

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

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
на тему: «**ФАРМАКОГНОСТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ**  
**ПРЕДСТАВНИКІВ СЕКЦІЇ *ALBIDAE* DODE РОДУ *POPULUS* L.»**

**Виконав:** здобувач вищої освіти групи Фс17(5.5з)-01а  
спеціальності: 226 Фармація, промислова фармація  
освітньої програми Фармація  
Дарія ДУБОВИК

**Керівник:** доцент закладу вищої освіти  
кафедри фармакогнозії, д.фарм.н., доцент  
Наталія БОРОДІНА

**Рецензент:** професор закладу вищої освіти кафедри  
ХПС і нутриціології д.фарм.н., професор  
Андрій КОМІСАРЕНКО

## АНОТАЦІЯ

Дарія Дубовик «Фармакогностичне дослідження представників секції *Albidae* Dode роду *Populus* L.»

Кваліфікаційна робота присвячена фітохімічному дослідженню представників секції *Albidae* Dode роду *Populus* L. У сировині встановлено якісний склад і визначено кількісний вміст деяких груп БАР: органічних кислот, гідроксикоричних кислот, флавоноїдів, суми поліфенольних сполук. Досліджено мінеральний склад. Встановлено основні числові показники.

*Ключові слова:* рослини роду *Populus* L. секції *Albidae* Dode, біологічно активні речовини.

## ANNOTATION

Daria Dubovik «Pharmacognostic study of species section *Albidae* Dode genus *Populus* L.»

The master's thesis is devoted to phytochemical research of balsam poplar shoots. The raw material has a qualitative composition and determined the quantitative content of some groups of BAS: organic acids, hydroxycinnamic acids, flavonoids, the amount of polyphenolic compounds. The mineral composition has been studied. The main numerical indicators are set.

*Key words:* species section *Albidae* Dode genus *Populus* L., biologically active substances.

## Зміст.

Вступ.	5
Розділ 1. Види секції <i>Albidae</i> Dode роду <i>Populus</i> L. родини <i>Salicaceae</i> Mirb. Застосування біологічно активних речовин сировини роду <i>Populus</i> L на фармацевтичному ринку України.	8
1.1 Сухі екстракти лікарських рослин на фармацевтичному ринку України	8
1.2 Застосування біологічно активних речовин сировини роду <i>Populus</i> L на фармацевтичному ринку України.	14
Висновки.	33
Розділ 2. Фармакогностичне дослідження видів тополі секції <i>Albidae</i> Dode роду <i>Populus</i> L. родини <i>Salicaceae</i> Mirb.	34
2.1 Одержання сухого екстракту з пагонів видів тополі секції <i>Albidae</i> Dode роду <i>Populus</i> L. родини <i>Salicaceae</i> Mirb.	34
2.2 Вивчення динаміки накопичення фенольних сполук у пагонах видів тополі секції <i>Albidae</i> Dode роду <i>Populus</i> L. родини <i>Salicaceae</i> Mirb.	35
2.3 Визначення втрати в масі при висушуванні сировини видів тополі секції <i>Albidae</i> Dode роду <i>Populus</i> L. родини <i>Salicaceae</i> Mirb.	36
2.4 Вибір оптимального екстрагента.	38
2.5 Визначення оптимального розміру часток сировини.	39
2.6 Визначення оптимального співвідношення сировина-екстрагент.	36
2.7 Визначення оптимального часу та кратності екстракції.	41
2.8 Схема одержання сухого екстракту з пагонів видів тополі секції <i>Albidae</i> Dode роду <i>Populus</i> L. родини <i>Salicaceae</i> Mirb.	43

Висновки.	44
Розділ 3. Фітохімічне дослідження сухого екстракту з пагонів видів секції <i>Albidae</i> Dode роду <i>Populus</i> L. родини <i>Salicaceae</i> Mirb.	47
3.1. Якісний аналіз біологічно активних речовин екстракту пагонів видів тополі секції <i>Albidae</i> Dode роду <i>Populus</i> L. родини <i>Salicaceae</i> Mirb.	47
3.1.1. Якісні реакції.	47
3.1.2. Хроматографічний аналіз.	48
3.2. Кількісне визначення вмісту груп БАР.	52
3.2.1. Визначення вмісту гідроксикоричних кислот.	52
3.2.2. Визначення вмісту флавоноїдів.	53
3.2.3. Визначення вмісту суми окиснюваних поліфенолів.	55
3.2.4. Хромато-мас-спектрометричне дослідження органічних кислот сухого екстракту тополі.	57
3.3. Визначення числових показників сухого екстракту.	59
3.3.1. Втрата в масі при висушуванні.	59
3.3.2. Зола загальна.	59
3.3.3. Зола нерозчинна у кислоті хлористоводневій.	53
Розділ 4. Елементний аналіз сировини та сухого екстракту з пагонів видів тополі секції <i>Albidae</i> Dode роду <i>Populus</i> L. родини <i>Salicaceae</i> Mirb.	58
Висновки.	68
Загальні висновки.	69
Література.	70
Додатки.	79

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

БАР –	біологічно активні речовини;
ВЕРХ –	високоєфективна рідинна хроматографія;
ГРХ –	газорідинна хроматографія;
ГХ-МС –	газова хроматографія – мас-спектрометрія;
ДФУ –	Державна фармакопея України;
ЖК –	жирні кислоти;
ЄФ –	Європейська фармакопея;
ЛРС –	лікарська рослинна сировина;
МКЯ –	методики контролю якості;
МОЗ –	Міністерство охорони здоров'я;
НФаУ –	Національний фармацевтичний університет;
ПХ –	паперова хроматографія;
ССЗ	серцево- судинні захворювання;
СФ –	спектрофотометрія;
ТШХ –	тонкошарова хроматографія;
УФ –	ультрафіолетовий;
ФС –	фармакопейна стаття;
ФСЗ –	фармакопейний стандартний зразок;
ХС –	холестерин;
ШКТ –	шлунково-кишковий тракт.

## ВСТУП.

### **Актуальність теми.**

XX сторіччя увійшло до історії епохою стрімкого розвитку медичної та фармацевтичної науки. Найсучасніші досягнення науки та техніки сприяли впровадженню передових технологій в теорію та практику фармації і медицини. Але, на превеликий жаль, людство не стало здоровішим.

Сучасні фармакологічні засоби, що створено шляхом органічного та біотехнологічного синтезу неодноразово доводили свою ефективність на протязі багатьох років. Але разом з впровадженням в діяльність лікаря великої кількості синтетичних лікарських засобів, які часто забезпечують швидкий та міцний вплив на організм людини, почастишали випадки побічної дії цих ліків.

Побічна дія, токсикологічні прояви дії лікарських засобів, алергічні реакції – все це призводить до невпинного зростання кількості хворих на медикаментозні захворювання.

За даними ВООЗ – це третина людства [1]. На фоні всіх цих проблем дуже значущою віхою є заклик Європейського Союзу в 1999 році до країн – членів Союзу – сприяти офіційному визнанню та впровадженню в клінічну практику натуропатичних методів лікування населення.

За даними ВООЗ, сучасний розвиток фітотерапії є пріоритетним напрямком в оздоровленні населення, попередженні гострих та хронічних захворювань, та підвищенні якості життя.

Згідно до тих же даних, близько до 75% населення з хронічними захворюваннями, повинно лікуватися засобами фітотерапії. Саме фітотерапія дозволяє проводити необхідні заходи, зокрема, саме профілактику, лікування та реабілітацію хворих, а також привертає увагу до здорового образу життя.

Дослідження, спрямовані на вивчення сухого екстракту, розробку способів і методів контролю якості сировини та створення на їх основі екстракту є актуальною темою фармакогностичного дослідження.

### **Мета дослідження.**

Фітохімічне дослідження видів тополі секції *Albidae* Dode роду *Populus* L. родини *Salicaceae* Mirb. *Populus alba* L., *Populus alba* var *Bolleana* Lauche., *Populus x canescens* (Aiton) Sm. та сухого екстракту тополі.

### **Завдання дослідження.**

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити такі завдання:

- провести інформаційний пошук сучасного стану використання сухих екстрактів на фармацевтичному ринку України;
- розробити та обґрунтувати оптимальну технологію одержання сухого екстракту пагонів видів тополі секції *Albidae* Dode роду *Populus* L. родини *Salicaceae* Mirb;
- провести якісний аналіз складу та визначити вміст біологічно активних сухого екстракту тополі.

### **Предмет дослідження.**

Визначення якісного складу та кількісного вмісту біологічно активних речовин (полісахаридів, органічних, карбонових та гідроксикоричних кислот, амінокислот, аскорбінової кислоти, флавоноїдів, поліфенольних сполук, терпеноїдів, жирної олії), макро- і мікроелементів сухого екстракту.

### **Об'єкт дослідження.**

Комплексне фітохімічне дослідження пагонів видів тополі секції *Albidae* Dode роду *Populus* L. родини *Salicaceae* Mirb та сухого екстракту тополі.

### **Методи дослідження.**

Морфолого-анатомічні – для встановлення морфологічних і анатомічних діагностичних ознак сировини; фізичні – визначення втрати в масі при висушуванні, загальної золи, розчинності; фізико-хімічні – ПХ, ТШХ, абсорбційна спектрофотометрія в УФ- та видимій ділянках спектра, АЕС; ГХ-МС; хімічні – реакції ідентифікації БАР; гравіметричний, титриметричний методи аналізу; статистичні – обробка результатів

експериментів згідно з вимогами ДФУ.

### **Практичне значення отриманих результатів.**

Результати досліджень будуть використані для розробки проектів МКЯ на екстракт пагонів тополі та лікарські форми з ним.

### **Наукова новизна.**

Проведено комплексне фітохімічне дослідження сухого екстракту пагонів тополі. Теоретично обґрунтовано перспективні сировинні джерела одержання лікарських засобів. Проведено якісний аналіз досліджуваної сировини та сухого екстракту, який було отримано з цієї сировини, встановлено кількісний вміст основних груп БАР: гідроксикоричних кислот, флавоноїдів, поліфенолів, органічних, ароматичних і жирних кислот, аскорбінової кислоти, терпеноїдів, жирної олії, водорозчинних полісахаридів.



## Розділ 1.

# ВИДИ СЕКЦІЇ *ALBIDAE* DODE РОДУ *POPULUS* L. РОДИНИ *SALICACEAE* MIRB. ЗАСТОСУВАННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН СИРОВИНИ РОДУ *POPULUS* L НА ФАРМАЦЕВТИЧНОМУ РИНКУ УКРАЇНИ.

### 1.1. Сухі екстракти лікарських рослин на фармацевтичному ринку України.

Лікарські рослини використовуються в клінічній практиці для лікування та профілактики багатьох захворювань у вигляді настоїв, відварів, настоек, екстрактів. Перспективним та раціональним підходом являється перевід лікарської рослинної сировини (ЛРС) в аналогічні по складу екстракти, які містять суму біологічно активних речовин в концентрованому вигляді, завдяки використанню технологічних процесів, які забезпечують максимальний витяг діючих речовин з лікарської сировини [1].

В залежності від вмісту вологи розрізняють рідкі, густі (вміст вологи не більше 25%) та сухі (не більше 5%) екстракти.

В останній роки доволі широко вивчаються питання отримання сухих екстрактів з ЛРС. Саме така форма використання лікарських рослин являється зручною для вживання пацієнтом, сприяє раціональному, економічному використанню рослинної сировини, дозволяє забезпечити стандартизацію лікарського засобу як на стадіях виготовлення, так і отриманого кінцевого продукту, підвищує точність дозування, зручність під час зберігання та збільшення стійкості біологічно активних речовин.

Сухі екстракти із одного чи декількох видів лікарської рослинної сировини, а також сухі очищені екстракти служать фактично субстанцією для створення лікарських форм.

Номенклатура та показники якості лікарських препаратів, отриманих на основі сухих екстрактів, представлених на фармацевтичному ринку України представлені в таблиці 1.1.

