівському національному університеті ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Ґжицького».

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Назва рослини та сировини (українською, латинською мовами), таксономія, морфологічні особливості

Назва українською – Цмин пісковий.

Назва латинською – *Helichrysum arenarium* (L.) DC.

Рослина родини Айстрових (*Asteraceae*), або Складноцвітих (*Compositae*)

Народні назви: жовті котики, жовтий цмин, жовта горлянка, сухоцвіт, нечуй вітер, золотосонячник, сухарики, польові овечки, мороз-трава, золотистка, золото сонячне, безсмертний цвіт, блошка, головокруг, жман, желтяниця, жовтушки, зубник, зуб, комарник, полин жовтий, солом'янка піскова, цварка, цинобер, цинобрань, чмель — загалом близько 40 назв. [29, с.12]

Сировиною є висушені квітки (квіткові кошики) цмину піскового (*flos H. Arenarium* (L.) DC). [17]

Helichrysum - трав'яниста багаторічна рослина родини складноцвітих. Родина Айстрові (*Asteraceae*) - найбільша родина квіткових рослин, яка налічує понад 1600 родів і понад 23 000 видів, поширених у різних кліматичних зонах і регіонах по всьому світу. [7,15]

Це різноманітна і гетерогенна родина, яка включає важливі види, що використовуються як джерела їжі, спецій або в медичних цілях. Родина складноцвітих представляє декілька сполук, які можуть бути вивчені та протестовані як такі, що мають лікарський потенціал з різною біологічною активністю. [8]

Біологічні особливості. *H. Arenarium* - витривала багаторічна рослина з глибоко розгалуженою кореневою системою. Рослина досягає 10-30 (50) см заввишки з косо спадаючим, міцним коротким кореневищем. Стебло зазвичай розгалужене у верхній частині і несе чергові листки довжиною 2-5. Розеткові листки обернено-яйцеподібні, тоді як верхні листки лінійно-ланцетні. Листя і

стебло вкриті сірими або сріблястими шерстистими волосками. Суцвіття головчасте, численне, кулясте, 3-6 (9) мм у діаметрі, з 10-30 (100) головками, згрупованими у несправжні зонтики. Листочки обгортки бл. 50, злегка вільно розташовані в 3-7 рядів, часто зі схиленим кінчиком на кінці, яскраво-лимонно-жовті, більш блідо-жовті, помаранчеві; зовнішні оберненояйцеподібні або еліптичні, густо ворсисті, верхівка закруглена; внутрішні широко видовжено-лопатеві до сублінійних. Квітки (25-50) майже завжди гермафродитні, трубчасті, іноді крайові квітки тільки жіночі, оцвітина з близько 30 жовтувато-білих волосків, довша за віночок; запилюється комахами. Плід - п'ятикутна, довгаста, коричнева сім'янка, 0,7-1,2 мм завдовжки, з чубчиком. [17]

1.2. Вміст біологічно активних речовин

Основними біологічно активними сполуками квіток цмину піскового є флавоноїди. Ще в 1998 році група дослідників встановила, що саме флавоноїди відповідають за жовчогінну активність екстрактів цієї рослини. [10,17]

Загалом суцвіття *H. arenarium* містять три основні групи флавоноїдів:

- Флавоноли
- Флавори
- Флаванони (рис.1.1.). [8]

Окрім флавонів, квітки *H. arenarium* містять:

- Поліфеноли
- Стероли
- Лігнани
- Глікозиди ароматичних сполук
- Фталоліди
- Каротиноїди
- Ефірні олії. [8]

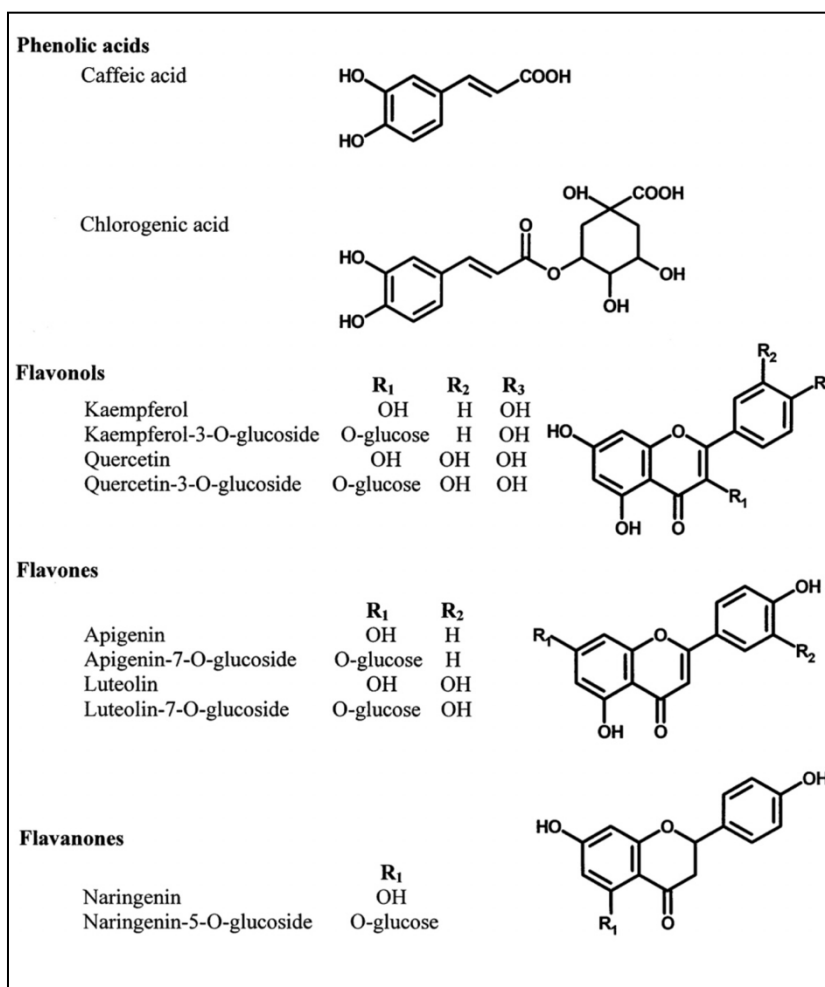


Рис. 1.1. Хімічні структури основних сполук *H. Arenarium*. [8]

Високоєфективна рідинна хроматографія в поєднанні з УФ-фотодіодним детектором (DAD) і електророзпилювальним іонізаційним мас-спектрометром (ESI-MS) була використана для аналізу фітохімічних складових екстрактів його суцвіть (сирого метанольного екстракту та етилацетатної фракції гідролізованого метанольного екстракту). Вісім флавоноїдів, а саме кемпферол, кемпферол-3-О-глюкозид, апігенін, апігенін-7-О-глюкозид, нарінгенін, нарінгенін-5-О-глюкозид, нарінгенін-4'-О-глюкозид, кверцетин-3-О-глюкозид (ізокверцитрин), халконове похідне ізосаліпурпозід (2',4,4',6'-тетрагідроксихалкон-6'-О-глюкозид) і хлорогенова кислота були ідентифіковані в екстрактах *H. flos*. Характеристика вищевказаних компонентів ґрунтувалася на порівнянні їхнього часу утримування, даних УФ та ESI-MS, записаних в режимі онлайн, з даними еталонних сполук і літературними даними. [16]

П.В. Липовецький, М.Ф. Ткаченко, 2014 дослідили якісний склад та вміст органічних кислот. За результатами досліджень в квітах виявили 30 сполук, а в стеблах з листками – 32 сполуки. Серед компонентів наявні насичені карбонові кислоти: щавлева, малонова, левулінова, янтарна, пентадеканова, гептадеканова, азелаїнова, арахінова; ненасичені дикарбонові кислоти – фумарова, 3-оксі-2-метилглутарова; ароматичні кислоти: бензойна, фенілоцтова, гептизинова; фенолокислоти: саліцилова, ванілінова, п-кумарова, ферулова; жирні насичені кислоти: пальмітинова, стеаринова; жирні ненасичені кислоти: олеїнова, пальмітоолеїнова, лінолева, ліноленова; оксикарбонові кислоти: яблучна і лимонна та інші сполуки. [26]

У вегетативних органах цмину визначено 5 сполук, які відсутні в квітках: насичені карбонові кислоти – глутарова, бегенова, тетракозанова; насичена жирна кислота – 2-оксипальмітинова та дикарбонова кислота – гексадекандикарбонова. У квітках визначено 5 сполук, які відсутні в стеблах з листками: насичені карбонові кислоти – капронова, лауринова; ненасичена карбонова кислота – 3-гексенова; монокарбонова аліфатична кислота – хенейкозанова та фенолокислота – сиренева. Домінантними сполуками є: для стебел з листками – левулінова (4988,19 мг/кг), пальмітинова (1237,80 мг/кг), лінолева (1074,27 мг/кг), ліноленова (1020,71 мг/кг) та малонова (871,17 мг/кг) кислоти; у квітках – левулінова (19059,96 мг/кг), лимонна (4710,76 мг/кг), яблучна (4405,94 мг/кг), лінолева (3438,85 мг/кг) та пальмітинова (2808,79 мг/кг) кислоти. [26]

Методами ТШХ і ВЕРХ ідентифікували хлорогенову, цикорієву і кавову кислоти, апігенгін-7-глюкозид, ізосаліпурпузид, нарінгенін, апігенін, кемферол. Для ідентифікації ЛРС квітів цмину піскового запропоновано використовувати наявність хлорогенової і цикорієвої кислот, апігенгін-7-глюкозиду, ізосаліпурпузиду й апігеніну (рис.1.2). [30]

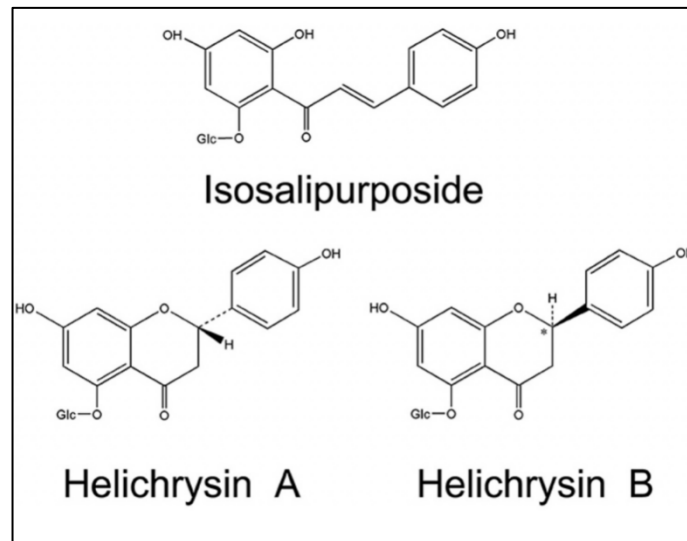


Рис.1.2. Хімічні структури трьох характерних флавоноїдів, що походять із суцвіть *H. arenarium*. [30]

1.3. Фармакологічні властивості

Суцвіття *Helichrysum arenarium* використовували в традиційній медицині завдяки його жовчогінним, діуретичним, протизапальним і детоксикаційним властивостям. Різні частини рослини застосовували у вигляді настоїв для лікування циститу, артриту, ревматизму, подагри, стимуляції шлункової секреції та лікування захворювань жовчного міхура.

В останні роки дослідження довели антиоксидантні властивості *H. arenarium* та припустили, що ця рослина може бути надійним джерелом потенційно біологічно активних сполук, здатних запобігати метаболічним або нейродегенеративним захворюванням. [8]

Ряд досліджень був спрямований на ідентифікацію сполук *H. arenarium*, які мають специфічний вплив на живі організми. [8]

1.3.1. Жовчогінна та холеретична активність.

Ще у 1962 році Szadowska et al. виявили м'яку холеретичну та спазмолітичну дію екстрактів піщаного безсмертника на моделях щурів після внутрішньовенного введення флавоноїдів. [17]

Через 15 хвилин секреція жовчі збільшувалася на 180%, 185% і 160% порівняно з вихідним рівнем (100%). Збільшення (135%) також було отримано при застосуванні ефірного екстракту цмину піщаного в дозі 5 мг/100 г з максимумом через 30 хв. [17]

Szadowska (1962) також проводила експерименти щодо спазмолітичної активності на гладких м'язах, виділених з кишечника кроликів і щурів, і на жовчних міхурах, виділених у морських свинок і кроликів. Апігенін та ефірний екстракт *H. arenarium*, який містить переважно апігенін, мали найсильнішу спазмолітичну активність на гладку мускулатуру та ізольовані жовчні міхури *ex vivo*. Настояї та відвари квіток *H. arenarium* мали слабку спазмолітичну активність, тому препарат в основному використовується як допоміжний засіб при лікуванні холециститу та спазмоподібних розладів жовчного міхура. В Європі терапевтичне застосування включає лікування різних захворювань, таких як цистит, артрит, ревматизм і подагра, а також для стимуляції шлункової секреції і лікування розладів жовчного міхура. [17]

H. arenarium можна приймати у вигляді відвару (1:20, 100 мл, 2-3 рази на день) або у вигляді таблеток "Фламін" (очищені флавоноїди) у терапевтичній дозі 50 мг 3 рази на день протягом 40 днів. Таблетки Фламін застосовують при холецистопатії для зміни хімічного складу жовчі (за рахунок збільшення коефіцієнта зв'язування холестерину), регуляції функцій шлунково-кишкового тракту, а також для збільшення діурезу (рис. 1.3.). [8]

Встановлено, що препарат Фламін в склад якого входять квітки цмину піщаного традиційно використовується як жовчогінний засіб, він зменшує запальний процес у паренхімі печінки і жовчовидільних шляхах, полегшує кровообіг у печінці. [21]

Дослідженнями встановлено, що він володіє антимікробною активністю відносно аеробних (*Staphylococcus aureus* ATCC 26923, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853) бактерій та грибів (*Candida albicans* ATCC 653/885). [21]



Рисунок 1.3. Фламін-Здоров'я таблетки по 50 мг №30 (10x3). [21]

Також в Україні широко використовують фіточаї та препарати до складу яких входить цмин пісковий:

- **Гастрофіт збір по 1.5 г №20 у філ.-пак. (рис. 1.4).**

Склад. Діючі речовини: 1 фільтр-пакет (1,5 г) містить суміш лікарської рослинної сировини: солодки коренів (*Liquiritiae radix*) 120 мг, софори японської плодів (*Sophorae japonicae fructus*) 120 мг, алтеї коренів (*Althaeae radix*) 105 мг, кропиви листя (*Urticae folium*) 105 мг, м'яти перцевої листя (*Menthae piperitae folium*) 105 мг, нагідок квіток (*Calendulae flos*) 105 мг, ромашки квіток (*Matricariae flos*) 105 мг, цмину піщаного квіток (*Helichrysi arenarii flos*) 105 мг, шипшини плодів (*Rosae pseudo-fructus*) 105 мг, аїру коренів (*Calami radix*) 90 мг, бузини квіток (*Sambuci flos*) 90 мг, деревію трави (*Millefolii herba*) 90 мг, звіробою трави (*Hyperici herba*) 90 мг, шавлії лікарської листя (*Salviae officinalis folium*) 90 мг, полину гіркого трави (*Absinthii herba*) 75 мг.

