

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
фармацевтичний факультет
кафедра фармакогнозії та нутриціології

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на тему: «**ФАРМАКОГНОСТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ГІБРИДНИХ**
ФОРМ *POPULUS TREMULA L*»

Виконала: здобувачка вищої освіти групи

Фм21(4,6з)мед-01а

спеціальності: 226 Фармація, промислова фармація
освітньо-професійної програми Фармація

Єгор РОМАНЬКО

Керівник: завідувачка кафедри

фармакогнозії та нутриціології, д.фарм.н., професор
Вікторія КИСЛИЧЕНКО

Рецензент: професор закладу вищої освіти кафедри
фармацевтичної хімії, д.фарм.н. професор

Ліна ПЕРЕХОДА

АНОТАЦІЯ

Сгор Романько «Фармакогностичне дослідження гібридних форм *Populus tremula* L.». Актуальність зумовлена сучасними тенденціями розвитку фітофармації, спрямованими на пошук та стандартизацію нових видів лікарської рослинної сировини, а також відсутністю систематизованих фармакогностичних досліджень гібридних форм *Populus tremula* L. Робота присвячена фармакогностичному дослідженню гібридних форм *Populus tremula* L. з метою оцінки їх перспективності як джерела лікарської рослинної сировини.

Кваліфікаційна робота складається з 54 сторінок машинописного тексту, розділеного на введення, 4 розділів, висновків, списку використаної літератури. Робота проілюстрована 11 таблицями та 19 рисунками. Список літератури складається з 31 найменувань.

Ключові слова: *Populus tremula* L., лікарська рослинна сировина, біологічно активні речовини.

ANNOTATION

Yehor Romanko «Pharmacognostic study of hybrid forms of *Populus tremula* L.». The relevance of this study is determined by current trends in the development of phytopharmacy aimed at the search for and standardization of new types of medicinal plant raw materials, as well as by the lack of systematic pharmacognostic studies of hybrid forms of *Populus tremula* L.

This master's work is devoted to a pharmacognostic investigation of hybrid forms of *Populus tremula* L. in order to assess their prospects as a source of medicinal plant raw materials.

The work consists of 54 pages of typewritten text, divided into an introduction, 4 chapters, conclusions, and a list of references. The work is illustrated with 11 tables and 19 figures. The bibliography consists of 31 items.

Key words: *Populus tremula* L., medicinal raw material, biologically active substances

Зміст

Вступ.	6
Розділ 1. Перспективи використання <i>Populus tremula</i> L. та гібридних форм.	9
1.1. Коротка ботанічна характеристика <i>Populus tremula</i> L. та гібридних форм.	9
1.2. Застосування сировини культивованих рослин <i>Populus tremula</i> L.	13
Висновки до розділу 1.	18
Розділ 2. ФІТОХІМІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ГІБРИДНИХ ФОРМ <i>POPULUS TREMULA</i> L.	19
2.1. Виявлення основних груп біологічно активних речовин <i>Populus tremula</i> L. та гібридних форм.	19
2.1.1. Якісні реакції на основні групи БАР гібридної форми <i>Populus tremula</i> L.	20
2.1.2. Хроматографічне дослідження гібридної форми <i>Populus tremula</i> L.	21
2.2. Визначення числових показників і кількісного вмісту біологічно активних речовин гібридних форм <i>Populus tremula</i> L.	23
2.2.1. Вологість кори гібридної форми <i>Populus tremula</i> L.	23
2.2.2. Екстрактивні речовини кори гібридної форми <i>Populus tremula</i> L.	24
2.2.3. Зола загальна кори гібридної форми <i>Populus tremula</i> L.	24
2.2.4. Визначення вмісту суми флавоноїдів гібридної форми <i>Populus tremula</i> L..	25

2.2.5. Визначення вмісту суми гідроксикоричних кислот кори гібридної форми <i>Populus tremula</i> L.	26
2.2.6. Кількісне визначення фенольних сполук кори гібридної форми <i>Populus tremula</i> L.	26
2.2.7 Кількісне визначення дубильних речовин кори гібридної форми <i>Populus tremula</i> L.	27
Висновки до розділу 2.	28
Розділ 3. Морфолого-анатомічне дослідження гібридних форм <i>Populus tremula</i> L.	29
Висновки до розділу 3.	36
Розділ 4. Вивчення макро-та мікроелементного складу сировини гібридних форм <i>Populus tremula</i> L.	37
Висновки до розділу 4.	38
Висновки.	39
Список використаних джерел.	40
Додатки.	43

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

БАР –	біологічно активні речовини;
ДФУ –	Державна фармакопея України;
ЛР –	лікарська рослина
ЛРС –	лікарська рослинна сировина
МКЯ –	методики контролю якості;
НТД –	нормативно-технічна документація
НФаУ –	Національний фармацевтичний університет;
ПХ –	паперова хроматографія;
СФ –	спектрофотометрія;
ТШХ –	тонкошарова хроматографія;
УФ –	ультрафіолетове світло.
cv. –	cultivar - культивар, або культурний сорт.
EUFORGEN	Європейська служба лісових генетичних ресурсів

ВСТУП

Актуальність теми. В Україні, як і в багатьох країнах Європи, зростає зацікавленість у культивуванні швидкозростаючих дерев, зокрема різновидів тополі, здатних швидко нарощувати значні обсяги біомаси та слугувати цінним джерелом відновлюваної рослинної сировини. У ЄС тополю розглядають не тільки як джерело деревини, а й як перспективну культуру для виробництва відновлюваної енергії завдяки високій продуктивності, адаптивності до різних типів ґрунтів та здатності витримувати повторні вирубки. Схожі стратегії застосовуються й в Україні, де тополя використовується в енергетичних, екологічних та біотехнологічних проектах. Крім того, культивовані сорти та гібриди тополі представляють інтерес для фармацевтичної галузі, оскільки листя, кора, бруньки та молоді пагони містять різноманітні біологічно активні речовини, які можуть бути використані для створення нових лікарських препаратів. Таким чином, вирощувані види тополі мають потенціал для комплексного застосування як у сфері біоенергетики, так і у фармацевтичній практиці. Особливу перспективу становить застосування гібридних форм тополі, а також сортів і культиварів, які можуть мати покращені біохімічні та фармакологічні властивості. Це відкриває можливість підвищення ефективності лікарських препаратів, виготовлених із різних частин рослини. Завдяки селекційній роботі нові гібриди можуть відзначатися підвищеним вмістом біологічно активних речовин, а також посиленою протизапальною, антиоксидантною та регенеративною дією. Таким чином, вивчення нових гібридів тополі, а також сортів і культиварів, є важливим напрямком наукових досліджень, орієнтованих на розробку ефективних лікарських засобів на основі сировини рослин роду *Populus* L. Проведені дослідження створюють умови для отримання біологічно активних компонентів, здатних застосовуватися у різних терапевтичних сферах. Отже, актуальність фармакогностичного дослідження зумовлена підвищеним інтересом до використання доступної рослинної сировини швидкозростаючих деревних видів, зокрема гібридних форм *Populus tremula* L., як перспективного

джерела лікарської рослинної сировини для фармацевтичної промисловості.

Мета дослідження. Провести комплексне фармакогностичне дослідження гібридних форм *Populus tremula* L. з метою оцінки їх перспективності як джерела лікарської рослинної сировини.

Завдання дослідження. Для досягнення нашої мети потрібно було виконати ряд завдань:

- Проаналізувати наукові літературні джерела щодо ботанічної характеристики, поширення та фармакологічного потенціалу *Populus tremula* L. і його гібридних форм.;
- Провести макро- та мікроскопічне дослідження лікарської рослинної сировини гібридних форм *Populus tremula* L. та встановити їх основні діагностичні ознаки;
- Виконати якісний фітохімічний аналіз для виявлення біологічно активних речовин, зокрема застосувати хроматографічні методи для ідентифікації основних груп БАР сировини гібридних форм *Populus tremula* L.;
- Встановити основні числові показники якості лікарської рослинної сировини відповідно до вимог ДФУ.
- Визначити кількісний вміст основних БАР фенольної природи (флавоноїдів, гідроксикоричних кислот, дубильних речовин) за допомогою фармакопейних методик.
- Оцінити перспективність використання гібридних форм *Populus tremula* L. як джерела лікарської рослинної сировини.

Предмет дослідження.

Морфолого-анатомічні ознаки, хімічний склад та числові показники якості лікарської рослинної сировини гібридних форм *Populus tremula* L.

Об'єкт дослідження. Лікарська рослинна сировина гібридних форм *Populus tremula* L. як потенційне джерело біологічно активних речовин.

Методи дослідження. Для фармакогностичного вивчення гібридних форм *Populus tremula* L. застосовано комплексний підхід. Макро- та мікроскопічні дослідження використовувалися для визначення характерних

діагностичних ознак лікарської рослинної сировини. Фізичні методи - втрата маси при висушуванні та загальна зола. Фізико-хімічні методи – паперова хроматографія (ПХ), тонкошарова хроматографія (ТШХ), спектрофотометричний аналіз в УФ та видимій областях спектра, а також якісні хімічні реакції для ідентифікації основних груп БАР. Крім того, використано гравіметричні та титриметричні методи, статистична обробка результатів - відповідно до вимог Державної фармакопеї України (ДФУ).

Практичне значення отриманих результатів. Експериментальні дані, отримані в ході дослідження, можуть бути використані для розробки методів стандартизації лікарської рослинної сировини гібридних форм *Populus tremula* L., що сприятиме підвищенню якості та безпеки фітопрепаратів на основі сировини рослин роду тополя.

Наукова новизна. Уперше проведено комплексне фармакогностичне дослідження гібридних форм *Populus tremula* L., що включало макро- та мікроскопічне вивчення, ідентифікацію основних груп біологічно активних речовин та визначення фізико-хімічних показників лікарської рослинної сировини. Отримані дані дозволяють визначити діагностичні ознаки гібридних форм та їх потенційну придатність для стандартизації та використання у фармацевтичній практиці.

Апробація результатів дослідження і публікації. VI Всеукраїнській науково-практичній конференції з міжнародною участю «YOUTH PHARMACY SCIENCE», НФаУ, 10-11 грудня 2025 р.

Modernization of today's science: experience and trends: Collection of Scientific Papers «SCIENTIA» with Proceedings of the IX International Scientific and Theoretical Conference, November 28, 2025. Glasgow, Scotland, UK.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота містить 54 сторінок машинописного тексту, що складається із введення, 4 розділів, висновків, списку використаної літератури. Робота ілюстрована 11 таблицями та 19 рисунками. Список літератури налічує 31 найменування, з них 6 кирилицею та 25 латиницею.

Розділ 1

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ *POPULUS TREMULA* L. ТА ГІБРИДНИХ ФОРМ.

1.1. Коротка ботанічна характеристика *Populus tremula* L. та гібридних форм.

Populus tremula L. (осика) належить до царства *Plantae*, типу *Streptophyta*, класу *Equisetopsida*, підкласу *Magnoliidae*, порядку *Malpighiales*, родини *Salicaceae* та роду *Populus* L. Листопадне дерево характеризується швидким ростом, накопиченням біомаси та наявністю біологічно активних речовин у корі, листі та бруньках, що визначає її перспективність для фармацевтичної промисловості та біоенергетики. Один із основних м'яколистяних лісотвірних видів, поширених у всіх ботаніко-географічних зонах України та майже по всій території Євразії, в різних лісорослинних умовах, як домішка у корінних насадженнях або зрідка формує чисті осичники. (рис.1.1 та 1.2) Деревя можуть досягати висоти до 35 м і діаметра стовбура близько 1 м. В перші тридцять років осика росте дуже швидко, а до 50–60 років може досягати розмірів дерев першої величини. Тривалість життя порівняно невелика рідка більше 100 років.



Рис. 1.1 Арéal тополі тремтячої за даними

<https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:302387-2>

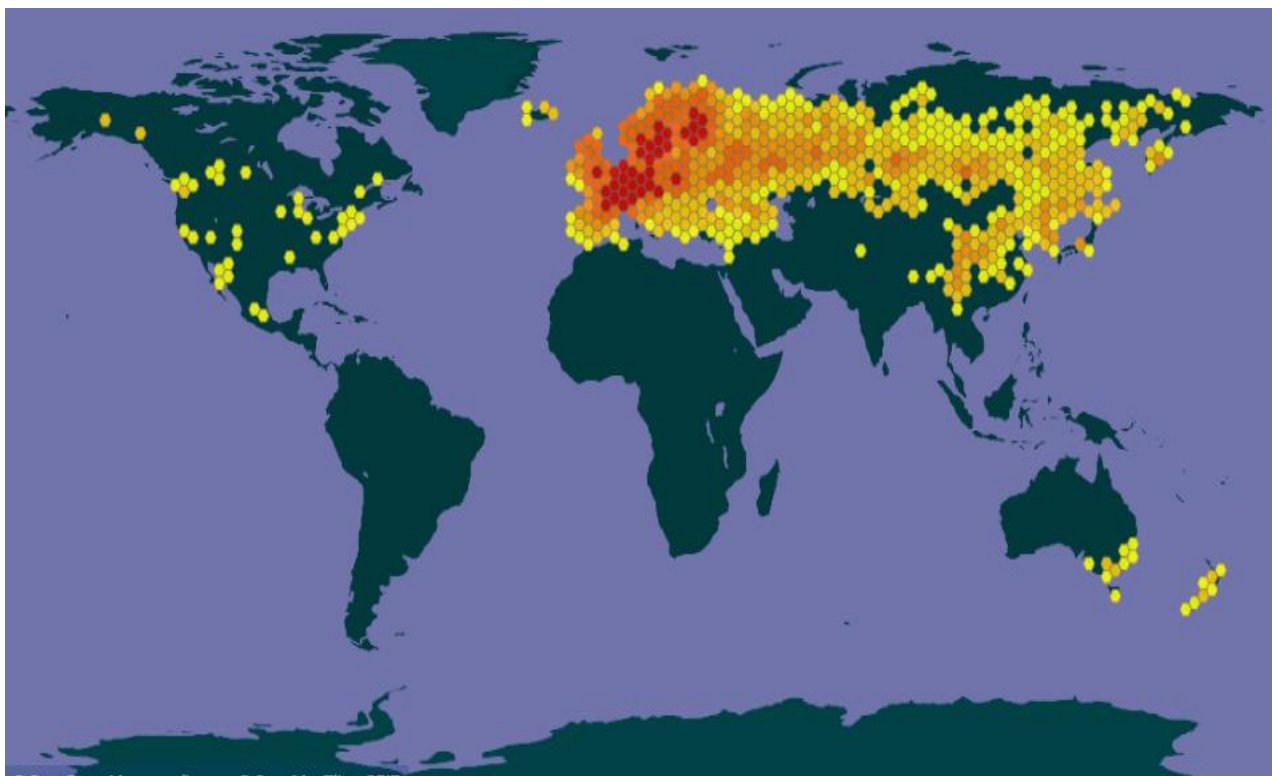


Рис. 1.2 Ареал тополі тремтячої за даними <https://www.gbif.org/uk/species/3040249>

Крона має яйцеподібну або широко циліндричну форму, характеризується різноманітним забарвленням кори: від зеленувато-оливкового до темно-сірого. У молодих дерев кора гладка, у старих - нижня частина стовбура темно-сіра і тріщинувата. Бруньки клейкі, блискучі, яйцеподібні, загострені, голі або з легким опушенням, буруватого відтінку. Листки на коротких пагонах округлі, 3–7 см завдовжки, приблизно такої самої ширини, зубчасті; у дорослих рослин сіро-зелені, голі, розташовані на сплюснутих черешках. Квіткові бруньки більші за листові, формуються влітку, сережки довжиною 4-15 см опушені. Цвітіння настає у 10-12 років, триває близько тижня, насіння дозріває в травні-червні. Плід - багатонасінна коробочка, насіння дрібне, жовтувато-сіре або чорне, з шовковистими волосками, легко розноситься вітром, зберігаючи схожість лише короткий час.

