

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

Кафедра фармакогнозії та ботаніки

ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: ПОРІВНЯЛЬНО-ДІАГНОСТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА
СИРОВИНИ ВИДІВ РОДУ *TILIA* L. В УКРАЇНІ

Виконала: здобувач вищої освіти 5 курсу
напряму підготовки (спеціальності)

22 Охорона здоров'я

226 Фармація, промислова фармація

Доценко Інна Іванівна

Керівник: д. біол. н., професор Мінарченко В.М.

Рецензент: к. пед. н., доцент Чхало О.М.

Київ 2025

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ФАРМАКОГНОСТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВИДІВ РОДУ <i>TILIA</i> ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ.....	9
1.1. Характеристика видового різноманіття, біохімічних особливостей і використання сировини видів роду <i>Tilia</i>	9
РОЗДІЛ 2. ПОРІВНЯЛЬНО-ДІАГНОСТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ ВИДІВ РОДУ <i>TILIA</i> L. В УКРАЇНІ	12
2.1. Макроморфологічна характеристика досліджуваних видів.....	12
2.2 . Морфологічна характеристика досліджуваних зразків суцвіть <i>Tilia cordata</i>	14
2.3. Морфологічна характеристика досліджуваних зразків суцвіть <i>Tilia americana</i> та <i>T. tomentosa</i>	30
ВИСНОВКИ.....	34
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	38
Додаток 1.....	41

ВСТУП

Актуальність теми. Рід *Tilia* (липа) налічує близько 50 видів та ряд визнаних гібридів і різновидів, поширених переважно в країнах північної півкулі. У Європі найбільш поширеними видами липи є *Tilia platyphyllos* Scop. (липа широколиста), *Tilia cordata* Mill. (липа серцелиста чи дрібнолиста), *Tilia tomentosa* Mill. (липа срібляста, л. повстиста) та *Tilia dasystyla* Steven (липа кавказька) [5]; значно менше - *T. americana* (американська липа). *Tilia cordata* також є предком двох різних міжвидових гібридів під назвами *Tilia* × *euchlora* K.Koch (липа кримська – гібрид між *T. cordata* та *T. dasystyla*) та *Tilia* × *europaеа* L., відома як липа звичайна (гібрид між *T. cordata* і *T. platyphyllos*), обидва описані в Pigott (2012). Ще багато підвидів та різновидів, як різновид *T. americana* var. *mexicana*, *T. americana* var. *neglecta* та гібрид *T. americana* × *Tilia* × *moltkei*. *T. cordata* - *T. cordata* subsp. *cordata*, *T. cordata* subsp. *Sibirica*, *Tilia dasystyla*, *Tilia tomentosa* та ін. Диференціація видів у межах роду *Tilia* є складною через широку гібридизацію, поліплоїдію та тонкі морфологічні відмінності. Морфологічна ідентифікація різних видів липи є складною, оскільки листя та плоди не завжди видно. Крім того, дивлячись на дорослі вуличні дерева, часто важко однозначно визначити вид, особливо для гібридів, що поєднують ознаки обох батьків.

Для вивчення видів *Tilia* доступні різні інструменти. Наприклад, у Данії, Великобританії, Бельгії та Нідерландах, дослідники вивчали історичні плантації *T. cordata* та *T. ×europaеа*[4]. Вони виявили, що протягом 17-го та 18-го століть більшість *T. ×europaеа*, висаджених на алеях в Англії та Швеції, були клонами, експортованими з розплідників Нідерландів та Бельгії. Їх результати показали, що більшість *T. ×europaеа*, висаджених у Північно-Західній Європі, були дуже однорідними та належали кільком клонам [3].

Ідентифікація за морфологічними критеріями найбільш широко використовується для видової діагностики як для ландшафтного дизайну. так і для фармацевтичних цілей. Органи, які найчастіше використовуються для

визначення виду, це: листя (форма, зубчастість країв і колір), трихоми (волоски - наявність/відсутність і тип), квіткові приквітки, плоди (форма, волосистість і ребра) і гілки (колір і волосистість). Ці критерії привели до двох морфологічних ключів для видів *Tilia*. Перший морфологічний ключ враховував усі органи, а другий морфологічний ключ для видів *Tilia*, культивованих у Західній Європі, базувався на вегетативних характеристиках, видимих протягом більшої частини року [6]. Хоча морфологічні методи легше застосувати в польових умовах, а методи популяційної генетики більше використовують у лабораторії, обидва надають інформацію, яка дозволить краще зрозуміти історію та походження видів лип та адаптувати їх управління до локальний контекст. Крім того, морфологія дає інформацію про пластичність через вплив навколишнього середовища. Вибір між морфологічними та/або молекулярними методами залежить від цілей дослідження та доступу до лабораторних методів.

Усі види листопадні з черговими, простими, прилистковими, черешковими листками та пластинками з дорзовентральною будовою. Трихоми поширені на обох поверхнях листя, їх тип і розподіл значно відрізняються між видами, що надає відповідну таксономічну інформацію. Однак, незважаючи на ці відмінності, розмежування деяких таксонів все ще є складним [12]. У більш обширній роботі Піготт (2012) включив кількість гагужень зірчастих трихом та їхню довжину як відповідні ознаки для диференціації видів і внутрішньородових категорій, розпізнаючи *T. americana* з двома різновидами (*T. americana* L. var. *americana* та *T. americana* L. var. *neglecta* (Spach) Fosberg) і *T. caroliniana* з чотирма підвидами (*T. caroliniana* subsp., *T. caroliniana* subsp. (Small) Murray, *T. caroliniana* subsp. (Vent.). Всього включено 12 листових морфологічних ознак, таких як довжина та ширина листя, тип і щільність опушення та зроблено висновок, що нечіткі межі між ознаками певних особин роду липа не дозволяють чітко визнати видову

приналежність окремого виду, лише сукупність ознак забезпечує об'єктивну автентифікацію [15].

Хоча розмежування видів *Tilia* в основному базується на морфологічних характеристиках листя, що ускладнюється через широкі варіації, які вони представляють, архітектура та мікроморфологія листя і сировинних структур мало досліджені. Для таксонів, використання сировина яких офіційно допускається в фармації, важлива модель жилкування сировинних структур, , включаючи брактії, чашолистки та пелюстки, характер опушення, розміри тощо, які допомагають ідентифікувати видову приналежність сировини і не допустити домішок.

В Державній Фармакопеї України представлено монографію на сировину «липи квітки» двох видів (*Tilia cordata* Miller, *Tilia platyphyllos* Scop.) та одного гібриду - *Tilia x vulgaris* Heyne, аналогічно Європейській Фармакопеї з детальним макро- та мікроморфологічним описом суцвіть *Tilia cordata*. Одними з варіабельних діагностичних ознак сировини видів липи є опушення різних складових суцвіття [1] . Приквіткові квітки, які використовують як лікарський засіб, іноді можна сплутати з листом. Методи мікроскопа, такі як світлова мікроскопія (LM) і скануюча електронна мікроскопія (SEM), можуть бути корисними для розрізнення видів *Tilia* на основі їх листя та приквітків. Ці методи дозволяють детально досліджувати особливості поверхні та анатомічні структури. Наявність або відсутність опушення, що вказує на тип і щільність трихом на поверхні листя, може бути важливою відмінною ознакою. Анатомічні особливості листків і приквітків також можуть надати цінну інформацію для ідентифікації виду.

Мета і завдання дослідження. Зважаючи на недопустимість потрапляння в сировину інших видів, поширених в Україні, метою нашого дослідження було зробити товарознавчий аналіз мікро- та макроморфологічних ознак сировини на наявність недопустимих домішок суміжних видів, зокрема: липи повстистої (*Tilia tomentosa*) та липи

американської (*Tilia americana*) та виявити можливу варіабельність макро- та мікроморфологічних ознак сировини *Tilia cordata*. Для порівняльної характеристики отримано від ПрАТ «Ліктрави» 5 зразків сировини *Tilia cordata* різних партій різних постачальників.

Для досягнення поставленої мети у магістерській вирішувались наступні задачі:

- з'ясувати макроморфологічні особливості сировини модельних видів;
- дослідити будову квітки аналізованих зразків *Tilia cordata*;
- здійснити порівняльну морфологічну характеристику сировини *Tilia cordata*, *Tilia americana* та *Tilia tomentosa*;
- виявити варіабельність макро- та мікроморфологічних ознак сировини *Tilia cordata*.

Предмет дослідження: діагностичні ознаки сировини.

Об'єкт дослідження: суцвіття *Tilia cordata*, *Tilia americana* та *Tilia tomentosa*.

Методи дослідження. Дослідження базується на виявленні та ідентифікації видової сумісності за макро- та мікроскопічними ознаками суцвіть липи з додатковим використанням зразків гербарію, депонованих у Національному гербарії України (KW: <http://sweetgum.nybg.org/science/ih/herbarium-details/?irn=125430>). Для морфологічного та анатомічного аналізу сировини досліджували не менше 10 зразків кожного аналізованого зразка сировини (1-5), з яких відбирали фрагменти суцвіть, у т.ч. приквітків (брактей), квітконосів, квіток, включаючи оцвітину; кип'ятили їх у воді чи 5% розчині гідрохлориду натрію протягом 2–5 хв або тримали в мацеруючому розчині 5–7 діб і готували препарати для світлової мікроскопії.

Для встановлення ідентичності аналізованих зразків морфологічним характеристикам, описаним в Державній фармакопеї України здійснювався порівняльний аналіз діагностичних ознак сировинних частин аналізованих

зразків з описами ДФУ; результати досліджень порівнювали між собою та з гербарними зразками суцвіть *Tilia americana* та *T. tomentosa*.

Новизна та значення одержаних результатів. Проведено комплексне макро- та мікоморфологічне дослідження сировини *Tilia cordata*, яка надходить на переробку з різних регіонів України. Проведено порівняльний аналіз суцвіть *Tilia cordata*, *Tilia americana* та *T. tomentosa* з виявленням спільних та видоспецифічних макро- та мікоморфологічних ознак. Виявлено діапазон мінливості окремих мікоморфологічних ознак у суцвіть *Tilia cordata*, що важливо для визначення доброякісності сировини цього виду при її стандартизації. Цим дослідженням визначено анатомічні і мікоморфологічні особливості видів *Tilia*, щоб відрізнити їх за складовими суцвіття з лікарської сировини.

Апробація результатів дослідження. Матеріали роботи апробовані у вигляді публікації тез та наукової доповіді на Науково-практичній інтернет конференції з міжнародною участю «Фармацевтичні технології, стандартизація та забезпечення якості лікарських засобів» 21 листопада 2024 р. (додаток 1) та V Науково-практичній конференції з міжнародною участю «PLANTA+. НАУКА, ПРАКТИКА ТА ОСВІТА» присвяченій пам'яті доктора хімічних наук, професора Ніни Павлівни Максютіної (до 100-річчя від дня народження) 29 лютого 2025 р.

Публікації. Доценко І. І., Мінарченко В.М., Махиня Л.М., Карпюк У.В. Порівняльно-діагностична характеристика сировини видів *Tilia* L. в Україні /Фармацевтичні технології, стандартизація та забезпечення якості лікарських засобів / Pharmaceutical technologies, standardization and quality assurance of medicines : матеріали I Internet-конф. з міжнар. участю (21 листоп. 2024 р., м. Харків) / редкол.: Р. В. Сагайдак-Нікітюк, О. С. Шпичак [та ін.]. – Харків : НФаУ, 2024. – С.54-56. (Серія «Наука»).

Доценко І. І., Мінарченко В.М. Визначення тотожності сировини (квіток) *Tilia cordata* .Збірник робіт V Науково-практичної конференції з міжнародною

участю «PLANTA+. НАУКА, ПРАКТИКА ТА ОСВІТА», присвяченої пам'яті доктора хімічних наук, професора Ніни Павлівни Максютіної (до 100-річчя від дня народження), 28-29 січня 2025 р., м. Київ, Україна. – Київ, 2025

Структура роботи. Кількість сторінок – 41, кількість розділів – 2, кількість рисунків – 21, кількість використаних джерел – 20, кількість додатків – 1

РОЗДІЛ 1. ФАРМАКОГНОСТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВИДІВ РОДУ *TILIA* ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ

1.1. Характеристика видового різноманіття, біохімічних особливостей і використання сировини видів роду *Tilia*.

Види роду *Tilia* широко поширені в Європі: їх теперішнє поширення охоплює більшу частину Центральної Європи до південних регіонів Великої Британії та Феноскандії на її північному кордоні, Західно-Сибірську рівнину на її східному кордоні, Піренеї, значну частину Італії та Балканський півострів, Кримські гори, Кавказ і Підкавказький регіон на його півдні [11].