Сухі екстракти з лікарської рослинної сировини  
на фармацевтичному ринку України

Препарат	Форма відпуску	Склад	Виробник	Фармакологічна група
Авісан UA/1775/01/01	Порошок (субстанція) у пакетах поліетиленових для виробництва нестерильних лікарських форм	Авісан (карбонільних сполук у перерахуванні на келін і суху речовину не менше 18,0 % + флавоноїдів у перерахуванні на рутин і суху речовину не менше 1,5 %) Екстракт амі зубної.	ТОВ "Фармацевтич на компанія "Здоров'я"	Засоби, які сприяють виведенню сечових конкрементів
Алохол UA/2355/01/01	Таблетки по 150 мг № 10, № 50	Сухий екстракт часнику та кропиви - 40 мг.	ЗАТ НВЦ „Борщагівський хіміко-фармацевтичний завод”	Жовчогінний засіб
Алтеї кореня екстракт сухий UA/6061/01/01	Порошок (субстанція) у пакетах із плівки поліетиленової для виробництва нестерильних лікарських форм	100 г субстанції містять: алтеї кореня екстракту сухого 25 г	ТОВ "Фармацевтич на компанія "Здоров'я"	Відхаркуючий засіб
Алтейного кореня екстракт сухий (4:1) UA/5037/01	Порошок (субстанція) у мішках подвійних поліетиленових для виробництва нестерильних лікарських форм	Алтейного кореня екстракт сухий (4:1)	ВАТ "Тернопільська фармацевтична фабрика"	Відхаркуючий засіб
Алтейка UA/8800/01/01	Сироп по 100 мл 200 мл	5 мл сиропу містить алтеї кореня екстракту сухого (в перерахунку на 20 % вміст полісахаридів) - 7,5 мг;	Корпорація "Артеріум"	Відхаркуючий засіб
Алтемікс UA/7157/01/01	Сироп 100мл	5 мл сиропу містить алтеї кореня екстракту 25 мг або алтея кореня екстракту сухого, який містить алтеї кореня екстракту 25 мг;	ТОВ "Фармацевтич на компанія "Здоров'я"	Відхаркуючий засіб
Альтабор UA/10229/01/01	Таблетки 20 мг №20, №60	1 таблетка містить альтабору в перерахунку на	ЗАТ НВЦ „Борщагівський хіміко-	Противовірусний засіб

		танінову кислоту та суху речовину 20 мг. (Діючою речовиною таблеток альтабору є субстанція сухого екстракту суплідь вільхи сірої і вільхи клейкої)	фармацевтичний завод”	
Альтан UA/2094/01/01	Таблетки, вкриті оболонкою, по 10 мг № 100, № 20x5.	1 таблетка містить 10 мг альтану в перерахунку на суху речовину та на вміст елаготанінів 60%. (Сухий екстракт шишок вільхи клейкої – <i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn. та вільхи сірої <i>Alnus incana</i> (L.) Moench. родини березових – <i>Betulaceae</i> )	ЗАТ НВЦ „Борщагівський хіміко-фармацевтичний завод”	Засіб для лікування кислотозалежних захворювань
Артіхол UA/5383/01/01	Таблетки, вкриті оболонкою, по 0,2 г № 10x3 у блістерах; № 30 у контейнерах (баночках)	1 таблетка містить артишоку екстракту сухого 0,2 г	ЗАТ "Київський вітамінний завод"	Жовчогінні засоби
Артишоку екстракт – здоров'я UA/0140/01/01 UA/0140/01/02	Капсули по 100 мг № 10x6, капсули по 300 мг № 10x3	1 капсула містить артишока екстракту - 0.1 г	ТОВ "Фармацевтична компанія "Здоров'я"	Жовчогінний засіб
Гінкго білоба - Астрафарм UA/6359/01/02	Капсули по 80 мг № 10x3, № 10x6	1 капсула містить <i>Ginkgo biloba</i> екстракту сухого (вміст гінкгофлавоноглікозидів - не менше 17,28 мг) 80 мг	ТОВ "Астрафарм"	Ноотропний препарат
Дарсил UA/2473/01/01	Таблетки, вкриті оболонкою, по 35 мг № 10x3, № 10x5, № 10x10	1 таблетка містить 35 мг силімарину (в перерахунку на суху речовину та вміст суми флаволігнанів 65 %)	ЗАТ "Фармацевтична фірма "Дарниця"	Гепатопротекторний засіб
Депривіт UA/6967/01/01	Таблетки, вкриті плівковою оболонкою, по 60 мг № 10x3 у блістерах	1 таблетка містить: звіробою екстракту (в перерахунку на суху речовину з вмістом гіперіцину 0,5 % 60 мг, що відповідає	ВАТ "Київський вітамінний завод"	Седативний засіб

		гіперичину 0,3 мг		
Звіробою екстракт сухий UA/3302/01/01	Порошок (субстанція) у пакетах поліетиленових для виробництва нестерильних лікарських форм	Екстракт звіробою сухий	ТОВ "Фармацевтич на компанія "Здоров'я"	Седативний засіб
Екстракт плодів каштану кінського сухий UA/9960/01/01	Порошок (субстанція) у банках зі скломаси для виробництва нестерильних лікарських форм	Сухий екстракт плодів каштану сухий	АТ "Галичфарм"	Ангіопротектор
Екстратерм UA/3602/01/01	Таблетки № 12 (12x1), № 24 (12x2) у блістерах; № 10 у контурних безчарункових упаковках	1 таблетка містить термопсису екстракту сухого 0,043 г	ВАТ "Фітофарм"	Відхаркуючий засіб
Ескувіт UA/3298/01/01	Таблетки, вкриті оболонкою по 0,04 г № 40	1 таблетка містить екстракту плодів каштана конського сухого 0,04 г;	Корпорація "Артеріум"	Ангіопротектор
Есплант UA/4954/01/01	Таблетки, вкриті оболонкою по 20 мг № 10x4 у контурних чарункових упаковках	1 таблетка містить кінського каштану сухого екстракту 0,2 г (у перерахунку на есцин - 0,02 г (20 мг))	ЗАТ "Київський вітамінний завод"	Ангіопротектор
Кодесан® UA/0405/01/01	Таблетки № 10	1 таблетка містить: екстракту термопсису сухого 0.020 г, кореню солодки 0.200	ВАТ "Сумісне українсько-бельгійське хімічне підприємство "ІнтерХім"	Відхаркуючий засіб
Мукалтин® форте UA/1982/01/01	Таблетки для жування по 0,1 г № 20	1 таблетка містить мукалтину 0,1 г;	Корпорація "Артеріум"	Відхаркуючий засіб
Мукалтин UA/5779/01/01	Таблетки по 50 мг № 10 у контурних безчарункових упаковках, № 30 у банках	1 таблетка містить: мукалтину в перерахуванні на суху речовину з вмістом нейтральних моноцукрів 14,7% – 50 мг	ТОВ "Дослідний завод "ГНЦЛС"	Відхаркуючий засіб
Мукалтин® UA/1982/02/01	Таблетки по 50 мг № 10x1, № 30 (10x3) у стріпах,	1 таблетка містить мукалтину 50 мг	АТ "Галичфарм"	Відхаркуючий засіб

	№ 30 у контейнерах			
Пектолван Плющ UA/9396/01/01	Сироп по 100 мл у флаконах № 1	5 мл сиropу містять: плюща звичайного листя екстракту сухого 35 мг	ВАТ "Фармак"	Відхаркуючий засіб
Плантаглюцид-Здоров'я UA/4695/01/01	Гранули по 2 г у пакетах № 1, № 10, № 30; у спарених пакетах № 20	1 пакет (2 г гранул) містить плантаглюциду - 1 г	ТОВ "Фармацевтич на компанія "Здоров'я"	Гіркоти
Раунатин-Здоров'я UA/5425/01/01	Таблетки по 2мг №10, № 20	Сума алкалоїдів раувольфії; 1 таблетка містить раунатину в перерахуванні на 100% вміст алкалоїдів - 2 мг	ТОВ "Фармацевтич на компанія "Здоров'я"	Антигіпертензивний засіб
Релаксил UA/5286/01/01	Капсули № 10x2 у контурних чарункових упаковках	1 капсула містить: валеріани екстракту сухого 0,125 г, м'яти перцевої екстракту сухого 0,025 г, меліси лікарської екстракту сухого 0,025 г	ЗАТ "Київський вітамінний завод"	Седативний засіб
Сенадекс UA/5092/01/01	Таблетки по 70 мг № 120 (12x10), № 12 (12x1), № 24 (12x2), № 6 у блістерах	1 таблетка містить екстракту листя сени сухого (александрійського листя) з вмістом сенозидів кальцію А і В не менше 20 % - 70 мг, що відповідає 14 мг сенозидів кальцію А	ТОВ "Стиролбіофарм"	Засоби, які стимулюють рецептори слизової оболонки кишечника
Сенадексин-Здоров'я, UA/5692/01/01	Таблетки по 70мг №10	1 таблетка містить екстракту листа сени (олександрійського листа), що містить кальцієві солі сенозидів А і В, у перерахуванні на 20% - 70 мг;	ТОВ "Фармацевтич на компанія "Здоров'я"	Засоби, які стимулюють рецептори слизової оболонки кишечника
Силібор 140, UA/5114/02/01 Силібор 35 UA/5114/01/01 Силібор 70, UA/5114/02/02	Капсули по 140мг №10x2, таблетки. по 35 мг №20(20x1), капсули по 70мг №10x2	1 таблетка містить силімарину (в перерахунку на 100% вміст флаволігнанів (силімарину)) - 35, 140 мг;	ТОВ "Фармацевтич на компанія "Здоров'я"	Гепатопротекторний засіб
Споришу звичайного екстракт сухий UA/3361/01/01	Порошок (субстанція) у пакетах поліетиленових	Екстракт споришу звичайного сухий	ТОВ "Фармацевтич на компанія "Здоров'я"	Урикозуричний, літолітичний засіб

Суша мікстура від кашлю для дітей UA/8738/01/01	Порошок по 19,55 г у флаконах	19,55 г порошку містять: алтейного кореня екстракту сухого – 4 г; солодкового кореня екстракту сухого	ВАТ "Тернопільська фармацевтична фабрика"	Відхаркуючий засіб
Тривалумен, UA/3804/01/01	Капсули № 10x2	1 капсула містить 356 мг тривалумену (екстракту сухого кореневищ з коренями валеріани, листя м'яти перцевої, листя бобівника трилистого, супліддя хмелю)	ЗАТ НВЦ „Борщагівський хіміко-фармацевтичний завод”	Снодійний та заспокійливий засіб
Уролесан UA/10393/01/01	Капсули № 10x4	1 капсула містить уролесану екстракту густого, в перерахунку на вологу 10 % – 10,70 мг (містить сухий залишок: моркви дикої плодів – 1,84 мг, хмелю шишок – 6,33 мг, душиці трави – 1,46 мг); масла м'яти перцевої – 7,46; масла пихты – 25,50 мг;	ВАТ "Київмедпрепарат"	Засоби, які гальмують утворення сечових конкрементів і полегшують їх виділення з сечею
Фітоліт, UA/3650/02/01 Фітоліт, UA/3650/02/01 Фітоліт форте, UA/3650/02/02	Капс. №10x3, капс. №10x6, капс. №10x3	1 таблетка містить споришу звичайного екстракту сухого 0,05 г, звіробою екстракту сухого 0,03 г, хвоща польового екстракту сухого 0,025 г, авісану 0,025 г;	ТОВ "Фармацевтична компанія "Здоров'я"	Засоби, які гальмують утворення сечових конкрементів і полегшують їх виділення з сечею
Фламін® UA/5025/01/01	Таблетки по 50 мг № 10x3 у контурних упаковках	1 таблетка містить фламіну (сухий концентрат цмину піщаного) - 50 мг	АТ "Галичфарм"	Жовчогінний засіб
Флорисед-Здоров'я форте № UA/8853/02/01	Сироп 311,5 мг/5 мл фл. 50 мл, сироп 311,5 мг/5 мл фл. 100 мл, капс., № 10, 20	Сухий екстрактбору седативного 311,5 мг/5 мл. Сухий екстрактбору седативного 467,25 мг	ТОВ "Фармацевтична компанія "Здоров'я"	Седативний засіб

Аналіз приведених даних показав, що асортимент сухих екстрактів представлений щонайменше 40 найменуваннями. Лікарськими формами препаратів на основі сухих екстрактів являються таблетки (алохол, альтабор,

екстратерм, кодесан, мукалтин, мукалітан, раунатин, сенадекс, сенадексин, фламін); таблетки, вкриті оболонкою (альтан, артихол, дарсил, депривіт, ескувіт, есплант); капсули (артишоку екстракт, гінґо білоба, релаксин, силібор, тривалумен, уролесан, фітоліт, флорисед); гранули (плантаґлюцид); сироп (алтейка, алтемікс, пектолван плющ, флорисед); порошок для приготування розчину (суха мікстура від кашлю для дітей). В якості субстанції для виготовлення лікарських засобів використовуються сухі екстракти (авісан, алтеї кореня екстракт сухий, алтейного кореня екстракт сухий (4:1), екстракт плодів каштану кінського сухий, хвощу польового екстракт сухий, звіробою екстракт сухий, споришу звичайного екстракт сухий) [2].

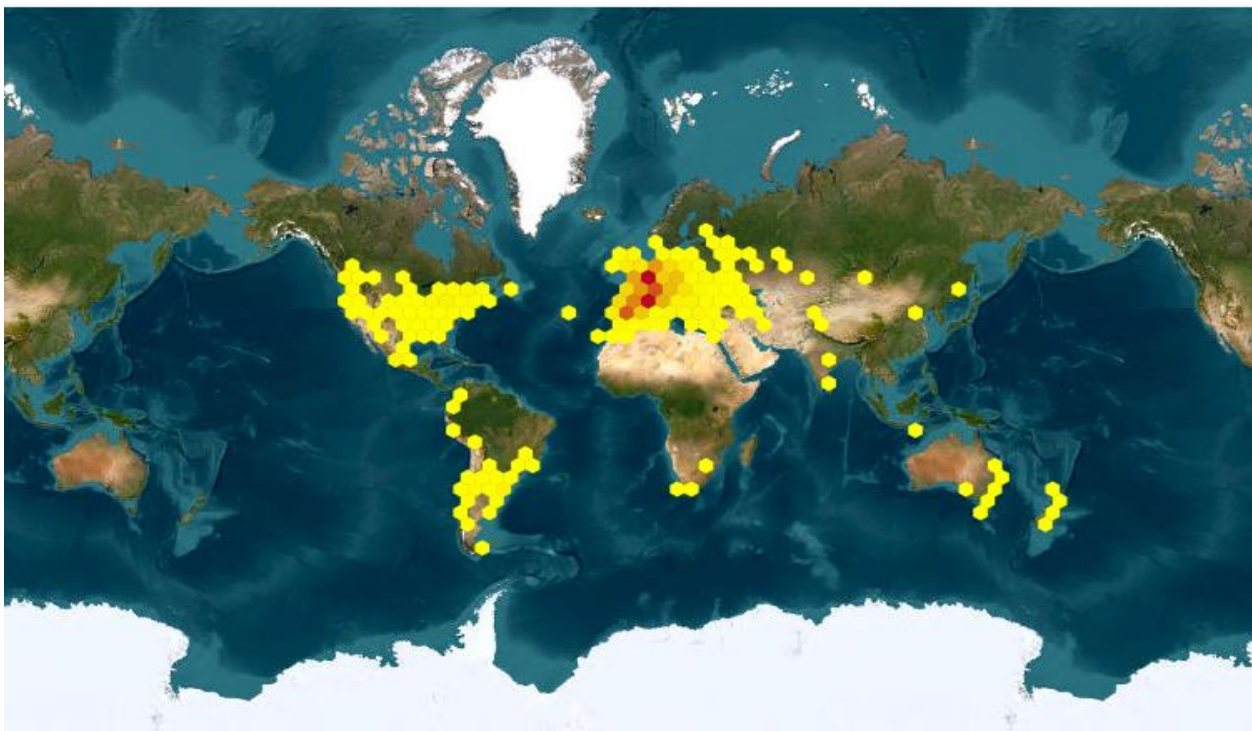
Таким чином, ретельний аналіз номенклатури сухих екстрактів на фармацевтичному ринку України показав, що у різноманітних лікарських формах використовується обмежена кількість лікарських рослин які ростуть і культивуються на Україні, не має жодного вітчизняного препарату на основі лікарської рослинної сировини з рослин родини Вербові.