Розпускання листя відбувається через 2–3 тижні після цвітіння. Восени листя змінює забарвлення на помаранчеве та золотисто-жовте, надаючи дереву декоративності. Коренева система потужна, але переважно поверхнева; стрижневий корінь розвивається лише у молодих дерев, а бічні корені можуть розходитися на 30–35 м. (рис.1.3)



Рис. 1.3 . Тополя тремтяча *Populus tremula* L. (осика)

Дослідники відзначають значну морфологічну різноманітність *Populus tremula* L. Осика поділяється на чотири основні форми залежно від забарвлення кори: сірокору, зеленокору, білокору (світлокору) та темнокору (темносірокору). (рис. 1.4) Вид демонструє високу морфологічну різноманітність, що робить його цікавим для екологічних, біоенергетичних і фармацевтичних досліджень. Зважаючи на численні господарсько-цінні властивості осики, її гібридизацією активно займаються у багатьох країнах світу, зокрема в Німеччині, Швеції, Естонії, Канаді та інших.

Гібридна осика (*Populus tremula* L. × *Populus tremuloides* Michx.) була отримана шляхом схрещування євразійського виду *Populus tremula* L. із

північноамериканським *Populus tremuloides* Michx. Завдяки високій продуктивності, короткому строку обороту рубки та здатності відновлюватися вегетативним шляхом, ця гібридна форма викликала значний інтерес селекціонерів для створення багатоцільових лісових плантацій у країнах Північної Європи.



[https://www.researchgate.net/profile/Svitlana-](https://www.researchgate.net/profile/Svitlana-Bilous/publication/320020920_Culture_of_Populus_tremula_L/links/5bf2908192851c6b27c9c25e/Culture-of-Populus-tremula-L.pdf)

[Bilous/publication/320020920_Culture_of_Populus_tremula_L/links/5bf2908192851c6b27c9c25e/Culture-of-Populus-tremula-L.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Svitlana-Bilous/publication/320020920_Culture_of_Populus_tremula_L/links/5bf2908192851c6b27c9c25e/Culture-of-Populus-tremula-L.pdf)

Рис. 1.4 Тополя тремтяча морфологічні форми за даними Національного університету біоресурсів і природокористування України:

фото 1,2 зеленокора; фото 3,4 сірокора; фото 5 темнокора; фото 6,7 білокора.

За рахунок інтенсивного вегетативного розмноження кореневими нащадками осика здатна формувати великі клональні угруповання, площа яких може сягати кількох гектарів або навіть десятків гектарів. Такі клональні системи відзначаються надзвичайною довговічністю та можуть існувати практично необмежено довгий час. Так, один із найдетальніше досліджених клонів американської осики займає близько 43 га і, за наявними оцінками, існує щонайменше кілька тисячоліть.

1.2 Застосування сировини культивованих рослин *Populus tremula* L.

Тремтяча тополя (*Populus tremula* L.) розглядається як один із найбільш перспективних представників деревних рослин для закладання лісових, полезахисних і біоенергетичних насаджень на території України. Поєднання прискороного росту, високого потенціалу біомасоутворення та значної екологічної толерантності зумовлює її високу конкурентоспроможність серед листяних порід. Вид здатний ефективно пристосовуватися до широкого спектра ґрунтового-кліматичних умов, у тому числі до територій із порушеною родючістю та низькою продуктивністю, що визначає його важливу роль у заходах з лісовідновлення, рекультивації земель і підвищення стійкості природних екосистем. [13, 14, 20-31].

З позицій сучасної екології *Populus tremula* L. розглядається не лише як лісотвірний компонент, а як багатофункціональний елемент оптимізації антропогенно змінених ландшафтів. Формуючи плантаційні та куртинні насадження, осика сприяє зниженню деградаційних процесів у ґрунтовому покриві, активізує гумусоутворення, підвищує агрофізичні показники ґрунтів і бере участь у довготривалому зв'язуванні атмосферного вуглецю. Інтенсивна вегетативна маса та розвинена асиміляційна поверхня забезпечують високі фітомеліоративні властивості виду, що проявляється у здатності акумулювати пилові частинки, важкі метали й інші ксенобіотики, зумовлюючи перспективність застосування тополі тремтячої та її гібридних форм у системах фіторемедіації та екологічної реабілітації територій.

Водночас екологічна ефективність осики тісно корелює з її фармакогностичною цінністю. Вегетативні та генеративні органи рослини - кора, бруньки та листя - характеризуються високою насиченістю фенольними метаболітами, серед яких провідне місце посідають флавоноїди, фенолкарбонові кислоти, дубильні речовини та саліцилатні глікозиди (саліцин, популін). Сукупність зазначених біологічно активних сполук формує багатовекторний фармакологічний профіль *Populus tremula* L., що включає

протизапальну, анальгетичну, жарознижувальну й антиоксидантну дію. Таким чином, осика постає не лише як екологічно значущий деревний вид, але й як перспективне джерело лікарської рослинної сировини, придатної для подальшого фармакогностичного вивчення та впровадження у фармацевтичну практику.

У контексті біохімічних досліджень *Populus tremula* L. доцільно розглядати як модельний об'єкт для вивчення закономірностей біосинтезу фенольних метаболітів і реалізації адаптаційних механізмів рослин у відповідь на абіотичні та біотичні стреси. Хімічний профіль осики характеризується значною варіабельністю, яка зумовлюється онтогенетичними особливостями, екологічними умовами вирощування та фенологічною фазою розвитку. Динаміка накопичення біологічно активних речовин у корі, листі й бруньках створює наукове підґрунтя для обґрунтованого вибору оптимальних строків заготівлі та розробки підходів до стандартизації лікарської рослинної сировини. У свою чергу, це формує передумови для створення фітопрепаратів із відтворюваним складом і прогнозованими фармакологічними властивостями. Таким чином, *Populus tremula* L. є багатофункціональним видом, що поєднує високий лісогосподарський потенціал із екологічною доцільністю та значними фармацевтичними і біохімічними перспективами, що робить її актуальним об'єктом міждисциплінарних досліджень та практичного впровадження в умовах України. [1, 4, 5, 9, 10, 18, 19, 23-25, 28, 31].

У сучасній фітотерапевтичній практиці препарати та продукти на основі *Populus tremula* представлені здебільшого у вигляді натуральної сировини (кора, порошок, листя) або компонентів комбінованих/гомеопатичних засобів. Комерційно стандартизованих лікарських форм із чітко визначеним фармакологічним профілем на основі осики небагато, що пов'язано з обмеженим масштабом клінічних досліджень і реєстрації таких препаратів. Екстракти кори та інші фітопродукти містять фенольні глікозиди, флавоноїди та інші біологічно активні речовини, що забезпечують їх традиційну протизапальну, антиоксидантну та загальнозміцнювальну дію. (табл. 1.1)

Таблиця 1.1

Застосування кори тополі тремтячої.

№	Препарат / продукт	Виробник / Торгова марка	Склад (активні компоненти)	Фармакологічна дія	Застосування
1	<i>Populus tremuloides</i> (гомеопатичний засіб)	Аптека Гомеопатична (Україна)	Осика (<i>Populus tremuloides</i>) у гомеопатичних розведеннях 6CH–200CH	Симптоматична дія в гомеопатії (взаємозамінність з осиковою енергетикою)	Цистит, диспепсія, загальні симптоми ШКТ та сечовидільної системи (нетрадиційне застосування)
2	AKUTUR Drops 100 ml	Рекана Naturheil mittel GmbH (Велика Британія)	Спагіричні екстракти: <i>Populus tremula</i> D2 + інші рослинні/гомеопатичні компоненти (Zingiber, Solidago тощо)	Протизапальна/регуляторна дія на організм (гомеопатична формула)	Допоміжний засіб у гомеопатичних програмах (комплексний ефект)
3	Кора осики (100 г)	ПП «Союз Афган» (Україна)	Кора <i>Populus tremula</i>	Натуральна протизапальна, пом'якшувальна дія	Фіточаї, настої, відвари - при запаленні, болю, суглобових проблемах.
4	Осика кора – порошок	Grandma's Pharm	Порошок кори <i>Populus tremula</i>	Протизапальна, тонізуюча, антиоксидантна дія (традиційна фітотерапія)	Застосування в чаї/настої та сумішах як фітозасіб
5	Кора осики 500 г	HERBINA (Україна)	Кора <i>Populus tremula</i>	Природний фітоінгредієнт із протизапальними властивостями	Приготування відварів, фітозборів, домашніх фітопрепаратів
6	Осика (кора) від ТОВ «Скарбниці здоров'я»	ТОВ «Скарбниці здоров'я» (Україна)	Кора осики <i>Populus tremula</i>	Традиційна фітотерапевтична дія	Використовується як складова народних фітопрепаратів
7	Сировина Aspen Bark / Aspen Bark Powder	Herbs Zarogoje TM (Україна)	Кора осики <i>Populus tremula</i>	Антимікробна, протизапальна, жарознижувальна, анальгетична дія	Фіточаї, комбіновані засоби, домашнє приготування відварів

Більшість із наведених продуктів - це фітосировина або фітотовари, які містять *Populus tremula* без стандартизованого фармакологічного профілю

лікарського засобу. Такі продукти застосовують у народній медицині, фітотерапії, а також як компоненти зборів, відварів, настоїв або гомеопатичних формул.

Гомеопатичні формули (AKUTUR, гомеопатичні розведення) Ці засоби містять *Populus tremula* або її екстракти у комбінації з іншими речовинами у гомеопатичних розведеннях. Їх дія зумовлена принципами гомеопатії та відрізняється від стандартних фітопрепаратів.

Суха кора та її порошок можуть використовуватися для приготування фіточаїв, відварів і домашніх напоїв із протизапальними, жарознижувальними та анальгетичними ефектами (на основі традиційних уявлень про дію фенольних глікозидів і флавоноїдів, що містяться у корі)

Аналіз літературних джерел свідчить, що офіційні препарати з використанням видів роду *Populus* представлені переважно у вигляді традиційних лікарських засобів, зосереджених насамперед на лікуванні урологічної та проктологічної патології. Особливе місце займають препарати з *Populus tremula*, фармакологічна дія яких обумовлена високим вмістом фенольних глікозидів, флавоноїдів і дубильних речовин.(табл. 1.2)

Таблиця 1.2

Офіційні та традиційні лікарські препарати з використанням *Populus spp.*

№	Офіційний препарат / засіб	Країна (регіон) походження	Лікарська рослинна сировина (ЛРС)	Основні показання
1	Prostamed®	Німеччина, Австрія, Швейцарія	Екстракт листя <i>Populus tremula</i> L.	Доброякісна гіперплазія передміхурової залози, дизуричні розлади
2	Adenol® / Adenol Forte	Сербія (Югославія)	Екстракт бруньок <i>Populus nigra</i> L.	Аденома простати, порушення сечовипускання, зниження статевої функції
3	Unguentum Populi (тополева мазь)	Німеччина, Австрія	Свіжі бруньки <i>Populus nigra</i> L.	Геморой, опіки, рани, дерматити
4	Populi gemmae extractum	Країни ЄС	Бруньки <i>Populus nigra</i> L. та	Запальні захворювання,

			споріднених видів	проктологічна та урологічна патологія
5	Комбіновані урологічні фітопрепарати	Країни ЄС	<i>Populus</i> spp. у поєднанні з <i>Urtica dioica</i> , <i>Serenoa repens</i> тощо	ДГПЗ, хронічний цистит, порушення відтоку сечі
6	Traditional Herbal Medicinal Products (THMP)	Європейський Союз	<i>Cortex Populi tremulae</i>	Ревматичні захворювання, запальні процеси, порушення з боку ШКТ
7	Мазі та супозиторії з екстрактом бруньок тополі	Німеччина, Франція	Бруньки <i>Populus nigra</i> L.	Геморой, тріщини, запальні ураження слизових оболонок
8	Фітотерапевтичні урологічні збори (офіційні)	Західна Європа	Кора, листя <i>Populus tremula</i> L.	Цистит, слабкість сечового міхура, нетримання сечі

Фармакологічна активність препаратів зумовлена наявністю фенольних глікозидів (саліцин, популін), флавоноїдів і дубильних речовин, що забезпечують протизапальну, анальгетичну та в'язучу дію. (Рис.1.5)

			
Простамед у таблетках, 200 шт., Доктор Густав Кляйн Німеччина		Гентос таблетки №40 Ріхард Бітнер АГ.	
			