Показання. Хронічний гастрит зі збереженою або зниженою кислотоутворювальною функцією шлунка; функціональна диспепсія; дуоденіт;

профілактика рецидивів та у складі комплексного лікування виразкової хвороби шлунка та дванадцятипалої кишки, коліту. [23]

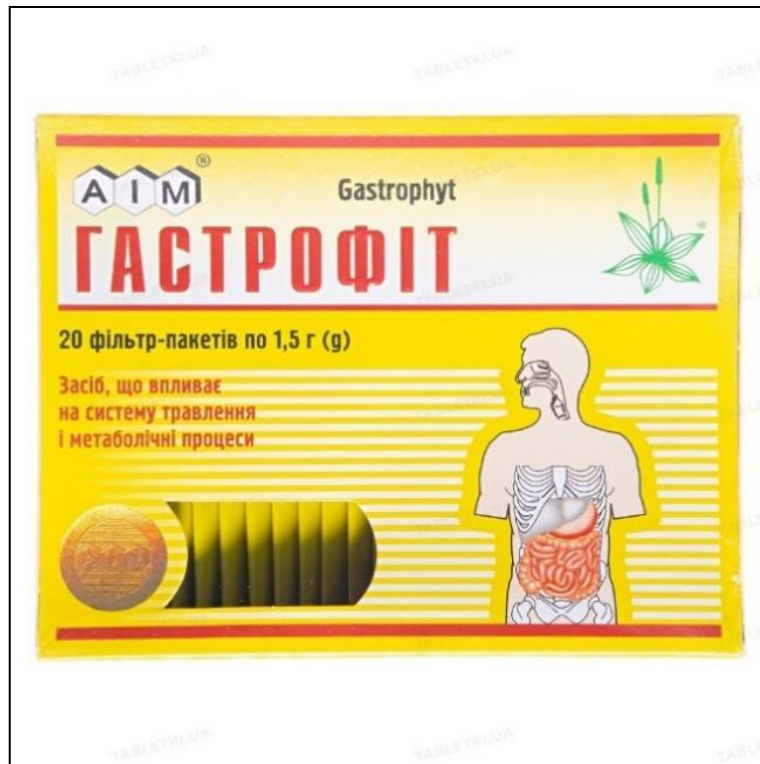


Рисунок 1.4. Гастрофіт збір по 1.5 г №20 у філ.-пак. [23]

- **Гепатофіт збір по 1.5 г №20 у філ.-пак. (рис. 1.5.).**

Склад. Діючі речовини: 1 фільтр-пакет (1,5 г) містить суміш лікарської рослинної сировини: квасолі стулок плодів (*Phaseoli fructus (sine semine)*) 180 мг, кульбаби лікарської коренів (*Taraxaci officinalis radix*) 180 мг, цмину піщаного квіток (*Helichrysi arenarii flos*) 180 мг, шипшини плодів (*Rosae pseudo-fructus*) 180 мг, кукурудзи стовпчиків з приймочками (*Zeaе maydis styli cum stigmatis*) 165 мг, нагідок квіток (*Calendulae flos*) 165 мг, галеги лікарської трави (*Galegae herba*) 150 мг, кропиви листя (*Urticae folium*) 150 мг, розторопші плодів (*Silybi mariani fructus*) 150 мг.

Показання. У складі комплексної терапії захворювань печінки та жовчовивідних шляхів (хронічний гепатит, хронічний холецистит, холангіт,

дискінезія жовчовивідних шляхів за гіпотонічним типом); у складі комплексної терапії цукрового діабету. [24]



Рисунок 1.5. Гепатофіт збір по 1.5 г №20 у філ.-пак. [24]

- **Холелесан капсули №30 (10x3) (рис. 1.6.).**

Склад. Діючі речовини: 1 капсула містить: моркви дикої плодів і нагідок квітів екстракту густого (7,75–13,4):1, отриманого із моркви дикої плодів (*Daucus carota*) та нагідок квітів (*Calendula officinalis*), екстрагент етанол 70 %, в перерахунку на суху речовину – 60 мг; цмину піщаного квітів екстракту сухого (*Helichrysum arenarium florex*) (40:1), екстрагент етанол 50 % (об/об) – 50 мг; куркумін С3 комплексу, отриманого з куркуми довгої *коренів* (*Curcuma longa rhizomes*) (64–66):1, екстрагент етилацетат – 20 мг; куркуми довгої олії (турмеронової олії) – 5 мг; м'яти перцевої олії – 7,5 мг;

Допоміжні речовини: магнію алюмометасилікат (неусілін UFL2); магнію карбонат важкий; тальк; лактоза, моногідрат (таблетоза – 80); крохмаль картопляний; олія рицинова;

Оболонка капсул: желатин, титану діоксид (Е 171), заліза оксид жовтий (Е 172).

Показання. Хронічний некалькульозний холецистит. Дискінезія жовчовивідних шляхів. Хронічний гепатит (у складі комплексного лікування). [35]



Рисунок 1.6. Холелесан капсули №30 (10x3). [35]

• **Бероз настойка д/перор. заст. по 100 мл у бан. (рис. 1.7).**

Склад. Діюча речовина: настойка (1 : 153,8) із квіток цмину піщаного (безсмертника) (*Helichrysi arenarii flos*), ромашки квіток (*Matricariae flos*), звіробою трави (*Hyperici herba*);

100 мл препарату містить настойку (1 : 153,8) із квіток цмину піщаного (безсмертника) (*Helichrysi arenarii flos*), ромашки квіток (*Matricariae flos*), звіробою трави (*Hyperici herba*) (екстрагент етанол 40 %) 100 мл;

Допоміжні речовини: цукровий сироп, екстрагент.

Показання. У складі комплексного лікування хронічного холециститу, дискінезії жовчовивідних шляхів, а також при поєднанні зазначеної патології з

хронічним гастритом зі збереженою або зниженою секреторною функцією шлунка.
[22]



Рисунок 1.7. Бероз настойка д/перор. заст. по 100 мл у бан. [22]

1.3.2. Антиоксидантна активність.

Жовчогінні та гепатопротекторні властивості рослинної сировини *H. arenarium* частково пояснюються антиоксидантною дією його фенольних сполук та флавоноїдів. [4]

Czinner et al. довели, що ліофілізований екстракт *Helichrysi flos* має більшу антиоксидантну активність, ніж силібінін, що оцінювалося за здатністю до передавання протонів (H-донорна активність). Однак у тестах на відновлювальну здатність та загальну антиоксидантну активність силібінін виявився ефективнішим за флавоноїди *H. arenarium*. Концентрація флавоноїдів у ліофілізованих екстрактах була визначена на рівні 0,47%, що може мати терапевтичний ефект. [4]

1.3.3. Антибактеріальна властивість.

З давніх часів рослини використовувалися в традиційній медицині для профілактики або лікування інфекційних захворювань. Через кризу антимікробної

резистентності важливим стало відкриття нових антимікробних препаратів рослинного походження, компоненти яких можуть діяти самостійно або підвищувати ефективність ліків. [9]

Доведено, що присутність фенольних та флавоноїдних сполук забезпечує антибактеріальні та антиоксидантні властивості сировини *H. arenarium*. Антибактеріальна активність метанолового екстракту квіток як окремо, так і в поєднанні з ципрофлоксацином, була перевірена проти метицилін-резистентного *Staphylococcus aureus* і пеніцилін-резистентного *Streptococcus pneumoniae*, виділених у пацієнтів із респіраторними інфекціями. Це дослідження вказує на можливість використання екстракту *Helichrysi arenarii flos* у комбінованій терапії патогенних інфекцій. [9]

Інше недавнє дослідження підтвердило антибактеріальний ефект ефірної олії *H. arenarium* щодо мікроорганізмів. Результати показали, що *Bacillus subtilis* (MIC = 781,25 і MBC = 6250 мкг/мл) був більш стійким, до ефірної олії, ніж два інших види бактерій *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*. Серед двох протестованих видів дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* (MIC = 97,65 і MFC = 781,25 мкг/мл) був більш чутливим, ніж *Candida albicans* (MIC = 195,31 і MFC = 3125 мкг/мл), тоді як серед грибів ріст *Aspergillus parasiticus* пригнічувався при нижчій концентрації ефірної олії, ніж *Aspergillus flavus*. У рідкому середовищі (бульйон Мюллерінтона) ефірна олія *H. arenarium L.* показала однакове значення МІК проти обох штамів грибів (48,82 мкг/мл), тоді як у твердому середовищі (агар Мюллерінтона) спостерігалася різна активність проти *A. flavus* і *A. parasiticus* зі значеннями МFC 6250 і 390,625 мкг/мл відповідно. Результати цього дослідження вказують на те, що ефірна олія *H. arenarium L.* має значну ($P < 0,05$) антимікробну активність, що зміцнює потенційне використання цих речовин як антимікробних засобів у майбутньому. [13]

Також проводились дослідження хімічного складу і антимікробної дії ефірних олій, виділених з *Myrrhis odorata*, *Hypericum perforatum* і *Helichrysum arenarium*, проти семи видів бактерій і шести видів грибів. Активність щодо бактерій та *C. albicans* досліджували за допомогою біоавтографічного тесту на

ТШХ-пластинках, тоді як усі інші гриби перевіряли за допомогою тесту мікророзведення. Найкращу антибактеріальну дію виявила олія *H. arenarium*, а найменшу – олія *M. odorata*, порівняно з комерційними продуктами. [5]

1.3.4. Протизапальна активність.

Наявність флавоноїдів (нарирутин, нарингін, еріодиктиол, лютеолін, галутеолін, астрагалін та кемпферол) в екстрактах квіток *H. arenarium* викликала інтерес до дослідження антиатеросклеротичної активності. Доведено, що рослинні екстракти мають протизапальні властивості, зокрема зниження експресії С-реактивного білка (СРБ), пригнічення активності с-Jun NH₂-кінцевих кіназ (JNK2) та p38, а також пригнічення шляху мітоген-активованої протеїнкінази (МАРК). [2]

Екстракти квіток *H. arenarium* досліджували з огляду на їх протизапальну та антиоксидантну дію. Похідне ацетофенону (флавоноїд) продемонструвало *in vivo* (місцеву) протизапальну ефективність, порівнянну з ефективністю стандартного індометацину. Глюкозиди ацетофенону, флавоноїди та інші ізольовані сполуки також продемонстрували протизапальну дію *in vivo* та *in vitro*. Позитивні результати свідчать про необхідність проведення подальших досліджень протизапальних ефектів. [1, 3, 8]

1.3.5. Вплив на метаболізм.

Ожиріння підвищує ризик розвитку різних патологічних станів, таких як метаболічний синдром, діабет 2 типу, неалкогольна жирова хвороба печінки та серцево-судинні захворювання. Для легкої корекції і навіть лікування ожиріння все частіше використовують препарати на основі лікарських рослин. [12]

У 27-денному досліді на 18 лабораторних щурах, які отримували корм з високим вмістом жиру та 20% розчином фруктози, встановлено вплив 0,4% та 4,0% сухих суцвіть *H. arenarium* від маси корму на фізіологічну активність тварин та обмінні процеси. Маса тіла щурів контрольної групи досягала 121,7 % від вихідної маси тіла; при споживанні в раціоні 0,4% і 4,0% *H. arenarium* цей показник був нижчим – 109,6% і 111,2% відповідно. Сухі суцвіття *H. arenarium* у раціоні щурів у дозі 0,4 % викликали зменшення відносної маси серця і тимуса та збільшення відносної маси сліпої та ободової кишки. Дієта з додаванням *H. arenarium*

викликала зміну біохімічних показників крові: підвищення концентрації сечовини та азоту сечовини та зниження концентрації глюкози та білкового коефіцієнта. *Helichrysum arenarium* в обох концентраціях значно підвищував активність гамма-глутамілтрансферази та лужної фосфатази зі зниженням активності альфа-амілази в крові. 0,4% доза суцвіть харчової маси спричиняла зниження активності АсАТ, а 200 г різко підвищувала активність АлАТ крові. Вживання висушених суцвіть *H. arenarium* знижувало гематокрит, концентрацію гемоглобіну, кількість еритроцитів і тромбоцитів, а також підвищувало відсоток еозинофілів і моноцитів. У тварин після вживання сухих суцвіть *H. arenarium* незалежно від дози виявлено зниження фізичної активності та посилення емоційного стану порівняно з контрольною групою тварин. Істотних змін в орієнтовній діяльності тварин не спостерігалось. Отримані результати свідчать, що додавання сухих суцвіть *H. arenarium* як харчової добавки до висококалорійної дієти є безпечним, не викликає патологічних змін і побічних ефектів, істотно впливає на обмінні процеси. Це дає теоретичне обґрунтування використання висушених суцвіть *H. arenarium* для виробництва нутрицевтичних та фармакологічних препаратів для корекції метаболічних порушень у людей і тварин. Дози та тривалість їх застосування потребують подальших досліджень. [12]

1.3.6. Протираковий потенціал.