Нині в Європі зустрічаються переважно чотири види липи, з яких *T. cordata* Miller є найпоширенішим, з центральним регіоном у Центральній та Східній Європі, північним широтним кордоном у південній Фенноскандинавії, та висотною межею на 1500 м у Центральних Альпах [20] та роз'єднаними популяціями в Криму і Кавказі. *T. platyphyllos* Scopoli має менший ареал: трохи далі поширюється на південь, досягаючи лише південної Швеції на її північному кордоні, і поширюється лише в найзахідніших частинах Східноєвропейської рівнини. Він гібридується з вищезазначеним *T. cordata* у *T. x vulgaris* Hayne (= *T. x europaea* L. p.p., найпоширеніший серед рослинних видів липи), навіть якщо ці два види не є тісно пов'язаними [12]. *T. tomentosa* Moench поширений на Близькому Сході, тобто в північно-західній Анатолії і на південно-східній частині Анатолії (тут із помітним реліктовим роз'єднанням місцем в горах Аманос), але його основний ареал поширюється на Південну Європу: Грецію, Албанію, Македонію, Сербію, Чорногорію, Болгарію, Румунію до південної Угорщини. *T. dasystyla* Steven зустрічається в Південному Криму, Чорноморському узбережжі Анатолії; Кавказу та гір Альборз [12].

Незважаючи на те, що *T. cordata* і *T. platyphyllos* згадуються як лікарські види у різних фармакопеях, інші види також використовуються в традиційній медицині для тих самих цілей у багатьох країнах, включаючи Україну [18].

Ці види є багатим джерелом різноманітних біоактивних сполук, у тому числі флавоноїдів, таких як тилірозид, астрагалін та ізоцерцитрин, відомих своїми сечогінними, потогінними та протизапальними властивостями. Вторинні метаболіти липи добре досліджені, і їх можна отримати з різних частин рослини, включаючи квітки, листя, бруньки та стовбур. Для виділення та ідентифікації цих метаболітів було проведено великі дослідження. Наприклад, флавоноїди та терпеноїди, як епікатехін, нудипозид, ліонізид, і скополетин, серед інших [16]. Хімічний склад видів *Tilia* також включає ефірні олії, такі як камфора, ліналоол, карвакрол, анетол, пулегон, ментол, цитронелол, гераніол, карвон, 1,8-цинеол, β -іонон, терпінен-4-ол, геранілацетон; слиз; фенольні кислоти, такі як ванільна кислота; флавоноїди, такі як рутозид, тилірозид, астрагалін, епікатехін; дубильні речовини та похідні кавової кислоти [8]. Виявлено, що ефірні олії, такі як ліналоол, гермакрен, трикозан, гексагідрофарнезилацетон і гераніол у складі видів *Tilia*, виявляють седативну та спазмолітичну дію [19].

Крім того, ці рослини містять слиз, похідні кавової кислоти, дубильні речовини та інші вторинні метаболіти, причому слиз відповідає за відхаркувальний і пом'якшувальний ефект. Види липи мають багату історію використання в традиційній медицині в різних культурах, насамперед для лікування інфекцій, тривоги та інших захворювань. Ці рослини відомі своїми фармакологічними властивостями, що впливають на центральну нервову систему. Наприклад, гексановий екстракт з *T. americana var. mexicana* продемонстрував депресивний вплив на центральну нервову систему [3].

У всьому світі рід *Tilia* визнаний своїми терапевтичними якостями, часто вживається як чай за його знеболювальну, протисудомну та заспокійливу дію. Різноманітні види липи відіграють невід'ємну роль у традиційній медицині завдяки своїм притаманним терапевтичним властивостям. Дослідження, проведене в селах на південному заході Литви, виявило поширене використання *T. cordata* для лікування захворювань органів травлення та

дихання. Цей вид має важливе значення в традиційній литовській етноботаніці, дисципліні, яка поєднує давні звичаї з сучасними методами лікування. Традиція самолікування домашніми природними засобами залишається широко поширеною в Литві[8,9]. В Естонії понад 50% рослин *Tilia* використовують для приготування оздоровчих та лікувальних чаїв, особливо для лікування застуди у дітей. Так само в Алашехірі, Туреччина, *Tilia argentea* Desf. ex DC. є переважаючим лікарським видом, пов'язаним насамперед із підтримкою здоров'я та профілактикою захворювань[17]. Види тилії відомі у всьому світі завдяки їх широкому терапевтичному застосуванню в традиційній медицині. Фармакологічні властивості центральної нервової системи роблять їх цінними для лікування різноманітних станів, від тривоги та інфекцій до нейропротекції та протизапальних потреб [14]. Постійне використання суцвіть липи в різних культурних контекстах підкреслює її незмінну актуальність і потенціал для майбутніх медичних застосувань. Суцвіття з приквітками також широко використовуються в традиційній медицині при таких захворюваннях, як застуда, кашель, неспокій, а також як потогінний і заспокійливий засіб [19]. Сквален і токофероли мають антиоксидантні властивості та захищають шкіру від перекисного окислення ліпідів [10]. Дослідження показують, що фітостероли захищають шкіру від старіння[13]. Ці дослідження підкреслюють важливість точної ідентифікації сировини видів *Tilia* L. для подальших фармакологічних досліджень і терапевтичного застосування.

РОЗДІЛ 2. ПОРІВНЯЛЬНО-ДІАГНОСТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ ВИДІВ РОДУ *TILIA* L. В УКРАЇНІ

2.1. Макроморфологічна характеристика досліджуваних видів.

В Україні в природі зустрічаються лише чотири види липи, а саме *Tilia cordata*, *T. platyphyllos*, *T. tomentosa* і *T. dasystyla*. Однак ще велика кількість видів і сортів липи вирощується для декоративних цілей, ландшафтного дизайну тощо, як *Tilia americana* L. і їх сировина помилково може потрапляти на підприємства фармацевтичного профілю для переробки. В монографії Державної фармакопеї України на суцвіття (Квітки) липи вказується, що сировина не має містити суцвіть з приквітком, який має на абаксіальній поверхні багатопроменеві зірчасті трихоми (волоски), а також квітки з вираженим подвійним віночком за рахунок перетворення п'яти тичинок у пелюсткоподібні стамінодії і вказуються два види – *T.americana* і *T. tomentosa* [1]. Тому ми звернулися до Національного гербарію України для ідентифікації наявних у нас гербарних зразків цих видів. При порівнянні встановлено, що наші зразки *Tilia cordata*, *T. tomentosa* і *T.americana* є ідентичними таким в національному гербарії.

В загальному обрисі гербарний зразок *T. americana* вирізняється великими листками (Рис. 1) і значно більшими, ніж в суміжних видів, суцвіттями. Брактея (прилисток) велика, різко звужується до верхівки(Рис.3). *Tilia tomentosa* має значно менші за розмірами листки (Рис. 2), але всіяні густим опушенням з обох боків, опушені також частини суцвіття. Брактея суцвіття має видовжено овальну форму , заокруглену на верхівці. Брактеї *Tilia cordata* мають видовжену форму з найбільшою шириною посередині, рівномірно звужуються до верхівки та основи (Рис. 3).

У досліджених зразків тичинки (пиляки) і стамінодії більш чи менш виступають над оцвітиною (Рис. 4а-д)за винятком *T. tomentosa* (Рис. 4е). Тичинкові нитки тонкі, верхній частині вони розділені на два коротких плеча,

які тримають два окремі пилкові мішечки пиляків (рис.4е-ж). Пиляки відкриваються назовні поздовжнім розщепленням. Пилкові зерна від овальної до злегка трикутної форми без відмінностей у всіх зразків.

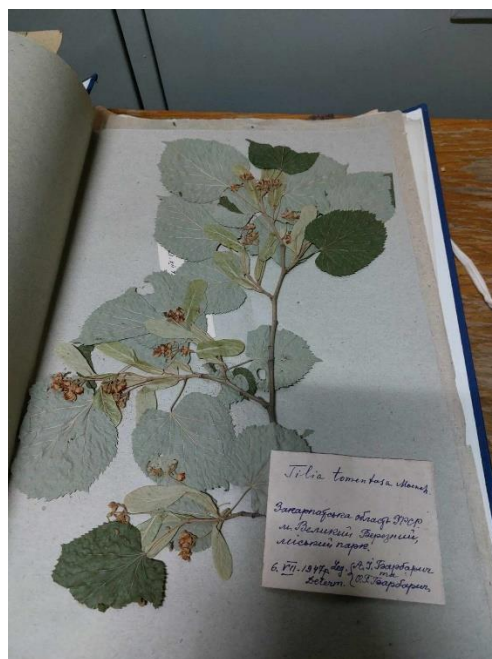
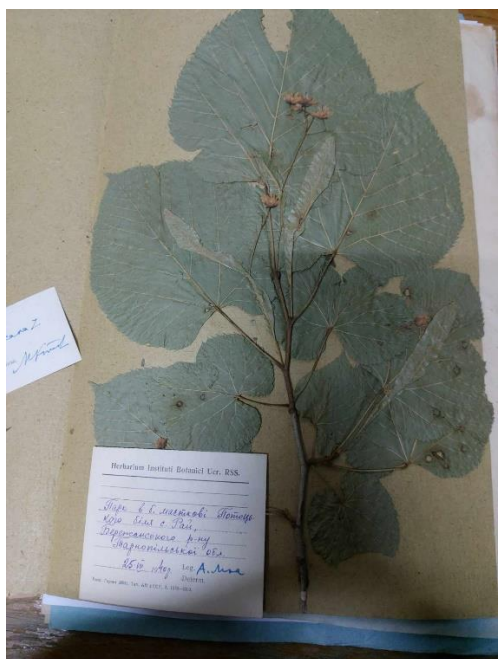


Рис.1. Гербарний зразок *Tilia americana* Рис.2. Гербарний зразок *Tilia tomentosa*



Рис.3 . Суцвіття *T. tomentosa*, *T.americana* і п'яти зразків *Tilia cordata*,

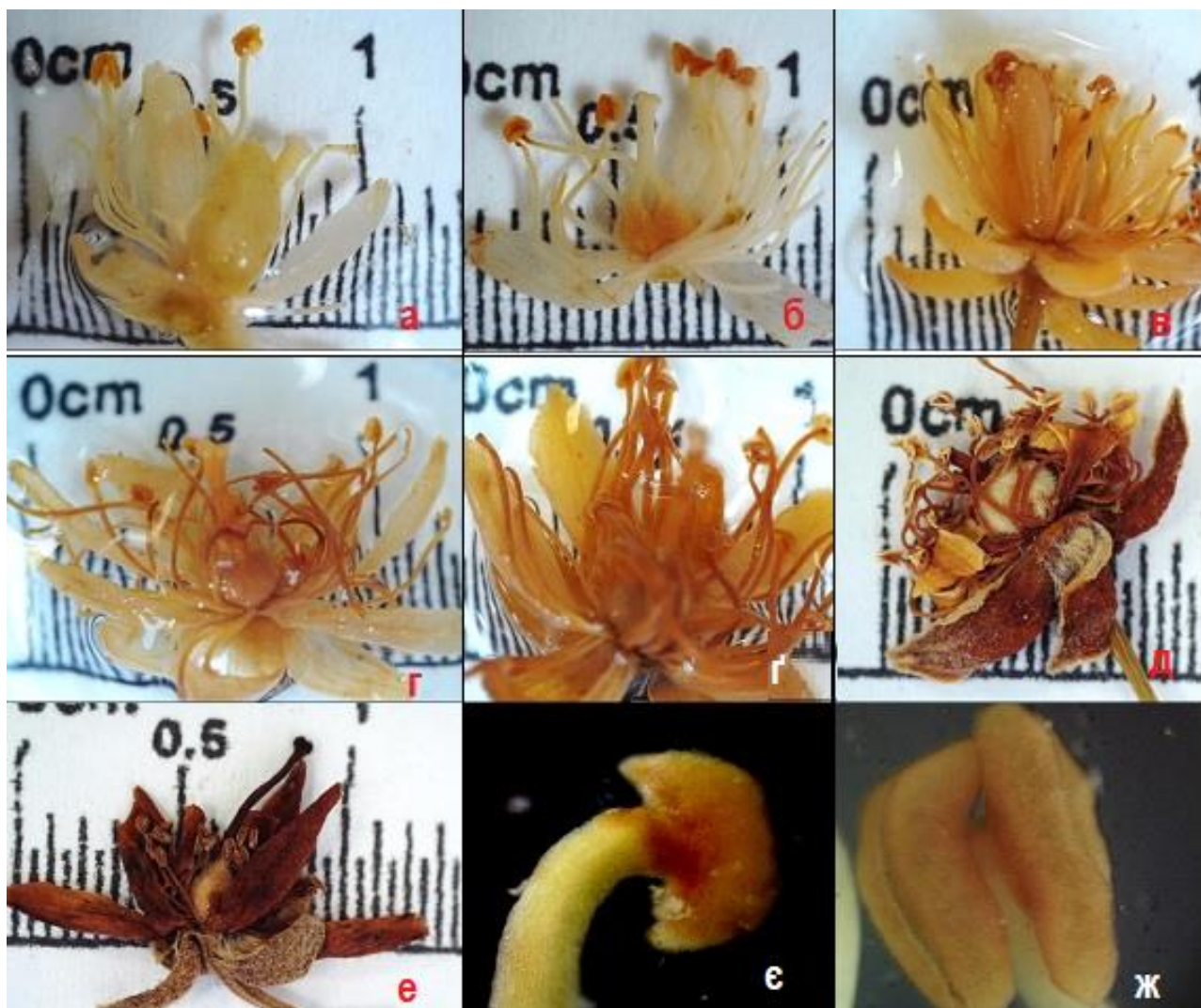


Рис. 4. Квітки та пиляки досліджуваних видів x10: а - зразок 1, б - 2, в - 3, г -4, г - 5, д - *Tilia americana*, е - *Tilia tomentosa*, є - пиляк збоку, ж - пиляк розкритий

2.2. Морфологічна характеристика досліджуваних зразків суцвіть *Tilia cordata*.