Хомвіо-Простан краплі оральні, 50мл Хомвіора, Німеччина		Кора осики, фітоаптека ПП Союз Афган	

Рис. 1.5 Деякі препарати осики.

Висновки до розділу 1

1. Аналіз літературних джерел свідчить, що тополя тремтяча (*Populus tremula* L.) є швидкокорослим листяним видом із широкою екологічною пластичністю, високою адаптивністю до різних ґрунтово-кліматичних умов та значним потенціалом біомасоутворення, що обґрунтовує доцільність її культивування в умовах України.

2. Коротка ботанічна характеристика *Populus tremula* L. та її гібридних форм підтверджує їх морфолого-анатомічні особливості, які забезпечують інтенсивний ріст, високу життєздатність і можливість створення промислових та захисних плантацій, у тому числі на малопродуктивних і порушених землях.

3. Узагальнення даних щодо застосування сировини *Populus tremula* L. свідчить про її використання у фітотерапії та фармацевтичній практиці при захворюваннях сечостатевої системи, запальних процесах, ревматичних і диспептичних станах, а також у складі офіційних і традиційних фітопрепаратів у країнах Європи.

4. Аналіз даних літератури показує, що гібридні форми тополі тремтячої характеризуються підвищеною продуктивністю, стабільністю хімічного складу та перспективністю для стандартизації лікарської рослинної сировини, що має важливе значення для створення фітопрепаратів із прогнозованою фармакологічною дією.

5. Таким чином, *Populus tremula* L. та її гібридні форми є багатофункціональними об'єктами, перспективними як для лісогосподарського й екологічного використання, так і для фармакогностичних досліджень та розробки нових лікарських фітотерапевтичних засобів.

Розділ 2

ФІТОХІМІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

СИРОВИНИ ГІБРИДНОЇ ФОРМИ *POPULUS TREMULA* L.

З фармакогностичної точки зору гібридних форм осики становлять особливий інтерес, оскільки комбінування генетичного матеріалу батьківських форм може призводити до змін у спектрі та кількісному вмісті біологічно активних речовин. Це створює передумови для виявлення форм із підвищеним накопиченням фенольних сполук, похідних саліцилатів та інших метаболітів, що мають фармакологічну активність.

Водночас значна мінливість природних гібридів обумовлює необхідність їх детального фармакогностичного вивчення з метою ідентифікації, стандартизації та оцінки перспектив використання як лікарської рослинної сировини.

Об'єктами дослідження були зразки кори та пагонів гібридної форми осики - ×*Populus tremuloides* Michx.

2.1. Виявлення основних груп біологічно активних речовин гібридних форм *Populus tremula* L.

З метою виявлення та ідентифікації основних груп біологічно активних речовин, насамперед сполук фенольної природи, були одержані водні та спиртово-водні екстракти з кори й молодих пагонів батьківських форм осики - *Populus tremula* L. (європейська осика) та *Populus tremuloides* Michx. (американська осика), а також їх гібридної форми. Ідентифікацію біологічно активних речовин проводили з використанням комплексу якісних хімічних реакцій, спрямованих на виявлення окремих груп вторинних метаболітів, а також методів хроматографічного аналізу, що дали змогу охарактеризувати компонентний склад екстрактів, порівняти хроматографічні профілі батьківських і гібридних форм. (таблиця 2.1 та рис. 2.1) [1-3,7,8].

2.1.1. Якісні реакції на основні групи БАР гібридної форми *Populus tremula* L.

Таблиця 2.1

Результати визначення БАР сировини гібридної форми осики.

БАР	Реактив	1	2	3	4	5	6
Речовини глікозидної природи	Реактив Фелінга	++	+	++	++	++	++
Амінокислоти	Нингидрину розчин	++	+	+	++	+	+
Антраценпохідні	з розчином калію гідроксиду	-	-	-	-	-	-
Арбутин	Натрій фосфорно-молібденовокислий	+	+	-+	+	+	+
	Феруму (II) сульфат	+	+	-+	+	+	+
Іридоїди	з реактивом Трим-Хілла	+	+	-+	+	-+	-+
	з реактивом Шталя	++	+	+	+	-	-
Флавоноїди	Феруму (III) хлорид	++	+	+	++	++	++
	Ціаніди нова реакція	++	++	+	++	++	++
	Алюмінію хлорид	++	+	+	++	++	++
Дубильні речовини	Залізо-амонійні галуни	++	++	+	++	++	++
	Хініну хлорид розчин	+	++	+	++	++	++
	Желатини розчин	+	++	+	++	++	++
Кумарини	Реакції з лугом та діазореактивом	+	++	++	++	+	+
	Лактонна проба	+	+	+	+	+	+
Сапоніни	Піноутворення	-+	-+	-+	-+	-+	-+
	Хімічна природа сапонінів	-+	-+	-+	-+	-+	-+
	Свинцю ацетат	+	+	-+	+	-+	-+

Примітка: 1 – пагони осики європейської, 2 – кора осики європейської, 3 – пагони осики американської, 4 – кора осики американської, 5 – кора гібридної форми осики, 6 – пагони гібридної форми осики.

2.1.2. Хроматографічне дослідження гібридної форми *Populus tremula* L.

Для характеристики якісного складу фенольних сполук пагонів та кори гібридної форми осики, зокрема похідних гідроксикоричних кислот, флавоноїдів і дубильних речовин, у дослідженні було використано комплекс методів паперової хроматографії. Аналіз проводили із застосуванням висхідного та низхідного варіантів одномірної, а також повторної (багаторазової) хроматографії, що дало змогу підвищити роздільну здатність та інформативність отриманих хроматограм.

Розділення компонентів здійснювали в різних системах рухомих фаз, зокрема в суміші н-бутанолу, оцтової кислоти та води у співвідношенні (4:1:2), 15% розчині оцтової кислоти, 2% оцтова кислота, бензол - етиловий ефір оцтової кислоти - оцтова кислота - вода (50:50:1:1). Хроматографування проводили на фільтрувальному папері «Filtrak» (FN № 4, 12).

Виявлення індивідуальних зон на хроматограмах здійснювали за величинами хроматографічної рухливості (R_f), а також за характером флуоресценції у фільтрованому ультрафіолетовому світлі до та після обробки специфічними проявними реагентами. Для цього застосовували 3% розчин хлориду заліза(III), діазореактив, пари аміаку, 10% спиртовий розчин гідроксиду натрію та 1% спиртовий розчин хлориду алюмінію, що дозволило диференціювати окремі групи фенольних сполук за характером забарвлення та змінами флуоресценції.

Результати хроматографічного аналізу 50% спиртово-водних екстрактів пагонів та кори гібридної форми осики представлено на рисунку 2.1.

У ході хроматографічного аналізу в двовимірній системі розчинників (перший напрямок - суміш н-бутанолу, оцтової кислоти та води у співвідношенні 4:1:2; другий напрямок - 15% розчин оцтової кислоти) в екстракті кори було ідентифіковано загалом 22 сполуки фенольної природи. Аналіз характеру хроматографічної рухливості та особливостей проявлення

зон у ультрафіолетовому світлі дав змогу провести попередню диференціацію виявлених компонентів.

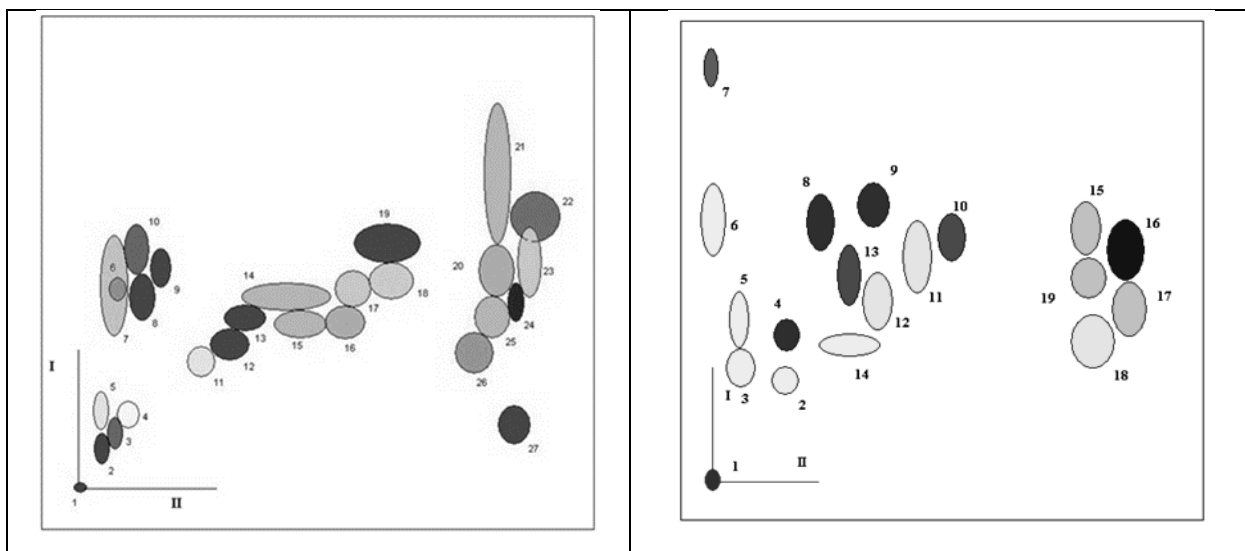


Рис. 2.1 Схема двомірної хроматограми спирто-водного екстракту 1-пагонів 2 – кори гібридної форми осики. Хроматографічний папір “Filtrak № 12”. Система розчинників: 1 напрямок - БУВ (4:2:1), 2 – 15%-на оцтова кислота.

Зокрема, плями з умовними номерами 1, 2, 3, 4, 5 та 7 були віднесені до групи флавоноїдів, оскільки в УФ-світлі та після обробки парами аміаку й 1% спиртовим розчином хлориду алюмінію вони набували характерного жовтого забарвлення. Водночас зони з номерами 17 і 20 проявляли інтенсивну флуоресценцію блакитного, яскраво-блакитного та фіолетового відтінків, що є типовою ознакою сполук гідроксикоричної природи. Отримані результати свідчать про складний і різноманітний фенольний профіль кори, що підтверджує її перспективність як джерела біологічно активних речовин.

У результаті хроматографічного дослідження екстрактів пагонів гібридної форми осики було встановлено наявність щонайменше 27 сполук фенольної природи. На підставі характеру проявлення хроматографічних зон та їх поведінки в ультрафіолетовому світлі здійснено попередню ідентифікацію окремих груп біологічно активних речовин.

Зокрема, компоненти з умовними номерами 3, 5, 6, 7 і 10 були віднесені до флавоноїдів, оскільки в УФ-світлі, а також після обробки парами аміаку та

1% спиртовим розчином хлориду алюмінію, вони проявляли характерне жовте забарвлення. Водночас хроматографічні зони з номерами 14, 21, 23, 25 і 26 характеризувалися інтенсивною флуоресценцією блакитних, яскраво-блакитних, зелених і фіолетових відтінків, що є типовою ознакою сполук гідроксикоричної природи. Отримані дані свідчать про більш насичений фенольний профіль пагонів гібридної осики порівняно з батьківськими формами, що підкреслює перспективність цієї сировини для подальших фармакогностичних досліджень.

2.2. Визначення числових показників і кількісного вмісту БАР кори гібридної форми *Populus tremula* L.

2.2.1. Вологість кори гібридної форми *Populus tremula* L.

Визначення вологості кори гібридної форми осики проводилось за вимогами ДФУ [1-3,7,8]. Втрату в масі при висушуванні сировини у відсотках розраховують за формулою:

$$X = \frac{(m - m_1) \cdot 100}{m};$$

де m – маса сировини до висушування, г;

m_1 – маса сировини після висушування, г.

Результати визначення втрати в масі при висушуванні кори гібридної форми осики наведені у табл. 2.2

Таблиця 2.2

Результати статистичної обробки визначення вологості
кори гібридної форми осики

X_i	n	$\bar{X}$	S^2	S	$S_{\bar{X}}$	ΔX	$\Delta \bar{X}$	E	$E_{\bar{X}}$
10,42	5	10,408	0,0006	0,0239	0,0107	0,0614	0,0274	0,5895	0,2636
10,44									
10,39									
10,41									
10,38									

Вологість кори гібридної форми осики складає 10,41 %.

2.2.2. Екстрактивні речовини кори гібридної форми *Populus tremula* L.

Визначення екстрактивних речовин кори гібридної форми осики проводили за методикою ДФУ [1-3,7,8].

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

де m - маса сухого залишку, г;

m_1 - маса сировини, г;

W - втрата у масі при висушуванні сировини, %.

Результати визначення екстрактивних речовин сировини кори гібридної форми осики у табл. 2.3

Таблиця 2.3

Результати статистичної обробки визначення екстрактивних речовин кори гібридної форми осики

X_i	n	$X_{\text{ср.}}$	S^2	S	$S_{\text{хср.}}$	ΔX	$\Delta X_{\text{ср.}}$	E	$E_{\text{ср.}}$
15,52	5	15,464	0,0018	0,0428	0,0191	0,1189	0,0532	0,9526	0,4260
15,44									
15,53									
15,49									
15,44									

Вміст екстрактивних речовин, які екстрагуються водою кори гібридної форми осики склав 15,46%.

2.2.3. Зола загальна сировини гібридної форми *Populus tremula* L.

Визначення золи загальної кори гібридної форми осики проводили згідно з ДФУ [1-3,7,8]. Вміст загальної золи у сировині у відсотках визначали за формулою:

$$X = \frac{(m - m_1) \cdot 100}{m};$$

де m – маса сировини до спалювання, г;

m_1 – маса золи, г.

Результати визначення вмісту золи кори гібридної форми осики наведені у табл. 2.4.

Таблиця 2.4

Результати статистичної обробки визначення золи загальної
кори гібридної форми осики.

Xi	n	X _{ср.}	S ²	S	S _{хср.}	ΔX	ΔX _{ср.}	E	E _{ср.}
5,28	5	5,39	0,0093	0,0967	0,0432	0,2688	0,1202	4,9873	2,2304
5,44									
5,47									
5,29									
5,47									

Загальна зола кори гібридної форми осики становить 5,39 %.