## **1.2. Застосування біологічно активних речовин сировини роду *Populus L.* на фармацевтичному ринку України.**

Тополь (лат. *Pópulus*) - рід дводомних (рідко однодомних) листопадних дерев, що швидко ростуть родини Вербові (*Salicaceae* Mirb.). Ліс з переважанням тополь називають топольником. У лісовому фонді рівнинної частини України представлено 7 видів тополь, які включено до секцій *Aigeiros*, *Populus*, *Tacamahaca*, зокрема: *Populus nigra*, *Populus deltoides*, *Populus alba*, *Populus balsamifera*, *Populus laurifolia*, *Populus simonii*, *Populus tremula*, а також три культивари: *Populus nigra* var. *pyramidalis*, *Populus Populus alba* var. *Bolleana* і *Populus x canescens*. Загальна площа тополевих лісів сягає 29071,1 га, зокрема природного походження - 15522,7 га.

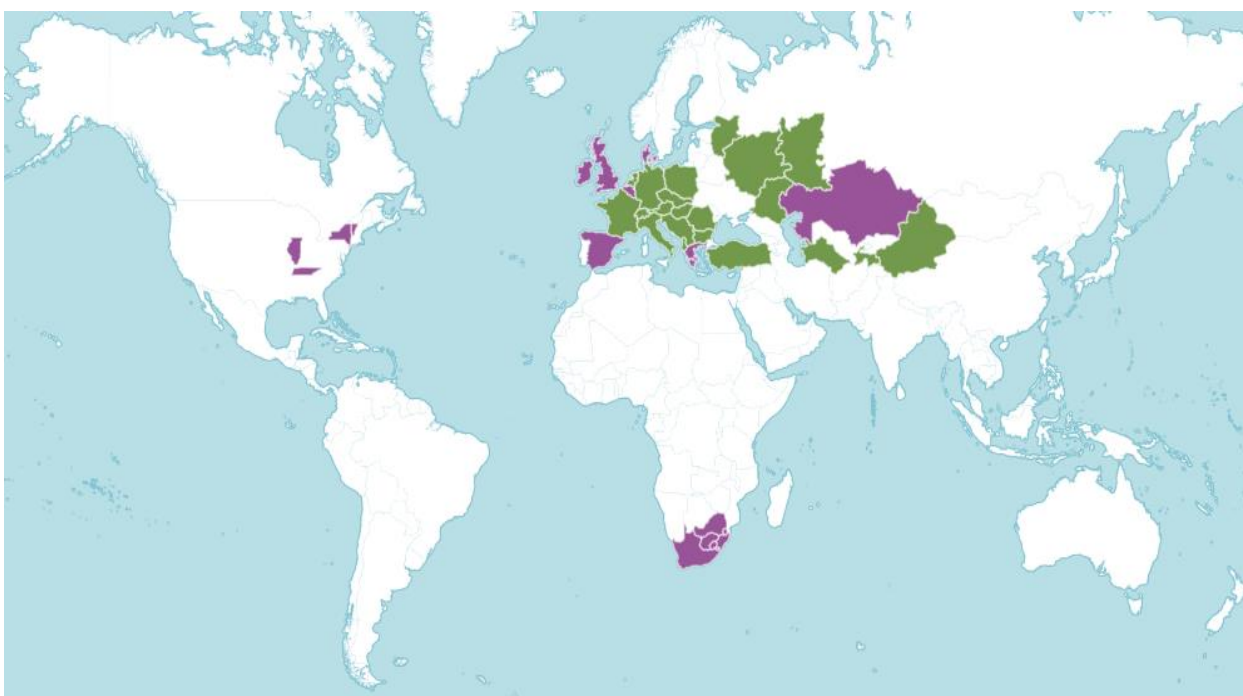
Більшість північноамериканських тополь були завезені до нас з Європи XVIII-XIX століттях. Інші - з Індії та Китаю. Найширше поширення отримав

тополя-осокір. Всього на Землі росте 110 видів тополь, а також велика кількість їх різновидів і гібридів. У нас налічується 30 видів, 12 із них окультурено.



<https://identify.plantnet.org/uk/useful/species/Populus%20nigra%20L./data>

Рис. 1 Ареал видів секції *Albidae* Dode роду *Populus* L. родини *Salicaceae* Mirb.



<https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:776626-1>

Рис.2. Ареал *Populus x canescens* (Aiton) Sm.



Синоніми *Populus x canescens* (Aiton) Sm:

*Leuce x canescens* (Aiton) Opiz in Seznam: 59 (1852)

*Populus alba* var. *canescens* Aiton in Hort. Kew. 3: 405 (1789)

*Populus alba* subsp. *canescens* (Aiton) Bonnier & Layens in Tabl. Syn. Pl. Vasc. France: 289 (1894)

*Populus x ambigua* Beck in Fl. Nieder-Österreich 1: 305 (1890)

*Populus x canescens* var. *intermedia* Mérat in Nouv. Fl. Env. Paris: 400 (1812)

*Populus x canescens* f. *pendula* Dippel in Handb. Laubholz. 2: 192 (1892)

*Populus x fredroviensis* Wróbl. in Roczn. Polsk. Towarz. Dendrol. 3: 30 (1930)

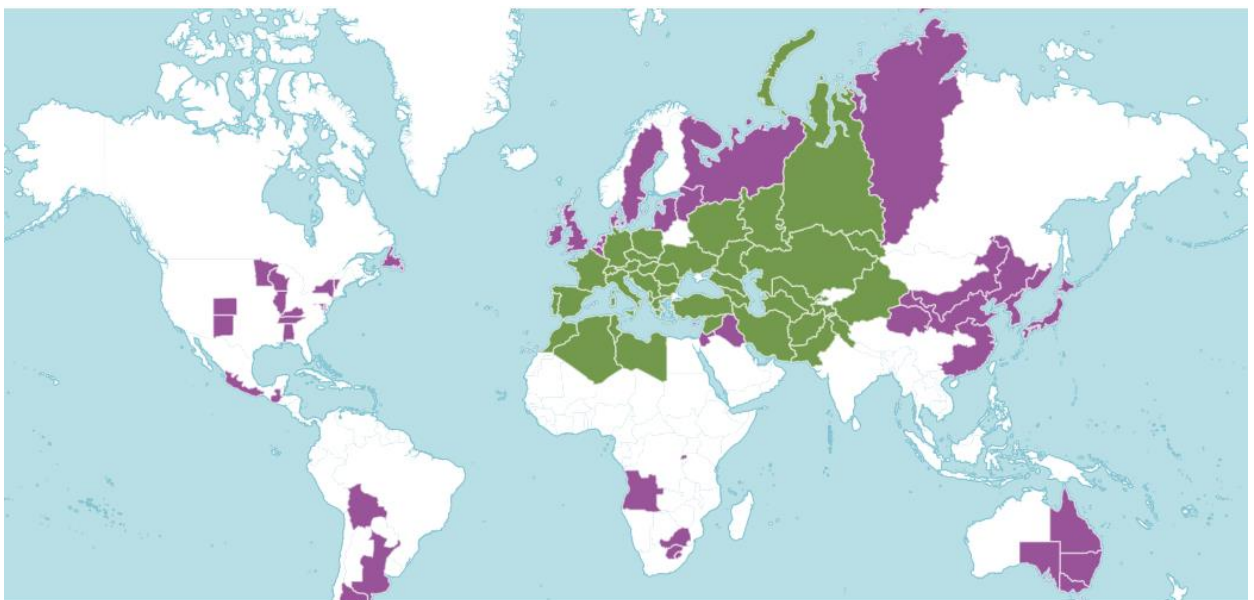
*Populus x hybrida* Rchb. in Icon. Fl. Germ. Helv. 21: 29 (1863), nom. illeg.

*Populus x juliana-pendula* Dippel in Handb. Laubholz. 2: 192 (1892)

*Populus x rogalinensis* Wróbl. in Rhodora 3: 30 (1930)

*Populus schischkinii* Grossh. in Bot. Zhurn. S.S.S.R. 29: 124 (1944)

*Populus alba* var. *Bolleana* Lauche.



<https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:776573-1>

Рис.2. Ареал *Populus alba* L.

Синоніми *Populus alba* L.

*Populus acerifolia* Lodd. ex Loudon in Arbor. Frutic. Brit. 3: 1640 (1838), not validly publ.

- Populus aegyptiaca* W.Baxter in J.C.Loudon, Hort. Brit., Suppl. 2: 660 (1850)
- Populus alba* var. *acerifolia* Loudon in Arbor. Frutic. Brit. 3: 1640 (1838)
- Populus alba* var. *bachofenii* (Wierzb. ex Rchb.) Wesm. in A.P.de Candolle, Prodr. 16(2): 324 (1868)
- Populus alba* var. *bolleana* (Lauche) Ed.Otto in Hamburger Garten-Blumenzeitung 35: 3 (1879)
- Populus alba* var. *caspica* Bornm. in Bull. Herb. Boissier, sér. 2, 8: 724 (1908)
- Populus alba* var. *crispa* Mérat in Nouv. Fl. Env. Paris: 400 (1812)
- Populus alba* var. *denudata* (A.Braun) Wesm. in A.P.de Candolle, Prodr. 16(2): 324 (1868)
- Populus alba* f. *globosa* Dippel in Handb. Laubholz. 2: 191 (1892)
- Populus alba* var. *hickeliana* (Dode) Fiori in Nuov. Fl. Italia 1: 352 (1923)
- Populus alba* var. *integrifolia* Ball in J. Linn. Soc., Bot. 16: 668 (1878)
- Populus alba* var. *microphylla* Maire in Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N. 26: 229 (1935)
- Populus alba* proles *nivea* (Aiton) Rouy in G.Rouy & J.Foucaud, Fl. France 12: 249 (1910)
- Populus alba* f. *nivea* (Aiton) C.K.Schneid. in Ill. Handb. Laubholz. 1: 22 (1904)
- Populus alba* subsp. *nivea* (Aiton) Maire & Weiller in Fl. Afrique N. 7: 40 (1961)
- Populus alba* var. *nivea* Aiton in Hort. Kew. 3: 405 (1789)
- Populus alba* var. *nutans* Sudw. in U.S.D.A. Div. Forest. Bull. 14: 137 (1897)
- Populus alba* f. *pendula* (Loudon) Dippel in Handb. Laubholz. 2: 191 (1902)
- Populus alba* var. *pendula* Loudon in Arbor. Frutic. Brit. 3: 1640 (1838)
- Populus alba* var. *pyramidalis* Bunge in Beitr. Fl. Russl.: 322 (1852)

*Populus alba* f. *pyramidalis* (Bunge) Dippel in Handb. Laubholz. 2: 191  
(1892)

*Populus alba* f. *richardii* Beissn. in Mitt. Deutsch. Dendrol. Ges. 21: 229  
(1912 publ. 1913)

*Populus berkarensis* Poljakov in Bot. Mater. Gerb. Bot. Inst. Komarova  
Akad. Nauk S.S.S.R. 12: 9 (1950)

*Populus bolleana* Lauche in Deutsch. Mag. Garten- Blumenk. 31: 296  
(1878)

*Populus caspica* (Bornm.) Bornm. in Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 47: 70  
(1939)

Тополя – дерево досить потужне з густою овальною кроною та темно-сірою тріщинуватою корою. Якщо тополю не підрізати, вона виростає до 30 метрів. Листя тополі мають овально-трикутну або яйцеподібну форму і зазубрені краї, зверху вони темно-зелені та блискучі, а знизу світлі та матові. Коренева система сильна, але переважно поверхнева. У природі більшість видів росте по долинах річок і добре зволеним схилам. Поширеність тополь на вулицях сіл і міст пояснюється тим, що дерево тополя дуже невибагливе і напрочуд швидко росте – 50-60 см, а то й 1 метр на рік. Швидке зростання тополь триває до 40-60 років, після чого сповільнюється. Деякі види доживають до 120-150 років, але зазвичай рослини рано уражаються різними грибковими захворюваннями.

Навесні на тополі з'являються суцвіття у вигляді сережок. На чоловічих деревах вони великі, бархатисті, червоного кольору та опадають після цвітіння. На тополі жіночого роду сережки дрібні та зелені. Після запилення на жіночих сережках дерев утворюється гірлянда дрібних яйцеподібних зелених коробочок. В червні дозрілі коробочки тріскаються і з них вилітають насіння, з тонкими білими волосками, і місцевість навколо дерев покривається шаром тополиного пуху.