У квіток всіх аналізованих зразків чашолистків п'ять, біля основи слабо з'єднані. Кожен чашолисток має яйцеподібну форму, має форму човна, блідо-зелений, голий або опушений різної величини зірчастими трихомами (волосками). Біля основи адаксіальної (верхньої) поверхні є ділянка довгих волосків, які покривають роздутий валик секреторних клітин нектарника. З чашолистками чергуються п'ять пелюсток, які довші і вужчі за чашолистки, з дрібними неправильними зубцями на верхівці.

Нижче наводимо аналіз особливостей мікроморфологічних характеристик представлених зразків, які за окремими ознаками вирізнялись серед усіх

Зразок 1.

Більше 90% суцвіть відокремлені від приквітка. В суцвіттях, які можна ідентифікувати присутні 5-12 квіток.

Чашолистки з зовнішнього (абаксіального) боку розсіяно опушені зірчастими різнопроменевими трихомами по поверхні у верхній частині чашолистка (Рис.5 а, в). У центрі і до низу рясність зірчастих трихом суттєво зменшується у більшості аналізованих проб (Рис. 5б). З адаксіального боку верхня (увігнута) частина чашолистка опушена довгими звивистими малопроточними трихомами (Рис. 5 г), базальна поверхня розріджено вкрита довгими простими трихомами (Рис. 5г, д) поміж яких видно нектарники.

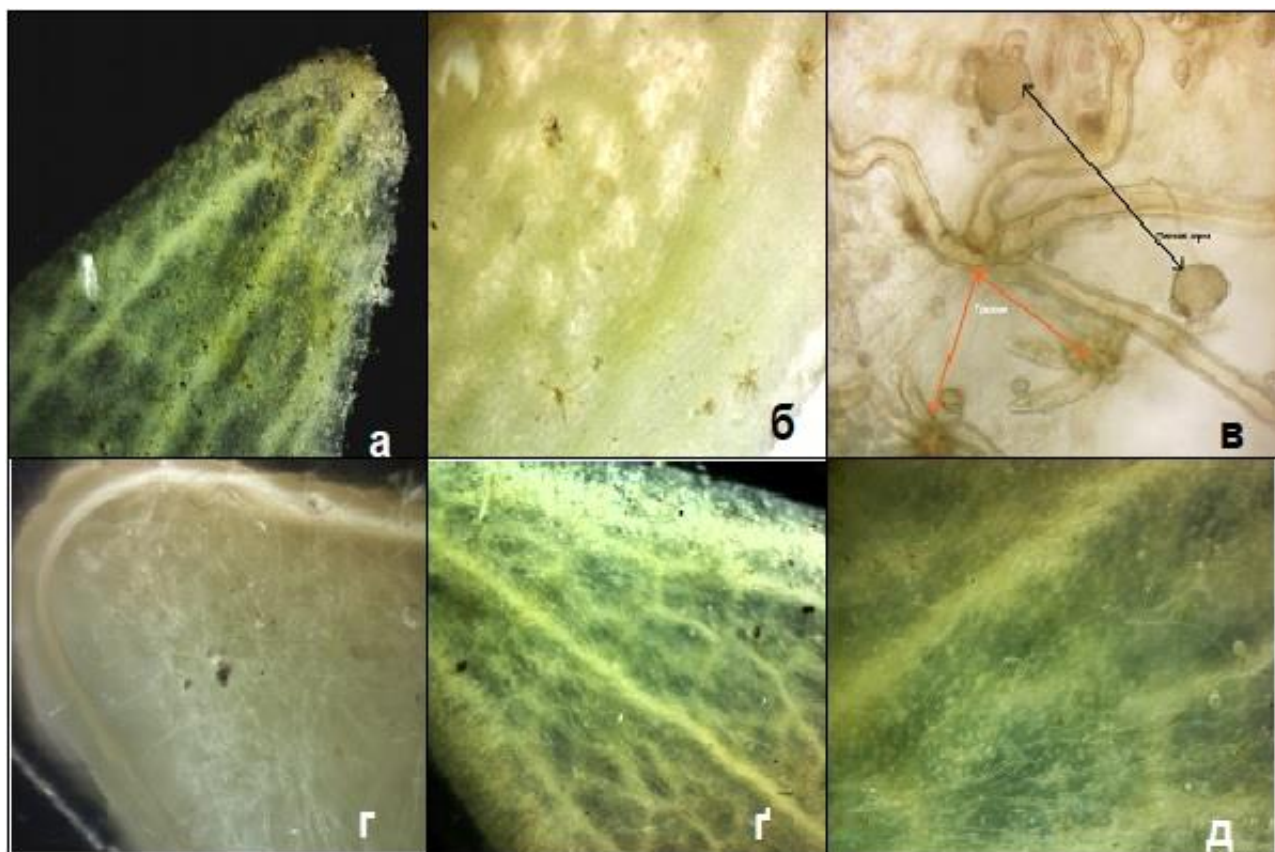


Рис.5. Діагностичні ознаки сировини зразка 1 (чашолистки): а - трихоми на верхній частині чашолистка (абаксіальна пов.) x40, б - рідко трихоми в

центрі x 100, в - x400; г - верхівка чашолистка (адаксіальна пов.) x100, г - базальна частина з простими довгими трихомами x40, д - x100

Пелюстки овально-ланцетні, звужені донизу, лопатеві на верхівці; з 3-ма основними жилками, які у верхній частині галузяться і дугоподібно з'єднуються (Рис. 6а, б). Трихом по краю пелюсток не виявлено у пробах даного зразка. Клітини епідерми нерівностінні, близькі до прямокутних в обрисі з чоткоподібним потовщенням оболонок, однонаправлені вздовж основних жилок (Рис. 6в).



Рис.6. Діагностичні ознаки сировини зразка 1 (пелюстки): а - верхня частина (абаксіальна пов.)x100, б - базальна частина x 40, в - клітини епідерми

Зразок 2.

Загальний огляд сировини свідчить можливі порушення при первинній переробці і збиранні сировини, оскільки тут присутні невеликі гілки (до 8см завдовжки) та суцвіття і квітки відокремлені майже у 90% сировини. Для виявлення відмінних від стандарту діагностичних ознак аналізувались квітконіжки, чашолистки та пелюстки.

Трихом на квітконіжках не виявлено. Чашолистки яйцевидної форми ввігнуті човником з адаксіального боку, вузько-клиновидно звужуються до верхівки (Рис. 7а). У верхній частині поверхня розсіяно опушена зірчастими трихомами (Рис. 7 б,в). В середній частині опушення відсутнє. Лиш по краю

переважно у верхній частині присутні прості звивисті і зірчасті трихоми (Рис. 7г). Внутрішня поверхня при основі густо опушена довгими одноклітинними простими трихомами до 1/3 чашолистка у всіх пробах (Рис. 7г). Через епідерму в більшості проб проглядаються численні друзи в мезофілі чашолистка (Рис. 7д).

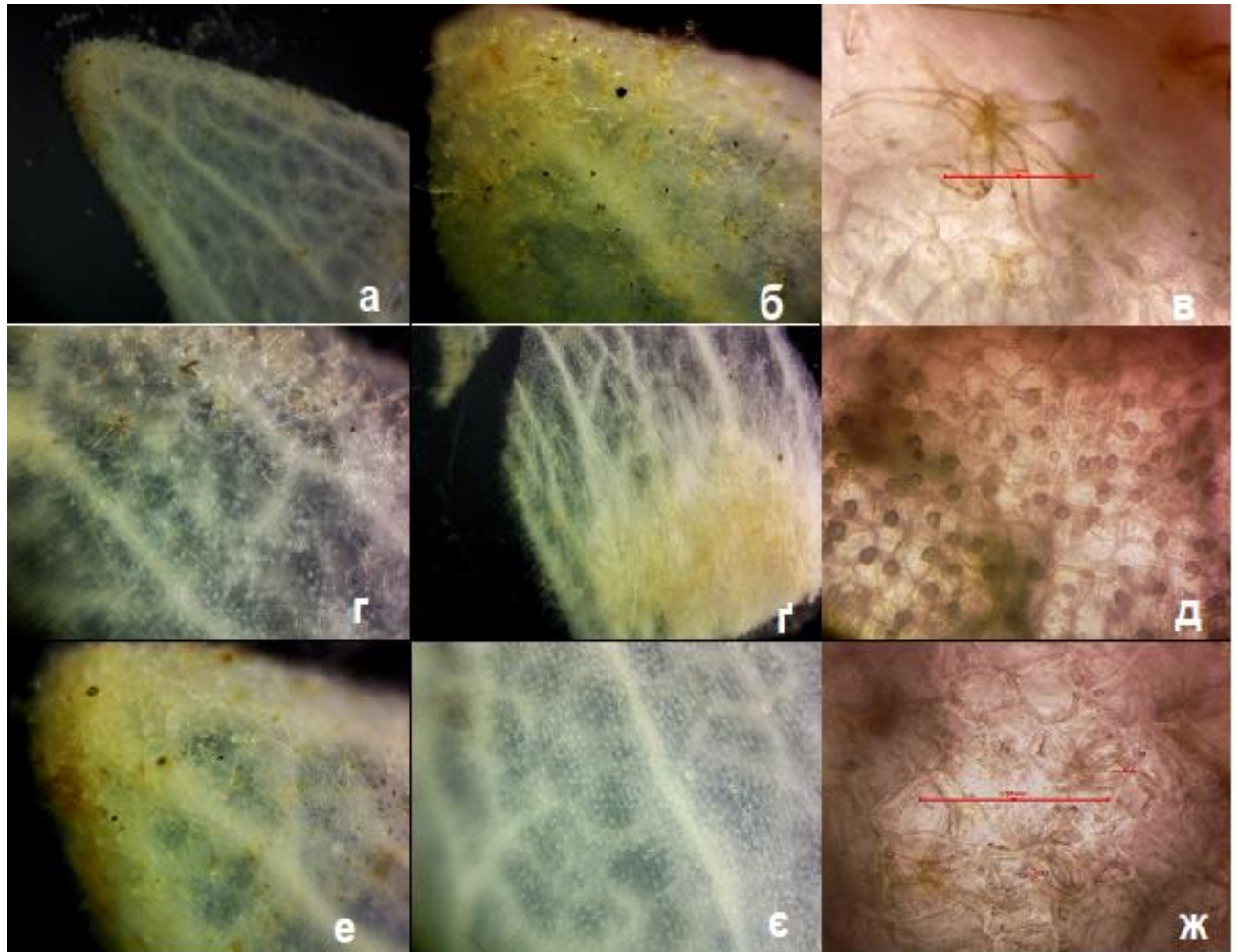


Рис.7. Діагностичні ознаки сировини зразка 2 (чашолистки): а - апікальна частині чашолистка (адаксіальна пов.)x100, б - рідко трихоми біля верхівки х 100, в- зірчаста трихома на епідермі чашолистка х400; г - звивисті трихоми по краю чашолистка х100; г - основа чашолистка (адаксіальна пов.) х40; д - друзи під епідермою х400; е - верхівка чашолистка з абаксіального боку х100; є – абаксіальна поверхня в центральній частині; ж -продихи на абаксіальній епідермі х400

Верхня частина чашолистків з абаксіального боку також розсіяно вкрита зірчастими трихомами (Рис. 7е), щільність яких суттєво зменшується до половини чашолистка і при основі з цього боку вони майже відсутні (Рис. 7 є). В центрі абаксіальної епідерми поодинокі виявлені продихи аномоцитного типу (Рис. 7 ж).