Недавні дослідження вказують на цитотоксичний потенціал екстрактів *H. arenarium*, зокрема НАЕ-М, який продемонстрував чудову активність проти ракових клітинних ліній, включаючи клітини раку молочної залози MDA-MB-231 і клітини раку сечового міхура RT4. Селективна цитотоксичність НАЕ-М у поєднанні з його зниженим впливом на неракові клітини підкреслює його перспективу як кандидата для протипухлинної терапії. Якісний аналіз виявив різноманітний фітохімічний профіль, включаючи високі концентрації біоактивних сполук, таких як гмелінол, атамантин, нарингенін і лютеолін, які пов'язані з антиоксидантною, протизапальною та протипухлинною діяльністю. Ці висновки підтверджують терапевтичний потенціал *H. arenarium*, підкреслюючи важливість біоактивних сполук рослинного походження в розробці нових методів лікування

раку. Майбутні дослідження повинні надавати пріоритет детальному дослідженню молекулярних механізмів, що лежать в основі спостережуваних протиракових ефектів екстракту НАЕ-М. [14]

1.4. Поширення, культивування та проблеми вирощування

H. arenarium поширений у Скандінавії, Атлантичній і Середній Європі, Балканському півострові, Кавказі, Малій Азії, Монголії, Китаї, Середній Азії. В Україні росте переважно на пісках, переважно борових, по степових схилах, в сухих лісах, між заростами.

Росте на сухих піщаних місцях, від Нідерландів, Швеції та Естонії, на південь до Німеччини, Болгарії та Казахстану. Поширення виду також графічно представлено Anderberg and Anderberg (рис.1.8.). У Сербії ареал *H. arenarium* обмежується лише двома піщаними ділянками: Кладовська та Деліблатська піщара. [17]

H. arenarium повністю охороняється у Швеції та Сербії, тоді як у Данії та Естонії вид занесений до списку «видів, що потребують догляду». У 1970-х роках вид отримав частковий правовий захист у Польщі, що зупинило надмірну експлуатацію його природних ресурсів. Окрім несталого збору, основним фактором ризику, що загрожує існуванню виду, є перетворення природних біотопів на сільськогосподарські угіддя (сади, виноградники) та площі для вирощування швидкорослих деревних порід (різновиди тополі, сосни та акації). Природоохоронні норми викликали необхідність розробки нової ефективної технології вирощування цмину піщового, яка б дозволила відновити видовий склад для його використання у фітотерапії. [17]

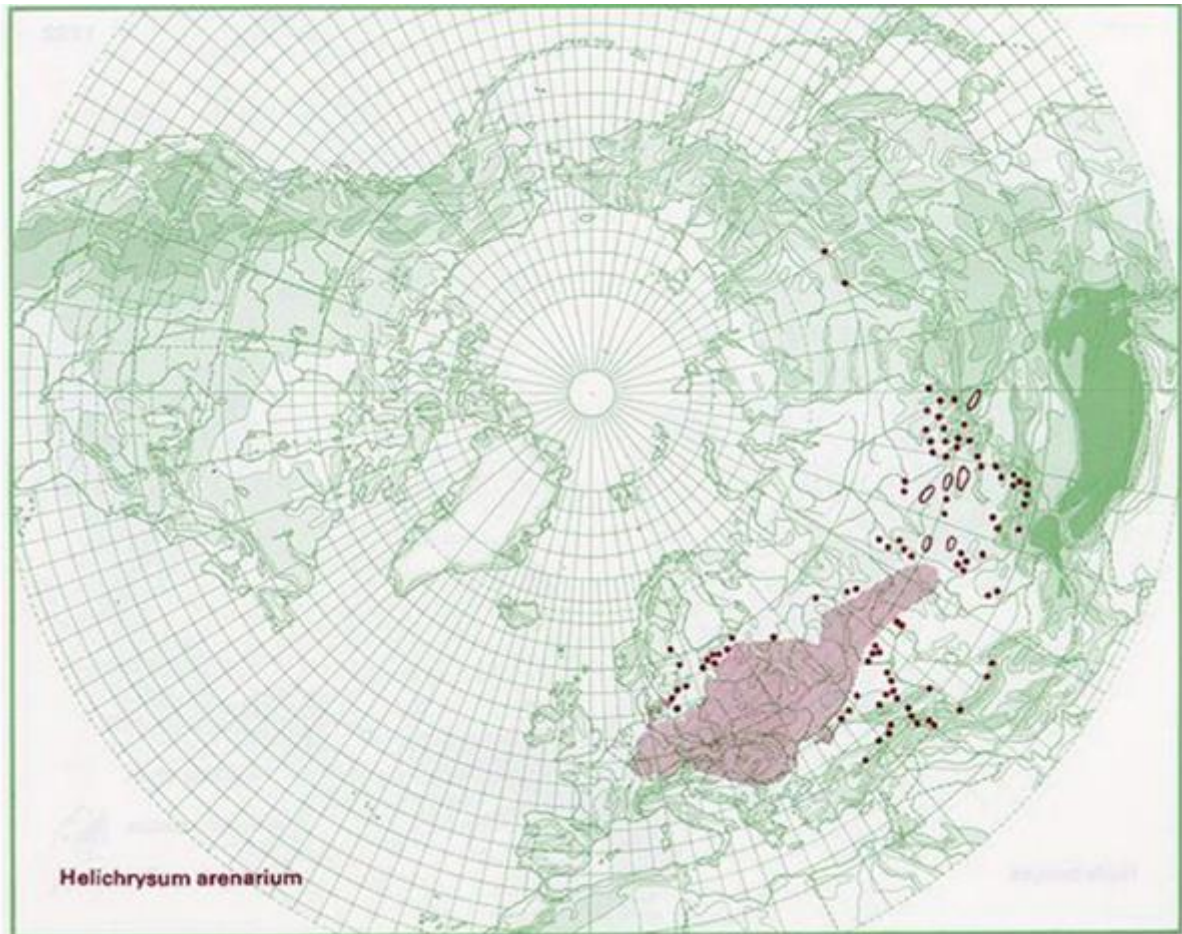


Рис.1.8. Карта поширення для *Helichrysum arenarium*. [17]

H. arenarium повністю охороняється у Швеції та Сербії, тоді як у Данії та Естонії вид занесений до списку «видів, що потребують догляду». У 1970-х роках вид отримав частковий правовий захист у Польщі, що зупинило надмірну експлуатацію його природних ресурсів. Окрім несталого збору, основним фактором ризику, що загрожує існуванню виду, є перетворення природних біотопів на сільськогосподарські угіддя (сади, виноградники) та площі для вирощування швидкорослих деревних порід (різновиди тополі, сосни та акації). Природоохоронні норми викликали необхідність розробки нової ефективної технології вирощування цмину піскового, яка б дозволила відновити видовий склад для його використання у фітотерапії. [17]

Незважаючи на те, що рослина є особливо привабливою для фармацевтичної промисловості і занесена до списку видів, що перебувають під загрозою зникнення в декількох європейських країнах, в літературі мало інформації про її

культивування. Перші спроби культивування *H. Arenarium* датуються серединою 1970-х років, але жодна з них не була повністю успішною з точки зору виживання та розвитку. Згідно з дослідженням проведеним у 2009 році, найкращими субстратами для адаптації проростків *H. Arenarium* виявилися комерційно доступний субстрат для вирощування хризантем, садовий торф з додаванням перліту та піщана глина з орного поля. Однак більшість авторів дійшли висновку, що цю рослину важко культивувати, оскільки в лабораторних дослідженнях було отримано дещо більшу біомасу суцвіть, ніж у природних умовах [8, 19].

Порівняно з іншими рослинами, методам розмноження *H. Arenarium in vitro* не приділялося достатньої уваги. Тому необхідні додаткові дослідження, особливо в країнах, де ця рослина більше не зустрічається в дикій природі або підпадає під законодавчі обмеження. Наприклад, у Польщі комерційне вирощування *H. Arenarium* традиційними методами є незаконним, а для отримання клонального матеріалу дозволено використовувати лише методи культури рослинних тканин та клітин. Французькі дослідники обрали таку ж стратегію, яка заохочувала використання біотехнологій для порятунку цього виду від вимирання. [6, 8]

Методи акліматизації є ще одним питанням для вирощування піщаних вічнозелених рослин в умовах *ex vitro*. Фігас та ін., 2016, підвищили ефективність акліматизації рослин з 56 до 75%, використовуючи водний розчин MS (25%) для поливу, що забезпечує вищу приживлюваність саджанців, перенесених в тепличні умови, а пізніше в польові умови. Савільська та ін. провели великий експеримент протягом вегетаційних сезонів (з 2003 по 2005 рр.) для оцінки здатності культур *H. Arenarium* до реагування в умовах перелогового поля на неродючому ґрунті. Вони дійшли висновку, що кілька факторів, пов'язаних з наявністю мікоризи грибів, вирішальним чином впливають на потенційну і фактичну родючість, а також на розвиток кількості біомаси. Крім того, було доведено, що температура та вологість в період цвітіння впливають на процеси репродукції, і вони є більш важливими, ніж вік популяції та рівень кореневої колонізації грибів. [8, 11, 18]

Також проводились дослідження з метою визначення впливу геологічного середовища на біогеохімічні властивості *Helichrysum arenarium*. Зразки рослин

були відібрані з верхньокрейдових андезитів, базальтів та їхніх пірокластів; еоценових андезитів, базальтів та їхніх пірокластів; гранітних порід верхнього еоцену. Коріння, стебла та квіти рослини були проаналізовані на вміст основних та мікроелементів, таких як Ca, Mg, Al, Na, K, Fe, Mn, U, Sr, P, La, Cr, Ba, Ti, B, W, Hg, Cs, Hf, Rb, Zr та Ce. Результати показали, що рослини демонструють різну здатність до накопичення елементів залежно від літологічного середовища, в якому вони зростають. Концентрації елементів у коренях, стеблах і квітках рослин були переважно високими в еоценових андезитах, базальтах і пірокластах. Високі значення також спостерігалися у рослин, вирощених на гранітній породі верхнього еоцену. Вміст деяких елементів також був високим у рослинах, вирощених на верхньокрейдяних андезитах, базальтах і пірокластах. Отже, високий вміст елементів у рослинах пов'язаний з вмістом елементів у породах, де вони росли. Крім того, важливу роль відіграють зміни та тектонічні впливи на рослини. [20]

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Метою роботи було провести фармакогностичний аналіз лікарської рослинної сировини *Helichrysum arenarium* (L.) DC, зібраної в природному заповіднику Розточчя на території Львівської області.

Предмет дослідження – макроскопічний, мікроскопічний та хімічний аналіз рослинної сировини цмину піскового.

Методи дослідження – камеральні (обробка гербарного матеріалу), мікроскопічні, порівняльно морфологічні і порівняльно анатомічні, хімічні, спектрофотометричний метод, статистичний.