2.2.4. Кількісне визначення вмісту суми флавоноїдів гібридної форми *Populus tremula* L.

Для кількісного аналізу суми флавоноїдів кори гібридної форми осики застосували спектрофотометричний метод (410нм) згідно ДФ з використанням реакції комплексоутворення флавоноїдів з хлоридом алюмінію [1-3,7,8].

Вміст суми флавоноїдів в перерахунку на рутин та абсолютно суху сировину розраховували за формулою:

$$X = \frac{A_1 \cdot a_0 \cdot 25 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 100 \cdot 100}{A_0 \cdot a \cdot 100 \cdot 2 \cdot 25 \cdot (100 - W)} = \frac{A_1 \cdot a_0 \cdot 2500}{A_0 \cdot a \cdot (100 - W)};$$

A₁ – оптична густина досліджуваного розчину;

A₀ – оптична густина розчину ДСЗ рутину,

a – маса сировини, г; a₀ – маса ДСЗ рутину, г;

W – втрата в масі при висушуванні, г.

Результати визначення вмісту суми флавоноїдів наведено у табл. 2.5

Таблиця 2.5

Результати статистичної обробки кількісного визначення вмісту суми
флавоноїдів кори гібридної форми осики

Xi	n	X _{ср.}	S ²	S	S _{хср.}	ΔX	ΔX _{ср.}	E	E _{ср.}
1,11	5	1,116	0,0001	0,0089	0,0040	0,0230	0,0103	2,0597	0,9211
1,13									
1,11									
1,12									
1,11									

Кількісний вміст суми флавоноїдів кори гібридної форми осики 1,12%.

2.2.5. Визначення вмісту суми гідроксикоричних кислот кори гібридної форми *Populus tremula* L.

Визначення вмісту суми гідроксикоричних кислот кори гібридної форми осики проводили методом спектрофотометрії при довжині хвилі 326 нм. [1-3,7,8].

Рис. 2.2.2 УФ-спектр поглинання 20% спиртового розчину сировини гібридних форм *Populus tremula* L.

$$C = \frac{D \cdot 250 \cdot 50 \cdot 100}{E_{1\text{cm}}^{1\%} \cdot m_n \cdot 1 \cdot (100 - W)}$$

де: A – оптична густина досліджуваного розчину;

250 – загальний об'єм розчину, мл;

m – маса сировини, г;

E 1% 1cm – питомий показник поглинання хлорогенової кислоти (531);

W – втрата в масі при висушуванні, %

Таблиця 2.6

Результати статистичної обробки визначення вмісту гідроксикоричних кислот кори гібридної форми осики

Xi	n	X _{ср.}	S ²	S	S _{хср.}	ΔX	ΔX _{ср.}	E	E _{ср.}
4,21	5	4,356	0,0282	0,1679	0,0751	0,4667	0,2087	10,7134	4,7912
4,58									
4,27									
4,23									
4,49									

Вміст суми гідроксикоричних кислот кори гібридної форми осики у перерахунку на хлорогенову кислоту склав 4,36%.

2.2.6. Кількісне визначення фенольних сполук кори гібридної форми *Populus tremula* L.

Кількісний вміст суми фенольних сполук кори гібридної форми осики визначали спектрофотометричним методом при довжині хвилі 270 нм [1-3,7,8].

Вміст суми фенольних сполук (X) в сировині у перерахунку на кислоту галову обчислювали у відсотках за формулою:

$$X = \frac{A \cdot 250 \cdot 25 \cdot 25 \cdot 100}{540 \cdot m \cdot 1 \cdot 1 \cdot (100 - w)}$$

де А – оптична густина дослідного розчину;

m – маса наважки сировини у грамах;

540 – коефіцієнт питомого поглинання розчину кислоти галової у 40 % спирті при довжині хвилі 270 нм;

W – втрата в масі при висушуванні сировини у відсотках.

Результати дослідження представлені в табл. 2.7

Таблиця 2.7

Результати статистичної обробки визначення вмісту суми фенольних сполук
кори гібридної форми осики

X_i	n	$\bar{X}$	S^2	S	$S_{\bar{X}}$	ΔX	$\Delta \bar{X}$	E	$E_{\bar{X}}$
6,92	5	6,632	0,1003	0,3167	0,1416	0,8803	0,3937	13,2735	5,9361
6,88									
6,78									
6,27									
6,31									

Кількісний вміст суми фенольних сполук кори гібридної форми осики склав 6,63% у перерахунку на галову кислоту.

2.2.7. Кількісне визначення дубильних речовин сировини гібридної форми *Populus tremula* L.

Кількісний вміст дубильних речовин визначали методом перманганатометричного титрування за ДФ XI [1-3,7,8] за формулою:

$$X = \frac{(V - V_1) \times 0,004157 \times 250 \times 100 \times 100}{m \times 25 \times (100 - W)}$$

де V – об'єм розчину перманганату калію (0,02 моль/л), який пішов на титрування витягу,

V_1 - об'єм перманганату калію у контрольному опиті (1мл),

0,004157 – вміст дубильних речовин, який відповідає 1мл розчину калію перманганату,

m - маса наважки,

W - вологість сировини,

250 - об'єм витягу,

25 – об'єм витягу для титрування.

Результати статистичної обробки визначення кількісного вмісту дубильних речовин кори гібридної форми осики

Таблиця 2.8

Результати статистичної обробки визначення дубильних речовин кори гібридної форми осики.

X_i	n	$\bar{X}$	S^2	S	$S_{\bar{X}}$	ΔX	$\Delta \bar{X}$	E	$E_{\bar{X}}$
12,48	5	12,454	0,0058	0,0760	0,0340	0,2114	0,0945	1,6971	0,7590
12,46									
12,55									
12,34									
12,44									

Кількісний вміст суми дубильних речовин у водному витягу становив 12,45%

Висновки до розділу 2

1. Встановлено, що культивовані рослини *Populus tremula* L. та її гібриди є перспективним джерелом лікарської рослинної сировини, зокрема кори, листя та бруньок, які містять комплекс біологічно активних речовин фенольної природи (саліцилати, флавоноїди, дубильні речовини), що зумовлюють їх фармакологічну активність.

2. Визначені основні числові показники та кількісний вміст біологічно активних сполук: волога – 10,41%; екстрактивні речовини (розчинник-вода) – 15,46%; зола загальна – 6,63%; вміст фенольних сполук у перерахунку на галову кислоту - 6,63%; вміст суми флавоноїдів у перерахунку на рутин – 1,12%; вміст суми гідроксикоричних кислот у перерахунку на хлорогенову кислоту – 4,36%; вміст суми дубильних речовин – 12,45%.

Розділ 3.

МОРФОЛОГО-АНАТОМІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ СИРОВИНИ ГІБРИДНИХ ФОРМ *POPULUS TREMULA* L.

Рід *Populus* характеризується високою здатністю до міжвидової гібридизації, що зумовлено біологічними особливостями представників цього таксону, зокрема вітрозапильністю, синхронністю цвітіння різних видів та відсутністю жорстких репродуктивних бар'єрів. У природних умовах це призводить до формування численних спонтанних (природних) гібридів, ареали яких часто перекриваються з ареалами батьківських видів.

Природні гібриди *Populus* поєднують у своєму геномі ознаки двох або більше видів, що зумовлює значну морфологічну, анатомічну та біохімічну мінливість. Такі форми нерідко відзначаються підвищеною життєздатністю, адаптивною пластичністю та стійкістю до несприятливих факторів середовища, включаючи абіотичні стреси й ураження фітопатогенами. Унаслідок цього природні гібриди можуть відігравати важливу роль у формуванні лісових екосистем та процесах природного поновлення насаджень.

До природних гібридів осики належать *Populus* × *tomentosa* Carrière (походження *Populus alba* × *Populus tremula*), *Populus* × *canescens* (Ait.) Sm. (*Populus alba* × *Populus tremuloides*), *Populus* × *sennii* Boivin (*Populus angustifolia* × *Populus tremuloides*), *Populus* × *canadensis* Moench cv. *Eugenei* (*Populus balsamifera* × *Populus tremuloides*), *Populus* × *generosa* Henry (*Populus deltoides* × *Populus tremuloides*), *Populus* × *berolinensis* Dippel (*Populus grandidentata* × *Populus tremuloides*).

Гібридна форма осики (*Populus tremula* L. × *Populus tremuloides* Michx.) є результатом міжвидової гібридизації між євразійським представником роду - *Populus tremula* L. та північноамериканським видом *Populus tremuloides* Michx., що зумовлює поєднання у її генотипі ознак обох батьківських форм. (рис. 3.1)

Гібридна форма осики є листяним деревом заввишки до 25 м, яке характеризується прямим стовбуром і гладкою корою світло-сірого або

сірувато-зеленого забарвлення. Листки блискучі, округлі або широкоовальні, розміщені на довгих сплюснутих черешках; у період осіннього забарвлення вони набувають насичених жовтих або золотистих відтінків, що зумовлює високу декоративність рослини.

Гібрид трапляється переважно в регіонах спільного зростання батьківських видів, а також широко культивується в штучних насадженнях і дослідних плантаціях завдяки здатності швидко адаптуватися до різних ґрунтово-кліматичних умов.

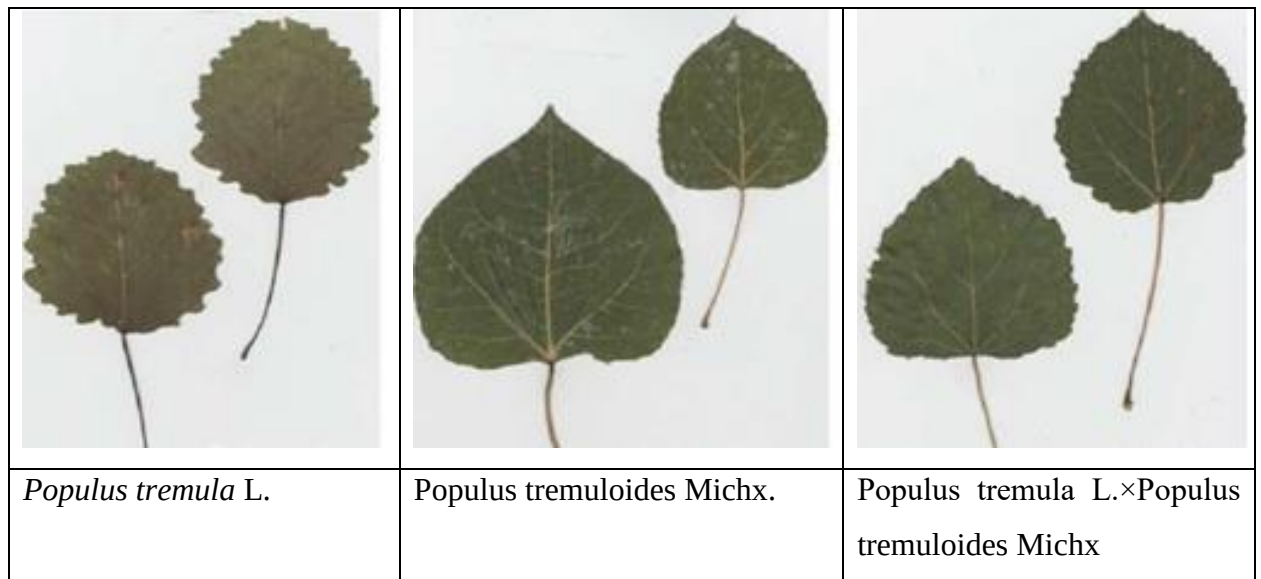
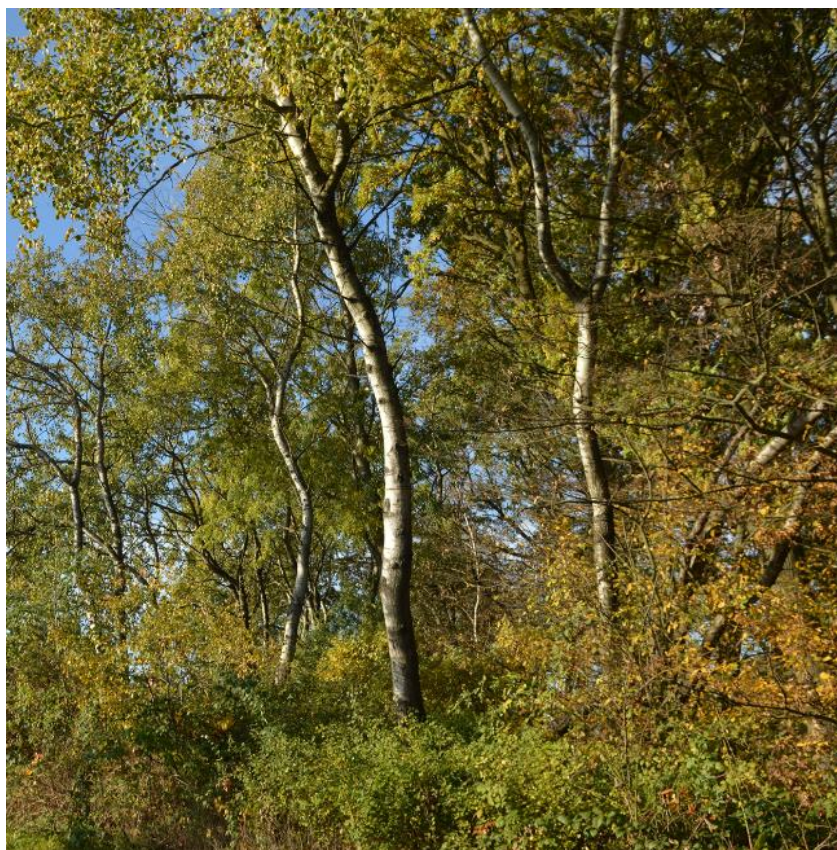


Рис. 3.1 Гібридна форма осики та осики-«батьки»



Рис. 3.2 Гібридна форма осики.



<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0301109>

Рис. 3.3 Тополя тремтяча- Eurasian aspen -*Populus tremula* L.



<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0301109>

Рис.3.4 Тополя осикоподібна -North American aspen -*Populus tremuloides* Michx.

Результати мікроскопічного аналізу сировини гібридних форм *Populus tremula* L. наведено на рис. 3.3-3.12.