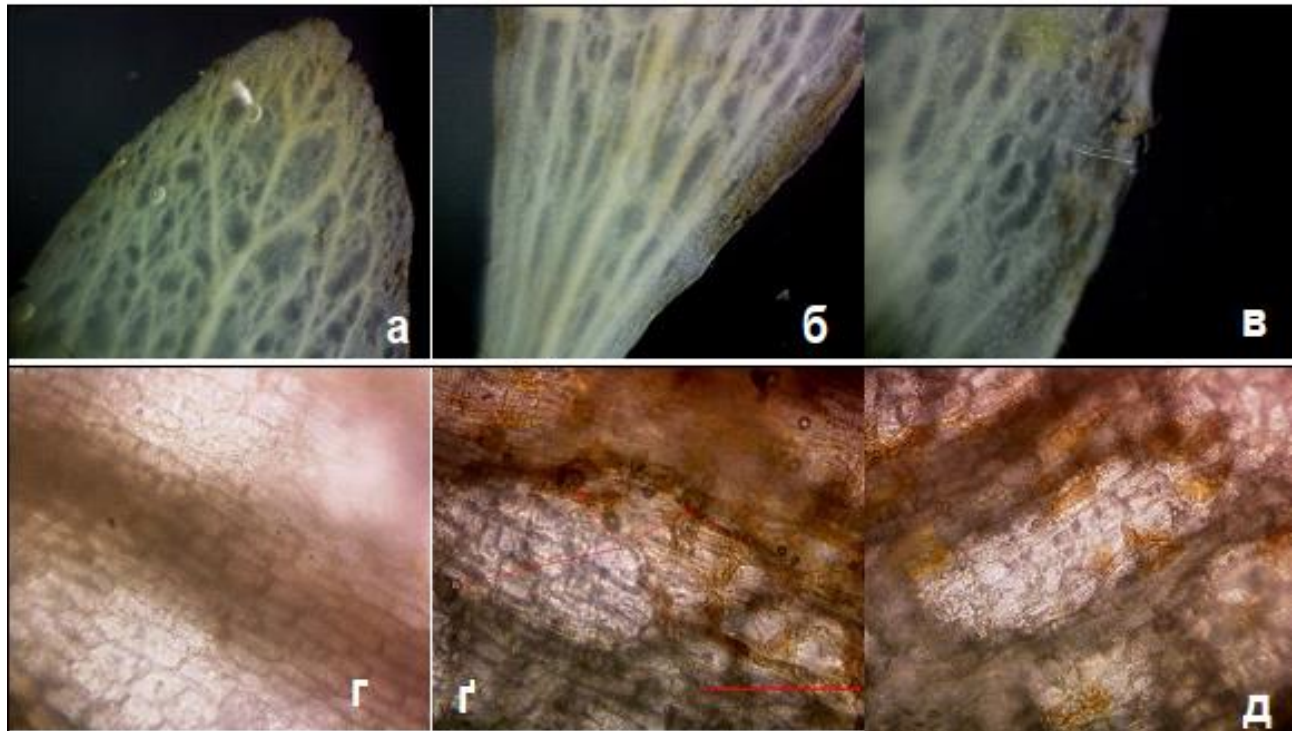


Рис. 8. Пелюстки квіток зразка 2: а – апікальна частина x40; б - базальна частина x40; в – трихоми по краю пелюстки x100; г – клітини епідерми x100; г – поодинокі друзи x400; д - клітини з секреторним вмістом x400

Пелюстки квіток даного зразка майже цілісні на верхівці (Рис.8 а) класично звуженої форми при основі (Рис.8 б). На пелюстках з зовнішнього боку (абаксіальна) трихом не виявлено, лише по краю зрідка трапляються зірчасті та нитчасті поодинокі трихоми (Рис.8 в). Клітини епідерми з обох боків однонаправлено витягнуті (Рис. 8 г) без виражених відмінностей від інших зразків. Продихи не виявлені. Зрідка в паренхімі присутні друзи (Рис.8г) та клітини з секреторним вмістом(Рис.8д).

Зразок 3.

Опушення квітконіжок біля квіток і до суцвіття відсутнє. З зовнішнього (абаксіального) боку у верхній половині чашолистка присутнє рідке опушення зірчастими трихомами (Рис.9а). Причому в нижній частині чашолистка присутні лиш окремі зірчасті трихоми (Рис.9 б). По краю вони різновеликі і присутні аж до верху (Рис. 9 в). Клітини епідерми полігональні різнонаправлені, зрідка на абаксіальній епідермі присутні продихи (Рис.9 г).

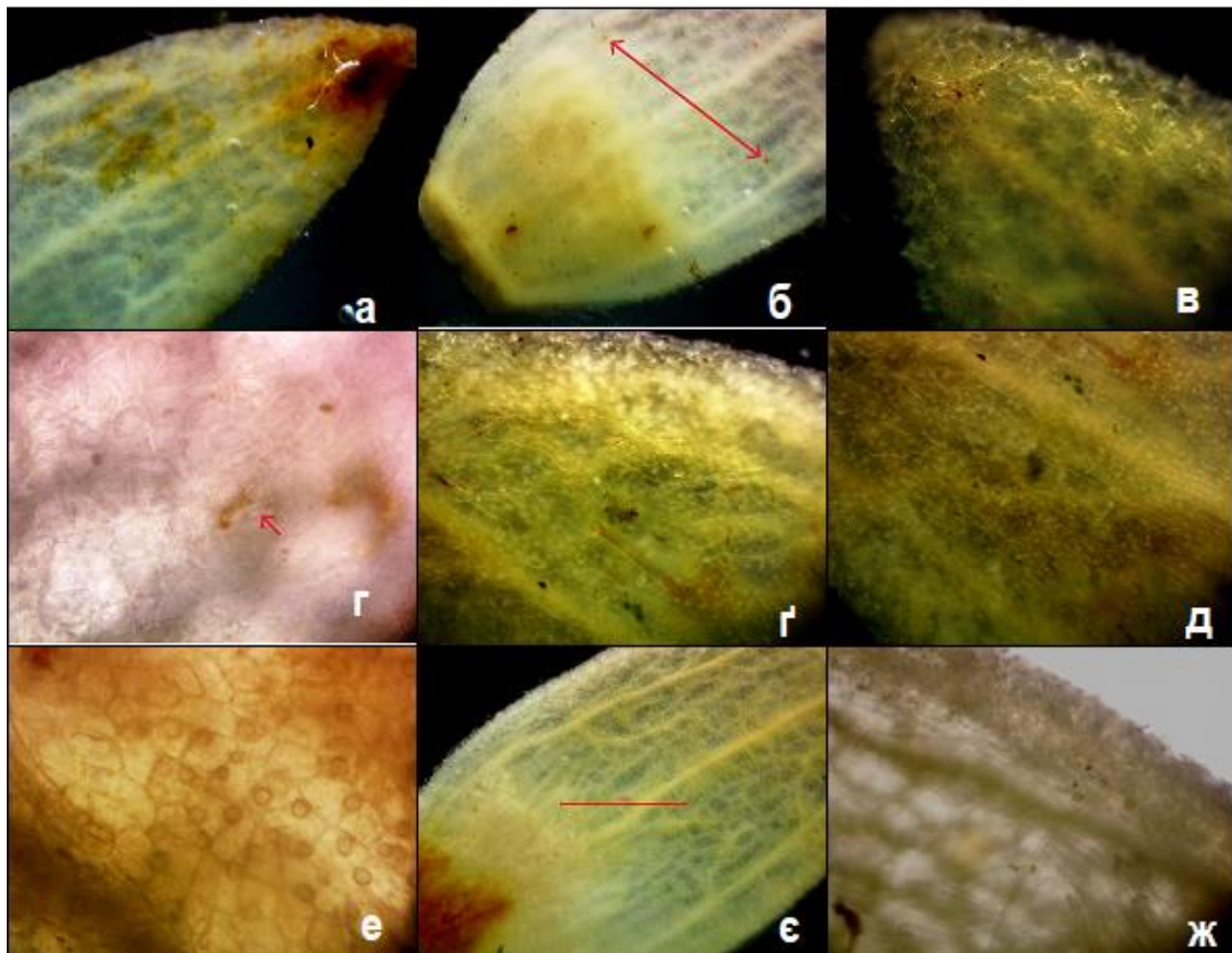


Рис.9. Діагностичні ознаки сировини зразка 3 (чашолистки): а - апікальна частина чашолистка (абаксіальна пов.) x40, б - нижня половина чашолистка з абаксіального боку x 40, в - зірчасті трихоми по краю чашолистка x100, г - продих на абаксіальній епідермі x400; г - опушення чашолистіків (абаксіальна пов.) у верхній частині x100, д - трихоми в центральній частині x100, е - друзи

під епідермою x400, є – основа чашолистка x40, ж - звивисті трихоми по краю чашолистка x100

У верхній половині з адаксіального боку наявне розріджене опушення чашолистків довгими нитчастими та довгопроменевими зірчастими трихомами (Рис. 9г). Ці трихоми присутні і в центральній частині адаксіальної епідерми чашолистків (Рис. 9 д). В мезофілі присутні численні друзи (Рис. 9 е). Чашолистки в базальній частині (адакс) густо опушені довгими трихомами, направленими доверху (Рис. 9 є), по краю чашолистка густо розміщені багатопроменеві трихоми зі звивистими променями (Рис. 9 ж).

Пелюстки квіток липи у зразку 3 загалом не відрізняються від інших зразків, але є деякі відмінності. Зокрема, в окремих зразках на верхівці лопатей пелюстки виявлені поодинокі прості трихоми (Рис. 10а). В мезофілі пелюстки присутні численні друзи (Рис.10б). На адаксіальній епідерми виявлені окремі залозки (Рис. 10в).

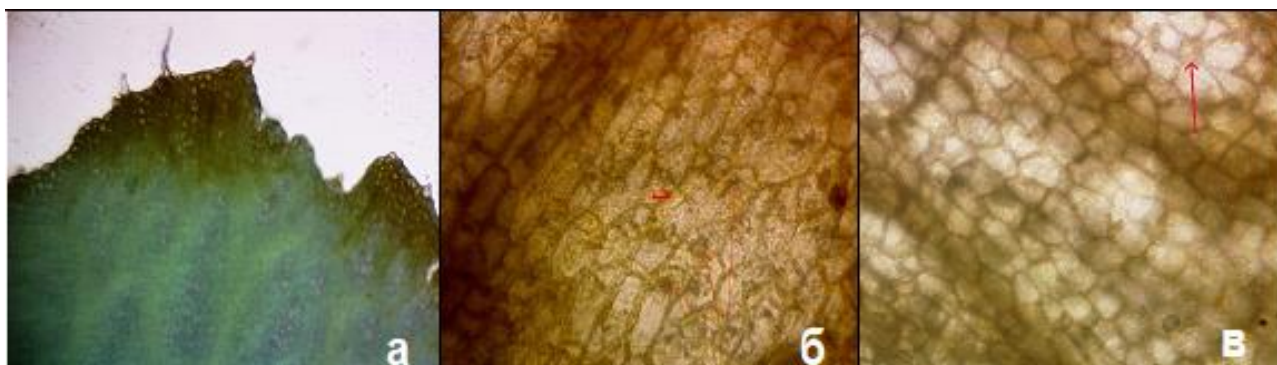


Рис. 10. Мікроморфологічні особливості пелюсток квіток зразка 3: а – трихоми по краю пелюстки в апікальній частині x100; б – друзи в мезофілі x400; в –залозка на епідермі x400

Зразок 4.

В суцвітті до 11 квіток. Виразних відмінностей морфологічних частин суцвіття від інших аналізованих зразків зовні не виявлено. Опушення квітконосів по всій довжині відсутнє.

Верхівка чашолистка опушена направленими вгору довгими одно-
двопроменевими трихомами з обох боків (Рис. 11 а-в). По краю чашолистки
густо опушені до верху звивистими трихомами (Рис. 11в, г). Під епідермою
виразно видно численні друзи (Рис. 11г). В окремих пробах вони були присутні
лише вздовж жилок (Рис. 11д).

На адаксіальній поверхні розсіяно присутні зірчасті трихоми над
мезофілом посередині чашолистка у багатьох зразках (Рис.11е), хоча в деяких
– трихоми в центральній частині адаксіальної поверхні чашолистіків відсутні.
В базальній частині наявне густе опушення довгими простими прямими
трихомами, по краю вони звивисті (Рис.11є). На адаксіальній поверхні
чашолистка фрагментарно присутні кристали невизначеної субстанції.