2.1. Макро- та мікроскопічний аналіз рослинної сировини *H. arenarium*

Макроскопічним аналізом визначають ідентичність цільної лікарської рослинної сировини за морфологічними ознаками: зовнішній вигляд, колір, розмір, а також запах та смак. При дослідженні сировину розміщують на аналізній дошці, матовому склі, шматку лінолеуму, клейонці або темному папері (розміром 40x50 см) і розглядають у різних положеннях. Головною його метою при визначенні ідентичності рослинної сировини є визначити у загальній картині морфологічних ознак специфічні, особливі, притаманні досліджуваному об'єктові, котрі вирізняють його серед інших. [31]

Розміри сировини визначають міліметровою лінійкою, а дрібне насіння і плоди – за допомогою міліметрового паперу. Для крупних об'єктів (від 3 см і більше) необхідно провести 10-15 вимірів, для дрібних (розміром до 3 см) – 20-30. Потім розраховують середнє значення. [31]

Колір сировини визначають при денному світлі на поверхні сухої сировини, а також у зламі. [31]

Запах визначають, розтираючи сировину між пальцями. Запах твердих, товстих об'єктів визначають після зіскрібання ножом або подрібнення у ступці. [31]

Смак визначають у сухій сировині (не ковтаючи) або в її 10%-му водному відварі. Смак визначається на останньому етапі, коли встановлено, що сировина неотруйна. [31]

Для мікроаналізу приготуйте мікропрепарати з поверхні (листок, квітка) або поперечний зріз (кора, плід, підземні органи). Проведіть мікродіагностику різних морфологічних груп ЛРС, звернувши особливу увагу на мікроскопічні діагностичні ознаки. Порівняйте діагностичні ознаки, які ви виявили, з описом у розділі «Мікроскопія» у ДФУ, зробіть висновок про тотожність об'єкта дослідження найменуванню, під яким він надійшов на аналіз.[32]

Підготовка зразка для мікроскопічного аналізу. Аналіз подрібненої сировини починають із зовнішнього огляду, який проводять на сухому матеріалі візуально або за допомогою лупи x10, бажано при денному освітленні. Відзначають колір, опушенність, наявність яких-небудь додаткових ознак, перевіряють запах при розтиранні шматочків сировини між пальцями, визначають морфологічну групу ЛРС. Суху рослинну сировину перед роботою слід розм'якшити.[33]

Мікроаналіз листя. Тонкі листки досліджують, розглядаючи їх з поверхні. Для цього шматочки попередньо підготовленого матеріалу поміщають на предметне скло в 2-3 краплини розчину хлоралгідрату чи гліцерину. Ретельно розправляють складочки сировини. Для вивчення будови листка з верхньої і нижньої поверхні його розділяють скальпелем або препарувальною голкою на дві частини, одну з них перевертають; накритий покривним склом препарат підігривають і після охолодження розглядають у мікроскоп. [31]

Для приготування поперечних зрізів листок складають вертикально по центральній жилці пополам, скручують у вигляді щільної трубки і поміщають його у попередньо розпарений і надрізаний скальпелем на 3/4 корок, або в серцевину стебла бузини. Роблять зрізи бритвою і з тонких зрізів готують препарати. На поперечному зрізі визначають тип листкової пластинки (дорсивентральний, ізолатеральний); наявність аеренхіми, кристалів, вмістилищ, секреторних клітин, каналів, молочників тощо. Звертають увагу на форму головної жилки, кількість, форму і розташування судинно-волокнистих пучків у жилці; відмічають

розміщення флоєми і ксилеми, наявність механічних тканин, кристалоносної обкладки в пучках. На зрізі розпізнають товсту або складчасту кутикулу, волоски, залозки та ін. Основними діагностичними елементами листка в поверхневих препаратах є епідерма – форма, розміри клітин і будова їх оболонок; типи продихових апаратів; будова кутикули, волосків і залозок; наявність і форма кристалічних включень, механічних тканин, вмістилищ, молочників та ін. [31]

Мікроаналіз квіток. Визначають будову клітин епідерми внутрішньої та зовнішньої сторін віночка й чашечки; квітколожа і листочків обгортки (кошики айстрових), будову волосків, кристалів кальцію оксалату, ефіроолійних залозок тощо. [31]

Метою роботи було з допомогою морфолого-анатомічного аналізу цмину піскового (*Helichrysum arenarium*) встановити діагностичні ознаки його лікарської рослинної сировини трави і квіток *Herba Helichrysi ma Helichrysisiflos*. Дослідження проводили на особинах, зібраних на Розточчі у Яворіському національному природньому парку на кристалічних виходах на галявині мішаного лісу в урочищі Біла скеля. Для проведення макро- та мікроскопічного аналізу відбирали генеративні, трав'яні пагони у фенофазу повного цвітіння (по 2 пагони з 10 рослин). В роботі використовували загальноприйняті методики проведення макро- та мікроскопічного. Макро- й мікроскопічне дослідження сировини проводили згідно з методикою ДФУ 2.8.23 «Мікроскопічне дослідження лікарської рослинної сировини» з допомогою мікроскопа «Leica DM 500». Свіжозібрану сировину фіксували у суміші 96 % етанол – гліцерин – вода очищена (1:1:1). Для вивчення особливостей анатомічної будови листків і стебел виготовляли їхні поперечні зрізи товщиною 10–20 мкм з допомогою мікротому та леза. Для освітлення тимчасових препаратів, виготовлених з свіжих рослин використовували гліцерин, а фарбування проводили розчином йоду в йодистому калії та кислим фуксином. Мікрофотографії робили цифровою фотокамерою та фотоокулярном Bresser.

2.2. Хімічний аналіз рослинної сировини *H. arenarium*

Згідно за методикою ГФ XI, ст. 324. проводять виділення флавоноїдів з Цмину піскового для подальшого проведення хроматографічного аналізу.

Методика. Аналітичну пробу сировини подрібнюють до розміру часток, що проходять крізь сито з отворами діаметром 1 мм. Близько 1,0 г (точна наважка здрібненої сировини) поміщають у колбу зі шліфом місткістю 150 мл, додають 30 мл 50% етанолу. Колбу з'єднують зі зворотним холодильником і нагрівають на киплячій водяній бані протягом 30 хв. Гарячий витяг фільтрують через вату в мірну колбу місткістю 100 мл. Вату вміщують у колбу для екстрагування і додають 30 мл 50% етанолу, повторюючи екстракцію. Після охолодження обсяг витягу доводять до позначки й переміщують (розчин А).

В мірну колбу місткістю 25 мл вміщують 1 мл розчину А, 2 мл 2% спиртового розчину алюмінію хлориду і доводять об'єм розчину 96% етанолом до позначки. Через 40 хв вимірюють оптичну густину витягу на спектрофотометрі при довжині хвилі 415 нм, у кюветі з товщиною 10 мм. Як розчин порівняння використовують розчин, який складається з 1 мл розчину А і 1 краплі кислоти оцтової розведеної і доведений 96% етанолом до позначки в мірній колбі на 25 мл.

Паралельно вимірюють оптичну густину розчину стандартного зразку (ФСЗ) рутину, приготованого аналогічно досліджуваному розчину.

Вміст суми флавоноїдів у перерахунку на рутин і абсолютно суху сировину X , %, обчислюють за формулою:

$$X = \frac{D \cdot m_0 \cdot 100 \cdot 100 \cdot 100}{D_0 \cdot m \cdot 100(100 - W)}$$

Де: D - оптична густина досліджуваного розчину; D_0 - оптична густина розчину ФСЗ рутину; m - маса сировини, г; m_0 - маса ФСЗ рутину, г; W - втрата в масі при висушуванні сировини, %.

Примітка. Приготування розчину Фармакопейного стандартного зразку (ФСЗ) рутину. Близько 0,05г (точна наважка) ФСЗ рутину, попередньо висушеного за температури 130-135°C протягом 3 год, розчиняють у 85 мл 96 % етанолу в мірній

колбі місткістю 100 мл при нагріванні на водяній бані, охолоджують, кількісно переносять у мірну колбу місткістю 100 мл, доводять об'єм розчину тим самим спиртом до позначки та перемішують.[34]

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХНЄ ОБГОВОРЕННЯ

3.1. Еколого-ценотичні умови зростання

Цмин пісковий – рослина стійка до високих температур та посушливого клімату, завдяки своїм морфологічним особливостям: густому повстяному опушенню, що зменшує випаровування вологи з рослини, захищає від перегрівання; ланцетним листкам, що зменшує площу випаровування.

Дослідження проводили на Розточчі у Яворівському НПП у центральній частині, яка розташована по периферії сіл Лелехівка, Ставки, Дубровиця з цінними лісовими урочищами Майданський Ліс, Лелехівський Ліс, Горішня, унікальним степовим урочищем Біла Скеля та заболоченим заплавним комплексом Чорні Озера, а також найвищими у парку вершинами Булава (397,2 м) і Безіменна (400,3 м). [25]

Яворівський національний природний парк знаходиться на території Українського Розточчя. За фізико-географічним районуванням – це Розтоцький район Розтоцько-Опільської горбогірної області Західно-Української провінції Лісостепової зони. Українське Розточчя – це вузьке (до 15-40 км) горбогірне пасмо довжиною 75 км, що простягається від Львова на південному сході до кордону з Польщею на північному заході. На північному сході різко піднімається над Малим Поліссям. Розточчя є межевою областю Східно-Європейської платформи та Передкарпатського крайового прогину. [28]

Популяція *H. arenarium* розташована у підніжжі Білої скелі на галявині перед сосновим насадженням. Угрупування псамофільних рослин - здебільшого розеточних та вузьколистих трав, сукулентів і терофітів, поширені звичайно на слаборозвинутих дернових ґрунтах, що формуються на алювіальних пісках заплав та борових пісках Полісся.

Разом з іншими видами: *Dianthus arenarius*, *Festuca ovina*, *F. polesica*, *Gypsophila fastigiata*, *Helichrysum arenarium*, *H. pilosella*, *Jasione montana*, *Potentilla*

argentea, *Rumex acetosella*, *Scleranthus perennis*, *Sedum acre*, *Thymus serpyllum*, *Trifolium arvense*, *Veronica praecox* є характерними видами класу *Koelerio-Corynepherea*, порядку *Corynepherealia canescentis*, союзу *Corynephorion canescentis*, угруповання *Euphorbio-Festucetum ovinae*: *Euphorbia cyparissias*, *Festuca ovina*. Ксеромезофільні угруповання підвищених ділянок центральної та прируслової частини заплав річок лісової зони на дернових слабоопідзолених ґрунтах. Проективне покриття 75 % мають види: *Festuca ovina* L., *Cerastium arvense* L. (*Cerastium holosteoides*), *Poa trivialis* L. Проективне покриття 50%: *Festuca pratensis*, *Poa pratensis*, *Poa angustifolia* L., *Alyssum gmelinii* Jord., *Hieracium pilosella* L., *Euphorbia cyparissias* L., *Trifolium pratense*; 25%: *Helichrysum arenarium* (L.) Moench, *Lotus corniculatus* L., *Potentilla argentea*, *Ranunculus acris* L., *Ranunculus polyanthemos* L., *Potentilla reptans*, *Solanum dulcamara* L., *Potentilla arenaria*, *Thymus serpyllum* L., *Thymus pulegioides* L., *Cardaminopsis arenosa* (L.) Hayek., *Veronica chamaedrys* L., *Veronica officinalis* L., *Hieracium umbellatum* L., *Hieracium sylvularum*, *Hieracium cymosum* L., *Equisetum arvense* L., *Plantago lanceolata*, *Teucrium chamaedrys* L., *Achillea submillefolium* Klok. et Krytzka, *Filipendula vulgaris*, *Plantago media*, *Taraxacum officinale* Wigg., *Cruciata glabra* (L.) Ehrhard. Проективне покриття 5% мають види: *Sedum telephium* L., *Astragalus danicus*, *Knautia arvensis* (L.) Coult., *Stenactis annua* Nees, *Scabiosa ochroleuca* L., *Geranium robertianum* L., *Ajuga reptans* L., *Dactylis glomerata* L., *Carex digitata* L., *Medicago falcata* L., *Viola odorata*, *Scleranthus annuus* L., *Rumex acetosa* L., *Rumex acetosella* L., *Polygonum aviculare* L., *Silene vulgaris* (Moench) Garcke, *Silene nutans* L., *Melandrium dioicum* (L.) Coss. et Germ. (*Silene dioica*), *Medicago lupulina*, *Luzula pilosa*, *Convolvulus arvensis* L., *Galium mollugo*, *Viola arvensis* Murr., *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. Ex Woloszcz.) Klaskova, *Artemisia vulgaris* L., *Prunella vulgaris* L., *Daphne mezereum* L., *Holcus lanatus* L., *Artemisia absintium* L.

3.2. Макроскопічний аналіз лікарської рослинної сировини Цмину піскового (*Helichrysum arenarium*)

У цмину піскового (*Helichrysum arenarium* (L.) DC; *Gnaphalium arenarium* L.) формується життєва форма строжнекоренева каудексова; багаторічна трав'яна рослина, що утворює щільні дернинки.

Рослини сірувато-зелені або сірі, з шерстисто-повстистим опушенням з міцним здерев'янілим розгалуженим кореневищем (рис. 3.1.).

Стебла при основі частково здерев'янілі, прямостоячі, трохи висхідні, висотою 10—30 см, сіроповстисті, густо улиснені, нерозгалужені та закінчуються щитковидним суцвіттям. Крім генеративних пагонів розвиваються вкорочені вегетативні пагони. Отже, пагони рослин напіврозеткові, багаторічні, поліциклічні. (рис. 3.1-3.).

Листки цілокраї, з обох боків прилегло-сіро-повстисті. Нижні — оберненояйцевидно-ланцетні, звужені в короткі черешки; вверх по пагону стають сидячі, з широкою основою, середні та верхні — довгасто- або лінійно-ланцетні, 2—6 см завдовжки, 2—5 мм, завширшки (зис. 3.2.).

Кошики в щільному, майже кулястому щитку (рис. 3.4.А).

Кошики майже кулясті, 5—6(7) мм завш., зібрані на верхівках стебел у щільні щитки, до яких входить від 2—3 до 20 кошичків (рис. 3.4.Б).



Рис.3.1. Загальний вигляд рослини (А) та її фрагмент (Б).



Рис.3.2. Вигляд листків з верхньої та нижньої сторони.



Рис.3.3. Стебло *H. annuus*.