Рис.3.5 Подрібнена кора осики.

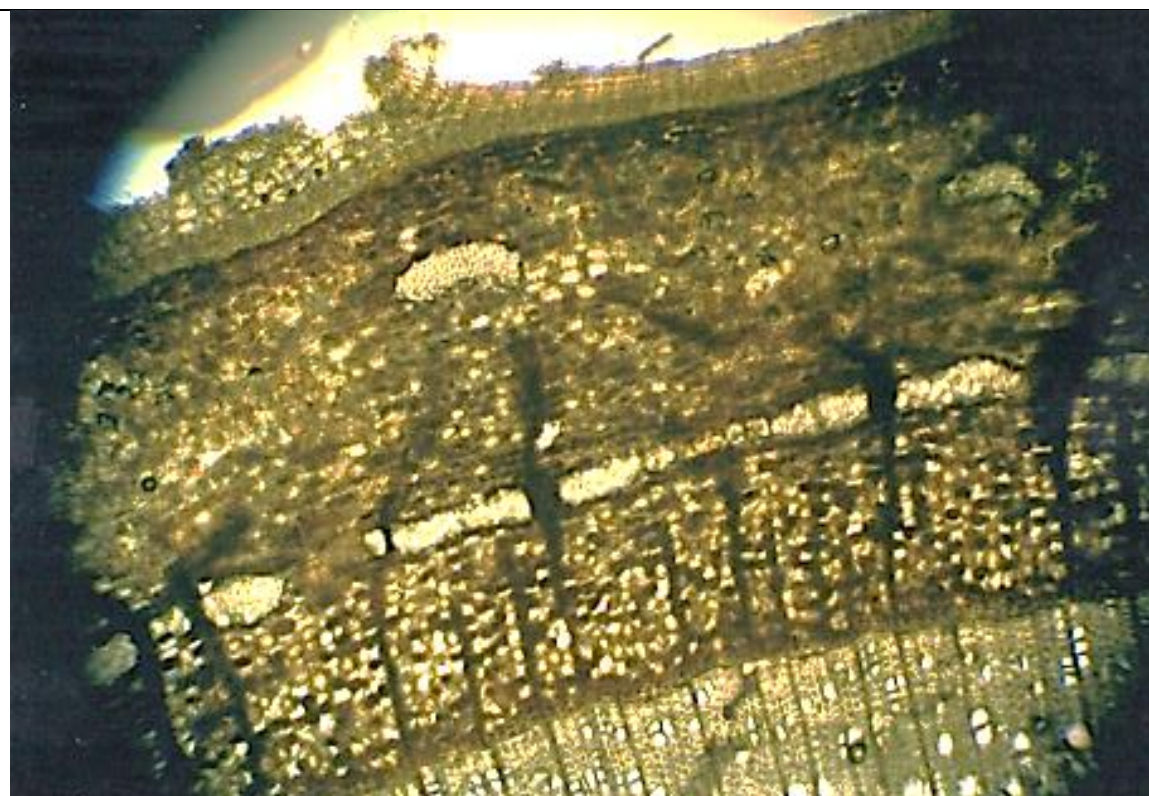


Рис. 3.6 Поперечний зріз пагону гібридної форми *Populus tremula* L.

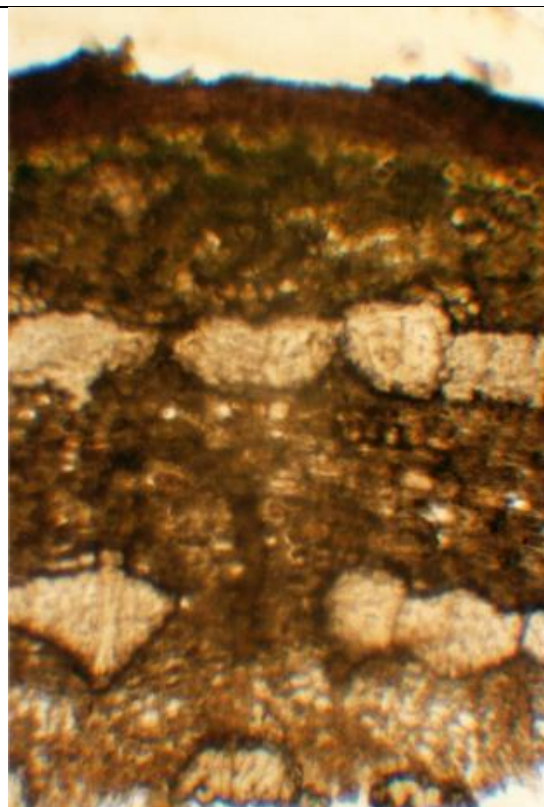
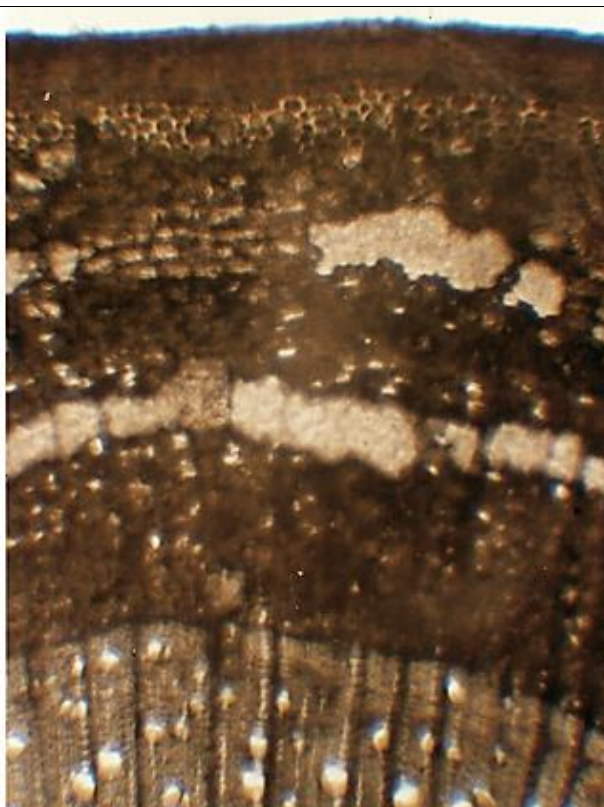


Рис. 3.7 Поперечний зріз пагону гібридної форми *Populus tremula* L

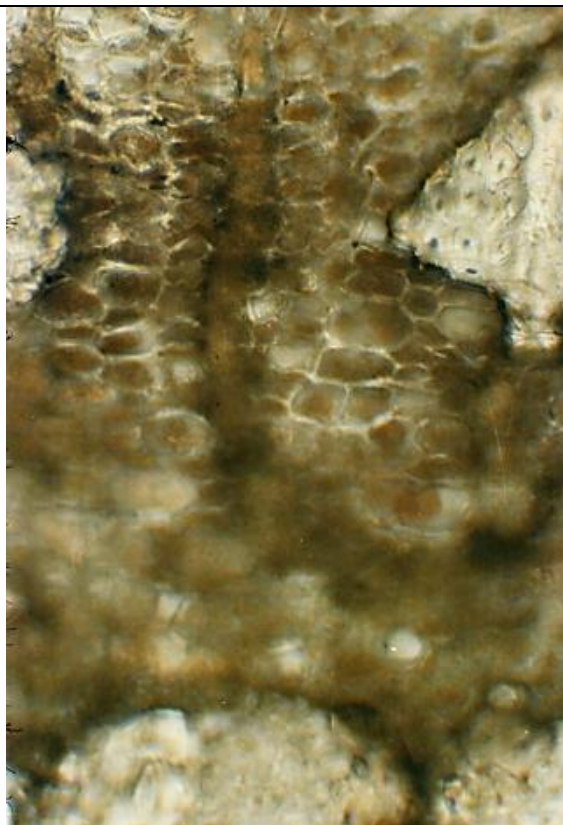


Рис. 3.8 Фрагмент поперечного зрізу кори: перициклічні луб'яні волокна, - розширення первинного серцевинного променя, тонкостінний луб, вторинні луб'яні волокна

2. Кристалоносна паренхіма

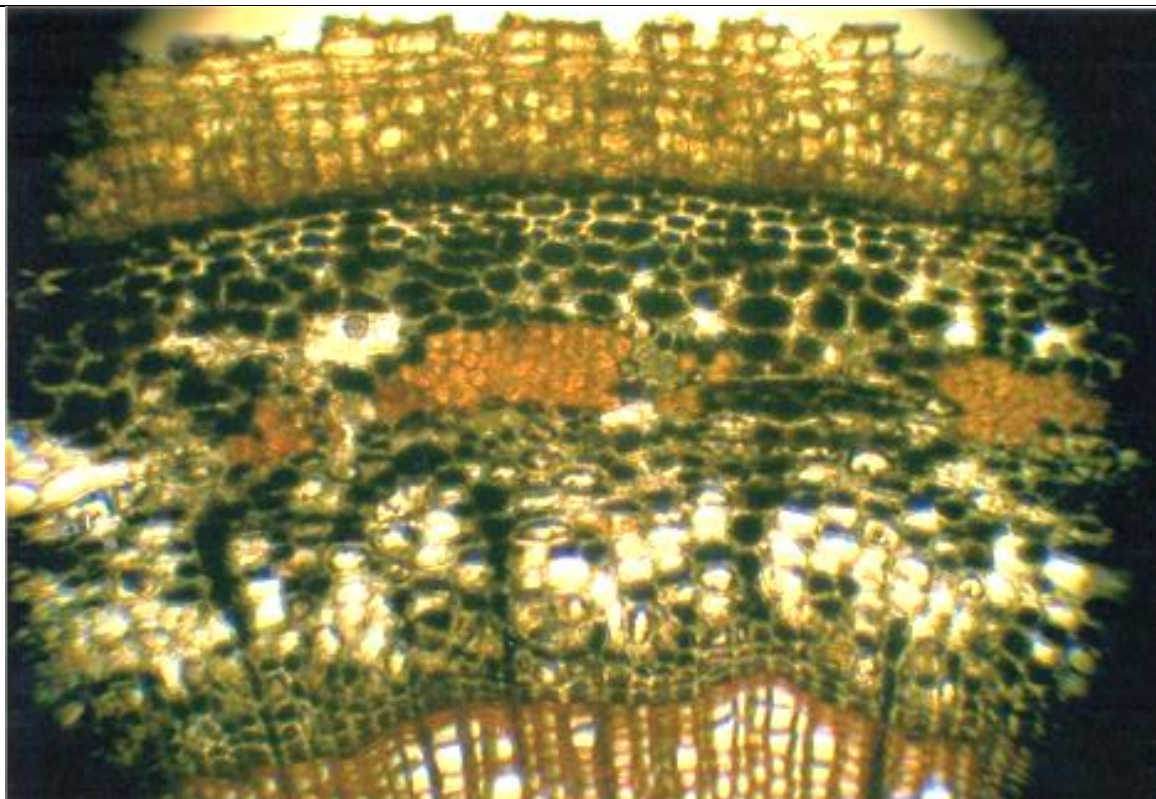


Рис. 3.9 Фрагмент поперечний зріз пагону гібридної форми осики

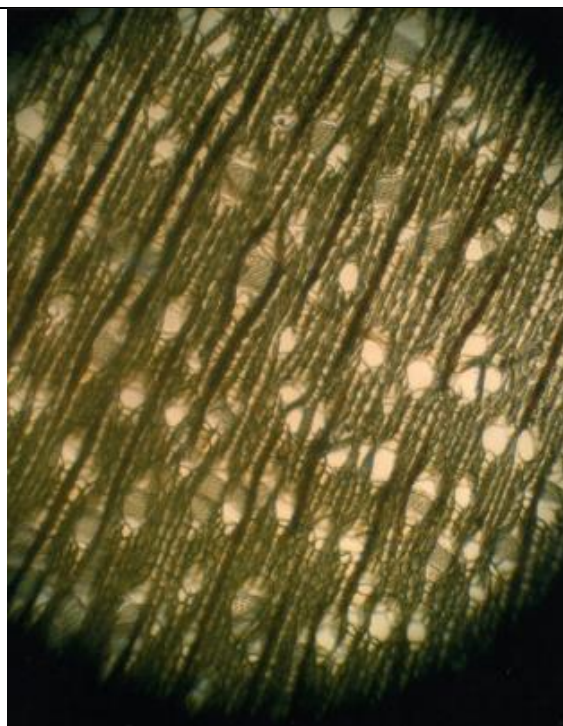
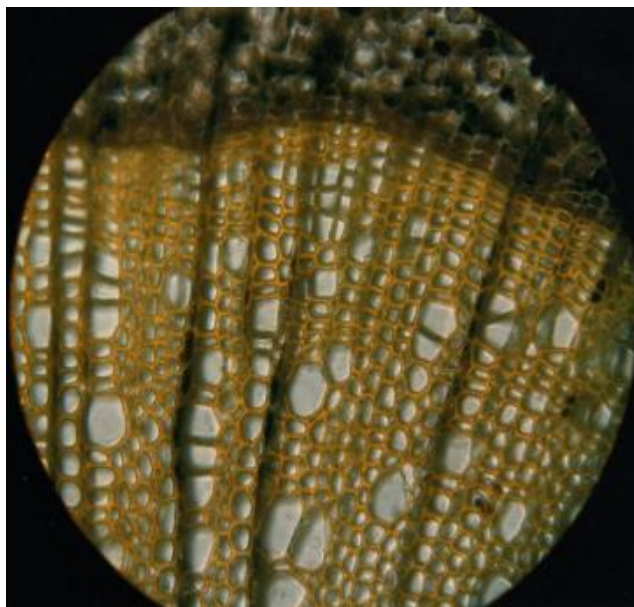