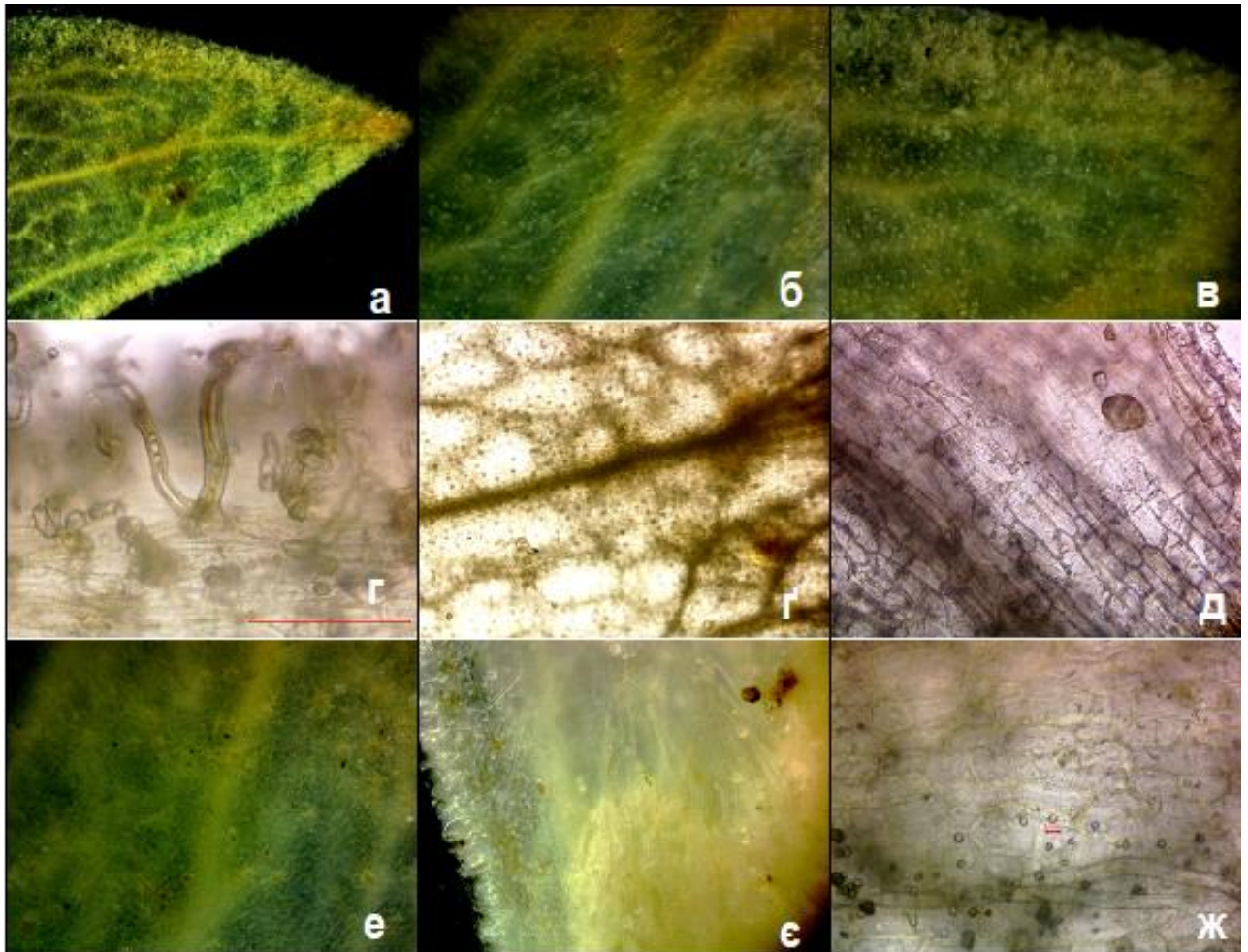


Рис.11. Діагностичні ознаки сировини зразка 4 (чашолистки): а - апікальна
частина чашолистка (абаксіальна пов.) x40, б - x100, в – опушення верхівки

чашолистка з адаксіального боку $\times 100$, г – звивисті трихоми по к'раю чашолистка $\times 400$, г – друзи в мезофілі чашолистка $\times 100$, д - друзи в мезофілі вздовж жилок $\times 400$, е - опушення чашолистіків (адаксіальна пов.) у центральній частині $\times 100$, є – опушення базальної частини чашолистка $\times 100$, ж – гранули на епідермі чашолистка $\times 100$

Відмінність пелюсток незначна від таких у попередніх зразків. Хіба що лопатевість на верхівці менше виражена (Рис. 12 а,б). Трихоми по поверхні і краю пелюсток не виявлені. В нижній половині пелюстки в мезофілі присутні друзи, зрідка одинокі залозки (Рис. 12 в).

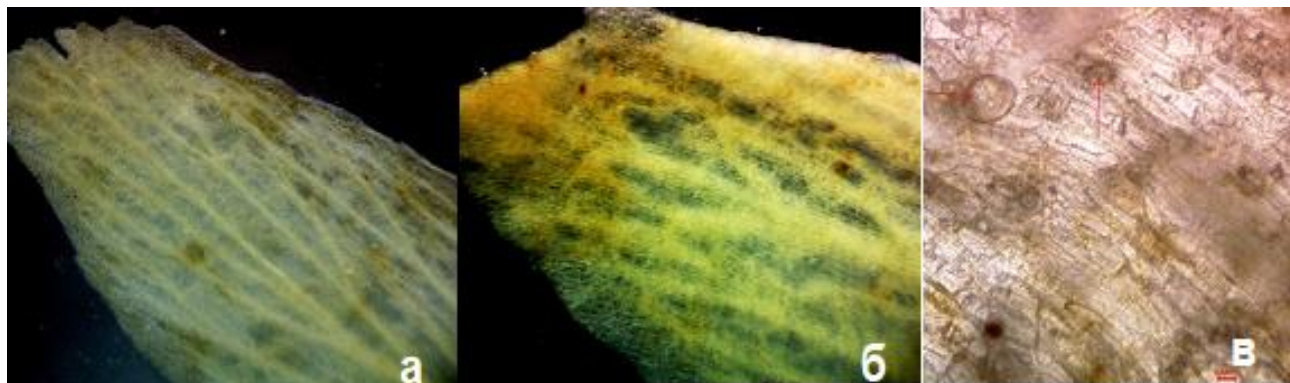


Рис. 12. Мікроморфологічні особливості пелюсток квіток зразка 4: а – пелюстки в апікальній частині $\times 40$, б – $\times 100$, в – залозка на епідермі та друзи в мезофілі $\times 400$

.Зразок 5.

В цілому первинний огляд сировини дозволяє стверджувати про задовільний її стан, окрім присутності тонких гілок завдовжки до 10 см. Виявлено, серед звичайних суцвіть трапляються такі з широким приквітком (до 1,8 см); у частини квіток чашолистки ширші, ніж у попередніх зразків. Але більшість макро- та мікроморфологічних ознак співпадають з такими, описаними в ДФУ. Квітконіжки не опушені, але в розгалуженні квітконіжок біля суцвіття іноді присутні прості нитчасті трихоми (Рис.13а).

Чашолистки за формою не відрізняються від попередніх зразків. Відмінною їх особливістю є густіше опушення абаксіальної поверхні зірчастими трихомами, як у верхній частині (Рис. 13б), так і в центрі (Рис. 13в). В центрі зрідка присутні аномоцитні продихи (Рис. 13г). Особливістю більшості чашолистків даного зразка є розсіяне опушення довгими простими і малопроменивими трихомами адаксіальної поверхні навіть в центрі (Рис. 13г).

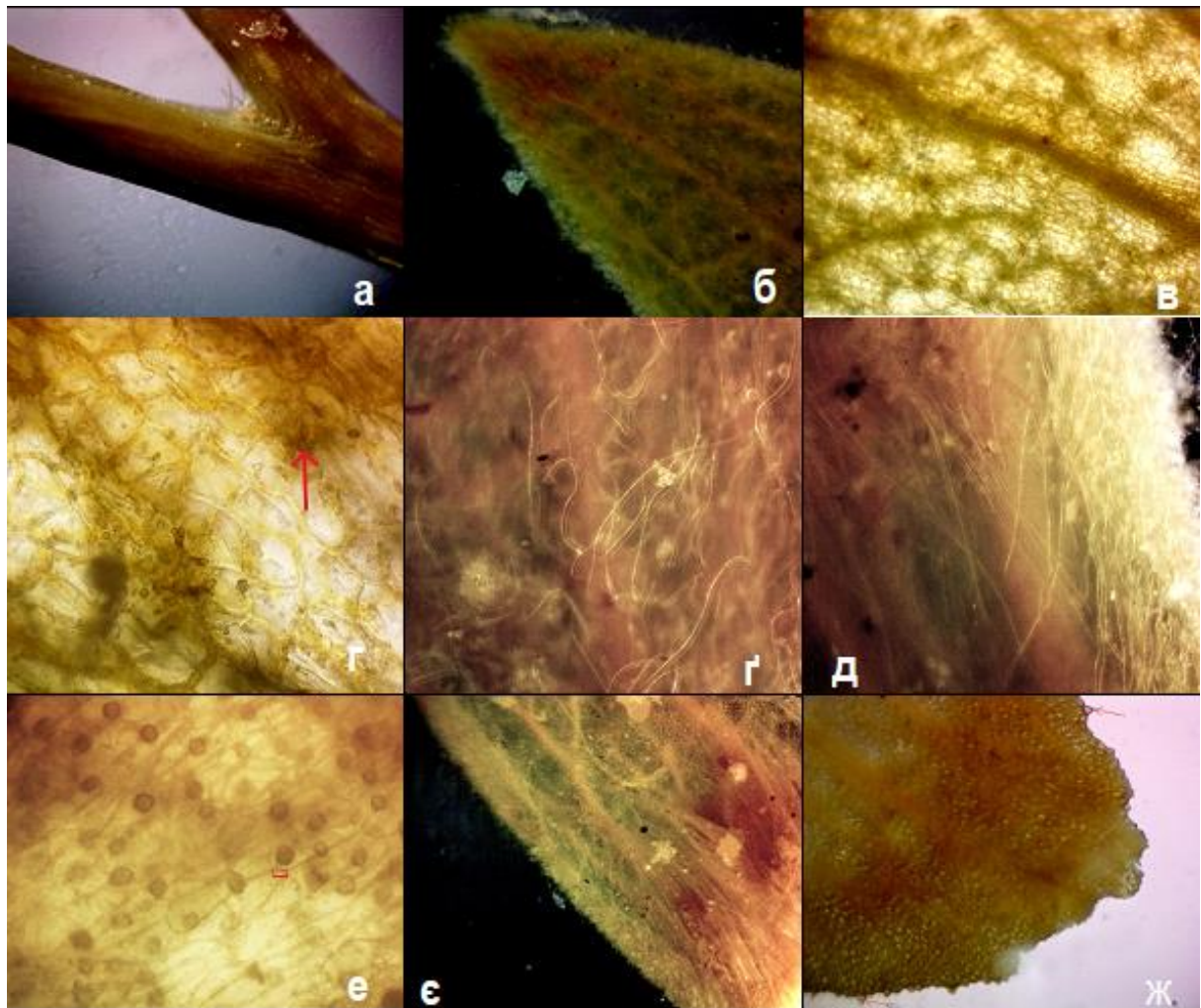


Рис.13. Діагностичні ознаки сировини зразка 5: а – квітконіжка з трихомами в розгалуженні x40, б - апікальна частина чашолистка (абаксіальна пов.) x40, в – центральна частина абаксіальної поверхні x100, г – продих на абаксіальній епідермі x400; г – опушення чашолистків (адаксіальна пов.) у центральній частині x100, д – опушення верхівки чашолистка з адаксіального

боку і по краю $\times 100$, е -друзи в мезофілі чашолистка $\times 100$, є – опушення базальної частини чашолистка $\times 100$: ж – вирости на верхівці пелюстки $\times 100$

Прості довгі трихоми присутні і у верхній частині чашолистка з адаксіального боку, на краю чашолистка вони заміщуються типовими звивистими, як і в інших зразків (Рис.13 д). В мезофілі з адаксіального боку виразно видно численні друзи (Рис.13е). Базальна частина густо опушена типовими довгими трихомами (Рис.13є). На верхівці пелюстки наявні вирости (Рис.13 ж).

Особливістю мікроморфології пелюсток є наявність у більшості аналізованих проб зразка коротких конусоподібних одноклітинних виростів на верхівці (Рис.13ж).

Брактії (приквітки)

Готувались окремі мікропрепарати для кожного з 5ти зразків сировини з абаксіальної та адаксіальної поверхні у верхній, середній і нижній частині брактії у 10-кратній повторності для виявлення ознак, які можуть суперечити опису в ДФУ.

Епідерма у всіх досліджуваних зразків подібної будови з обох поверхонь брактій. Продихи анамоцитного типу розсіяно присутні переважно в центральній частині брактій над мезофілом з абаксіального боку(Рис. 14 г). У зрізі, взятому з адаксіальної поверхні брактій всіх зразків *Tilia cordata* продихи не виявлені. На зрізі абаксіальної поверхні спостерігаються продихи анамоцитного типу. Брактея (приквітка) визначається як гіпостоматична, оскільки продихи знаходяться лише на абаксіальній поверхні. Кількість клітин епідермісу навколо продиха 4–5. Середній розмір продиха становить $15,5 \times 24,8$ мкм, а продиховий індекс розраховується як 5,81. На поперечному розрізі з одного боку спостерігається палісадна паренхіма, з іншого — губчаста, що робить приквітник двостороннім. Палісадна паренхіма одношарова, а губчаста — 2–3-шарова. У

відділі середньої жилки спостерігається 4–5-шарова коленхіма. Паренхіму видно як 2–3 шарову. Склеренхіма 2–3-шарова. У середній жилці видно слизові канали та кристали друзи. Судинний пучок колатерального типу.

Відмінними особливостями брактей аналізованих зразків є наявність/відсутність і локалізація зірчастих трихом. У всіх досліджених зразків не виявлено зірчастих трихом на епідермі над мезофілом з адаксіального боку, але в окремих пробах вони рідко присутні на центральній жилці в базальній частині брактії. Лише в одній пробі зразка 2 і в 2-х зразка 3 виявлено кілька зірчастих трихом над мезофілом біля центральної жилки. Нижче наводимо результати мікроскопічного аналізу.