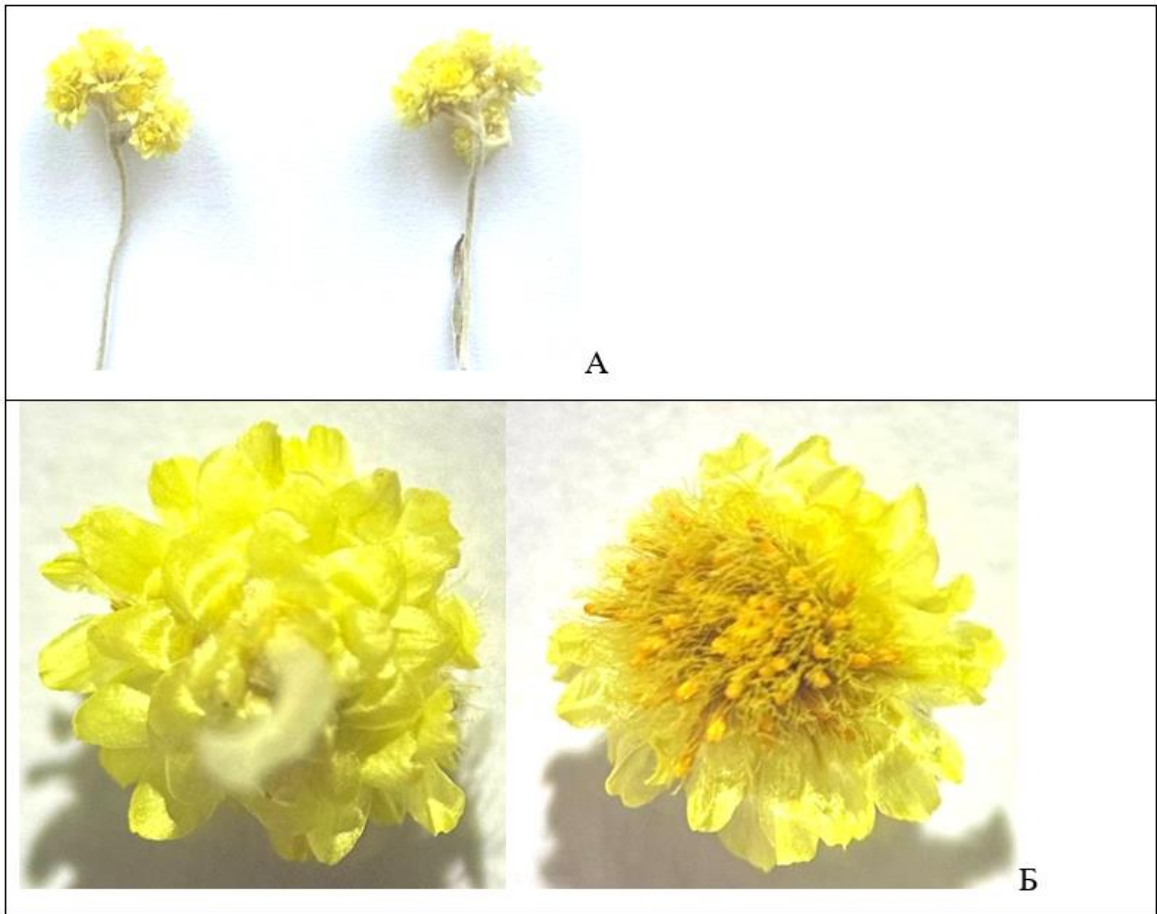
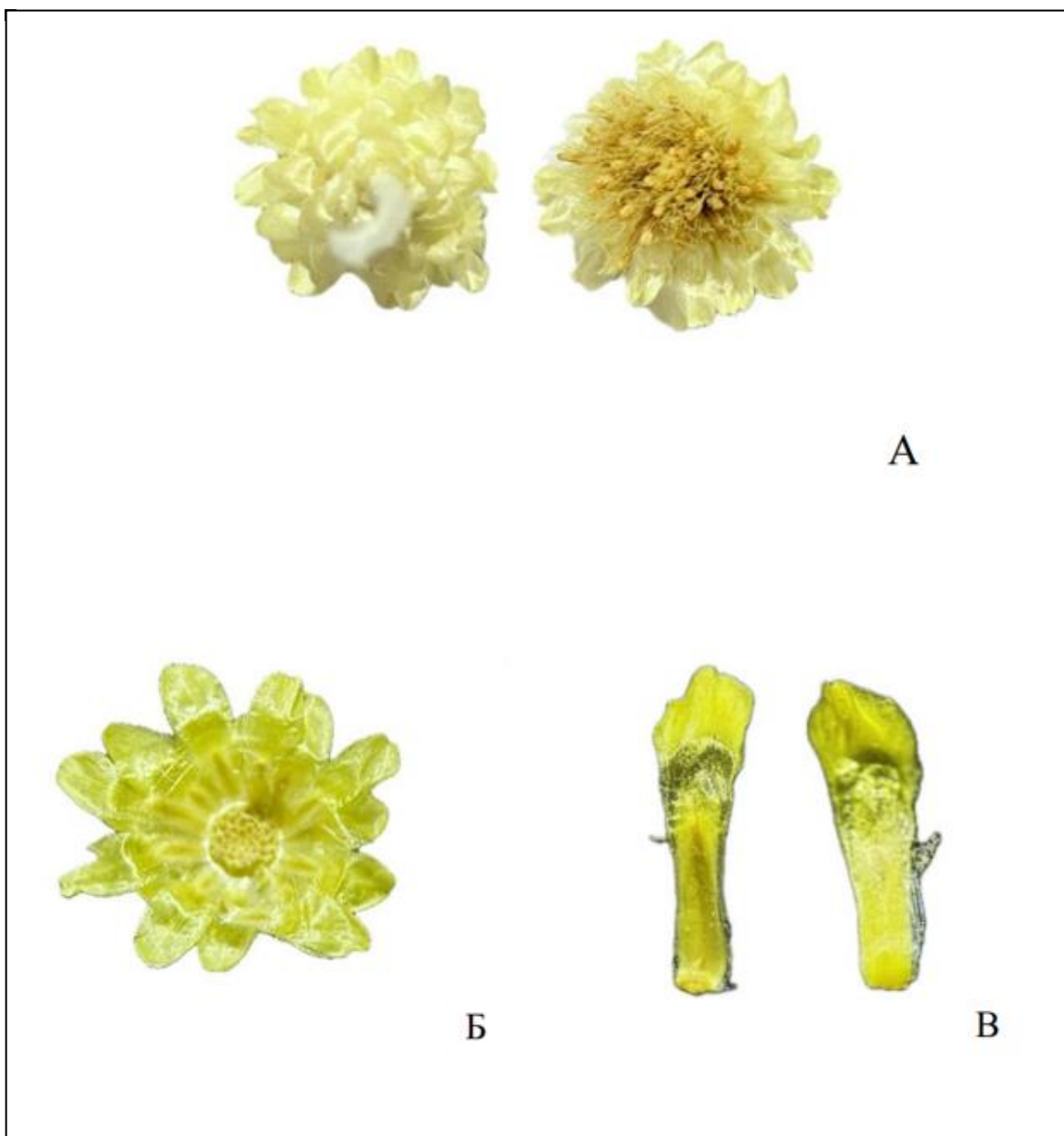


Рис.3.4. Кошики у щільному щитоподібному суцвітті (А), суцвіття кошик (Б).

Обгортка складається з великої кількості (до 50) черепичасто, нещільно розміщених листочків. Зовнішні листочки обгортки набагато коротші від внутрішніх, довгасті, на верхівці розширені і віялоподібні, блискучі, всередині голі, зовні та на межі з відгином опушені довгими, тонкими волосками, без булавовидних волосків, Листочки обгортки яскраво-лимонно-жовтого або оранжевого кольору, всередині коричнево-оранжеві. Клітини їх епідермісу дрібні, прямокутні (рис. 3.5.).

Спільне квітколоже плоске, голе, на ньому знаходиться 30-40 трубчастих квіток (рис.3.5. Б).



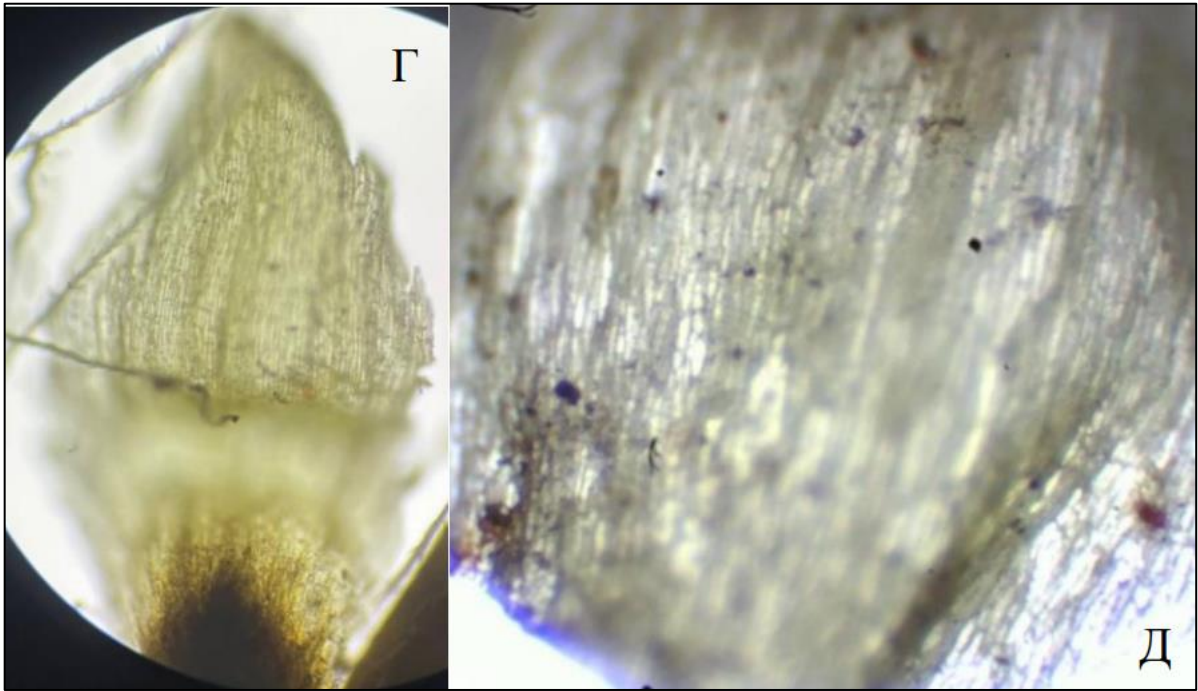


Рис.3.5. Суцвіття, обгортка та листочки обгортки *N. arenarium*: А – вигляд кошику з верху та знизу, Б – квітколоже, В – листочки обгортки, Г, Д – вигляд листочка обгортки під мікроскопом.

Крайові маточкові нитковидні квітки майже повністю відсутні. Середні квітки — двостатеві, трубчасті, з 5-зубчастим відгином, з оранжевим віночком, вкритим вгорі золотистими залозками. Чашечка перетворена до 20 щетинок, які опушені, особливо в основі зігнутими волосками. Андроцей утворений з 5 тичинок, що зростаються пиляками. Гінецей з двох плодолистиків, які зростаються між собою і утворюють одну маточку. Зав'язь нижня, одногнізда, з одним анатропним насінним зачатком (рідко насінних зачатків два), що має один інтегумент. Стовпчик один, нитковидний, на верхівці звичайно двороздільний. (рис.3.6).

Сім'янки довгасті, близько 1 мм завд., з півчасто- горбочкуватою або шипуватою поверхнею. Чубок однорядний, з зазублених волосків, рівних за довжиною віночку (рис. 3.7).



Рис.3.6. Квітка та чашечка *Helichrysum arenarium*: трубчаста серединна квітка (А) та її фрагменти (Б, В, Г).

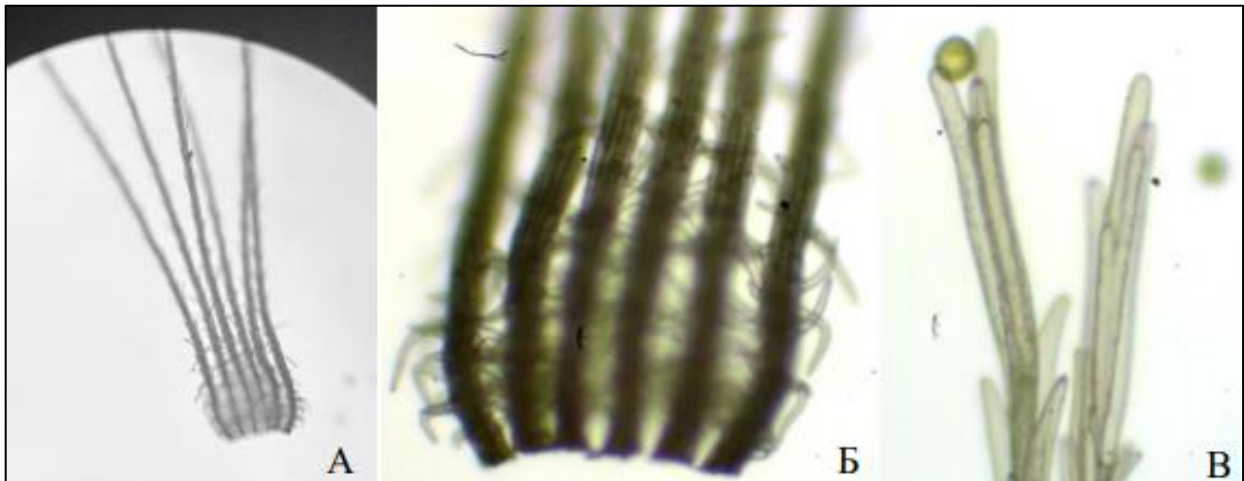


Рис.3.7. Вигляд чубчика під мікроскопом (А), його нижня (Б) та верхня частина (Б').

Цвіте у червні-вересні, плоди дозрівають у липні-вересні.

Поширення: по всій території України, окрім високогір'їв Карпат; Скандинавія, Атлантична і Середня Європа, Балканський півострів, Кавказ, Мала Азія, Монголія, Китай, Західний і Східний Сибір, Середня Азія.