Насіння тополі, потрапляючи на вологий ґрунт, дуже швидко проростає. За сприятливих умов для цього їм потрібно менше доби. Добре

приживаються та саджанці тополі. Недарма озеленювачі жартують, що тополя може зрости, навіть якщо встромити в землю просту, без коріння, тополину гілку.

Тополя - одне з дуже небагатьох дерев, здатних не просто рости в агресивному для рослин міському середовищі, але і бути здоровим, і нормально розвиватися без постійного спеціального догляду. Це дуже важливо, оскільки корисні функції дерева в місті залежать насамперед від розмірів його крони, площі поверхні всіх його листя. За розмірами крони мало які дерева можуть конкурувати з дорослими тополями, а за швидкістю зростання – не може ніхто.

Більш того, при рівних розмірах крони і площах листової поверхні тополя завдяки клейкій поверхні листя здатна вловлювати більше пилу та сажі з міського повітря. Сажа та дрібний пил – найнебезпечніші забруднюючі речовини у повітрі великих міст, що викликають загострення захворювань серцево-судинної системи та органів дихання, зростання смертності та впливають на нервову систему. Тополі можуть виводити з повітря велику кількість забруднювачів, в першу чергу, пилу. Це один із головних санітарів природи, тому ефективно утримує в собі пил: влітку – до 50%, узимку – до 37% – 1 кв. метр листа тополі вбирає в себе 6-7 кг пилу. Крім того, це бактерицидна рослина – у тополі містяться ефірні олії, які сприятливо впливають на дихальну систему людини. Тополеві насадження, за підрахунками вчених, виділяють кисню у сім разів більше, ніж, наприклад, ялинові. Середньовічна тополя в період вегетації поглинає до 40 кг вуглекислого газу на годину. За науковими даними, якщо ефективність поглинання вуглекислого газу прийняти за 100%, то для модрина цей показник становитиме 118%, для сосни – 164%, для липи – 254%, для дуба – 450%, а для тополі – 691%. За ступенем зволоження повітря тополя теж виявляється на першому місці і перевершує ту ж ялинку майже вдесятеро.

Багато хто вважає, що тополиний пух викликає сильну алергію, але це неправда. Пушинки тополі, це практично чиста целюлоза, вата. Вона може

викликати роздратування органів дихання, але лише механічно. Ілюзія того, що тополя – сильний алерген, виникає завдяки іншим деревам, і навіть багатьом трав'янистим рослинам, т.к. початок розльоту насіння тополі зазвичай збігається за часом з пиленням хвойних дерев, наприклад сосни, а кінець розлітання тополиного насіння збігається з початком цвітіння багатьох злакових. Виробник пуху – жіночі дерева. І якщо під час посадки ними не зловживати, проблема пуху не виникне. Для цього потрібно брати, саджанці тільки вегетативного походження від чоловічих особин, які не дають пуху. До того ж чоловічі дерева, як і належить представникам сильної статі, більші жіночих, гіллястіші – так що вигода подвійна.

Замінити тополі у великих містах іншими деревами, можна, але поки що ці дерева досягнуть порівнянних з нинішніми дорослими тополями розмірів крон, пройде кілька десятиліть, та й у багатьох випадках інші дерева просто не зможуть стати такими ж великими як тополі. Крім того, тополі дуже невибагливі і не вимагають постійного інтенсивного догляду.

Представники роду *Populus L.* є важливою складовою частиною лісів Північної півкулі, оскільки швидко досягають великих розмірів і легко розмножуються вегетативним шляхом. Властивість тополь нагромаджувати значні запаси деревини за короткий проміжок часу, особливо у молодому віці, визначає їхній великий потенціал для забезпечення деревною сировиною потреб переробної, паливно-енергетичної, целюлозо- паперової та хімічної промисловості. Завдяки швидкому росту, невибагливості до ґрунтових умов, високій інтенсивності відтворення тополі мають вагомe значення для сільського та лісового господарства. Деревина тополь - це значний ресурс для підтримки розвитку сільських районів, підвищення продовольчої безпеки, зменшення енергетичної залежності та сприяння сталому розвитку. Вони не лише забезпечують сировиною промисловість, а й високо цінуються за надання екологічних послуг, а саме охорону ґрунтів, водойм та агроландшафтів, фіторе mediaцію деградованих земель, реабілітацію вразливих екосистем, боротьбу з опустелюванням,

рекультивацію порушених ландшафтів. Як швидкорослі види, вони ефективно поглинають вуглець, тим самим сприяють адаптації та пом'якшенню наслідків зміни клімату.

За даними 24-х країн, звіти яких висвітлено ІРС, загальна площа природних деревостанів тополь у цих країнах сягає понад 54 млн га, з яких 99 % зосереджені в Росії, Канаді, США і Китаї, де вони виконують переважно багатопільові (83 %) та екологозахисні (17 %) функції. Загальна площа лісових культур і плантацій тополі сягає 31,4 млн га, з яких 18,3 млн га (58 %) мають багатопільове призначення, 9,4 млн га (30 %) створені переважно для отримання деревини, 2,9 млн га (9 %) виконують лише захисні функції і 0,9 млн га (3 %) використовують для виробництва біомаси і паливної деревини (FAO, 2016).

У лісовому фонді рівнинної частини України представлені 7 видів тополь секцій *Aigeiros* Dubi, *Populus* L. (син. *Leuce* Dubi), *Tacamahaca* Spach, зокрема, тополя чорна (*Populus nigra* L.), тополя дельтолиста (*Populus deltoides* Marsh.), тополя біла (*Populus alba* L.), тополя бальзамічна (*Populus balsamifera* L.), тополя лавролиста (*Populus laurifolia* Ledeb.), тополя китайська (*Populus simonii* Carr.), тополя тремтяча (осика) (*Populus tremula* L.), а також три культивари: тополя пірамідальна (*Populus nigra* var *Pyramidalis* Spach), тополя Болле (*Populus alba* var *Bolleana* Lauche.) і тополя сірувата (*Populus* x *canescens* Smith.). Загальна площа тополевих лісів Держлісагентства сягає 29071,1 га. Розподіл площ тополевих деревостанів у різних природно-кліматичних зонах є нерівномірним. Так, тополі займають найбільші площі у степовій і лісостеповій зонах - 13877,0 і 11580,3 га відповідно. У Поліссі тополеві деревостани представлені лише на 3616,8 га.

Ліси за участю тополі чорної, незалежно від походження, займають площу 13824,6 га, що становить 46 % від загальної площі лісового фонду тополевих деревостанів рівнинної частини України. Тополя дельтолиста представлена на площі 7959,1 га (27 %), тополя біла - 7662,3 га (26 %). Площа інших видів тополь загалом сягає менше 1 %. Доцільно наголосити, що в

умовах рівнинної частини України лише 2 % тополевих лісів мають експлуатаційне значення для задоволення потреб національної економіки у деревині. Такі деревостани зосереджені переважно у Лісостепу (59 %) і Поліссі (41 %). У Степу немає тополевих лісів, які належать до цієї категорії.

Частка тополевих лісів, які виконують переважно функції захисту навколишнього природного середовища, а також інженерних об'єктів від негативного впливу природних та антропогенних чинників, сягає 27 %. Більшість з них зосереджено у Степу (47 %) і Лісостепу (49 %).

Частка тополевих деревостанів, які виконують переважно природоохоронну, естетичну функцію, або є об'єктами науково-дослідних робіт на довгочасну перспективу, сприяють забезпеченню охорони унікальних та інших особливо цінних природних комплексів та історико-культурних об'єктів, становить 26 %. Вони представлені у всіх природно-кліматичних зонах - Поліссі (34 %), Лісостепу (45 %), Степу (21 %)

Майже половина (45 %) тополевих деревостанів лісового фонду рівнинної частини України розташовані у лісах зелених зон навколо населених пунктів та в межах округів санітарної охорони лікувально-оздоровчих територій і поясів зон санітарної охорони водних об'єктів. Ці ліси виконують переважно рекреаційні, санітарно-гігієнічні та оздоровчі функції. Більшість з них зосереджена у Степу (66 %) і Лісостепу (30 %).

Природні лісові формації є екологічно стабільнішими, а панівні деревні види вирізняються суттєвою генетичною мінливістю, що обумовлює їхню високу резистентність проти негативних чинників. Всебічне дослідження природних тополевих лісів як природних моделей стійких деревостанів не лише дозволить відійти від масового шаблону ведення лісогосподарської діяльності, який нерідко призводить до збитків, особливо в тополевому господарстві, а й визначити заходи зі збереження лісових генетичних ресурсів тополі в Україні. Площа тополевих деревостанів природного походження в лісовому фонді рівнинної частини України сягає 15522,7 га. Площа штучних - 13551,4 га. Співвідношення площ природних і штучних деревостанів у

різних природно-кліматичних зонах є різним. Так, у Лісостепу і Степу частки площ природних і штучних деревостанів є майже однаковими. Водночас у Поліссі частка площ тополевих деревостанів природного походження є вищою, ніж штучного, у три рази. Природні деревостани утворюють три види тополь - *Populus tremula*, *Populus nigra*, *Populus alba* та їхні природні гібриди, зокрема гібрид осики з тополею білою - тополя сіривата (*Populus x canescens*).

Серед досліджених видів найпоширенішими едифікаторами та ценоутворювачами є тополя чорна, тополя дельтолиста і тополя біла. Одним із найважливіших заходів зі збереження генофонду лісових деревних видів є відбір і захист кращих та елітних деревостанів. IPGRI створено робочу мережу *Populus nigra*, яка координується робочою мережею EUFORGEN. У деяких країнах ЄС збереження генетичних ресурсів тополі чорної та стійке управління ними інтегровані у національні стратегії зі збереження біорізноманіття.

В Україні наприкінці 50-х років під керівництвом Н. В. Старової роботи з міжвидової гібридизації та сортовипробування тополь виконували в такому великому масштабі, що отримали назву «тополевого буму». Було організовано 12 селекційних пунктів, 17 сортовипробувальних ділянок, відібрано близько 600 перспективних клонів. Багато з них було висаджено у полезахисні насадження і лісові культури.

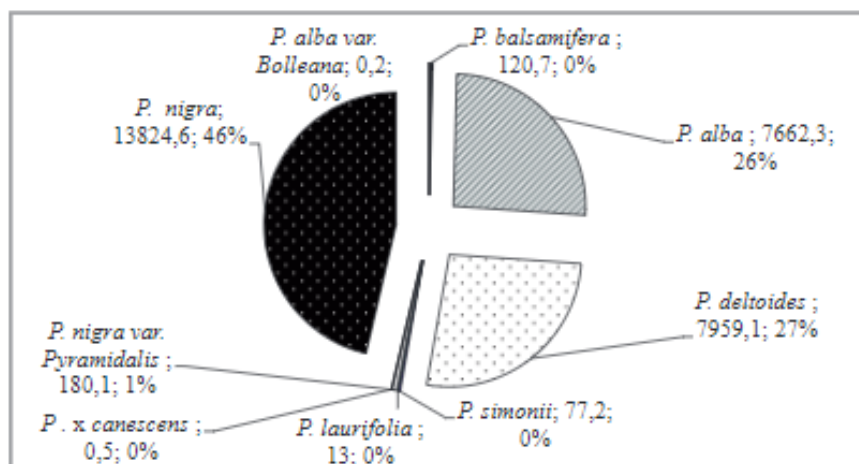


Рис. 3. Розподіл тополевих деревостанів, як і ростуть у лісовому фонді



рівнинної частини України, за площею, га

Нині збереження генофонду тополь *ex situ* відбувається на спеціальних сортодільницях (Балаклійська сортодільниця, Берестівське л-во, ДП «БалаклійськеЛГ», Харківська обл.; Лазірівський розсадник, ДП «Лубенське ЛГ», Полтавська обл.) та у колекціях (колекційно-маточна плантація УкрНДІЛГА, Південне л-во, ДП «Харківська ЛНДС»; колекція навчально-дослідного розсадника кафедри відтворення лісів та лісових меліорацій НУБіП України, м. Київ). У цих колекціях випробовують клони різних видів і культиварів тополь української ('Гулівер', 'Перспективна', 'Торопогрицького', 'Лубенська', 'Зоря', 'Західна', 'Дивовижна', 'Слава Україні', 'Роганська', 'Новоберлінська', 'Дружба', 'Ноктюрн', 'Келібердинська', 'Львівська', 'Градїжська'), російської ('Верила', 'Версія', 'Івантєєвська', 'Стрункий', 'Піонер', 'Російська') та зарубіжної селекції, частину з яких давно культивують в Україні ('Bachelieri', 'Brabantica', 'I—214', 'I—45/51', 'Gerlica', 'Robusta', 'Regenerata', 'Sacrau-59', 'Serotina', 'Marilandica', 'Tronco', 'V-235', 'Vernirubens'), і порівняно нових для місцевих умов ('Vereecken', 'SunGiorgio', 'Tardif de Champagne', 'Rochester', 'Blanc du Poitou', 'Heidemij', 'Dorskamp', 'Ghoy', 'Ijzer-5').