Рис. 3.10 Фрагмент поперечний зріз пагону, судини

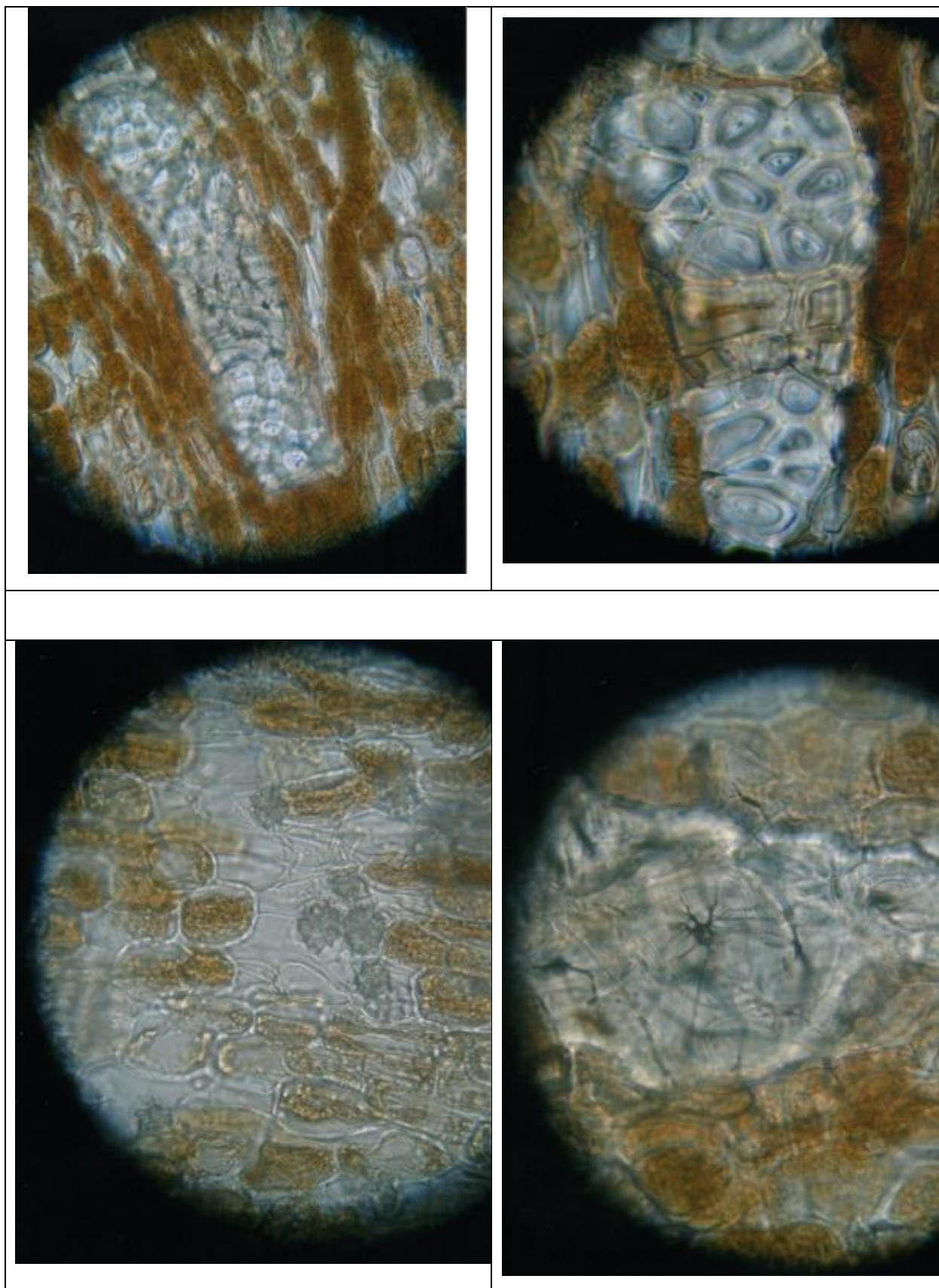


Рис. 3.11 Елементи порошку гібридної форми *Populus tremula* L.: корова паренхіма, велика кількість друз, групи склерейд, луб'яні волокна, поодинокі кристали, брунатний вміст.

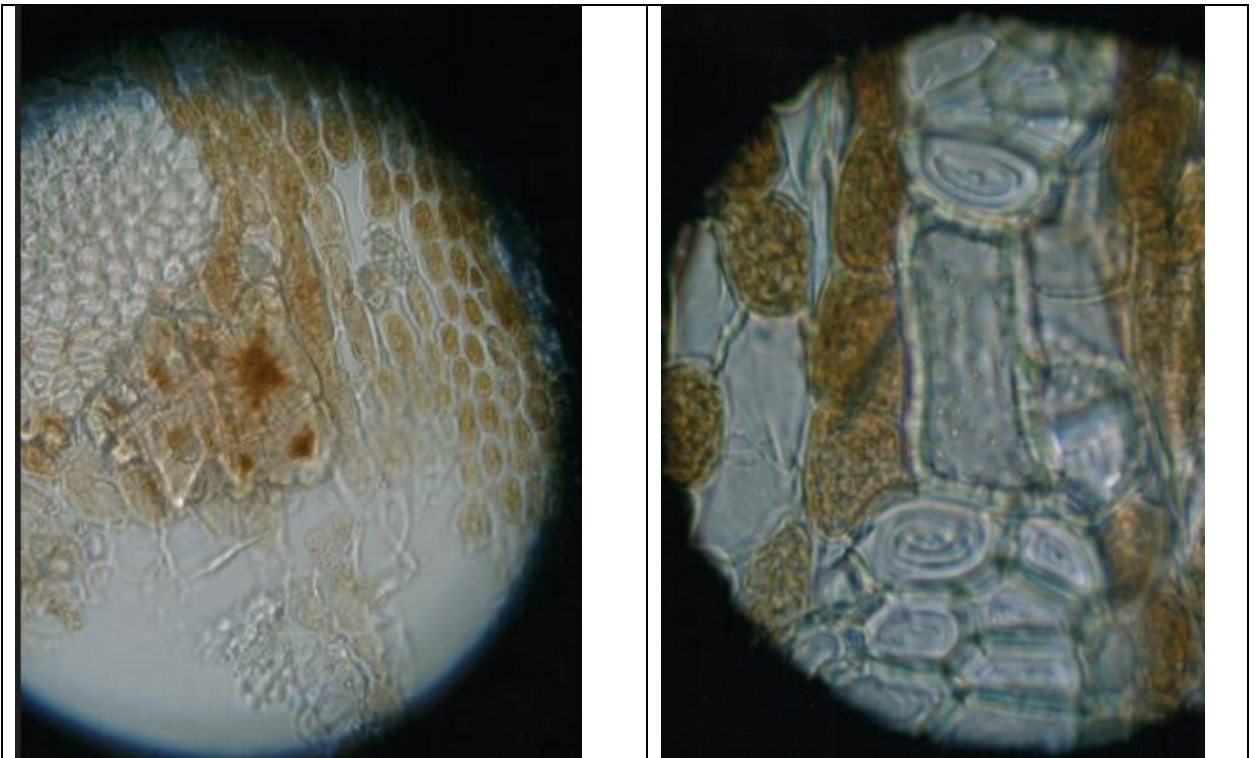


Рис. 3.12 Елементи порошку гібридної форми *Populus tremula* L.

Висновки до розділу 3.

1. Проведено морфолого-анатомічне вивчення та визначено основні діагностичні ознаки сировини гібридної форми *Populus tremula* L.. Однорічні пагони характеризуються раннім формуванням перидерми з 5–6 шарами тонкостінних клітин, часто з брунатним вмістом. У корі чітко диференційовані первинна та вторинна кірка. Первинна кірка представлена хлорофілоносною коленхімою та корковою паренхімою; ендодерма не виражена. Характерною ознакою є наявність друз кальцію оксалату та груп склереїд з товстими шаруватими оболонками, оточених кристалоносною паренхімою. Вторинна кірка починається переривчастим кільцем перициклічних луб'яних волокон, розділених серцевинними променями. Вторинна флоєма диференційована на тонкостінний і товстостінний луб із вторинними луб'яними волокнами, повністю оточеними кристалоносною паренхімою.

Розділ 4.

ВИВЧЕННЯ МАКРО-ТА МІКРОЕЛЕМЕНТНОГО СКЛАДУ СИРОВИНИ ГІБРИДНОЇ ФОРМИ *POPULUS TREMULA* L.

З огляду на важливу роль мінеральних елементів у біологічних процесах та їхній взаємозв'язок з фармакологічною активністю лікарських рослин, актуальним є уточнення даних щодо мінерального складу рослинної сировини. Аналіз вмісту макро- і мікроелементів необхідний для оцінки її якості, безпеки та можливого накопичення токсичних металів. Визначення елементного складу досліджуваної сировини проводили методом атомно-абсорбційної спектроскопії за загальноприйнятою методикою. [1, 11].

Результати вивчення елементного складу представлені в табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Елементний склад сировини гібридної форми *Populus tremula* L

№ з.п.	Елемент	Назва елементу	Вміст елемента кора мг/100г	Вміст елемента пагони мг/100г	За життєвою необхідністю
1	Ca	кальцій	580,0	635,0	макроелементи
2	Mg	магній	310,0	350,0	макроелементи
3	P	фосфор	122,0	154,0	макроелементи
4	Na	натрій	64,0	59,0	макроелементи
5	K	калій	1570	2130	макроелементи
6	Mn	марганець	14,0	18,0	есенціальні
7	Cu	мідь	0,53	0,48	есенціальні
8	Pb	свинець	<0,03	<0,03	токсичні
9	Ni	нікель	0,14	0,15	умовно-есенціальні
10	Co	кобальт	<0.01	<0.01	есенціальні
11	Mo	молібден	<0.03	<0.03	есенціальні
12	Zn	цинк	7,1	7,6	есенціальні
13	Si	кремній	420,0	470,0	умовно-есенціальні
14	Fe	залізо	51,4	56,5	есенціальні
15	Al	алюміній	19,8	28,1	токсичні
16	Cd	кадмій	<0.01	<0.01	токсичні
17	As	арсен	<0.01	<0.01	умовно-есенціальні
18	Sr	стронцій	9,0	11,0	токсичні

За результатами елементного аналізу в сировині гібридної форми *Populus tremula* L. ідентифіковано 18 макро- та мікроелементів, зокрема 5 макроелементів (Ca, K, Mg, Na, P) і 13 мікроелементів (Al, As, Cd, Co, Cu, Fe, Hg, Mn, Ni, Pb, Zn, Si), що буде враховано під час подальших досліджень і стандартизації сировини. Вміст техногенних елементів (Pb, Co, Cd, As, Hg) не перевищував гранично допустимих норм НТД, що свідчить про екологічну безпеку досліджуваної рослинної сировини. У навколишньому середовищі важкі метали здатні дестабілізувати мікробіологічні процеси в ґрунтах, знижувати їхню родючість і пригнічувати ріст та розвиток рослин шляхом інгібування ключових фізіолого-біохімічних реакцій. В організмі живих істот ці елементи накопичуються в тканинах, порушують роботу ферментних систем, індукують окиснювальний стрес і призводять до ушкодження клітинних структур та метаболічних процесів. У фармацевтичній практиці важкі метали можуть знижувати якість лікарських засобів та викликати токсичні ефекти у пацієнтів, особливо при тривалому застосуванні рослинних препаратів. Лікарські рослини здатні накопичувати ці елементи з ґрунту, що особливо актуально для регіонів із високим техногенним навантаженням. Тому сучасна фітотерапія акцентує увагу на екологічному моніторингу місць збору, контролі якості сировини та використанні методів фітосанації.

Висновки до розділу 4

1. Елементний аналіз показав наявність 18 макро- та мікроелементів, зокрема важливих для біологічних процесів (Ca, K, Mg, Na, P) і слідових (Al, Cu, Fe, Mn, Zn тощо), при цьому вміст токсичних металів (Pb, Cd, As, Hg, Co) не перевищував допустимі норми, що підтверджує екологічну безпечність сировини.
3. Отримані дані підтверджують доцільність використання сировини гібридних форм *Populus tremula* L. як потенційного джерела БАР, враховуючи її елементний профіль.

ВИСНОВКИ

1. Аналіз літературних джерел свідчить, що тополя тремтяча (*Populus tremula* L.) є швидкорослим листяним видом із широкою екологічною пластичністю, високою адаптивністю до різних ґрунтово-кліматичних умов та значним потенціалом утворення біомаси, що обґрунтовує доцільність її культивування в умовах України.
2. Аналіз даних літератури показує, що гібридні форми тополі тремтячої характеризуються підвищеною продуктивністю, стабільністю хімічного складу та перспективністю для стандартизації лікарської рослинної сировини, що має важливе значення для створення фітопрепаратів із прогнозованою фармакологічною дією.
3. Встановлено, що культивовані рослини *Populus tremula* L. та її гібриди є перспективним джерелом лікарської рослинної сировини, зокрема кори, листя та бруньок, які містять комплекс біологічно активних речовин фенольної природи (саліцилати, флавоноїди, дубильні речовини), що зумовлюють їх фармакологічну активність.
4. Визначені основні числові показники та кількісний вміст біологічно активних сполук: волога – 10,41%; екстрактивні речовини (розчинник-вода) – 15,46%; зола загальна – 6,63%; вміст фенольних сполук у перерахунку на галову кислоту – 6,63%; вміст суми флавоноїдів у перерахунку на рутин – 1,12%; вміст суми гідроксикоричних кислот у перерахунку на хлорогенову кислоту – 4,36%; вміст суми дубильних речовин – 12,45%.
5. Встановлено морфолого-анатомічні діагностичні ознаки кори гібридної форми осики.
5. Визначено елементний склад пагонів та кори *Populus tremula* L. та її гібридні форми, якісно та кількісно встановлено 18 макро- та мікроелементів.
6. Таким чином, *Populus tremula* L. та її гібридні форми є багатофункціональними об'єктами, перспективними як для лісогосподарського й екологічного використання, так і для фармакогностичних досліджень та розробки нових лікарських фітотерапевтичних засобів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Державна Фармакопея України. Доповнення 1 / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-ге вид. Харків : ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2016. 360 с.
2. Державна Фармакопея України : в 3 т. / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-ге вид. Харків : ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. Т. 3. 732 с.
3. Ішук Л. П., Миронюк Т. М., Ішук Г. П. До проблеми насіннєношення та алергенності видів роду *Populus* L. *International scientific and practical conference*, Lublin, July 2–3, 2021. Lublin, 2021. Р. 116–121. DOI: 10.30525/978-9934-26-111-4-27.
4. Практикум з ідентифікації лікарської рослинної сировини : навч. посіб. / В. М. Ковальов та ін. Тернопіль : ТДМУ, 2014. 264 с.
5. Федорончук М. М. Чекліст флори України. 15. Родина Salicaceae (Malpighiales, Angiosperms). *Chornomorski Botanical Journal*. 2025. Vol. 21(3). DOI: 10.32999/ksu1990-553X/2025-21-3-1.
6. Фармакогнозія : базовий підруч. для студентів вищ. фармацевт. навч. закл. / В. С. Кисличенко та ін. Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2015. 736 с.
7. Characterisation of a novel Emaravirus identified in mosaic-diseased Eurasian aspen (*Populus tremula*) / S. Bargen et al. *Annals of Applied Biology*. 2020. Vol. 176. Р. 210–222. DOI: 10.1111/aab.12576.
8. Caudullo G., Rigo D. *Populus tremula* in Europe: distribution, habitat, usage and threats. 2016. URL: https://www.researchgate.net/publication/299471023_Populus_tremula_in_Europe_distribution_habitat_usage_and_threats (Date of access: 20.10.2025).