Зразок 1

З 10-ти проб кожної частини брактії з абаксіального боку (загалом 30 досліджень) у 2-х виявлені по одній зірчастій трихомі на центральній жилці у нижній половині брактії (Рис. 14 а,б). На адаксіальній епідермі трихоми не виявлені ні по жилках, ні над мезофілом в жодній пробі (Рис. 14 в,г).

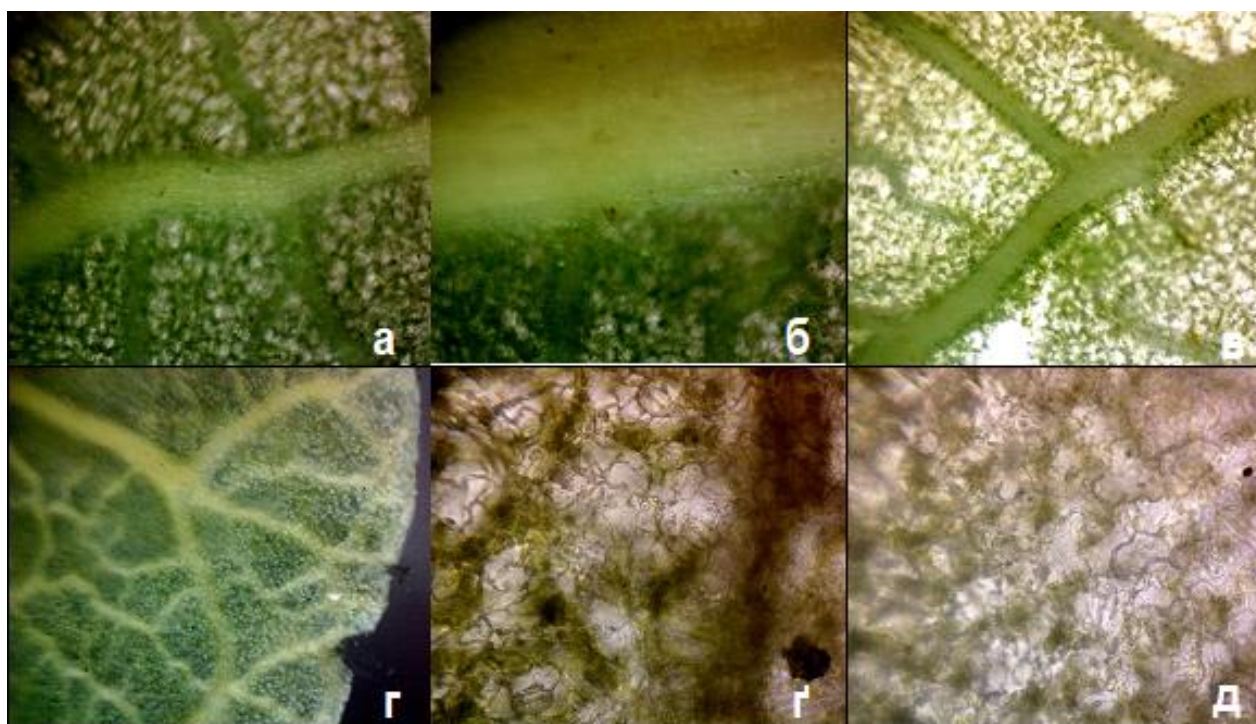


Рис.14. Діагностичні ознаки брактей зразка 1 x100: а, б - трихоми на жилці в базальній частині абаксіальної поверхні, в -центр адаксіальної

поверхні, г – верхівка брактеї (адаксіальна пов.), г - абаксіальна епідерма в центральній частині з продихами аномоцитного типу; д - адаксіальна епідерма в центральній частині

Зразок 2.

На адаксіальній поверхні над мезофілом трихом не виявлено у всіх 10 пробах. У одній пробі, у якої брактея завширшки 23 мм, на адаксіальній поверхні виявлено в базальній частині центральної жилки одну зірчасту трихому. На абаксіальній поверхні у 2х пробах у верхній третині на центральній жилці виявлено кілька трихом (Рис.15а), кілька їх виявлено і в базальній частині на центральній жилці в одній пробі (рис.15б). Зрідка в цій пробі біля жилки трапляються зірчасті трихоми в центральній частині брактеї (абаксіальна поверхня) над мезофілом (Рис 15в). В інших частинах над мезофілом (до краю і до низу) трихоми не виявлені в цих пробах.



Рис.15. Діагностичні ознаки брактей зразка 2 x100: а, б - трихоми на жилці, в – поодинокі трихоми над мезофілом (абаксіальна пов.)

Зразок 3

На адаксіальній поверхні брактеї розсіяно присутні залозки над мезофілом і по жилках. В центральній та апікальній частині майже всіх проб зразка з адаксіального боку зірчастих трихом не виявлено. В одній з 10-ти проб на адаксіальній поверхні в центральній частині брактеї на кінцевій

жилці виявлено одну зірчасту трихому (Рис 16а). Хоча на центральній жилці таких не виявлено. На центральній жилці в базальній частині поодинокі присутні дрібні зірчасті трихоми (Рис.16б), з абаксiального боку вони теж поодинокі, але більші за розміром (Рис.16в). Відсутні вони в апікальній частині брактей. В кількох пробах посередині брактеї на абаксiальній поверхні в розгалуженні центральної жилки присутні поодинокі дрібні зірчасті трихоми (Рис.16г). А в базальній частині абаксiальної поверхні по центральній жилці зірчасті трихоми виявлені у 8 з 10 проб (Рис.16г).

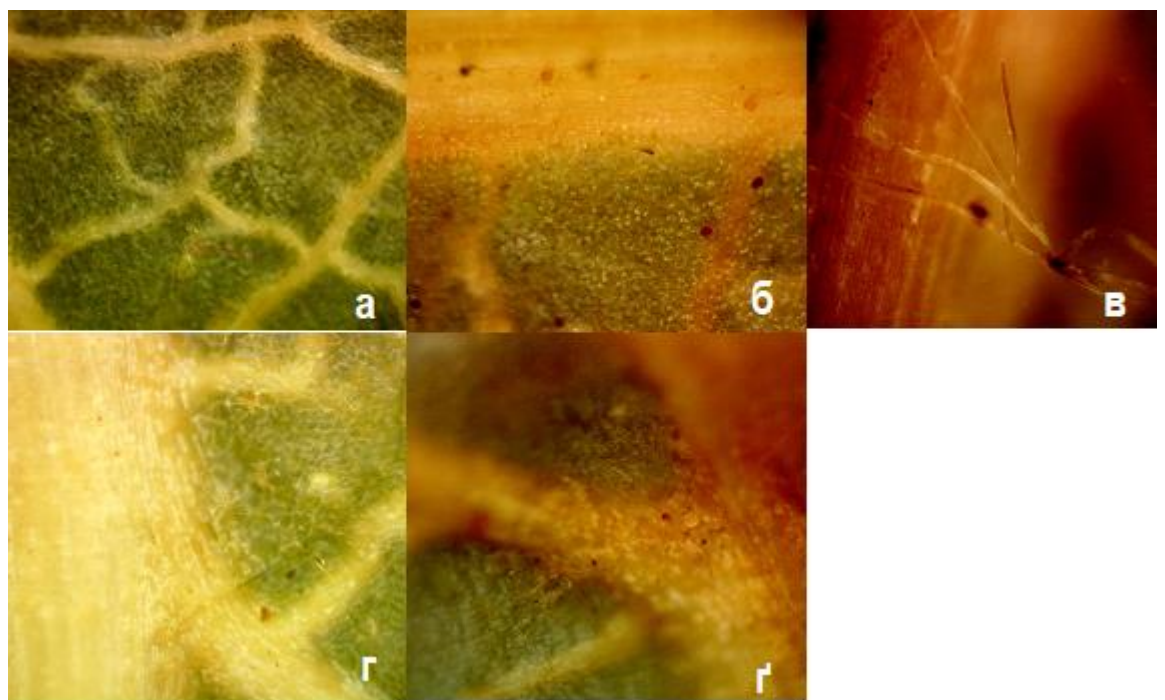


Рис.16. Діагностичні ознаки брактей зразка 3 x100: а – трихома на кінцевій жилці, б – трихома на центральній жилці в базальній частині абаксiальної поверхні, в- довгопроменеві трихоми по жилці абаксiальної поверхні, г-г –трихоми на центральній жилці в базальній частині абаксiальної поверхні верхівка брактеї

Зразок 4

По жилці в нижній третині брактії ад. поверхні виявлено 2 трихоми в одній пробі (Рис. 17а). В центральній частині і до верху ад. поверхні по жилках і над мезофілом трихом не виявлено. В цій же пробі виявлено в базальній частині брактії на жилці одну зірчасту трихому. У 2-х пробах з 10-ти в базальній частині на адаксіальній поверхні центральної жилки виявлено поодинокі однопроменеві трихоми (Рис.17б); у 5-ти пробах на абаксіальній поверхні в базальній частині брактії по центральній жилці трапляються поодинокі зірчасті трихоми (Рис. 17 в). Вони відсутні по жилках в центральній і апікальній частинах брактії. Також над мезофілом їх в жодній пробі жодної частини брактії не виявлено.



Рис.17. Діагностичні ознаки брактії зразка 4 x100: а – зірчаста трихома на центральній жилці, б – проста трихома на жилці, в -зірчаста трихома в базальній частині абаксіальної поверхні

Зразок 5

Зірчасті трихоми поодинокі виявлені в одній пробі над мезофілом на адаксіальній поверхні ближче до базального кінця брактії (Рис.18а), в центрі та апікальній частині таких не виявлено. На одній з 40 проб виявлено на жилці 3-го порядку просту трихому (Рис.18б). По центральній жилці нижче половини брактії з адаксіального боку іноді трапляються (у 3х пробах) скупчення зірчастих трихом (рис. 18в). Причому в інших частинах (центральної і апікальної) брактії вони були відсутні. Локально таке явище

спостерігалось з абаксіального боку по жилці в центрі (рис.18г) і базальній частині брактей(Рис. 18г). По центральній жилці майже у всіх пробах з абаксіального боку виявлені поодинокі довгопроменеві зірчасті трихоми (Рис. 18д).

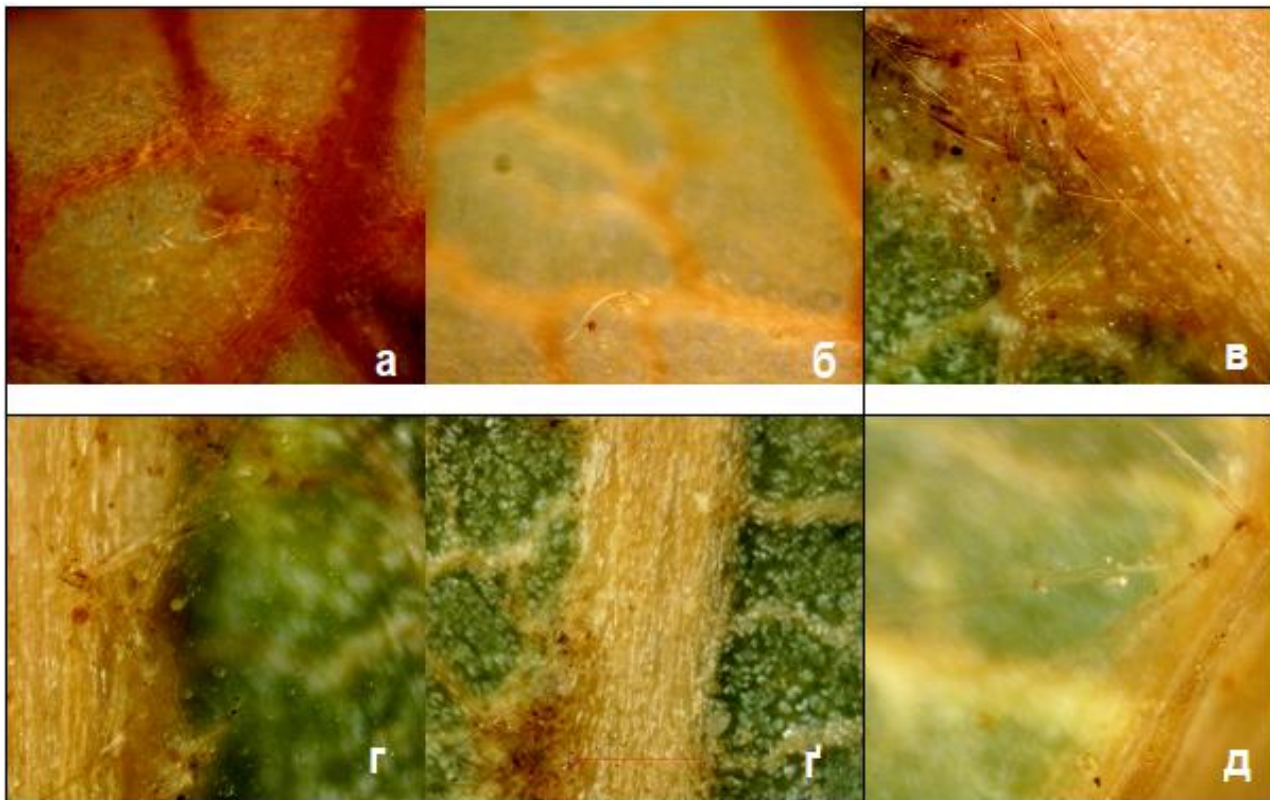


Рис.18. Діагностичні ознаки брактей зразка 5 x100: а - Зірчаста трихома а над мезофілом, б – проста трихома на жилці, в – г – скупчення трихом на центральній жилці, д - поодинокі довгопроменеві зірчасті трихоми

2.3. Морфологічна характеристика досліджуваних зразків суцвіть *Tilia americana* та *T. tomentosa*

Суцвіття *Tilia americana* мають загалом найбільші розміри серед аналізованих за рахунок довгої квітконіжки і великого приквітка. Квітки також виражено більші, але окремі не відрізняються за розміром від таких *Tilia cordata* (Рис.3). Серед ознак, які відрізняють сировину даного виду є: опушення квітконіжки, чашолистків та пелюсток. Нижче ілюструємо ці ознаки.