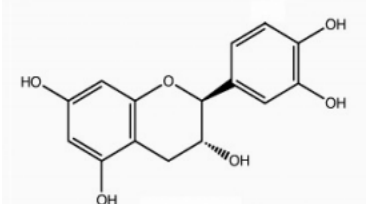
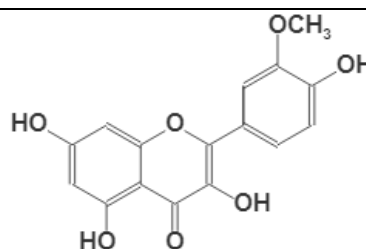
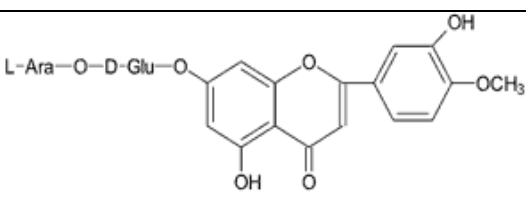
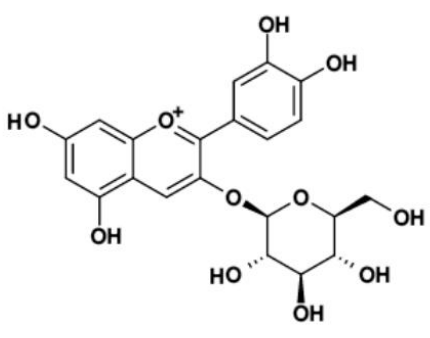
Колосальні багаторічні напрацювання науковців України у галузі селекції тополі забезпечили значну експериментальну платформу для узагальнення об'єктивної інформації щодо перспектив використання певного клону для створення насаджень різного цільового призначення у відповідних умовах росту, що потребує комплексного науково обґрунтованого підходу - від вивчення еколого-біологічних особливостей до визначення оптимальних методів розмноження та режимів вирощування.

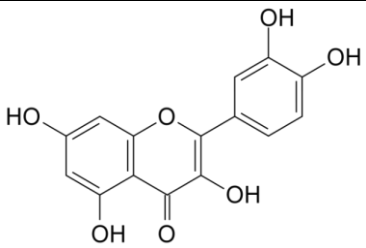
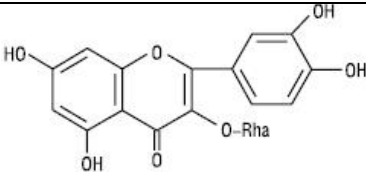
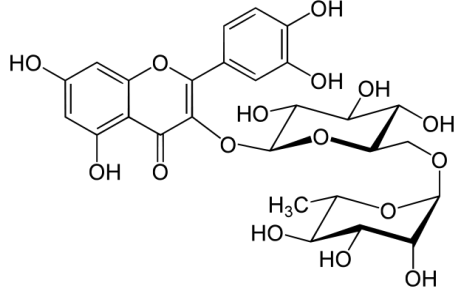
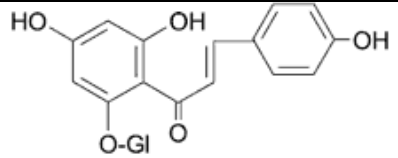
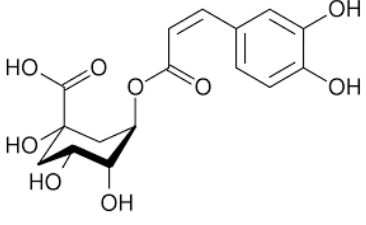
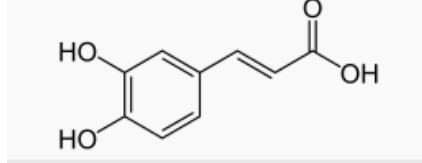
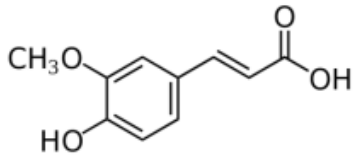
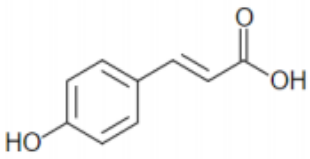
У деяких європейських країнах існують спеціальні державні програми щодо підтримки створення лісонасаджень за участю видів і гібридів роду *Populus* і функціонування деревопереробних підприємств. Так, в Європейському Союзі тополеві насадження, які ростуть за межами лісів, класифікуються як сільськогосподарські культури, які мають право на

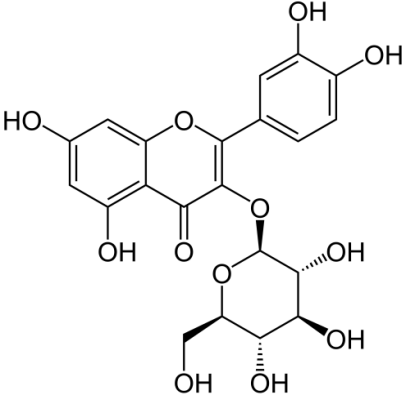
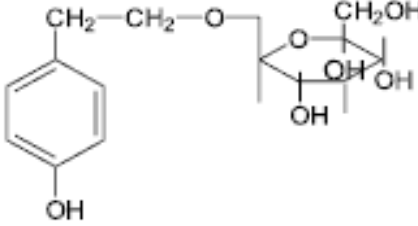
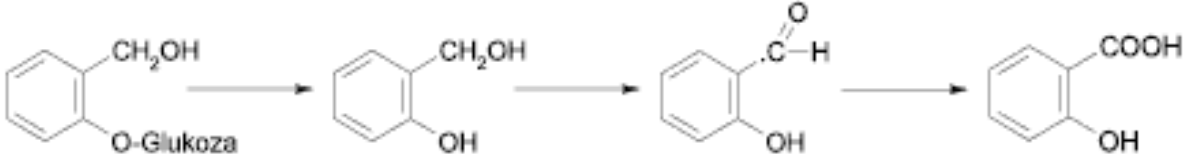
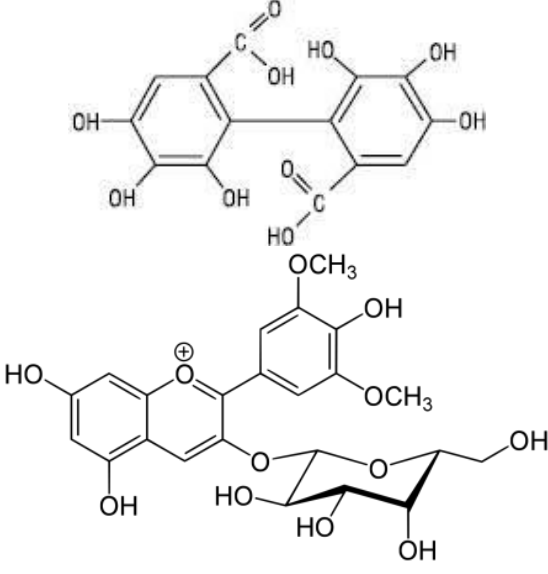
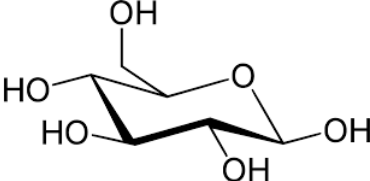
субсидії в рамках єдиної сільськогосподарської політики. Наприклад, не потрібно отримувати дозволи для створення міні ротаційних плантацій за межами лісу. Такі плантації, зазвичай, використовують землекористувачі для виробництва відновлюваної енергії. Європейські країни суворо дотримуються реалізації стратегії для досягнення цілей щодо скорочення викидів парникових газів, зокрема в галузі поновлюваних джерел енергії, ключова роль в якій належить виробництву біомаси з тополі.

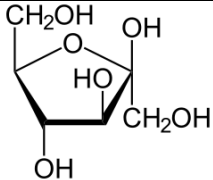
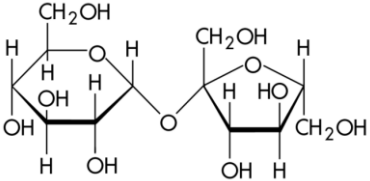
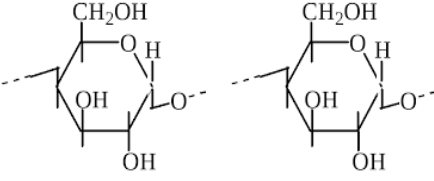
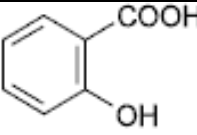
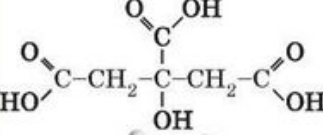
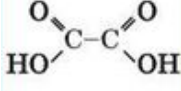
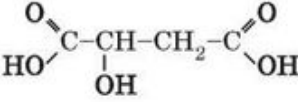
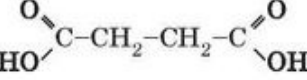
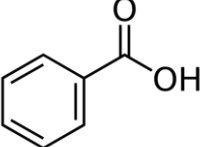
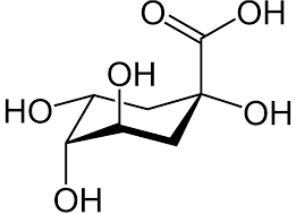
Таблиця 1.2

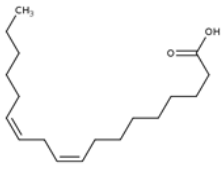
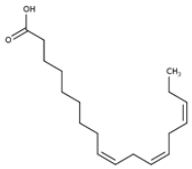
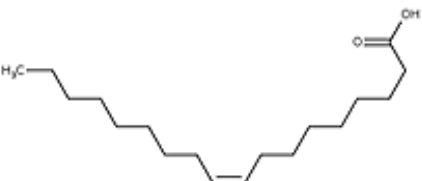
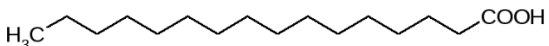

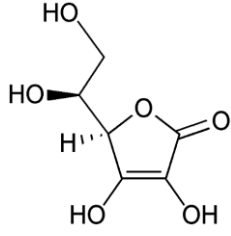
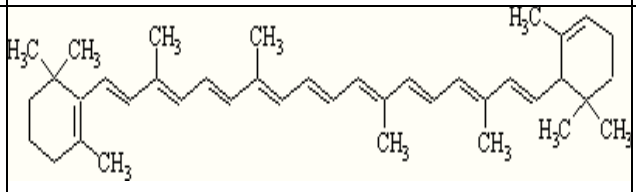
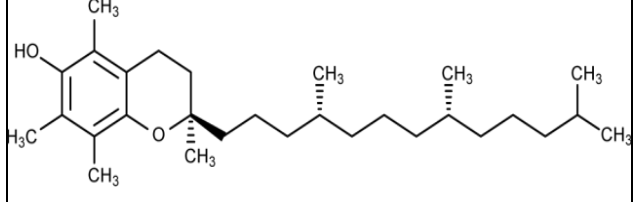
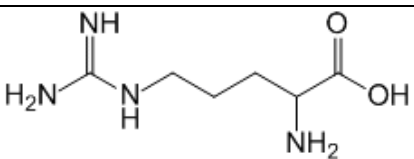
## Біологічно активні речовини рослин родини вербові.

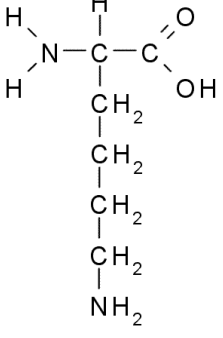
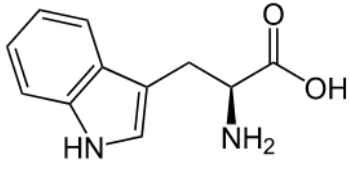
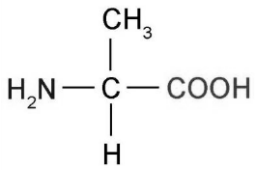
БАР	Хімічна формула	ЛРС
Флавоноїди		
Катехін		листя кора
Ізорамнетин		листя
Діосметин		листя кора
Гіперозид		листя

Кверцетин		листя кора
Кверцитрин		листя
Рутин		листя
Ізосаліпурпозид		листя кора
<b>Гідроксикоричні кислоти</b>		
Хлорогенова кислота		листя кора
Кавова кислота (3,4-диоксикорична кислота)		листя кора
Ферулова кислота (3-метокси-4-гідроксикорична кислота)		листя кора
p-кумарова кислота (3-(4-гідроксифеніл)пропенова)		листя кора

Фенологлікозиди			
Фенологлікозиди		листя кора	
Салідрозид		листя кора гілочки	
			
Саліцин	Салігенол	Саліциловий альдегід	Саліцилова кислота
Антоціани			листя кора
Дубильні речовини			листя кора
Вуглеводи			
Глюкоза		листя кора	

Фруктоза		листя кора
Сахароза		листя кора
Полісахариди		листя кора
<b>Органічні кислоти</b>		
Саліцилова кислота		листя кора гілочки
Лимонна кислота		листя кора гілочки
Щавлева кислота		листя кора
Яблучна кислота		листя кора
Бурштинова кислота		листя кора
Бензойна кислота		листя кора гілочки
Хінна кислота		кора гілочки

Вищі жирні кислоти		
Лінолева кислота		листя кора гілочки
Ліноленова кислота		листя кора гілочки
Олеїнова кислота		листя кора гілочки
Пальмітинова кислота		листя кора гілочки
Стеаринова кислота		листя гілочки
Вітаміни		
Аскорбінова кислота		листя гілочки
Каротиноїди		листя гілочки
Токоферол		листя
Амінокислоти		
Аргінін		листя кора гілочки

Лізин		листя кора гілочки
Триптофан		листя кора гілочки
Аланін		листя кора гілочки

[12, 41, 43, 44-53, 62-78, 82-91, 101, 104].

Ретельний аналіз номенклатури сухих екстрактів на фармацевтичному ринку України показав, що у різноманітних лікарських формах використовується обмежена кількість лікарських рослин які ростуть і культивуються на Україні, не має жодного вітчизняного препарату на основі лікарської рослинної сировини з рослин родини Вербові.(табл.1.3)

Таблиця 1.3

Лікарські засоби до складу яких входять екстракти  
з сировини роду Вербові (*Salicaceae*).