9. Commodity risk assessment of *Populus alba*, *Populus nigra* and *Populus tremula* plants from the UK. 2025. URL: <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2025.9305> (Date of access: 20.10.2025).
10. Cell wall acetylation in hybrid aspen affects field performance, foliar phenolic composition and resistance to biological stress factors in a construct-dependent fashion / M. Derba-Maceluch et al. *Frontiers in Plant Science*, 2020. Vol. 11. P. 651. DOI: 10.3389/fpls.2020.00651.
11. Genetic markers and tree properties predicting wood biorefining potential in aspen (*Populus tremula*) bioenergy feedstock / S. Escamez et al. *Biotechnology Biofuels Bioprod.* 2023. Vol. 16(1). P. 65. DOI: 10.1186/s13068-023-02315-1.
12. Growth parameter optimization of hybrid poplar (*Populus tremula* × *Populus alba*) hairy root culture for the production of antioxidant specialized metabolites / M. Bruat et al. *Springer nature lsnk.* 2025. Vol. 161. P. 31. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11240-025-03064-9> (Date of access: 20.10.2025).
13. Assessing the potential of poplar short rotation plantations to contribute to a low-carbon bioeconomy under water-limited conditions. *Journal of Environmental Management* / A. Furtes et al. 2023. Vol. 347. P. 119062. DOI: 10.1016/j.jenvman.2023.119062.
14. Biochemical and gene expression analyses in different poplar clones: the selection tools for afforestation of halomorphic environments / V. Galovic et al. *Forests*. 2021. Vol. 12(5). P. 636. DOI: 10.3390/f12050636.
15. Polyphenolic composition, antioxidant activity, and cytotoxic effect of male floral buds from three *Populus* species growing in the south of Romania / M. Galațanu et al. *Molecules*. 2025. Vol. 30(4). P. 913. DOI: 10.3390/molecules30040913.

16. The value of hybrid aspen coppice investment under different discount rate, price and management scenarios: a case study of Estonia / H. Hepner et al. *Forests*. 2021. Vol. 12(10). P. 1332. DOI: 10.3390/f12101332.
17. Comparative characteristics of the leaf surface ultrastructure of plants of genus *Populus* L. / L. Ishchuk et al. *Forestry Ideas*. 2024. Vol. 30(67). P. 160–172.
18. Ishchuk L., Kosenko I., Ishchuk H. Growth and development of species and hybrids of the genus *Populus* L. in the Right-bank forest-steppe of Ukraine. *Forestry Ideas*. 2020. Vol. 26(2). P. 485–502.
19. Biological peculiarities and quality of phytomass from some *Salix* L. and *Populus* L. Species / N. Jnica et al. *Scientific Papers. Series A. Agronomy*. 2023. Vol. 66(1). P. 748–758.
20. Genome sequences of *Populus tremula* chloroplast and mitochondrion: implications for holistic poplar breeding / B. Kersten et al. *Plos one*. 2016. Vol. 11(1). P. e0147209. DOI: 10.1371/journal.pone.0147209.
21. Checklist of vascular plants flora of the «Zalissia» National Nature Park / V. Kolomiichu et al. *Biota Human Technology*. 2024. Vol. 1. P. 19–34. DOI: 10.58407/bht.1.24.2.
22. Korea National Commission on Poplar and Other Fast Growing Trees. International Poplar Commission: Country National Reports. Republic of Korea. Activities related to poplar, willow and other fast growing tree cultivation and utilization. Period: 2016–2019. URL: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/38f99cc1-8c20-4a16-86c6-b6c1c5b7358b/content> (Date access: 20.10.2025).
23. Eurasian aspen (*Populus tremula* L.): Central Europe's keystone species 'hiding in plain sight' / A. Kusbach et al. *Plos one*. 2024. Vol. 19(3). P. e0301109. DOI: 10.1371/journal.pone.0301109.
24. Hairy root induction in hybrid poplar (*Populus tremula* × *Populus alba*) for sustainable growth and specialized metabolites production with antioxidant activities / M. Laffon et al. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*. 2024. Vol. 156(2). DOI: 10.1007/s11240-023-02634-z.

25. Perspectives on *Populus* spp. (Salicaceae) bud extracts as antioxidant and anti-inflammatory agents / E. Pannucci et al. *Natural Product Research*. 2022. Vol. 36(6). P. 1648–1661.
26. Biochemical responses in *Populus tremula*: Defending against sucking and leaf-chewing insect herbivores / F. Pastierović et al. *Plants*. 2024. Vol. 13(9). P. 1243. DOI: 10.3390/plants13091243.
27. Pobłocka-Olech L., Isidorov V. A., Krauze-Baranowska M. Characterization of secondary metabolites of leaf buds from some species and hybrids of *Populus* by gas chromatography coupled with mass detection and two-dimensional high-performance thin-layer chromatography methods with assessment of their antioxidant activity. *International Journal of Molecular Sciences*. 2024. Vol. 25(7). P. 3971.
28. Role of Plant Growth Regulators in Adventitious *Populus tremula* Root Development In Vitro / M. Vaičiukynė et al. *Plants*. 2025. Vol. 14(15). P. 2427. DOI: 10.3390/plants14152427.
29. A global view of aspen: Conservation science for widespread keystone systems / P. C. Rogers et al. *Global Ecology and Conservation*. 2020. Vol. 21. P. e00828. DOI: 10.1016/j.gecco.2019.e00828.
30. Tkach V. P., Vysotska N. Yu., Kobets O. V. Growth and productivity of coppice stands of the European aspen (*Populus tremula* L.) in fresh and moist fertile forest site types in plain part of Ukraine. *Forestry*. 2019. Vol. 135. P. 41–52. DOI: 10.33220/1026-3365.135.2019.41.
31. Hybrid Aspen Expressing a Carbohydrate Esterase Family 5 Acetyl Xylan Esterase under Control of a Wood-Specific Promoter Shows Improved Saccharification / Z. Wang et al. *Frontiers in Plant Science*. 2020. Vol. 11. P. 380. DOI: 10.3389/fpls.2020.00380.

ДОДАТКИ

Yegor Romanko

participated in the IX International Scientific and Theoretical Conference

«Modernization of today's science: experience and trends»

📅 November 28, 2025 📍 Glasgow, Scotland; UK

Academic Workload: 24 hours of participation / 0.8 ECTS credits

Confirmed Outcome: scientific paper published

doi 10.36074/scientia-28.11.2025

ISBN  979-8-89660-283-5

Miriam Goldenblat

President and responsible organizer
International Center of Scientific Research
 Unified Register of Public Associations Number: 1499141



Hosted by
an authorized
Crossref member

The conference is registered in the ResearchBib

Conference
proceedings
are displayed in
**Google Books &
Google Scholar**



Продовження дод. А



Продовження дод. А

UDC 082:001

M 78



The conference is included in the Academic Research Index ReserchBib International catalog of scientific conferences and registered for holding on the territory of Ukraine in UKRISTEI (Certificate № 497 dated June 10th, 2025).

Conference proceedings are publicly available under the **Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License** (CC BY-SA 4.0) at the www.previous.scientia.report.

Chairman of the Organizing Committee:

Miriam Goldenblat

International Center of Scientific Research, Ukraine

Book layout designer:

Gabriela Torres

Primedia E-launch LLC, USA

Responsible editor:

Yulia Babych

UKRLOGOS Group Ltd., Ukraine

M 78 Modernization of today's science: experience and trends: Collection of Scientific Papers «SCIENTIA» with Proceedings of the IX International Scientific and Theoretical Conference, November 28, 2025. Glasgow, Scotland, UK: International Center of Scientific Research.

ISBN 979-8-89660-283-5 (series)

DOI 10.36074/scientia-28.11.2025 

This collection presents the proceedings of the scientific conference, bringing together research papers on a wide range of contemporary academic topics. The volume highlights diverse perspectives, innovative approaches, and practical findings that reflect the current trends and challenges in global science and education. This collection is intended for students, postgraduate and doctoral candidates, educators, researchers, and professionals from diverse disciplines.

 Bowker

BOOKWIRE



Conference proceedings are presented in **Google Books** and **Bookwire™** by Bowker, ensuring international availability.

UDC 082:001

ISBN 979-8-89660-283-5

© Participants of the conference, authors, 2025

© NGO International Center of Scientific Research, 2025

www.previous.scientia.report

Продовження дод. А

SCIENTIA • Modernization of today's science: experience and trends

COVID-19-ІНДУКОВАНЕ НЕЙРОЗАПАЛЕННЯ: МІФІЧНЕ ПОНЯТТЯ ЧИ РЕАЛЬНИЙ ВИКЛИК ДЛЯ ПРАКТИЧНОЇ МЕДИЦИНИ? Стромило А.В., Соловійова Є.Т., Голозубова О.В.	595
---	-----

SECTION 28.

PHARMACY AND PHARMACOTHERAPY

FERMENTATION OF SCHIZOPHYLLUM COMMUNE FUNGI ON A PLANT SUBSTRATE WITH SUBSEQUENT PROCESSING INTO AN EMULSION — A NEW STAGE IN THE DEVELOPMENT OF PHARMACOGNOSY AND BIOTECHNOLOGY OF NATURAL COMPOUNDS Vorobiova K.V.	599
--	-----

ВИВЧЕННЯ АМІНОКИСЛОТНОГО СКЛАДУ ПАГОНІВ ОСИКИ Кива В.Ю., Мпрошніченко О.О., Романько Є.С., Чуйкова А.С.	605
---	-----

SECTION 29.

PHYSICAL CULTURE, SPORTS AND PHYSICAL THERAPY

ПРОФІЛАКТИКА ТРАВМАТИЗМУ У ЗМІШАНИХ ПАРАХ СПОРТИВНОЇ АКРОБАТИКИ Пирлик А.Г.	608
---	-----

МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ МОТИВУВАННЯ МОЛОДІ НА ВЕДЕННЯ ЗДОРОВОГО СПОСОБУ ЖИТТЯ Півень О.П., Поліщук В.В., Ткачук О.О., Лой Б.І.	613
---	-----

SECTION 30.

HISTORY, ARCHEOLOGY AND CULTUROLOGY

UNMANNED AERIAL VEHICLES IN THE HISTORY OF WAR AND IN CONTEMPORARY CONFLICT Aliyeva Y.	622
--	-----

«ADMONTION TO THE PARLIAMENT» ЯК ПРОЯВ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ КОНФЕСІОНАЛІЗАЦІЇ В ЄЛИЗАВЕТІНСЬКІЙ АНГЛІЇ Судаков С.М.	631
---	-----

ІМПЕРАТОР-ЖАРТІВНИК: PATER EXERCITUUM ГАЙ ЮЛІЙ ЦЕЗАР АВГУСТ ГЕРМАНІК (37 – 41 РР.) Ховрич С.М.	634
--	-----

ІСТОРІЯ, АРХЕОЛОГІЯ ТА КУЛЬТУРОЛОГІЯ Чабан І.В.	637
---	-----

Продовження дод. А

November 28, 2025 • Glasgow, Scotland; UK

Кива Валентина Юрївна

здобувач вищої освіти фармацевтичного факультету
Національний фармацевтичний університет, Україна

Мирошніченко Ольга Олександрівна

здобувач вищої освіти фармацевтичного факультету
Національний фармацевтичний університет, Україна

Романько Єгор Сергійович

здобувач вищої освіти фармацевтичного факультету
Національний фармацевтичний університет, Україна

Чуйкова Аліна Сергіївна

здобувач вищої освіти фармацевтичного факультету
Національний фармацевтичний університет, УкраїнаНауковий керівник: Бородіна Наталія Валеріївна д-р. фарм. наук, професор кафедри фармакогнозії та нутриціології
Національний фармацевтичний університет, УкраїнаВИВЧЕННЯ АМІНОКИСЛОТНОГО СКЛАДУ
ПАГОНІВ ОСИКИ

Populus tremula L. (осика) належить до швидкорослих і високопродуктивних м'яколистяних лісових порід Європи та має широке поширення на території України. Завдяки високій адаптивності та накопиченню біологічно активних сполук, цей вид представляє значний інтерес як джерело лікарської рослинної сировини. Усі частини рослини (кора, бруньки, листя) містять фенологікозиди (саліцин, тремулоїдин, популін та ін.), флавоноїди, ефірну олію, органічні кислоти, дубильні, гіркі й інші речовини. Водночас *Populus tremuloides* Michx. - північноамериканський вид осики - також активно культивується в Європі та досліджується з точки зору потенціалу біологічно активних компонентів. Особливу увагу останнім часом привертає гібридна осика *Populus tremula* L. × *Populus tremuloides* Michx., отримана шляхом схрещування євразійського та північноамериканського видів. Гібридна форма (*Populus tremula* L. × *Populus tremuloides* Michx.) поєднує швидке зростання та високий потенціал продуктивності з можливістю накопичення цінних вторинних метаболітів. Дослідженню різних класів біологічно активних речовин, їх фармакологічної дії рослин роду тополя *Populus* L. родини *Salicaceae*, а також екстрактів на їх основі присвячено численні оригінальні наукові роботи та огляди. Проте даних щодо амінокислотного складу та кількісного вмісту амінокислот у представників

Продовження дод. А

осик в науковій літературі обмежені. [1-5]

Об'єктами дослідження були зразки пагонів культивованих рослин *Populus tremula* L., *Populus tremuloides* Michx. та *Populus tremula* L. × *Populus tremuloides* Michx., які були заготовлені в Харківській та Київській областях. Сировину сушили повітряним методом, розкладаючи тонким шаром та періодично перемішуючи. Попереднє виявлення амінокислот у досліджуваній сировині здійснювали за допомогою реакції з нінгідрином (трикетогідринденгідратом). Для цього рівні об'єми водних витягів з пагонів осики змішували з 0,2%-м спиртовим розчином нінгідрину та нагрівали при температурі 100 °C протягом 5 хвилин. Після охолодження в усіх досліджуваних зразках спостерігали червоно-сине забарвлення, що свідчить про наявність вільних амінокислот.