Квітконіжка даного виду переважно біля суцвіття розріджено опушена зірчастими трихомами (Рис.19 а, б). По краю пелюстки присутні довгі прості і малопроменеві зірчасті трихоми (Рис. 19 в). Абаксіальна поверхня чашолистка густо вкрита переважно дрібними зірчастими трихомами поміж якими рідко трапляються довгі прості (Рис.19г). Ще густіше опушення з адаксіального боку по всій поверхні (Рис. 19 г). На верхівці більшості пелюсток виявлене посередині локальне густе опушення багатопроменивими зірчастими трихомами (Рис.19 д). Друзи в пелюстці зрідка присутні лише в кількох пробах *Tilia americana*.

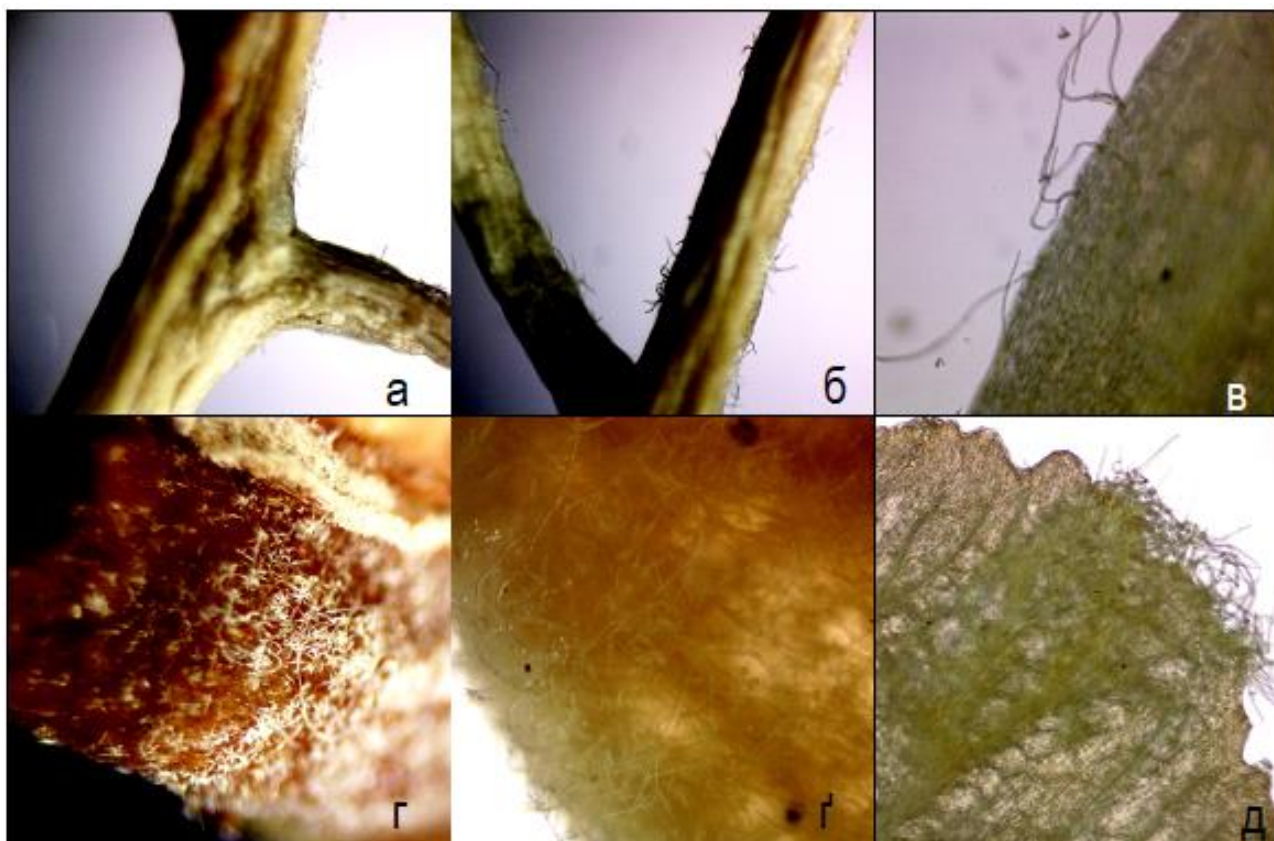


Рис.19. Діагностичні ознаки сировини зразка *Tilia americana*: а,б – квітконіжка з трихомами в розгалуженні x40, в - апікальна частина чашолистка (абаксіальна пов.) x40, г – центральна частина абаксіальної поверхні x100, г – опушення чашолистіків (адаксіальна пов.) у центральній та д- апікальній частині x100.

Загальною відмінністю суцвіть *T. tomentosa* є густе опушення складових суцвіття, яке видно неозброєним оком (Рис.20 а), включаючи квітконіжки (Рис.20 б), приквітки (Рис.20 в), чашолистки з обох боків (Рис.20 г, ґ) та розсіяне опушення дрібними зірчастими трихомами пелюсток (Рис.20 д). Окрім того, тичинки коротші пелюсток (Рис. 3).

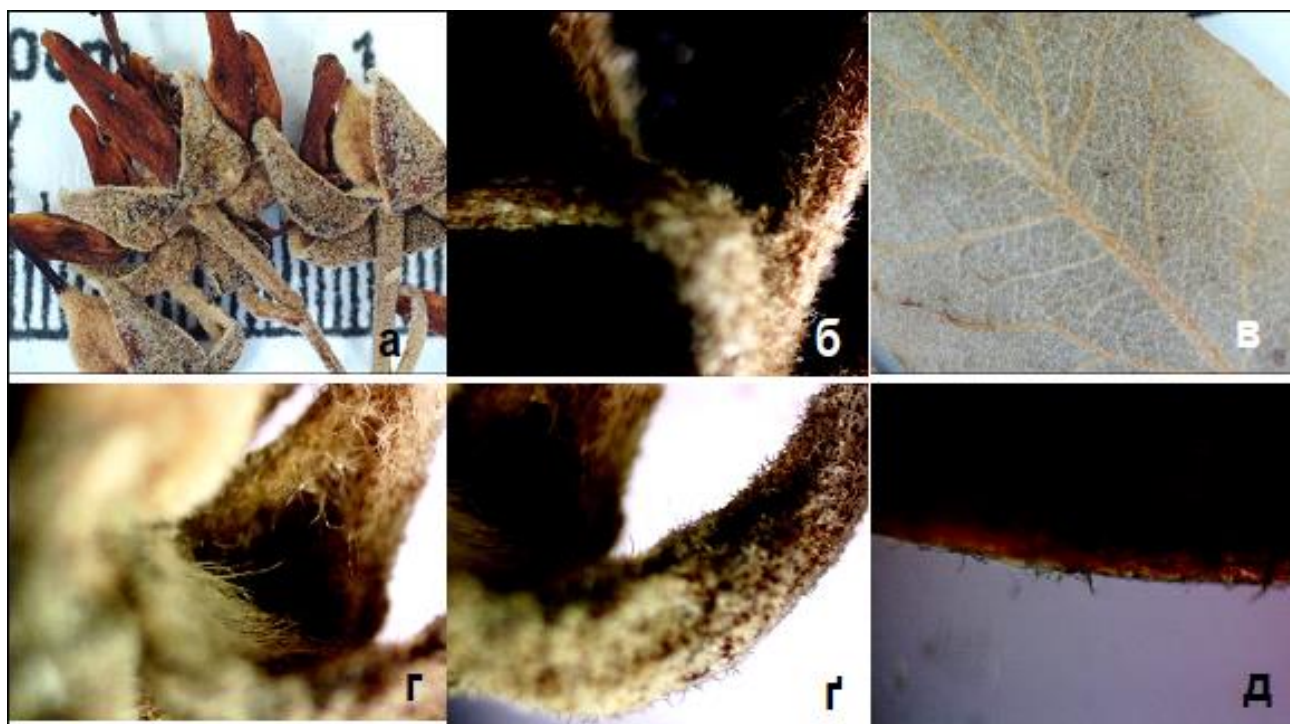


Рис.20. Діагностичні ознаки сировини зразка *Tilia tomentosa*: а – суцвіття х20, б - квітконіжка з трихомами х40, в - приквітка (абаксіальна пов.) х40, г – чашолисток (абакс.) х40, ґ – опушення чашолистків (адаксіальна пов.), д – трихоми по краю пелюстки х100

Брактеї (приквітки) *Tilia tomentosa*

На відміну від вище аналізованих зразків, брактеї суцвіття цього виду мають рівномірне щільне опушення адаксіальної поверхні у всіх досліджених частинах (базальній (Рис. 21а), центральній та апікальній (Рис. 21б), як по жилках, так і над мезофілом. Опушення абаксіальної поверхні дещо рідше, ніж адаксіальної, але теж присутнє по всій поверхні з більшою щільністю на жилках (Рис. 21в). На зрізі, взятому з адаксіальної поверхні приквітка *Tilia*

tomentosa, виявлено зірчасті трихоми. Продихових клітин не спостерігається. На зрізі абаксіальної поверхні виявлені зірчасті трихоми. Спостерігаються продихи, які належать до аномоцитного типу. Кількість клітин епідермісу навколо продихів 4–5. Середній розмір продихів становить 16,2 x 21,3 мкм, а продиховий індекс обчислюється як 9,77, що значно вище, ніж у зразків *Tilia cordata*. Приквіток гіпостоматичний, оскільки продихи знаходяться лише на абаксіальній поверхні. На поперечному розрізі з одного боку спостерігається палісадна паренхіма, з іншого — губчаста. Палісадна паренхіма одношарова, а губчаста — 2–3-шарова. У відділі середньої жилки коленхіма 2–3-шарова. Паренхіма складається з 3–4 шарів. Склеренхіма 4–5-шарова. Встановлено, що в середній жилці разом розташовані 6–7 судинних пучків. У середній жилці видно слизові канали та кристали друзи. Судинний пучок — колатерального типу.

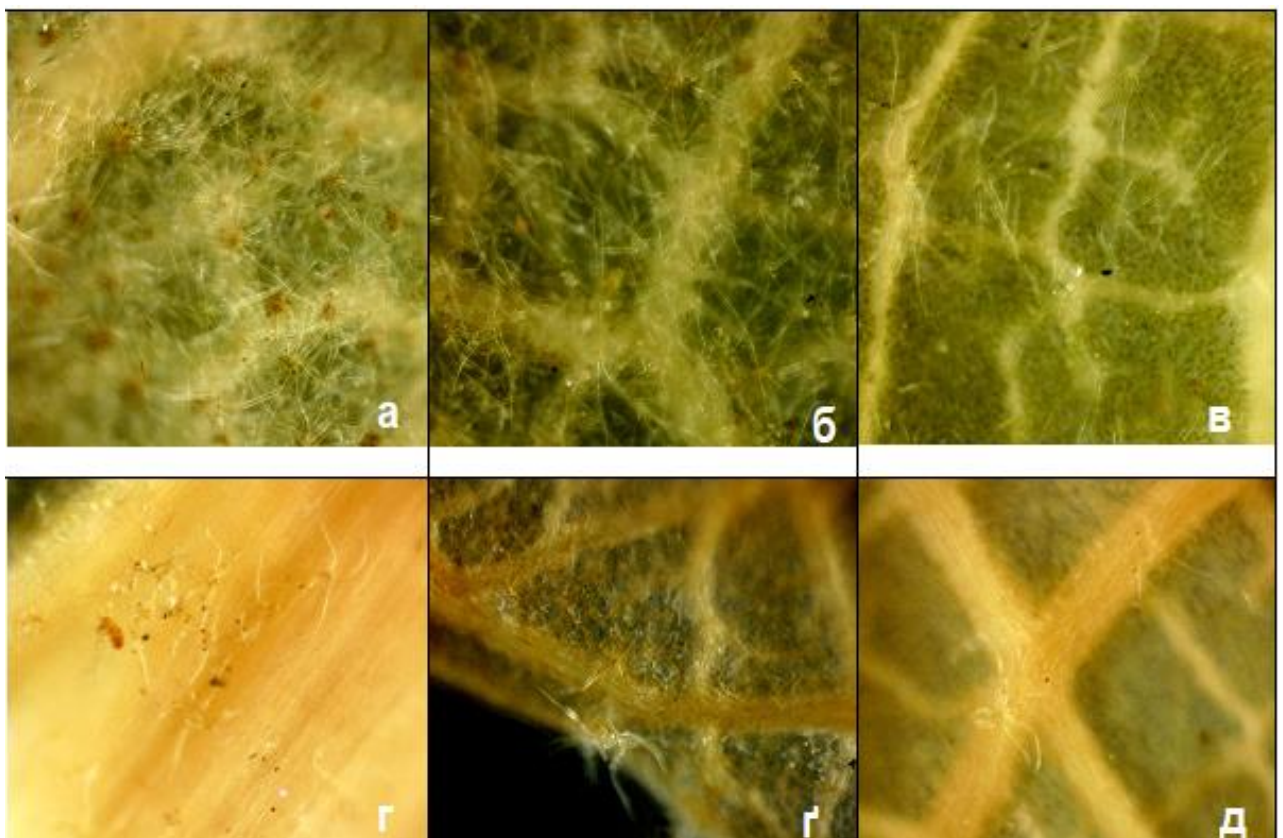


Рис. 21. Діагностичні ознаки брактей x100: *Tilia tomentosa* а- б - опушення (адаксіальна пов.), в - абаксіальної поверхні; *Tilia americana* - г –