Назва, лікарська форма	Склад діючих речовин	Виробник	Фармакологічна дія	Клінічні характеристики
ІНСТІ 3І СМАКОМ ЛИМОНА Гранули 5,6 г у саше-пакетах № 5, № 10 ІНСТІ Гранули 5,6 г в саше-пакетах № 5, № 10	1 саше-пакет містить: екстракту тополі білої кори густого ( <i>Salix alba</i> ) (1:5) (екстрагент вода) 135 мг; екстракту адхатоди судинної листя густого ( <i>Adhatoda vasica</i> ) (1:5) (екстрагент вода) 50 мг; екстракту фіалки запашної листя та квітів густого ( <i>Viola odorata</i> ) (1:5) (екстрагент вода) 15 мг; екстракту солодки голої коріння та кореневищ густого ( <i>Glycyrrhiza glabra</i> )	Хербіон Пакистан Прайвет Лімітед, Пакистан	Комплексний природний препарат на основі лікарських трав, які у сукупності володіють широким спектром антимікробної дії (дезінфікуючі),	Препарат застосовують як засіб симптоматичної терапії при грипі, застуді, вірусних захворюваннях дихальних шляхів, що супроводжуються кашлем, пропасницею, подразненням горла,

	(1:5) (екстрагент вода) 115 мг; екстракту чаю китайського листя густого ( <i>Thea sinensis</i> ) (1:5) (екстрагент вода) 30 мг; екстракту фенхеля звичайного плодів густого ( <i>Foniculum vulgare</i> ) (1:5) (екстрагент вода) 15 мг; екстракту евкаліпта шаровидного листя густого ( <i>Eucalyptus globulus</i> ) (1:5) (екстрагент вода) 25 мг; екстракту валеріани лікарської коріння та кореневищ густого ( <i>Valeriana officinalis</i> ) (1:5) (екстрагент вода) 15 мг		антисептичні та протизапальні властивості).	закладенням носа, головним болем. Побічні ефекти У поодиноких випадках можуть виникнути алергічні реакції. Протипоказання Препарат протипоказаний при встановленій підвищеній чутливості до його складових.
РЕСТРУКТА ПРО ІН'ЄКЦІОНЕ С Розчин для ін'єкцій по 2 мл в ампулах № 5 (5x1), № 10 (5x2), № 50 (5x10)	2,0 мл розчину містять: Acidum silicicum D8 – 83 мг, Berberis vulgaris D4 – 143 мг, Bryonia D4 – 143 мг, Calcium hypophosphorosum D3 – 83 мг, Cinchona pubescens D4 – 83 мг, Coffeinum monohydricum D4 – 83 мг, Colchicum autumnale D4 - 143 мг, Convallaria majalis D4 – 83 мг, Echinacea D4 – 83 мг, Ferrum phosphoricum D10 – 83 мг, Formica rufa D10 – 83 мг, Formica rufa D4 – 83 мг, Formica rufa D6 – 83 мг, Lithium chloratum D3 – 83 мг, Rhus toxicodendron D4 – 146 мг, Salix alba D4 – 143 мг, Smilax D4 – 143 мг, Solidago virgaurea D3 – 83 мг;	Біологіше Хайльміттел ь Хеель ГмбХ, Німеччина	Препарат метаболічної, протизапальн оїзнеболювал ьної, протиревмати чної, діуретичної, антисептично ї дії. Дія препарату базується на активації захисних сил організму і нормалізації порушених функцій за рахунок речовин рослинного, мінерального та тваринного походження, що входять до складу препарату.	Показання У складі комплексного лікування сечокислоного діатезу, подагри, сечокам'яного діатезу, порушень пуринового обміну, артритів. Протипоказання Підвищена чутливість до будь-якого компонента препарату. Ревматизм, новоутворення. Передозування Можливе посилення побічних реакцій при застосуванні високих доз препарату..
ОСТЕОАРТІЗІ АКТИВ Таблетки, вкриті оболонкою, № 60 (12x5) у блістерах, № 60 (15x4) у блістерах	1 таблетка містить: глюкозаміну гідрохлорид – 750 мг, екстракт селери запашної плодів сухий ( <i>Arium graveolens</i> ) (4,5:1) (екстрагент етанол 90 %) – 22,23 мг, екстракт тополі білої кори сухий ( <i>Salix Alba</i> ) (25:1) (екстрагент етанол 90 %) – 4 мг, екстракт імбиру	Австраліан Фармасьюті кал Мануфектур ерс Пті Лтд, Австралія	Кора тополі містить речовини, подібні за дією до ацетилсаліцилової кислоти, вітамін С і біофлавоноїди, які позитивно впливають на	Показання Остеоартроз; остеохондроз; больовий та набряковий синдроми при артриті, венозна недостатність; больовий синдром при міозиті. Протипоказання Підвищена чутливість до



	аптечного кореневищ сухий (Zingiber officinale) (5:1) (екстрагент етанол 90 %) – 12 мг		загальний обмін речовин. Чинить аналгезуючу, жарознижува льну та протизапальн у дію, підвищує периферични й кровообіг і потовиділенн я шляхом прямої дії на терморегулю ючий відділ гіпоталамуса.	будь-якого компонента препарату, а також до морепродуктів, гіперчутливість до саліцилатів або інших НПЗП, астма, виразкова хвороба шлунку у стадії загострення, тромбофлебіти, цукровий діабет, тяжкі порушення функцій печінки або нирок, фенілкетонурія, розлади коагуляції, схильність до кровотеч, недостатність глюкозо-6- фосфатдегідроген ази, гіперкальціємія та/або гіперкальціурія, нефролітіаз.
ОСТЕОАРТІЗІ АКТИВ ПЛЮС Таблетки, вкриті оболонкою, № 60 (12x5), № 60 (15x4) у блістерах	1 таблетка містить: глюкозаміну гідрохлорид – 750 мг, хондроїтину сульфат – 150 мг; екстракт селери запашної плодів сухий (Apium graveolens) (4,5:1) (екстрагент етанол 90 %) – 22,23 мг, екстракт тополі білої кори сухий (Salix Alba) (25:1) (екстрагент етанол 90 %) – 4 мг, екстракт імбиру аптечного кореневищ сухий (Zingiber officinale) (5:1) (екстрагент етанол 90 %) – 12 мг			
ОСТЕОАРТІЗІ МАКС Таблетки, вкриті оболонкою, № 60 (12x5), № 60 (15x4) у блістерах	1 таблетка містить глюкозаміну гідрохлориду 750 мг; холекальциферолу (вітамін D3) 5 мкг; фітоменадіону (вітамін K1) 2,5 мкг; кальцію карбонату еквівалентно кальцію 200,21 мг; рутину 40 мг; екстракт гінкго дволопатевого листя сухий (Ginkgo Biloba) (50:1) (екстрагент етанол 90%) 12 мг; екстракт чорниці звичайної плодів сухий (Vaccinium myrtillus) (100:1) (екстрагент етанол 90%) 6 мг; екстракт водяного іссопу цілої рослини сухий (Basora monnieri) (20:1) (екстрагент етанол 90%) 15 мг; екстракт тополі білої кори сухий (Salix Alba) (25:1) (екстрагент етанол 90%) 2 мг; екстракт центели азіатської листя сухий (Centella asiatica) (10:1) (екстрагент етанол 90%) 7,5 мг			

Ефективне використання ресурсного потенціалу пагонів видів тополі секції *Albidae* Dode роду *Populus* L. родини *Salicaceae* Mirb. відкриває можливість застосування їх сировини, в фармацевтичній практиці з метою розширення сировинної бази рослин родини *Salicaceae* Mirb.

### **ВИСНОВКИ.**

1. Огляд сучасного асортименту сухих екстрактів представлених на фармацевтичному ринку України показав необхідність створення нових субстанцій із доступної лікарської рослинної сировини, що здавна використовується у народній і офіційній медицині, а саме пагонів тополі.

2. Поширена інформація про розповсюдження та раціонального використання, біологію та генетичну мінливість видів і популяцій тополі в Україні.

3. Ретельний аналіз номенклатури сухих екстрактів на фармацевтичному ринку України показав, що у різноманітних лікарських формах використовується обмежена кількість лікарських рослин які ростуть і культивуються на Україні, не має жодного вітчизняного препарату на основі лікарської рослинної сировини з рослин родини Вербові

## Розділ 2.

### **ФАРМАКОГНОСТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВИДІВ ТОПОЛІ СЕКЦІЇ *ALBIDAE DODE* РОДУ *POPULUS L.* РОДИНИ *SALICACEAE MIRB.***

#### **2.1. Одержання сухого екстракту з пагонів видів тополі секції *Albidae Dode* роду *Populus L.* родини *Salicaceae Mirb.***

Перспективним напрямком у розробці сухих екстрактів являється покращення існуючих і створення нових прогресивних, ресурсозберігаючих технологій переробки лікарської рослинної сировини, які забезпечують максимальний вихід біологічно активних речовин. При цьому особливої уваги заслуговують вибір оптимальних умов екстрагування сировини, таких як: вибір оптимального екстрагента, розміру часток сировини, співвідношення сировина-екстрагент, температурного режиму, часу екстракції та інших параметрів екстракційного процесу. Наведені фактори залежать від виду сировини (трава, листя, кора, квіти, плоди та ін.) і хімічної природи діючих речовин і визначаються експериментально для кожного виду рослинної сировини окремо [25-27].

#### **2.2. Вивчення динаміки накопичення фенольних сполук у пагонах видів тополі секції *Albidae Dode* роду *Populus L.* родини *Salicaceae Mirb.***

В різні терміни заготівлі вміст біологічно активних речовин у листі відрізняється. Тому дуже важливо дослідити динаміку накопичення цих речовин в лікарській рослинній сировині. Це дозволяє визначити оптимальні терміни заготівлі сировини з урахуванням біологічних особливостей росту лікарської рослини [ 1, 28].

Об'єктами наших досліджень стали зразки повітряно-сухих пагонів тополі, які були зібрані кожного місяця в період з травня по жовтень 2021 року (від початку розвитку листової пластинки до її опадання) з дерев, що ростуть на території ботанічного саду НФаУ. Пагони збирали з молодих та багаторічних рослин. Для фітохімічних досліджень використовували середню пробу сировини.

Вміст гідроксикоричних кислот і флавоноїдів визначали спектрофотометричне у перерахунку на хлорогенову кислоту і рутин відповідно [34], вміст дубильних речовин – перманганатометричним методом, за загальновідомою методикою наведеною у ГФ XI.

Результати дослідження динаміки накопичення флавоноїдів, дубильних речовин та гідроксикоричних кислот у видів тополі секції *Albidae* Dode роду *Populus* L. родини *Salicaceae* Mirb. *Populus alba* L., *Populus alba* var *Bolleana* Lauche., *Populus x canescens* (Aiton) Sm. у різні терміни заготівлі наведені у табл. 2.1 та відображені на рис. 2.1.

Таблиця 2.1

Вміст фенольних сполук у видів тополі секції *Albidae* Dode роду *Populus* L. родини *Salicaceae* Mirb. *Populus alba* L., *Populus alba* var *Bolleana* Lauche., *Populus x canescens* (Aiton) Sm. в залежності від фази вегетації.

Група БАР	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень
<i>Populus alba</i> L.						
Гідроксикоричні кислоти, %	3,97	3,65	3,22	2,78	2,81	2,69
Флавоноїди, %	2,11	1,83	1,48	0,86	2,04	1,51
Дубильні речовини, %	4,88	4,69	4,19	3,34	4,82	4,58
<i>Populus alba</i> var <i>Bolleana</i> Lauche.						
Гідроксикоричні кислоти, %	2,48	2,67	2,21	2,99	2,65	2,43
Флавоноїди, %	1,74	1,45	1,32	0,92	1,64	1,22
Дубильні речовини, %	6,76	6,14	6,28	6,39	6,78	6,34
<i>Populus x canescens</i> (Aiton) Sm.						
Гідроксикоричні кислоти, %	3,95	3,67	3,21	2,99	2,83	2,72
Флавоноїди, %	1,08	0,82	1,45	0,74	1,87	1,47
Дубильні речовини, %	5,81	5,47	5,16	5,39	5,78	5,61

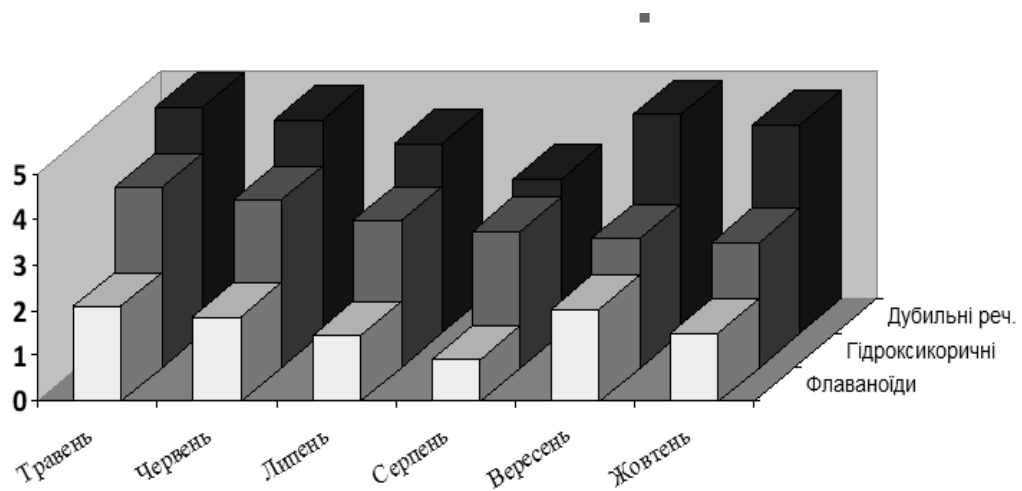


Рис. 2.1 Динаміка накопичення фенольних сполук у видів тополі секції *Albidae* Dode роду *Populus* L. родини *Salicaceae* Mirb. *Populus alba* L.