3.3. Мікроскопічний аналіз стебла цмину піскового (*Helichrysum arenarium*)

При поверхневому огляді стебла на його поверхні видно округлі ребра (7-8 штук) і густе волохате опушення, утворене з густих, звивистих, багатоклітинних, довгих, сплутаних волосків (рис.3.8).

Основа стебла сильно здерев'яніла, при поперечному перерізі на ній видно ребра, які утворені з склеренхімних тяжів (рис. 3.9).

На поперечному розрізі стебла видно, що тонка кора зовні вкрита епідермісом, під яким розташований 3- 4 рядний шар коленхіми в якому є склерифіковані тяжі, що зовні утворюють округлі ребра (рис. 3.9).

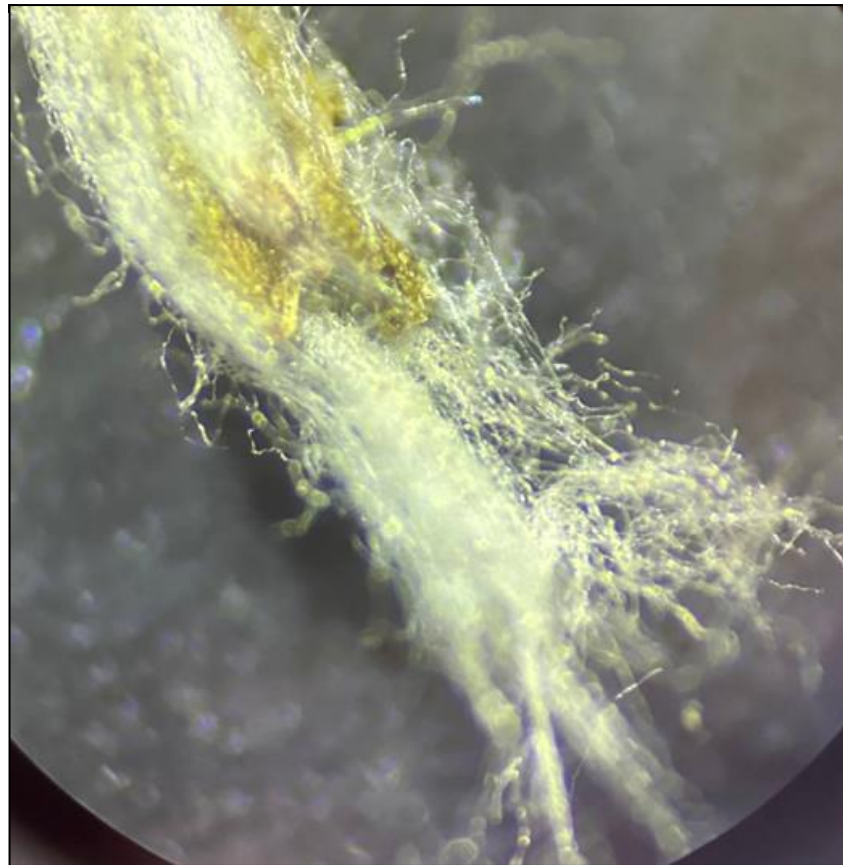


Рис. 3.8. Опущення стебла.

Під корою знаходиться сильно склерифікований центральний циліндр, утворений з відкритих судинно-волокнистих провідних пучків, які утворюють кільце. Кільце пучків знаходиться дуже близько біля коленхіми, а паренхіма, яка їх розділяє також склерифікована. При обробці йодистим калієм судини приймають малиново-коричнєве забарвлення, а внутрішня частина камбіального кільця є світло-жовто-червона, що вказує на її здерев'яніння. У пучках до центру стебла видно судини, над ними ситовидні трубки, ще вище, до кори товстий шар лубяних волокон (рис. 3.9).

Серцевина - внутрішня частина стебла заповнена велико клітинною основною паренхімною тканиною в клітинах якої запасється вода, оскільки рослина росте на пісках, у мовах нестачі води. Паренхіма, яка лежить між судинними пучка і центральною частиною стебла по - краях жовта, в середині - безколірна (рис. 3.9. 7).

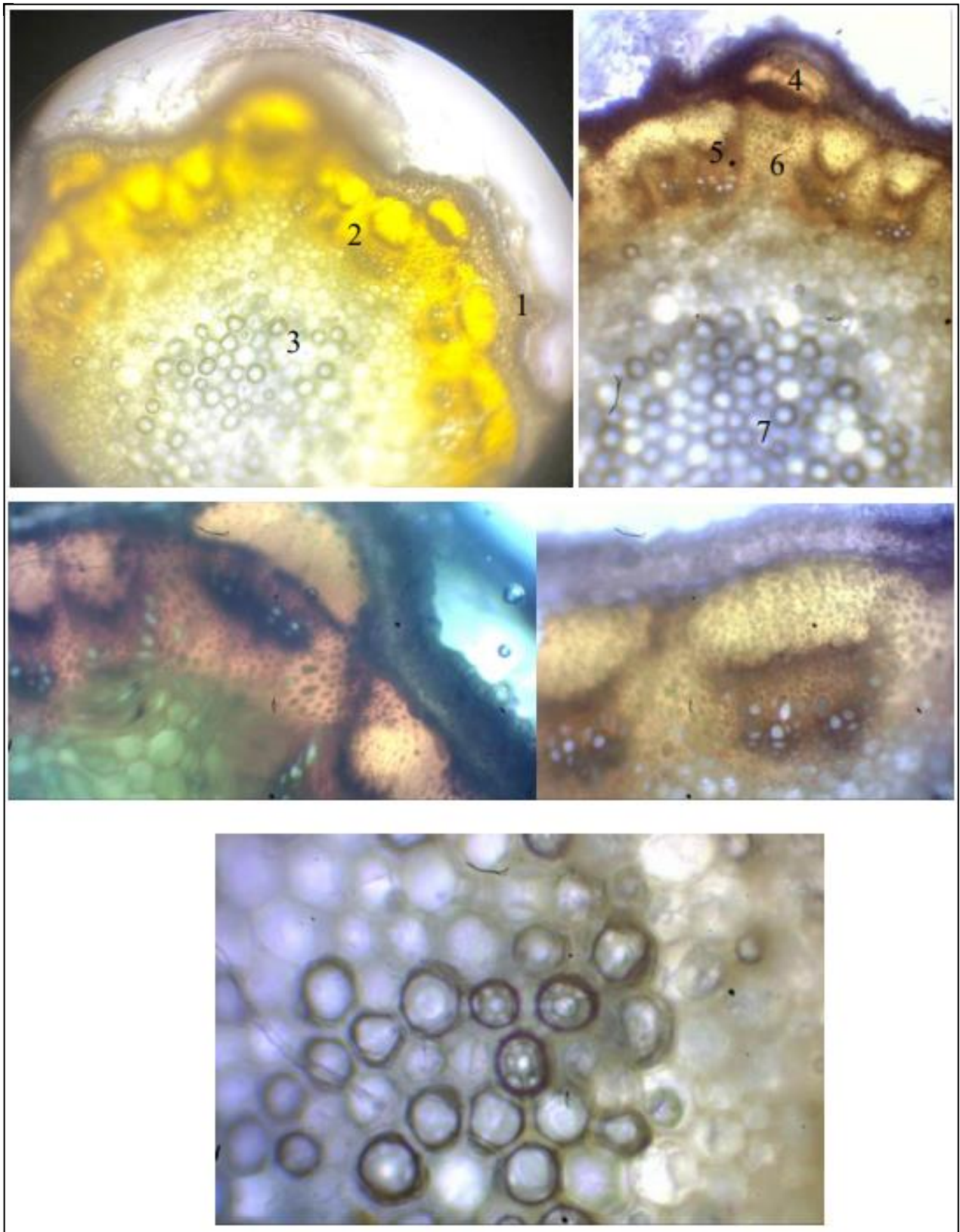


Рис. 3.9. Поперечний переріз стебла: 1 – вторинна кора, 2 – центральний циліндр, 3 – серцевина; 4 – ребро, 5 – провідний пучок, 6 – серцевинні промені, 7 – серцевина.

3.4. Мікроскопічний аналіз листка цмину пісового (*Helichrysum arenarium*)

Стеблові листки лінійні, загнуті до низу, сидячі, основою обгортають стебло. Опушення волохате, утворене з довгих, багатоклітинних (до 5-7 клітин) сплєтених між собою волосків, які в основі потовщені; між ними рідко розташовані булавовидні залозисті волоски з багатоклітинною ніжкою і одноклітинною або багатоклітинною округлою головкою та сосочковидні волоски. Опушення щільніше з верхньої сторони пластинки (рис. 3.10. А).

Клітини верхнього епідермісу видовжені, п'ятикутні, продихи відсутні. З нижньої сторони епідерміс листка такої ж будови, але має звивисті клітини, продиховий апарат аномоцитного типу (рис. 3.10. Б).

На поперечному перерізі листок цмину ксероморфний, ізолатерального типу. Зверху покритий одношаровим епідермісом. З верхньої і нижньої сторони листкової пластинки, знаходиться по одному ряду стовбчаста тканина з хлоропластами, між якими розташовані ізодіаметричні клітини з меншою кількістю хлоропластів; в молодих листках вони відсутні. Посередині пластинки знаходиться провідний пучок оточений обкладовими клітинами. До верху розташовані судини, під ними ситовидні трубки, під якими видно групу клітин склеренхіми. Випуклість центральних жилок зумовлена розвитком під епідермісом радіальної коленхіми. Провідні пучки розташовані вздовж пластинки до її країв в губчастій тканині (рис. 3.11).

Проведеним макро- та мікроскопічним аналізом встановлені особливості морфолого - анатомічної будови *Helichrysum arenarium* та встановлено діагностичні ознаки суцвіття, квіток, листків, стебла, що дасть можливість полегшити відбір лікарської рослинної сировини для потреб фармації.

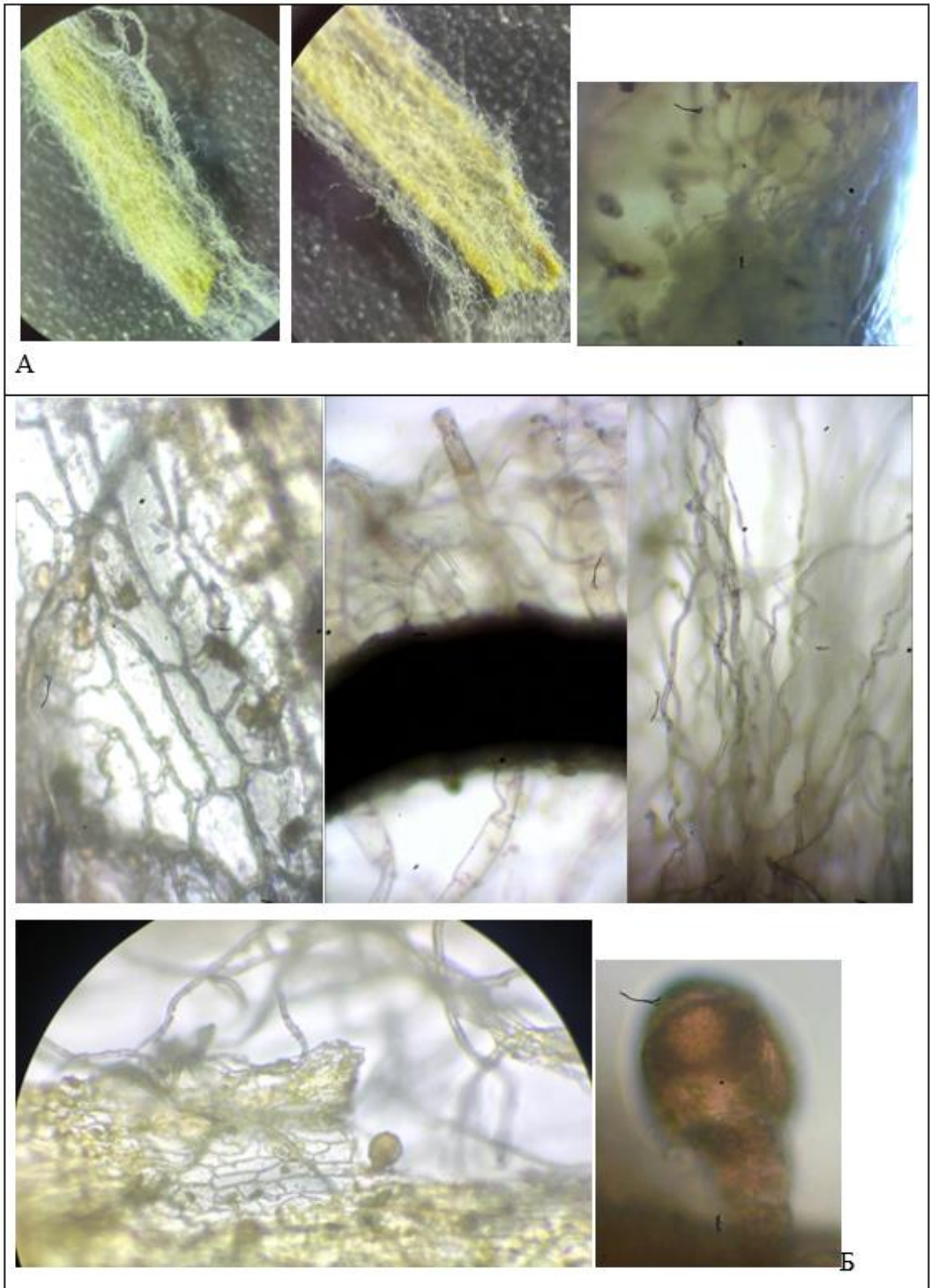


Рис. 3.10. Опушення (А) та будова епідермісу (Б) *Helichrysum arenarium*.