трихоми на центральній жилці, г – трихоми по крайових жилках, д – трихоми по бічних жилках в центральній частині

Брактії (приквітки) *Tilia americana*

Адаксіальна поверхня аналізованих зразків *T.americana* мало опушена зірчастими трихомами, лише на жилці в базальній частині розсіяно присутні численні дрібні трихоми (Рис. 21г). В центральній та апікальній частині брактії вони відсутні на поверхні та по центральній жилці. На абаксіальній поверхні трихоми зрідка трапляються по всій поверхні переважно по жилках аж до краю (Рис.21г,д). Над мезофілом вони відсутні.

ВИСНОВКИ

1. У результаті виконання роботи виділено визначальні мікроморфологічні ознаки суцвіть *Tilia cordata* і діапазон їх мінливості, що сприятиме полегшенню ідентифікації видової приналежності сировини.

2. Визначено, що основною відмінністю аналізованих зразків сировини *Tilia cordata* від стандартизованих зразків *T. americana* та *T. tomentosa* є щільне опушення квітконіжок та частин оцвітчини, що не виявлене в *T. cordata*.

3. Відмінною діагностичною ознакою *T. tomentosa* є густе опушення зірчастими трихомами квітконоса і чашолистків, а у *T. americana* розсіяне опушення квітконосних стебел вище розгалуження суцвіття. У *T. americana* суцвіття з приквітком і члени оцвітчини виразно більші, ніж у інших аналізованих зразків. Окрім опушення квітконоса і чашолистків, на верхівці пелюсток *T. americana* з зовнішнього боку присутнє опушення зірчастими трихомами, що відсутнє у інших аналізованих видів.

4. Інші ознаки, як наявність густого опушення в базальній частині адаксіальної поверхні чашолистків простими трихомами і апікальної частини зірчастими трихомами, частково перекриваються і відрізняються переважно щільністю і розмірами трихом. Діапазон варіабельності суттєво залежить від еколого-ценотичних умов зростання виду, стадії розвитку суцвіть та генетично обумовлених спадкових ознак.

SUMMARY

Dotsenko Inna Ivanivna

COMPARATIVE-DIAGNOSTIC CHARACTERISTICS OF RAW
MATERIALS OF THE GENUS *TILIA* L. IN UKRAINE

DEPARTMENT OF PHARMACOGNOSY AND BOTANY

Scientific supervisor: Head of the Pharmacognosy and Botany

Department, Dr. (Biol.Sc.), Professor **Valentyna Minarchenko**

Keywords: species of the genus *Tilia*, raw materials, micromorphology

Introduction. Identification by morphological criteria is most widely used for species diagnosis for landscape design and pharmaceutical purposes. The organs most often used to determine the species are leaves (shape, serration of edges and color), trichomes (hairs - presence/absence and type), floral bracts, fruits (shape, hairiness, and ribs), and branches (color and pubescence).

Although the delimitation of *Tilia* species is mainly based on the morphological characteristics of the leaves, which are complicated by their wide variations, the architecture and micromorphology of the leaves and raw materials have been studied little. For taxa whose raw materials are officially allowed for use in pharmacy, the venation pattern of the raw materials, including bracts, sepals, and petals, the nature of the pubescence, size, etc., are essential, which help to identify the species identity of the raw materials and prevent impurities.

Materials and methods. The study is based on detecting and identifying species compatibility by macro- and microscopic signs of linden inflorescences with the additional use of herbarium specimens deposited in the National Herbarium of Ukraine. For morphological and anatomical analysis of raw materials, at least 10 samples of each analyzed sample of raw materials (1-5) were examined, from which fragments of inflorescences were selected, including bracts (bracts), peduncles, flowers, including perianth, they were boiled in water or 5% sodium hydrochloride solution for 2–5 min or kept in a macerating solution for 5–7 days and preparations for light microscopy were prepared.

To establish the identity of the analyzed samples to the morphological characteristics described in the State Pharmacopoeia of Ukraine, a comparative analysis of the diagnostic signs of the raw parts of the analyzed samples with the descriptions of the State Pharmacopoeia of Ukraine was carried out. The results of the studies were compared with each other and with herbarium specimens of *Tilia americana* and *T. tomentosa* inflorescences.

Results. A comprehensive macro- and micromorphological study of *Tilia cordata* raw materials supplied for processing from different regions of Ukraine was conducted. A comparative analysis of *Tilia cordata*, *Tilia americana* and *T. tomentosa* inflorescences was conducted to identify common and species-specific macro- and micromorphological features. The range of variability of individual micromorphological features in *Tilia cordata* inflorescences was identified, which is essential for determining the sound quality of raw materials of this species during its standardization.

Conclusions. As a result of the work, the defining micromorphological features of *Tilia cordata* inflorescences and the range of their variability were identified, which will facilitate the identification of the raw material species. It was determined that the main difference between the analyzed samples of *Tilia cordata* raw material and standardized samples of *T. americana* and *T. tomentosa* is the dense pubescence of the pedicels and parts of the perianth, which is not found in *T. cordata*.

A distinctive diagnostic feature of *T. tomentosa* is the dense pubescence of the peduncle and sepals with stellate trichomes, while in *T. americana*, there is scattered pubescence of the flower-bearing stems above the branching of the inflorescence. In *T. americana*, the inflorescence with the bract and the perianth members are significantly larger than in other analyzed samples. In addition to the pubescence of the peduncle and sepals, the outer surface of the petals of *T. americana* is covered with stellate trichomes, which is absent in other analyzed species.

Other features, such as the presence of dense pubescence in the basal part of the adaxial surface of the sepals with simple trichomes and the apical part with

stellate trichomes, partially overlap and differ mainly in the density and size of the trichomes. The range of variability significantly depends on the ecological and coenotic conditions of growth of the species, the stage of development of the inflorescences, and genetically determined hereditary traits.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Державна Фармакопея України. Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Харків: 2014. Т.3. – с.398-402
2. Царенко О.М., Вакуленко Т.Б., Дорошенко А.К., Карпенко Н.І. Морфологічні особливості листків видів роду *Tilia* L. (секція *Anastraea* Engl.). Інтродукція рослин, 2016, № 3, с.38-48
3. Aguirre-Hernandez, E., Rosas-Acevedo, H., Soto-Hernandez, M., et al. Bioactivity-guided isolation of beta-sitosterol and some fatty acids as active compounds in the anxiolytic and sedative effects of *Tilia americana* var. *mexicana*. *Planta Medica*, 2007, 73: 1148–1155. <https://doi.org/10.1055/s-2007-981593>Crossref Google Scholar
4. Andrianjara I., M. Bordenave-Jacquemin, V. Roy, C. Cabassa, P. Federici, D. Carmignac, et al. Urban tree management: Diversity of *Tilia* genus in streets and parks of Paris based on morphological and genetic characteristics, *Urban Forestry & Urban Greening*, Volume 66, 2021, 127382, ISSN 1618-8667, <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2021.127382>.
5. De Benedetti C., Gerasimenko N., Ravazzi C., Magri D. Assessment report on *Tilia cordata* Miller, *Tilia platyphyllos* Scop., *Tilia x vulgaris* Heyne or their mixtures, flos EMA/HMPC/337067/2011 History of *Tilia* in Europe since the Eemian: Past distribution patterns, *Review of Palaeobotany and Palynology*, Volume 307, 2022, 104778, ISSN 0034-6667, <https://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2022.104778>.
6. General morphology of *Tilia* Downloaded from <https://www.cambridge.org/core>. North Carolina State University, <https://doi.org/10.1017/CBO9781139033275.003> Мінарченко В.М. 2005. Лікарські судинні рослин України (медичне та ресурсне значення). Київ: Фітосоціоцентр, 324 с.

7. De Beaulieu J-L, Miras Y, Andrieu-Ponel V et al. (2005) Vegetation dynamics in the North-West Mediterranean regions: Instability of the Mediterranean bioclimate. *Plant Biosystems* 139: 114–126.
8. Kosakowska, O. K., Bączek, K., Przybył, J. L., Ejdys, M., Kuźma, P., Obiedziński, M., & Węglarz, Z. (2015). Intraspecific variability in the content of phenolic compounds, essential oil and mucilage of smallleaved lime (*Tilia cordata* mill.) from Poland. *Industrial Crops and Products*, 78, 58–65.
9. Karpaviciene, B. Traditional uses of medicinal plants in south-western part of lithuania. *Plants* (Basel), 2022, 11: 93. [https://doi.org/ 10.3390/plants11162093](https://doi.org/10.3390/plants11162093)
Crossref Google Scholar
10. Modern Cosmetics, Ingredients of Natural Origin, A Scientific View, Volume 1; Janeš, D.; Kočecar Glavač, N. (Eds.) Širimo dobro besedo d.o.o.: Velenje, Slovenia, 2018.
11. Peng, L., Xia, X., Wang, A., & Zhao, L. (2019). Comparative study on development and structural characteristics of bracts and leaves of *Tilia japonica* Simonk. *Plant Science Journal*, 37(6), 719–725.
12. Pigott, D. 2012. Lime-trees and basswoods: a biological monograph of the genus *Tilia*. Cambridge University Press. UK. 395 pp. DOI: <https://doi.org/10.1086/670573>
13. Poljšak N., Kočecar Glava N. *Tilia* sp. Seed Oil—Composition, Antioxidant Activity and Potential Use *Appl. Sci.* 2021, 11, 4932. <https://doi.org/10.3390/app11114932>
14. Pranskuniene, Z., Dauliute, R., Pranskunas, A., et al. Ethnopharmaceutical knowledge in Samogitia region of Lithuania: where old traditions overlap with modern medicine. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 2018, 14: 70. <https://doi.org/10.1186/s13002-018-0268-x>Crossref Google Scholar
15. Ramírez-Díaz, M., J. Gutiérrez and T. Terrazas. 2024. Leaf architecture and anatomy of eight species of *Tilia* (Malvaceae). *Acta Botanica Mexicana* 131: e2332. DOI: abm131.2024.2332

16. Siger, A., Antkowiak, W., Dwiecki, K., et al. Nutlets of *Tilia cordata* Mill. and *Tilia platyphyllos* Scop.-source of bioactive compounds. *Food Chemistry*, 2021, 346: 128888. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.128888> Crossref Google Scholar
17. Soukand, R., Kalle, R. Where does the border lie: locally grown plants used for making tea for recreation and/or healing, 1970s-1990s Estonia. *Journal of Ethnopharmacology*, 2013, 150: 162–174. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2013.08.031> Crossref Google Scholar
18. Strelnikov B.G., Gürdal B. Anatomy and micromorphology of *Tilia* species from Turkey and its taxonomic implication. *Microsc. Res. Tech.* 2024;87:2625–2635. DOI:10.1002/jemt.24634
19. Zhou Y.-J. , Ren Q. and Shen Y.-B. Comprehensive review of *Tilia* L.: phytochemical profiles, edible value, therapeutic potentials, and ecological significance 2024, *Food & Medicine Homology*, 2, number 2, p. 9420035. DOI:10.26599/FMH.2025.9420035
20. Xie, J., P. Del Tredici, M. LaPorte, A. Bekmetjev, A. R. Lemmon, E. M. Lemmon, W. Gong, Y. Tang, and J. Li. 2023. Phylogenetic relationships of *Tilia* (Malvaceae) inferred from multiple nuclear loci and plastid genomes. *International Journal of Plant Sciences* 184(1): 56-67. DOI: <https://doi.org/10.1086/722474>