Як стало видно з табл. 2.1 та рис. 2.1, у найбільшій кількості гідроксикоричні кислоти накопичуються у видів тополі секції *Albidae* Dode роду *Populus* L. родини *Salicaceae* Mirb. *Populus alba* L., *Populus alba* var *Bolleana* Lauche., *Populus x canescens* (Aiton) Sm. на початку травня і поступово до жовтня їх кількість поступово зменшується. Що до вмісту флавоноїдів і дубильних речовин, то спостерігається два максимуми накопичення у травні та вересні, коли їх вміст сягає майже однакових значень. Найменша кількість досліджуваних речовин накопичується у серпні, але залишається на досить високому рівні. Таким чином, можливо рекомендувати раціональну заготівлю пагонів тополі як джерела поліфенольних сполук протягом усього літа.

### 2.3. Визначення втрати в масі при висушуванні сировини видів тополі секції *Albidae* Dode роду *Populus* L. родини *Salicaceae* Mirb.

У розрахунках вмісту БАР має враховуватись вологість сировини, яка є одним із головних факторів, що впливають на достовірність визначення вмісту БАР рослин.(табл.2.2-2.4)

Визначення втрати в масі при висушуванні проводили за методикою наведеною у ДФУ ДФУ 2001 (2.2.32) [ 29, 30].

Таблиця 2.2

Вміст вологи сировини *Populus alba* L.

Xi	n	Хср.	S <sup>2</sup>	S	Sхср.	ΔX	ΔХср.	Е	Еср.
10,91	5	10,94	0,0071	0,0844	0,0378	0,2170	0,0970	2,1077	0,9426
10,96									
10,98									
10,92									
10,91									

По результатам дослідження було визначено вологість сировини *Populus alba* L., складає 10,94%.

Таблиця 2.3

Вміст вологи сировини *Populus alba* var *Bolleana* Lauche..

Xi	n	Хср.	S <sup>2</sup>	S	Sхср.	ΔX	ΔХср.	Е	Еср.
11,72	5	11,62	0,0155	0,1244	0,0556	0,3198	0,1430	2,5568	1,1434
11,56									
11,48									
11,41									
11,43									

Вологість сировини *Populus alba* var *Bolleana* Lauche. складає 11,62%.

Таблиця 2.4

Вміст вологи сировини *Populus x canescens* (Aiton) Sm.

Xi	n	Хср.	S <sup>2</sup>	S	Sхср.	ΔX	ΔХср.	Е	Еср.
11,34	5	11,29	0,0069	0,0828	0,0370	0,2127	0,0951	1,8840	0,8426
11,27									
11,17									
11,39									
11,28									

Вологість сировини *Populus x canescens* (Aiton) Sm складає 11,29%.

В результаті проведеного аналізу було встановлено, що вологість сировини складає від 10,94±0,09%, до 11,62±0,14%, що в подальшому враховувалось при виготовленні сухого екстракту.

## 2.4. Вибір оптимального екстрагента.

Загальновідомо є, що окремі групи БАР вилучається з рослинної сировини певним розчинником, зокрема поліфенольні сполуки найкраще екстрагуються саме спирто-водними сумішами. За даними літератури та власними дослідженнями встановлено, що пагони тополі багаті на поліфенольні сполуки та терпеноїди, тому в якості екстрагента був запропонований спирт етиловий. Визначення оптимальної концентрації обраного розчинника проводили використовуючи стандартну методику наведену у ГФ ХІ «визначення екстрактивних речовин» [31, 32].

Експериментально було встановлено, що використання у якості екстрагента 50 – 60% спирту етилового при одержанні сухого екстракту із пагонів тополі забезпечує найбільш повну екстракцію поліфенольних сполук. Одним з критеріїв оцінки були також результати хроматографічного аналізу витягів, отриманих різними екстрагентами у системі розчинників БОВ (4:1:2) – І напрямок та 15% кислота оцтова – ІІ напрямок.

За результатами нашого дослідження, які наведені в таблиці 2.5 та відображені на рис. 2.2, можливо виділити екстрагент, яким було визначено найбільше біологічно активних речовин – це 50% спирт етиловий. Також досить добре БАР пагонів тополі екстрагуються 60% спиртом етиловим. Вихід сухого залишку був найменшим при екстрагуванні 96% спиртом етиловим.

Таблиця 2.5

Вихід екстрактивних речовин з видів тополі секції *Albidae* Dode роду

*Populus* L. родини *Salicaceae* Mirb. *Populus alba* L.

№ з.п.	Концентрація спирту	Наважка сировини, г	Сухий залишок, г	Вихід, %
1.	вода	2,0239	0,6980	24,49±0,91
2.	30 %	2,0518	0,7350	25,82±0,78
3.	50 %	2,0166	0,7457	26,98±0,83
4.	70 %	2,0114	0,7402	26,80±0,95
5.	96 %	2,0298	0,6102	22,06±0,66

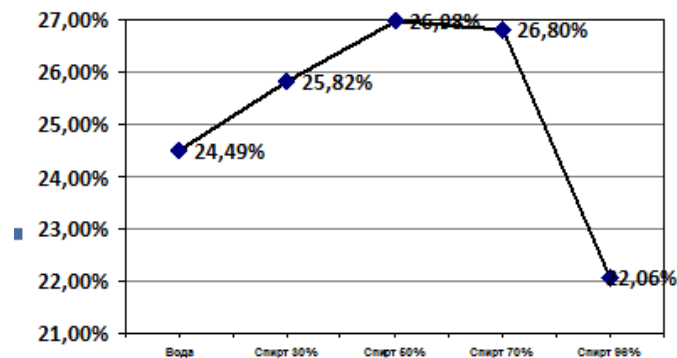


Рис. 2.2 Вихід екстрактивних речовин видів тополі секції *Albidae* Dode роду *Populus* L. родини *Salicaceae* Mirb. *Populus alba* L. при використанні різних екстрагентів.

Таким чином, враховуючи отриманні експериментальні дані, оптимальним екстрагентом було обрано 50% спирт етиловий.

### 2.5. Визначення оптимального розміру часток сировини.

Визначаючий фактор екстрагування – процес дифузії речовин переносом із однієї фази в іншу до досягнення рівноваги, чому заважає опір частин рослинного матеріалу. Підвищення дисперсності сировини збільшує поверхню твердої фази та зменшує внутрішній дифузний опір, що прискорює екстракцію біологічно активних речовин. Подрібнення лікарської рослинної сировини викликає також механічні руйнування клітин та сприяє виділенню діючих речовин за рахунок простого вимивання. Проте при сильному подрібненні можливе надмірне ущільнення сировини в екстракторі, що викликає забруднення проходження екстрагента внаслідок утворення



повітряних пробок. При цьому в екстракт переходить значна кількість високомолекулярних речовин. Недостатнє подрібнення сировини також недоцільне, так як приводить до виходу великої кількості баластних речовин і адсорбції діючих речовин шротом за рахунок збільшення часу екстракції. Саме тому нами було проведено визначення оптимального ступеня подрібнення сировини при отриманні сухого екстракту зі пагонів тополі. Ситовий аналіз досліджуваної сировини проводили згідно ДФУ ДФУ 2001 (2.9.12) [29, 30].

Для оцінки впливу ступеня подрібненості сировини тополі на процес екстракції БАР було визначено вихід екстрактивних речовин за методикою наведеною у ГФ ІХ.

Вміст екстрактивних речовин у перерахунку на абсолютно суху речовину обчислювали за формулою:

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

де:  $m$  – маса сухого залишку у г;

$m_1$  – маса сировини, у г;

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

Результати експериментальних досліджень наведені у таблиці 6 та графічно представлені на діаграмі рис. 2.3.

Таблиця 2.6

Результати визначення оптимального ступеня подрібненості сировини видів тополі секції *Albidae* Dode роду *Populus* L. родини *Salicaceae* Mirb.

*Populus alba* L.

	Подрібненість сировини, номер сита				
	500	1000	2000	2800	4000
Вихід екстрактивних речовин, %	28,22±0,2	25,61±0,23	26,68±0,09	25,32±0,31	22,19±0,4

Як видно з таблиці 2.4 та рис. 2.3 найбільший вихід екстрактивних речовин спостерігається при подрібненні сировини до розміру часток, що проходять крізь сито № 500.

Але цей показник не можна вважати досить достовірним. Це пов'язано з тим, що при екстракції так мілко подрібненого листа, при фільтрації в витяг потрапляє досить велика кількість порошкоподібних часток сировини. Тому доцільніше буде використовувати для отримання екстракту сировину подрібнену до розміру часток, що проходять крізь сито №2000.

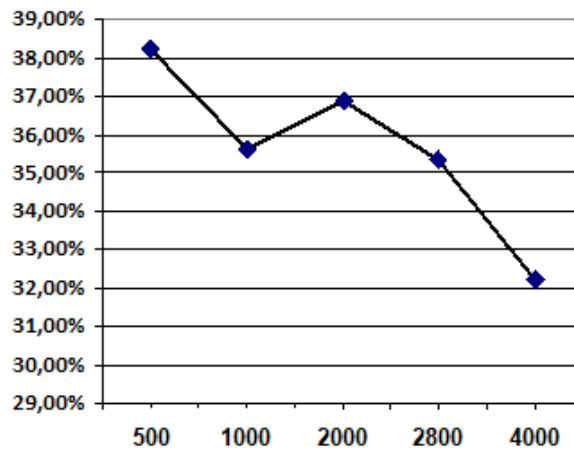


Рис. 2.3 Залежність виходу екстрактивних речовин від ступеня подрібнення сировини видів тополі секції *Albidae* Dode роду *Populus* L. родини *Salicaceae* Mirb. на прикладі *Populus alba* L.

## 2.6. Визначення співвідношення сировина-екстрагент.

При різному співвідношенні сировини та екстрагенту вихід біологічно активних речовин відрізняється. Дуже важливо підібрати те співвідношення, яке б дозволяло найповніше вилучити БАВ із сировини, а також раціонально використати екстрагент. Тому нами були проведені дослідження на оптимальне співвідношення сировини та екстрагенту.

Результати визначення оптимального співвідношення сировина-екстрагент видів тополі секції *Albidae* Dode роду *Populus* L. родини *Salicaceae* Mirb. на прикладі *Populus alba* L..

Співвідношення сировина:екстрагент	Вихід екстрактивних речовин, %
1:5	22,74
1:10	34,15
1:12	34,38
1:15	34,45
1:20	33,40

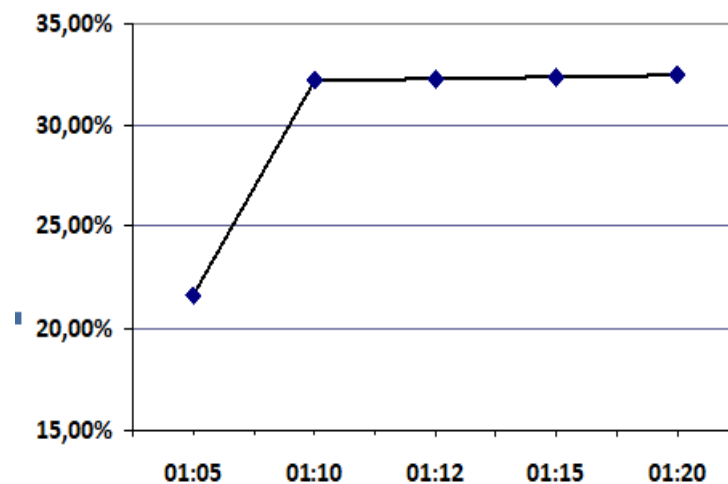


Рис. 2.4 Вихід екстрактивних речовин сировини в залежності від співвідношення сировина:екстрагент видів тополі секції *Albidae* Dode роду *Populus* L. родини *Salicaceae* Mirb. на прикладі *Populus alba* L..

Таким чином, як показують результати експерименту оптимальне співвідношення сировини і екстрагенту становить 1:10. При такому співвідношенні досягається високий рівень вилучення БАР із сировини і найбільш економне використання екстрагенту, оскільки при збільшенні кількості екстрагенту відмічається незначне збільшення виходу БАР на 0,08 - 0,17%, а кількість використаного екстрагенту зростає майже удвічі, що не є економічно вигідним.

## 2.7. Визначення оптимального часу та кратності екстракції.

Для експериментального визначення показників часу і кратності екстракції було проведено визначення динаміки виходу екстрактивних речовин при екстракції протягом 0,5, 1 та 2 годин. Результати експерименту наведені в таблиці 2.6 та представлені на діаграмі рис. 2.5.

Таблиця 2.6

Вихід екстрактивних речовин в залежності від часу та кратності екстракції.