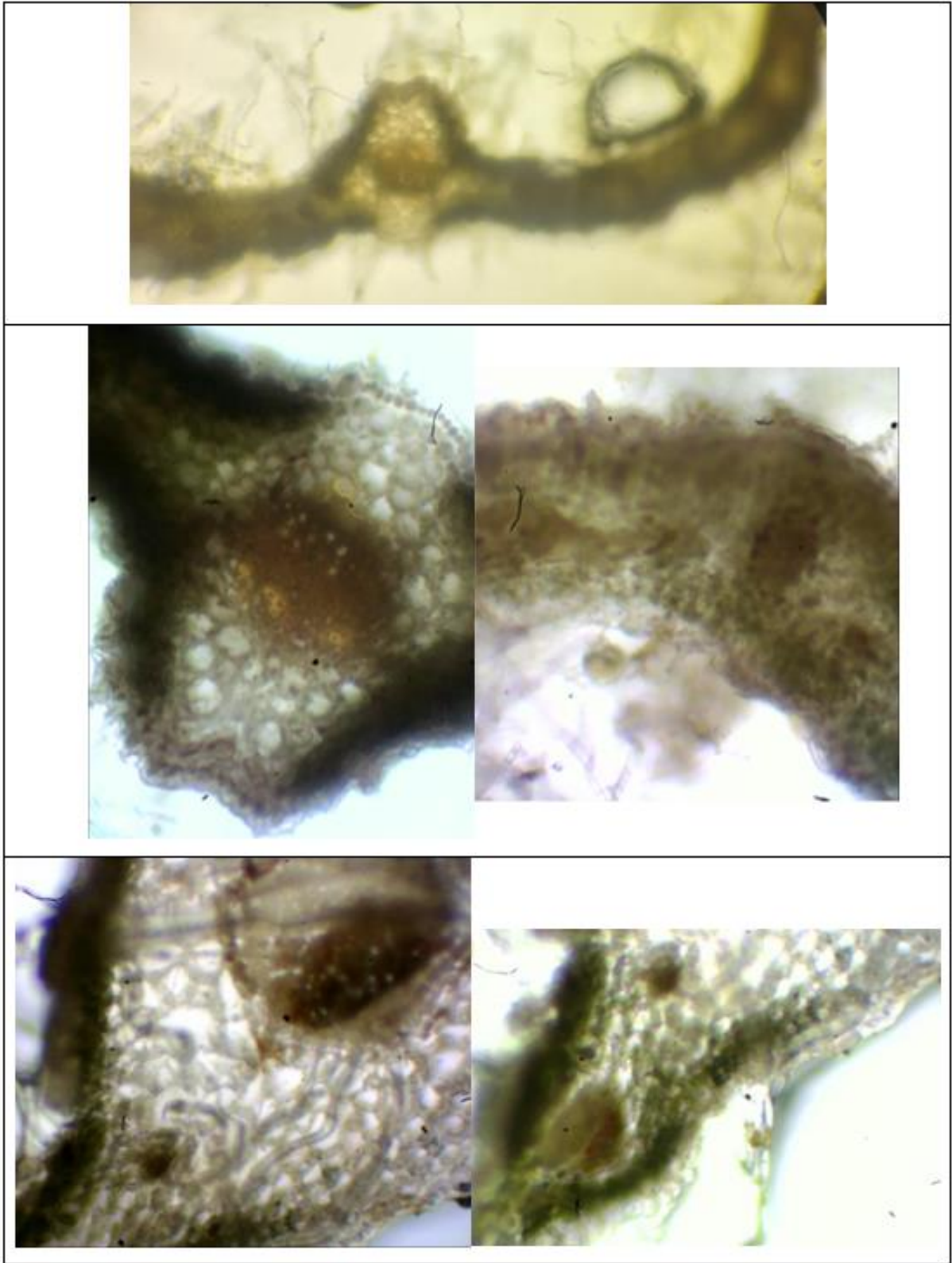


Рис. 3.11. Поперечний переріз через листок *Helichrysum arenarium*.

3.5. Хімічний аналіз рослинної сировини *H. arenarium*

Згідно за методикою провели виділення флавоноїдів з квітів та стебел з листками цмину піскового.

Після приготування досліджуваних розчинів, виміряли їх оптичну густина, паралельно виміряли оптичну густина розчину стандартного зразку (ФСЗ) рутину.

Обчислили вміст суми флавоноїдів у перерахунку на рутин і абсолютно суху сировину X , %, за формулою:

$$X = \frac{D \cdot m_0 \cdot 100 \cdot 100 \cdot 100}{D_0 \cdot m \cdot 100(100 - W)}$$

В результаті проведення хімічного аналізу рослинної сировини, було встановлено, що вміст флавоноїдів в перерахунку на рутин у квітках становить – 1,11%, та значно менший у траві – 0,54%.

Попова Н.В., Ткаченко М.Ф., Липовецький П.В., 2014 які проводили вивчення зразків *H. arenarium* встановили, що найбільший вміст ізосаліпурпозиду виявлено у квітках. Так, в 1 мл витягу було 0,212 мг (1,61% в перерахунку на суху масу). Значно менший вміст було виявлено у траві цмину – 0,098 мг (0,75%). Найменший вміст ізосаліпурпозиду спостерігався у вегетативних органах цмину піскового – стеблах і листках - 0,002 мг (0,02%). [27]

За нашими дослідженнями вміст флавоноїдів у перерахунку на рутин у квітах також виявився значно вищим ніж у стеблах з листками, що підтверджує доцільність використання у фармацевтичній промисловості саме квітів.

Смалюх, Нестер, Сур, 2013, які проводили вивчення зразків *H. arenarium* з різних місцезростань в Україні встановили, що вміст суми флавоноїдів відрізнявся незначно, в межах у досліджуваних зразках - 1,1–2,0%. Було запропоновано встановити у специфікації на ЛРС вміст флавоноїдів не менше ніж 1,0% у перерахунку на ізосаліпурпузид та суху сировину. [30]

На основі даних досліджень можемо стверджувати, що досліджена нами сировина відповідає запропонованій специфікації.

ВИСНОВКИ

1. У цмину піскового (*Helichrysum arenarium* (L.) DC; *Gnaphalium arenarium* L.) формується життєва форма строиженкоренева каудексова багаторічна трав'яна рослина з напіврозетковими, багаторічними, поліциклічними пагонами, що утворює щільні дернинки.

2. Рослини сірувато-зелені, з шерстисто-повстистим опушенням, трохи висхідними, в основі здерев'янілими, густо улисненими, нерозгалуженими стеблами. Нижні листки оберненояйцевидно-ланцетні, звужені в короткі черешки. Вверх по пагону стають сидячі, довгасто- або лінійно-ланцетні.

3. Сувіття щитковидне, на верхівці несе від 2—3 до 20 кошичків. Обгортка складається з великої кількості (до 50) черепичасто, нещільно розміщених листочків. Листочки обгортки яскраво-лимонно-жовтого або оранжевого кольору, всередині коричнево-оранжеві, опушені довгими волосками. Клітини їх епідермісу дрібні, прямокутні.

4. Спільне квітколоже плоске, голе, на ньому знаходиться 30-40 двостатевих трубчастих квіток. Трубчастий віночок з 5-зубчастим відгином, оранжевим віночком, вкритим вгорі золотистими залозками. Чашечка перетворена до 20 щетинок, які опушені. Андроцей утворений з 5 тичинок, що зрослися пиляками. Маточка одна, зав'язь нижня, приймочка дволопатева. Сім'янки довгасті, з плівчасто- горбочкуватою або шипуватою поверхнею. Чубок однорядний, з зазублених волосків, рівних за довжиною віночку.

5. На поверхні стебла є округлі ребра, опушення густе волохате, утворене з густих, звивистих, багатоклітинних, довгих, сплутаних волосків. На поперечному розрізі тонка кора зовні вкрита епідермісом, під яким розташований 3-4 рядний шар коленхіми в якому є склерифіковані тяжі, що зовні утворюють округлі ребра. Центральний циліндр склерифікований, по колу утворений з відкритих, колатеральних судинно-волокнистих провідних пучків, розділених склерифікованою паренхімою. У пучках до центру стебла видно судини, над ними ситовидні трубки, ще вище, до кори товстий шар луб'яних волокон. Серцевина -

внутрішня частина стебла заповнена великоклітинною основною паренхімною тканиною в клітинах якої запасється вода, оскільки рослина росте на пісках, у мовах нестачі води.

6. Стеблові листки лінійні, загнуті до низу, сидячі, основою обгортають стебло. Опущення волохате, утворене з довгих, багатоклітинних (до 5-7 клітин) сплетених між собою волосків, які в основі потовщені, між ними рідко розташовані булавовидні зазості волоски з багатоклітинною ніжкою і одноклітинною або багатоклітинною головкою та сосочковидні волоски. Клітини верхнього епідермісу видовжені, пятикутні, продихи відсутні. З нижньої сторони епідерміс листка такої ж будови, але має продиховий апарат аномоцитного типу.

7. На поперечному перерізі листок цмину ксероморфний, ізолатерального типу. Зверху покритий одношаровим епідермісом. Зверху і з нижньої сторони листкової пластинки знаходиться по одному ряду стовбчатої тканини з хлоропластами, між якими розташовані ізодіаметричні клітини з меншою кількістю хлоропластів, а в молодих листках без них. Центральний провідний пучок оточений обкладовими клітинами. Доверху розташовані судини, під ними ситовидні трубки, під якими видно групу клітин склеренхіми. Випуклість центральних жилок зумовлена розвитком під епідермісом радіальної коленхіми.

8. В результаті проведення хімічного аналізу рослинної сировини, було встановлено, що вміст флавоноїдів в перерахунку на рутин у квітках становить – 1,11%, та значно менший у траві – 0,54.

9. У результаті фармакогностичного аналізу цмину піскового визначено характерні діагностичні ознаки, що можуть бути використані для його ідентифікації та стандартизації в науково-практичних цілях.

10. Згідно польових досліджень, фармакогностичного аналізу та дослідження українських та зарубіжних джерел можна стверджувати, що *H. arenarium* посухостійка рослина. Найкраще росте на легких, піщаних або супіщаних ґрунтах, добре дренованих. Перевагу варто надавати сонячним, відкритим ділянкам. Необхідно запобігати забур'яненню, особливо на ранніх етапах вегетації.

11. У результаті проведеної роботи було досліджено оптимальні умови для культивування, які сприяють накопиченню біологічно активних речовин у рослині. Здійснений фармакогностичний аналіз зразків рослинної сировини підтвердив, що агротехнічні умови вирощування мають безпосередній вплив на якісні та кількісні характеристики лікарської рослинної сировини цмину піскового.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. A new dual inhibitor of arachidonate metabolism isolated from *Helichrysum italicum* / A. Sala et al. *European Journal of Pharmacology*. 2003. Vol. 460, no. 2-3. P. 219–226. URL: [https://doi.org/10.1016/s0014-2999\(02\)02954-0](https://doi.org/10.1016/s0014-2999(02)02954-0) (дата звернення: 12.03.2025).
2. Anti-atherosclerotic activities of flavonoids from the flowers of *Helichrysum arenarium* L. MOENCH through the pathway of anti-inflammation / Z. Mao et al. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*. 2017. Vol. 27, no. 12. P. 2812–2817. URL: <https://doi.org/10.1016/j.bmcl.2017.04.076> (дата звернення: 12.03.2025).
3. Assessment of the anti-inflammatory activity and free radical scavenger activity of tiliroside / A. Sala et al. *European Journal of Pharmacology*. 2003. Vol. 461, no. 1. P. 53–61. URL: [https://doi.org/10.1016/s0014-2999\(02\)02953-9](https://doi.org/10.1016/s0014-2999(02)02953-9) (дата звернення: 12.03.2025).
4. Biologically active compounds of *Helichrysum arenarium* (L.) Moench / E. Czinner et al. *European Journal of Drug Metabolism and Pharmacokinetics*. 1999. Vol. 24, no. 4. P. 309–313. URL: <https://doi.org/10.1007/bf03190038> (дата звернення: 12.03.2025).
5. Chemical Composition and Antimicrobial Activities of Essential Oils of *Myrrhis odorata* (L.) Scop., *Hypericum perforatum* L and *Helichrysum arenarium* (L.) Moench / A. Rančić et al. *Journal of Essential Oil Research*. 2005. Vol. 17, no. 3. P. 341–345. URL: <https://doi.org/10.1080/10412905.2005.9698925> (дата звернення: 12.03.2025).
6. Clasquin S., Henry M. Micropropagation d'*Helichrysum arenarium* (L.) Moench. *Acta Botanica Gallica*. 2002. Vol. 149, no. 2. P. 189–195. URL: <https://doi.org/10.1080/12538078.2002.10515953> (дата звернення: 12.03.2025).
7. Erbar C., Leins P. Diversity of styles and mechanisms of secondary pollen presentation in basal Asteraceae—New insights in phylogeny and function. *Flora - Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*. 2015. Vol. 217. P. 109–130. URL: <https://doi.org/10.1016/j.flora.2015.10.002> (дата звернення: 12.03.2025).