Подальшу ідентифікацію амінокислот здійснювали методом висхідної паперової хроматографії з використанням хроматографічного паперу Filtrak FN 12. На хроматограму наносили водні екстракти пагонів *Populus tremula* L., *Populus tremuloides* Michx. та *Populus tremula* L. × *Populus tremuloides* Michx. та хроматографували у системі розчинників: н-бутанол - оцтова кислота - вода (4:1:2). Висушені на повітрі хроматограми обробляли 0,2% етанольним розчином нінгідрину і нагрівали в сушильній шафі при температурі 70°C (амінокислоти проявлялись у вигляді фіолетових, рожевих і жовтих плям). Амінокислоти ідентифікували шляхом порівняння значень R_f з відповідними еталонними зразками під час паралельного хроматографування.

Встановлено, що у водних екстрактах з пагонів осики присутні 14 амінокислот (незамінні: треонін, валін, метіонін, лейцин, ізолейцин, фенілаланін; напівзамінні: тирозин, гістидин; замінні: аспарагінова кислота, серин, глутамінова кислота, пролін, гліцин, аланін).

Висновки. Методом висхідної паперової хроматографії проаналізовано амінокислотний склад сировини *Populus tremula* L., *Populus tremuloides* Michx. та гібриду *Populus tremula* L. × *Populus tremuloides* Michx. Встановлено амінокислотний профіль досліджуваних зразків. Отримані результати будуть використані у подальших дослідженнях сировини осики..

Список використаних джерел:

1. Borovkova, V.S., Malyar, Y.N., Sudakova, I.G., Chudina, A.I., Zimonin, D.V., Skripnikov, A.M., Sychev, V.V. Composition and structure of Aspen (*Populus tremula*) hemicelluloses obtained by oxidative delignification. *polymers*. 2022. 14(21): 4521. DOI: 10.3390/polym14214521.
2. Gratz, R., Ahmad, I., Svennerstam, H., Jämtgård, S., Love, J., Holmlund, M., Ivanov, R., Ganeteg, U. Organic nitrogen nutrition: LHT1.2 protein from hybrid aspen (*Populus tremula* L. × *P. tremuloides* Michx.) is a functional amino acid transporter and a homolog of Arabidopsis LHT1. *Tree Physiology*. 2021. 41(8): 1479–1496. DOI: 10.1093/treephys/tpab029.
3. Staus A.C., Fuchs C., Jansen P., Repert S., Alcock K., Ludewig S., Rozhon W. The ninhydrin reaction revisited:

Додаток В

СЕРТИФІКАТ



Міністерство
охорони здоров'я
України

Національний
фармацевтичний
університет

Цим засвідчується, що

**Мирошніченко О.О.,
Романько Є.С.
Науковий керівник:
Бородіна Н.В.**

брав(ла) участь у роботі VI Всеукраїнської
науково-практичної конференції
з міжнародною участю

**YOUTH
PHARMACY
SCIENCE**



**Ректор НФаУ,
Д. фарм. н., проф.**

Олександр КУХТЕНКО

10-11 грудня 2025 р.
м. Харків
Україна

Продовження дод. В

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

YOUTH PHARMACY SCIENCE

МАТЕРІАЛИ
VI ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ З МІЖНАРОДНОЮ УЧАСТЮ

10-11 грудня 2025 року
м. Харків

Харків
НФаУ
2025

Продовження дод. В

**СЕКЦІЯ 2. ДОСЛІДЖЕННЯ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН, СТВОРЕННЯ ЛІКАРСЬКИХ
ЗАСОБІВ ТА ДІЄТИЧНИХ ДОБАВОК НА ОСНОВІ РОСЛИННОЇ
СИРОВИНИ
RESEARCH OF MEDICINAL PLANTS, CREATION OF MEDICINES AND
DIETARY SUPPLEMENTS BASED ON PLANT RAW MATERIALS**

Боднар М.М.; Н. к.: Гонтова Т.М.	37
Боковець Ю.В., Тиводар В.Т., Глущенко О.М.; Н. к.: Полова Ж.М.	38
Бризицький О.А., Бризицька О.А.	40
Волкова А.О.; Н. к-и: Михайленко О.О., Георгіянц В.А.	42
Горда А.О.; Н. к.: Хворост О.П.	43
Горюнова І.О.; Н. к.: Бурда Н.Є.	44
Дорошенко С.А.; Н. к.: Журавель І.О.	46
Зіміна Л.Ю., Стаднік В.Р.; Н. к.: Глущенко О.М.	48
Каднай А.Г.; Н. к.: Сліпченко Г.Д.	49
Касумова С.; Н. к.: Михайленко О.О.	51
Коломісць Г.Р.; Н. к.: Хворост О.П.	52
Косатенко О.Ю.; Н. к.: Бородіна Н.В.	53
Костюк Ю.В., Маслов О.Ю.; Н. к.: Комісаренко М.А.	56

637

ЗМІСТ

Кравець А.В., Маслов О.Ю., Комісаренко М.А.; Н. к.: Кисличенко В.С.	56
Кулагіна Д.А., Угнич Т.О., Кива В.Ю.; Н. к.: Бородіна Н.В.	57
Макарова В.Д.; Н. к.: Бурда Н.Є.	58
Матківська В.В.; Н. к.: Сліпченко Г.Д.	60
Мирошніченко О.О., Романько Є.С.; Н. к.: Бородіна Н.В.	62
Налізько А.І.; Н. к.: Бородіна Н.В.	63
Орловська О.М.; Н. к.: Новосел О.М.	65
Остапенко М.Р., Маслов О.Ю.; Н. к.: Комісаренко М.А.	66
Пантюхіна А.; Н. к.: Хворост О.П.	67
Перепелиця А.В.; Н. к.: Комісаренко М.А.	68
Плис Є.С.; Н. к.: Бородіна Н.В.	70
Полевич К.В.; Н. к.: Бурда Н.Є.	71
Різніченко Д.В., Маслов О.Ю., Комісаренко М.А.; Н. к.: Кисличенко В.С.	72
Сергієнко Т.В.; Н. к-и: Георгіянц В.А., Михайленко О.О.	73
Середа Ю.Ю.; Н. к.: Попик А.І.	74
Туз К.К.; Н. к.: Новосел О.М.	75
Чуйкова А.С.; Н. к.: Бородіна Н.В.	76

Продовження дод. В

Секція 2 «ДОСЛІДЖЕННЯ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН, СТВОРЕННЯ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ ТА ДІЄТИЧНИХ ДОБАВОК НА ОСНОВІ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ»

Висновки. Таким чином, науково обґрунтовано доцільність створення комбінованого рослинного лікарського засобу у вигляді твердих желатинових капсул для лікування поліневропатії, розроблено їх склад та запропоновано раціональну технологію виробництва, що може бути перспективною для подальшого впровадження у фармацевтичну практику.

ОСИКА: ВІД ТРАДИЦІЙНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ДО ПЕРСПЕКТИВ ГІБРИДНИХ ФОРМ

Мирошніченко О.О., Романько Є.С.

Науковий керівник: Бородіна Н.В.

Національний фармацевтичний університет, Харків, Україна

olya.myroshnichenko@gmail.com

Вступ. У сучасних умовах, коли резистентність до синтетичних препаратів зростає, осика тремтяча та її гібридні форми стають перспективним джерелом безпечних і ефективних засобів. Осика – тополя тремтяча (*Populus tremula* L.) є однією з найбільш поширених і біологічно цінних деревних рослин Європи та Азії, що використовується у традиційній фітотерапії при широкому спектрі захворювань. Її екстракти застосовують як протизапальний, антимікробний, анальгетичний та антиоксидантний засіб, а також при захворюваннях шлунково-кишкового тракту, сечовидільної системи та у косметології. Кора, бруньки та листя містять фенолглікозиди, флавоноїди, дубильні речовини та леткі сполуки, що визначають багатофункціональну біологічну активність рослини. Сучасні дослідження підтверджують здатність її екстрактів пригнічувати запальні процеси, зменшувати оксидативний стрес, стимулювати імунну відповідь та протидіяти патогенним мікроорганізмам. Особливу увагу привертають гібридні форми та клонові лінії осики, які часто вирощуються для промислового збору сировини та можуть мати підвищену продуктивність і специфічний хімічний профіль. Фармакогностичне вивчення таких гібридів та клонів є необхідним, оскільки їх біологічна активність може суттєво відрізнятися від природних форм. Популяційна мінливість *Populus tremula* L. визначає не тільки стійкість до шкідників, впливу кліматичних умов але й хімічний склад і потенціал для використання у фітопрепаратах. Оскільки *Populus* × *wettsteinii* Hämet-Ahti – міжвидовий гібрид *Populus tremula* × *Populus tremuloides*, очікується подібний або навіть підвищений вміст біологічно активних сполук (так званий «гібридний ефект»). Синергізм сполук у гібридних рослинах: концентрації активних речовин (феноли, флавоноїди, терпеноїди) у гібридів можуть бути вище або ефективніше поєднані, ніж у вихідних батьківських видів. Це створює потенціал для підвищеної біологічної активності (антиоксидантної, протизапальної, антибактеріальної). Незважаючи на традиційне застосування сировини *Populus tremula* L., сучасна наукова база щодо хімічного складу та фармакологічної ефективності біологічно активних сполук гібридних та клонових форм осики залишається дуже обмеженою.

Мета дослідження. Вивчення гідроксикоричних і органічних кислот пагонів *Populus* × *wettsteinii* Hämet-Ahti.

Матеріали та методи. Попереднє дослідження якісного складу карбонових кислот в сировині проводили методами хроматографії на папері Filtrak FN 4 в системах н-бутанол – оцтова кислота – вода (4:1:2), 2% та 15% оцтова кислота. Визначення вмісту гідроксикоричних кислот проводили спектрофотометричним методом при довжині хвилі 327 нм у перерахунку

Продовження дод. В

Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю
«YOUTH PHARMACY SCIENCE»

на хлорогенову кислоту. Обробку даних проводили статистичними методами згідно вимог ДФУ.

Результати дослідження. У порівнянні з вірогідними свідками у пагонах *Populus × wettsteinii* Hämmerl-Ahti виявлені вільні кислоти: яблучна, саліцилова, бензойна, щавлева, винна та хлорогенова. Кількісний вміст суми вільних органічних кислот в перерахунку на яблучну кислоту склав – $2,11 \pm 0,07\%$. Спектрофотометричним методом встановлено вміст суми гідроксикоричних кислот в перерахунку на хлорогенову кислоту, якій склав – $4,98 \pm 0,03\%$.

Висновки. На сьогодні *Populus × wettsteinii* не має офіційного медичного застосування, але має всі ознаки перспективної лікарської рослини, яка успадковує фармакологічно активні речовини осики та може бути цінним джерелом лікарської рослинної сировини. Це перспективний об'єкт для фармакогностичних досліджень.

КУРКУМА ДОВГА ЯК ЗАСІБ ТРАДИЦІЙНОЇ ТА СУЧАСНОЇ ФІТОТЕРАПІЇ: ХІМІЧНИЙ СКЛАД ТА ЛІКУВАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ

Налізько А.І.

Науковий керівник: Бородіна Н.В.

Національний фармацевтичний університет, Харків, Україна

nalizkoanastasiya@gmail.com

Вступ. Куркума довга (*Curcuma longa* L.) є однією з найдавніших лікарських рослин, яка нині привертає значну увагу науковців завдяки своєму багатому біохімічному складу та широкому спектру фармакологічної дії. Основний компонент куркуми є куркумін який проявляє виражені протизапальні, антиоксидантні, та антимікробні властивості. Куркума довга є багаторічною рослиною родини Імбирних (*Zingiberaceae*), яка здавна використовується в Індії, Китаї та країнах Південно-Східної Азії як лікарський, харчовий та косметичний засіб. У традиційній медицині її застосовували для поліпшення травлення, стимуляції жовчовиділення, лікування запалень, шкірних та хвороб печінки. Сучасні дослідження демонструють потенціал куркуми як джерела природних антиоксидантів і засобу профілактики хронічних неінфекційних захворювань.

Мета дослідження. Узагальнити сучасні дані щодо хімічного складу *Curcuma longa* L. та оцінити її традиційне й сучасне застосування в фітотерапії.

Матеріали та методи. Огляд та систематизація сучасних наукових інформаційних джерел з 2021 року з використанням ресурсів Академія Google Scholar, PubMed.

Результати дослідження. На основі проведеного аналізу літературних джерел та фармакогностичних даних були визначені ключові морфологічні, хімічні та фармакологічні характеристики *Curcuma longa* L. Морфологічно куркума є багаторічною трав'янистою рослиною, яка досягає висоти приблизно 1–1,5 м. Листя яке має темно-зелену верхню поверхню і блідо-зелену нижню прикореневу, зазвичай довгастої до еліптичної форми, довжиною 30–50 см і шириною 15–18 см. Квіти мають блідо-жовті пелюстки з пурпуровим покриттям, та зеленими приквітками з пурпуровим відтінком. У фармації за лікарську рослину сировину використовують добре розвинені, скупчені, з багатьма гілками, овальної або циліндричної форми, помаранчевого або жовтого кольору кореневища (*Curcuma longae rhizoma*). Куркума довга має присмний запах і гіркий смак, рослина теплолюбна і вологолюбна. В дикому вигляді виростає на піщаному ґрунті в рясно зволжених долинах або