8. Helichrysum arenarium: From Cultivation to Application / S. M. Dănăilă-Guidea et al. *Applied Sciences*. 2022. Vol. 12, no. 20. P. 10241. URL: <https://doi.org/10.3390/app122010241> (дата звернення: 12.03.2025).
9. Helichrysum arenarium subsp. arenarium: phenolic composition and antibacterial activity against lower respiratory tract pathogens / A. C. Gradinaru et al. *Natural Product Research*. 2014. Vol. 28, no. 22. P. 2076–2080. URL: <https://doi.org/10.1080/14786419.2014.924931> (дата звернення: 12.03.2025).
10. Hollman P. C. H., Katan M. B. Bioavailability and Health Effects of Dietary Flavonols in Man. *Archives of Toxicology*. Berlin, Heidelberg, 1998. P. 237–248. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-642-46856-8_21 (дата звернення: 09.04.2025).
11. Influence of mycorrhizal fungi on the growth and development of sandy everlasting Helichrysum arenarium (L.) Moench. / A. K. Sawilska et al. *Acta Agrobotanica*. 2012. Vol. 62, no. 1. P. 67–76. URL: <https://doi.org/10.5586/aa.2009.008> (дата звернення: 12.03.2025).
12. Lieshchova M. A., Brygadyrenko V. V. The effect on the organism of rats of adding Helichrysum arenarium inflorescences to a hypercaloric diet, high in sugar and fat. *Biosystems Diversity*. 2023. Vol. 31, no. 3. P. 350–357. URL: <https://doi.org/10.15421/012341> (дата звернення: 12.03.2025).
13. Moghadam H. D., Sani A. m., Sangatash M. M. Inhibitory Effect of Helichrysum arenarium Essential Oil on the Growth of Food Contaminated Microorganisms. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*. 2014. Vol. 17, no. 5. P. 911–921. URL: <https://doi.org/10.1080/0972060x.2014.890073> (дата звернення: 12.03.2025).
14. Nalkiran I., Sevim Nalkiran H. Phytochemical Profile and Anticancer Potential of Helichrysum arenarium Extracts on Glioblastoma, Bladder Cancer, and Breast Cancer Cells. *Pharmaceuticals*. 2025. Vol. 18, no. 2. P. 144. URL: <https://doi.org/10.3390/ph18020144> (дата звернення: 12.03.2025).
15. Phytochemical Analysis, Antioxidant and Antimicrobial Activities of Helichrysum arenarium (L.) Moench. and Antennaria dioica (L.) Gaertn. Flowers /

M. Babotă et al. *Molecules*. 2018. Vol. 23, no. 2. P. 409. URL: <https://doi.org/10.3390/molecules23020409> (дата звернення: 12.03.2025).

16. Phytochemical Study of Phenolic Compounds from *Helichrysi flos* by LC-DAD-MS / E. Czinner et al. *Natural Products in the New Millennium: Prospects and Industrial Application*. Dordrecht, 2002. P. 99–109. URL: https://doi.org/10.1007/978-94-015-9876-7_9 (дата звернення: 12.03.2025).

17. Sandy Everlasting (*Helichrysum arenarium* (L.) Moench): Botanical, Chemical and Biological Properties / D. Pljevljakušić et al. *Frontiers in Plant Science*. 2018. Vol. 9. URL: <https://doi.org/10.3389/fpls.2018.01123> (дата звернення: 12.03.2025).

18. Sawilska A. K., Jendrzejczak E. Efficiency of Sandy Everlasting [*Helichrysum arenarium* (L.) Moench] cultivation from in vitro seedlings and achenes. *Industrial Crops and Products*. 2013. Vol. 43. P. 50–55. URL: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2012.07.009> (дата звернення: 12.03.2025).

19. Sawilska, A.; Jendrzejczak, E. Adaptation of *Helichrysum arenarium* (Asteraceae) microseedlings to mineral and organic soils. *Rare Relic Endanger. Plants Fungi Pol.* 2009, 2009, 473–477. URL: https://www.researchgate.net/profile/Anna-Sawilska/publication/293202866_Adaptation_of_Helichrysum_arenarium_Asteraceae_microseedlings_to_mineral_and_organic_soils/links/56e6b23108ae98445c2252a3/Adaptation-of-Helichrysum-arenarium-Asteraceae-microseedlings-to-mineral-and-organic-soils.pdf (дата звернення: 16.03.2025).

20. Vural A. Relationship between the geological environment and element accumulation capacity of *Helichrysum arenarium*. *Arabian Journal of Geosciences*. 2018. Vol. 11, no. 11. URL: <https://doi.org/10.1007/s12517-018-3609-0> (дата звернення: 12.03.2025).

21. Аракелян М. А. Вивчення антибактеріальної активності рослинної субстанції фламину / М. А. Аракелян, Л. О. Бобрицька // Теоретичні та практичні аспекти дослідження лікарських рослин : матеріали I Міжнародної науково-практичної Internet-конференції (м. Харків, 20–21 березня 2014 р.) / редкол. : Т. М.

Гонтова, Я. С. Кічимасова, Т. В. Опрошанська. – Харків : Вид-во НФаУ, 2014. – С. 39–40.

22. Бероз настойка для перорального застосування по 100 мл у банці. — URL: <https://tabletki.ua/uk/Бероз/22917/> (дата звернення: 12.03.2025).

23. Гастрофіт збір по 1,5г №20 у фільтр-пакетах. – URL: <https://tabletki.ua/uk/Гастрофіт/11296/> (дата звернення: 12.03.2025).

24. Гепатофіт збір по 1,5 г №20 у фільтр-пакетах. – URL: <https://tabletki.ua/uk/Гепатофіт/660/> (дата звернення: 12.03.2025).

25. Грицина М. Р., Біляк М. В., Любинець І. П. Оцінка атрактивності рекреаційних ресурсів Яворівського. Краєзнавство. Географія. Туризм. URL: <https://kbz.in.ua/articles/otsinka-atraktyvnosti-rekreatsiynykh-resursiv-yavorivskoho-npp/> (дата звернення: 12.04.2025)

26. Липовецький П. В. Дослідження органічних кислот цмину піскового / П. В. Липовецький, М. Ф. Ткаченко // Вісник фармації. — 2012. — №4 (72). — С. 112. URL: <http://dspace.nuph.edu.ua/bitstream/123456789/4642/1/112.pdf> (дата звернення: 12.03.2025).

27. Попова Н.В., Ткаченко М.Ф., Липовецький П.В. Визначення вмісту флавоноїдів в цмині пісковому. Теоретичні та практичні аспекти дослідження лікарських рослин : матеріали I міжнародної науково-практичної internet-конференції (м. Харків, 20-21 березня 2014 р.) /редкол. : Т. М. Гонтова, Я. С. Кічимасова, Т. В. Опрошанська. – Х. : Видво НФаУ, 2014. 250-252.

28. Природні умови – Яворівський національний природний парк URL: <https://yavorpark.in.ua/pryrodni-umovy/> – (дата звернення: 29.04.2025).

29. Самолюк Г. В. Проектування гідроприводів : навч. посіб. / Г. В. Самолюк. — Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя, 2014. — 160 с. — URL: https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/123456789/1913/8/knyga_Samoluk_G_V_PGB-12.pdf. (дата звернення: 15.03.2025).

30. Смалюх О.Г., Нестер М.І., Сур С.В. Стандартизація цмину піскового квітів за складом і вмістом флавоноїдів. Актуал. питання фармацевт. і мед. науки та практики. 2013, 3. 95-98.

31. Тарасенко Г. В., Пальчевська Т. А., Куришко Г. Г., Григоренко А. О., Кузьміна Г. І. Фармакогностичні методи аналізу : навч. посіб. / Київський національний університет технологій та дизайну. — Київ : КНУТД, 2012. — 260 с. — URL: <https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/5484> (дата звернення: 14.03.2025).

32. Фармакогнозія з основами фітокосметики. Модуль 1: Методи фармакогностичного аналізу. Первинні метаболіти. Терпеноїди: практикум для лабораторних і самостійних робіт студентів III курсу фармацевтичного факультету спеціальності «Фармація» / уклад.: С. Д. Тржецинський, В. М. Одинцова, О. М. Денисенко; Запорізький державний медичний університет. — Запоріжжя: ЗДМУ, 2019. — 108 с. — URL: <http://dspace.zsmu.edu.ua/bitstream/123456789/10463/1/посібник%20ТПКЗ%201%20М.pdf> (дата звернення: 12.03.2025).

33. Фармакогнозія з основами фітокосметики: конспект лекцій для студентів IV курсу фармацевтичного факультету спеціальності «Фармація» / уклад.: С. Д. Тржецинський, В. М. Одинцова, О. М. Денисенко; Запорізький державний медичний університет. — Запоріжжя: ЗДМУ, 2020. — 120 с. — URL: <http://dspace.zsmu.edu.ua/bitstream/123456789/15443/1/конспект%20лекцій%20модуль.pdf> (дата звернення: 14.03.2025).

34. Федченкова Ю. А., Москаленко О. В., Рудник. А. М. Фармакогнозія. Модуль 2: лабораторний журнал для студентів III курсу «Фармація, промислова фармація». Ніжин: НДУ імені Миколи Гоголя, 2023. 139 с.

35. Холелесан капсули №30 (10x3). — URL: <https://tabletki.ua/uk/Холелесан/34365/> (дата звернення: 12.03.2025).

АНОТАЦІЯ

Робота складається з вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел, який включає 35 джерел. Кількість сторінок становить 52, оформлення включає 46 ілюстрацій.

Тема роботи – фармакогностичний аналіз цмину піскового (*H. arenarium*); об'єкт дослідження – цмин пісковий (*H. arenarium*); характер роботи - аналітико-експериментальне дослідження з використанням порівняльного аналізу іноземних та вітчизняних джерел та лабораторних методів фармакогностичної оцінки; мета роботи – з допомогою морфолого-анатомічного аналізу цмину піскового (*Helichrysum arenarium*) встановити діагностичні ознаки його лікарської рослинної сировини трави і квіток *Herba Helichrysi ma Helichrysi flos* та визначити вміст у сировині флавоноїдів.

Методи дослідження: польові, камеральні, макро- та мікроскопічні, порівняльно морфологічні і порівняльно анатомічні, фізико-хімічні, спектрофотометричний і статистичний методи.

Helichrysum arenarium, що належить до сімейства *Asteraceae*, відомий у традиційній медицині своїми сечогінними, жовчогінними та протизапальними властивостями. У роботі проведено повний фармакогностичний аналіз сировини, проаналізовано сучасні підходи до вирощування цмину піскового (*H. arenarium*).

На основі проведеного фармакогностичного аналізу встановлено діагностичні ознаки лікарської рослинної сировини *H. arenarium*, зібраної на галявині мішаного лісу в урочищі Біла скеля на Розточчі.

В результаті проведення хімічного аналізу рослинної сировини, було встановлено, що вміст флавоноїдів в перерахунку на рутин у квітках становить – 1,11%, та значно менший у траві – 0,54%. Результати дослідження вказують на достатній вміст флавоноїдів у рослинній сировині, а саме в квітках цмину піскового, що вказує на доцільність використання цієї рослини у фармацевтичній галузі.

У результаті фармакогностичного аналізу цмину піскового визначено характерні діагностичні ознаки, що можуть бути використані для його ідентифікації та стандартизації в науково-практичних цілях.

Згідно польових досліджень, фармакогностичного аналізу та дослідження українських та зарубіжних джерел можна стверджувати, що *H. arenarium* посухостійка рослина. Найкраще росте на легких, піщаних або супіщаних ґрунтах, добре дренованих. Перевагу варто надавати сонячним, відкритим ділянкам. Необхідно запобігати забур'яненню, особливо на ранніх етапах вегетації.

SUMMARY

The work consists of an introduction, three chapters, conclusions, and a list of references comprising 35 sources. The total number of pages is 52, and the layout includes 46 illustrations. The topic of the work – pharmacognostic analysis of *Helichrysum arenarium*; the object of research – *Helichrysum arenarium*; the nature of the work – analytical and experimental research using comparative analysis of foreign and domestic sources and laboratory methods of pharmacognostic evaluation; the aim of the work – using morphological and anatomical analysis of sand helichrysum (*Helichrysum arenarium*), to establish diagnostic features of its medicinal plant raw materials, grass and flowers *Herba Helichrysi* and *Helichrysi flos*, and to determine the content of flavonoids in the raw materials. Research methods: field, desk (cameral), macro- and microscopic, comparative morphological and comparative anatomical, physicochemical, spectrophotometric and statistical methods. *Helichrysum arenarium*, which belongs to the *Asteraceae* family, is known in traditional medicine for its diuretic, choleric, and anti-inflammatory properties. The work presents a complete pharmacognostic analysis of the raw material and analyzes modern approaches to the cultivation of *Helichrysum arenarium*.

Based on the pharmacognostic analysis conducted, diagnostic features of the medicinal plant raw material *H. arenarium* collected in a glade of a mixed forest in the Bilya Skelya tract in Roztochchia were established.

As a result of the chemical analysis of the plant material, it was determined that the flavonoid content, calculated as rutin, in the flowers is 1.11%, and significantly lower in the herb – 0.54%. The results indicate a sufficient flavonoid content in the plant material, namely in the flowers of *Helichrysum arenarium*, supporting its use in the pharmaceutical field. As a result of the pharmacognostic analysis of *Helichrysum arenarium*, characteristic diagnostic features were identified that can be used for its identification and standardization for scientific and practical purposes.

According to field research, pharmacognostic analysis, and the study of Ukrainian and foreign sources, it can be stated that *H. arenarium* is a drought-resistant plant. It grows best on light, sandy or sandy-loam, well-drained soils. Preference should be given to sunny, open areas. It is necessary to prevent weed infestation, especially at the early stages of vegetation.