Час екстракції, год	Кратність екстракції і вихід екстрактивних речовин, %							
	1-а	Σ	2-а	Σ	3-а	Σ	4-а	Σ
0,5	8,55	8,55	4,08	12,63	2,73	15,36	2,16	17,52
1	10,39	10,39	4,56	14,95	3,01	17,96	0,17	18,13
2	12,42	12,42	4,92	17,34	1,29	18,63	0,19	18,82

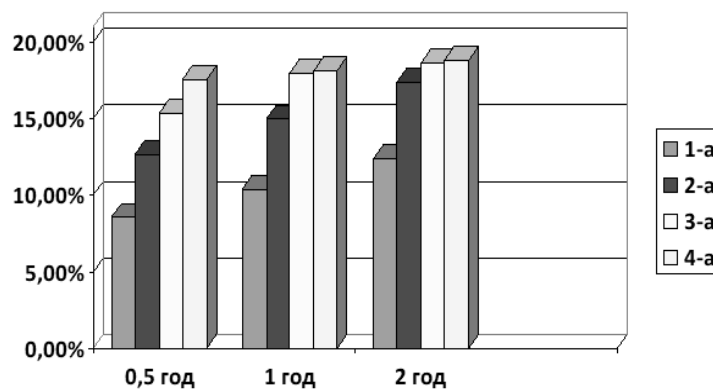


Рис. 2.5 Вихід екстрактивних речовин в залежності від часу та кратності екстракції видів тополі секції *Albidae* Dode роду *Populus* L. родини *Salicaceae* Mirb. на прикладі *Populus alba* L.

При проведенні екстракції протягом півгодини навіть при чотирикратній зміні екстрагенту не відбувається повного максимального вилучення БАР з пагонів і у сировині залишається близько 1,5% діючих речовин. При екстракції протягом 1 години максимальна кількість БАР вилучається при третій заміні екстрагенту, що призводить до неекономічного використання екстрагенту. Таким чином, було встановлено, що оптимальним режимом екстракції є двократна екстракція по дві години кожна.

## 2.8. Схема одержання сухого екстракту з пагонів видів тополі секції *Albidae* Dode роду *Populus* L. родини *Salicaceae* Mirb.

В фітохімічному виробництві при витязі речовин ліпофільної природи не використовується гідрофільна фракція. При отриманні настоянок, екстрактів в шроті залишається ліпофільна, білково-полісахаридна фракції та ряд інших речовин. В ефіроолійному виробництві шрот містить різноманітні речовини як ліпофільної, так гідрофільної природи.

В результаті проведених експериментальних досліджень нами була розроблена оптимальна технологія отримання комплексу фенольних сполук зі пагонів пагонів видів тополі секції *Albidae* Dode роду *Populus* L. родини *Salicaceae* Mirb. *Populus alba* L., *Populus alba* var *Bolleana* Lauche., *Populus x canescens* (Aiton) Sm, яка містить наступні технологічні операції. Подрібнене повітряно-сухе пагони тополі заливають 50% етанолом та екстрагують при температурі 70 °C протягом 2 годин при періодичному перемішуванні на водяній бані. Другу екстракцію проводять за попередніх умов. Співвідношення сировина : екстрагент складає 1 : 10. аналогічним чином. Одержані екстракти об'єднують відстоюють при температурі +5°C протягом 24 годин, фільтрують і випарюють у вакуумі при температурі 65°C до отримання сухого продукту. Технологічна схема одержання сухого екстракту з пагонів тополі наведена на рис. 6.

Одержаний сухий екстракт пагонів видів тополі секції *Albidae* Dode роду *Populus* L. родини *Salicaceae* Mirb. *Populus alba* L., *Populus alba* var *Bolleana* Lauche., *Populus x canescens* (Aiton) Sm.– гігроскопічний порошок брунатно-зеленуватого кольору, зі специфічним запахом, гіркий на смак, легко розчинний у 40 – 80% спирті етиловому та киплячій воді, практично нерозчинний в органічних розчинниках.

Практичний вихід сухого екстракту склав 18%.

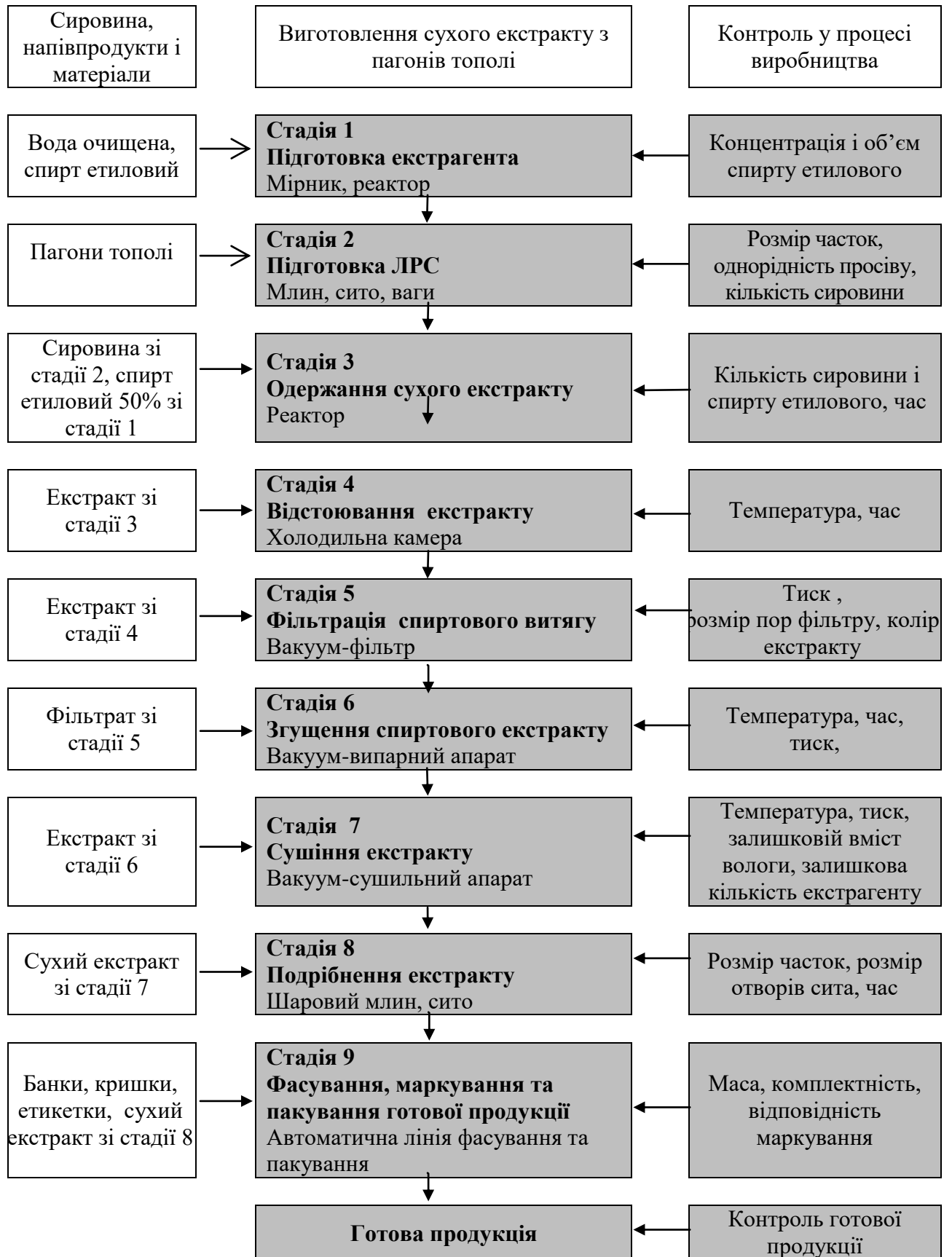


Рис. 2.6 Технологічна схема одержання сухого екстракту з видів тополі секції *Albidae* Dode роду *Populus* L. родини *Salicaceae* Mirb. *Populus alba* L., *Populus alba* var *Bolleana* Lauche., *Populus x canescens* (Aiton) Sm.

## ВИСНОВКИ.

З метою розробки оптимальної технології отримання сухого екстракту з пагонів тополі, було вивчено вплив на повноту екстракції основних факторів: вміст біологічно активних речовин в сировині в залежності від термінів заготівлі; вологість сировини; склад екстрагенту; ступінь подрібненості сировини; співвідношення сировини та екстрагенту; часу та кратності екстракції.

Було отримано наступні результати:

1. Сировину доцільніше заготовляти у травні.
2. Вологість сировини складає  $9,17 \pm 0,40$  %.
3. Екстракцію потрібно проводити 50% спиртом етиловим.
4. Оптимальна ступінь подрібненості сировини складає близько 2 мм.
5. Оптимальне співвідношення сировина:екстрагент виявилось 1:10.
6. Оптимальною виявилась двократна екстракція по дві години.

Була розроблена оптимальна технологія отримання комплексу фенольних сполук з видів тополі секції *Albidae* Dode роду *Populus* L. родини *Salicaceae* Mirb. *Populus alba* L., *Populus alba* var *Bolleana* Lauche., *Populus x canescens* (Aiton) Sm.. Вихід сухого екстракту склав 22%.

### Розділ 3.

## ФІТОХІМІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ СУХОГО ЕКСТРАКТУ З ПАГОНІВ ВИДІВ СЕКЦІЇ *ALBIDAE DODE* РОДУ *POPULUS L.* РОДИНИ *SALICACEAE MIRB.*

Попередні фітохімічні дослідження показали, що екстракт є перспективною субстанцією для створення лікарських засобів, тому для подальшого контролю якості екстракту ми вважали буде доцільне розробити методи контролю якості на одержаний сухий екстракт видів тополі секції *Albidae Dode* роду *Populus L.* родини *Salicaceae Mirb.* *Populus alba L.*, *Populus alba var Bolleana Lauche.*, *Populus x canescens (Aiton) Sm.*

Відповідно до рекомендацій ВООЗ специфікації на рослинні лікарські препарати повинні включати, крім загальних тестів на лікарські форми, а також тести, що дозволяють проводити ідентифікацію і кількісне визначення складу активних інгредієнтів. Якщо активні компоненти невідомі, специфікації повинні включати ідентифікацію і визначення маркерів або використовувати з цією метою хроматографічний профіль.

### **3.1. Якісний аналіз біологічно активних речовин екстракту пагонів видів тополі секції *Albidae Dode* роду *Populus L.* родини *Salicaceae Mirb.***

З метою стандартизації сухого екстракту з пагонів видів тополі секції *Albidae Dode* роду *Populus L.* родини *Salicaceae Mirb.* *Populus alba L.*, *Populus alba var Bolleana Lauche.*, *Populus x canescens (Aiton) Sm.* в умовах лабораторії, з урахуванням усіх технологічних параметрів, було одержано 5 серій екстракту.

#### **3.1.1. Якісні реакції.**

Для експрес-аналізу отриманого екстракту були використані найбільш поширені і доступні реакції визначення присутності флавоноїдів і гідроксикоричних кислот [ 1, 34].



Випробуваний розчин. 0,2 г сухого екстракту розчиняють у 10 мл 50% спирту етилового. Одержаний розчин використовували для проведення якісних реакцій.

1. Ціанідинова реакція: до 1 мл розчину А, приготованого для кількісного визначення флавоноїдів, додавали 2-3 краплі кислоти хлористоводневої концентрованої і щіпку порошку металічного магнію . Спостерігали рожеве забарвлення.

2. Ціанідинова реакція по Бріанту: до забарвленого продукту ціанідинової реакції додавали 1/3 частину за об'ємом октанолу або бутанолу, розбавляли водою до розділу шарів, струщували і спостерігали забарвлення водної (флавонові глікозиди) та органічної фази (флавонові аглікони) у рожевий колір. Забарвлення органічної фази звичайно більш інтенсивне.

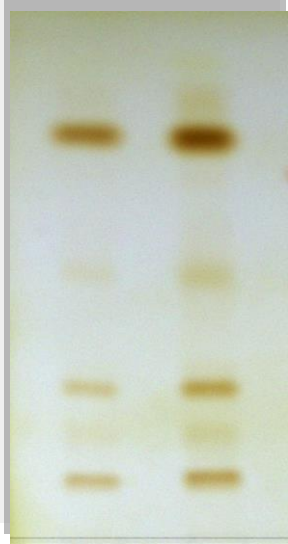
3. З розчином хлориду заліза (III): до 1 мл розчину А, приготованого для кількісного визначення флавоноїдів, додавали 2-3 краплі заліза (III) хлориду розчин. Спостерігали брудно-зелене забарвлення.

### **3.1.2. Хроматографічний аналіз.**

Речовини флавоноїдної природи виявляли хроматографуванням в системах органічних розчинників: 2% розчин оцтової кислоти; 15% розчин оцтової кислоти; н-бутанол – кислота оцтова - вода (4:1:2); хлороформ - оцтова кислота - вода (13:6:2), хлороформ-метанол (9:1). Для хроматографування застосовували різні сорти паперу "Filtrak" (FN №№ 1,3,5,11,14), пластинки "Сорбфіл" (тип ПТСХ-П-А, ПТСХ-АФ-В, ПТСХ-АФ-А-УФ, ПТСХ-П-В-УФ). Використовували метод висхідної і низхідної одномірної і багаторазової хроматографії на папері (ПХ) та хроматографії в тонкому шарі (ТШХ). Результати значення  $R_f$  на хроматограмах є середніми величинами 5-6 визначень.

Характерна флуоресценція в фільтрованому УФ-світлі (флаволи, флавонол-С-глікозиди – темно-брунатна, яка стає жовтої після обробки

парами аміаку; флавоноли та їх глікозиди – жовта, жовто-зелена), жовте забарвлення на хроматограмах після обробки 10% спиртовим розчином натрію гідроксиду свідчить про наявність більш як 11 речовин флавоноїдної природи. В порівнянні з вірогідними зразками ідентифіковано: рутин, кверцетин, лютеолін, апігенін.



1 2

Рис. 3.1 Схема хроматограми фенольних сполук пагонів видів тополі секції *Albidae* Dode роду *Populus* L. та екстракту на їх основі.

Пластинки “Сорбфіл” (тип ПТСХ-П-А) Система розчинників: БУВ (4:2:1)

1. Сухій екстракт пагонів тополі.

2. Суміш с вірогідними зразками (рутин, кверцетин, лютеолін, апігенін).

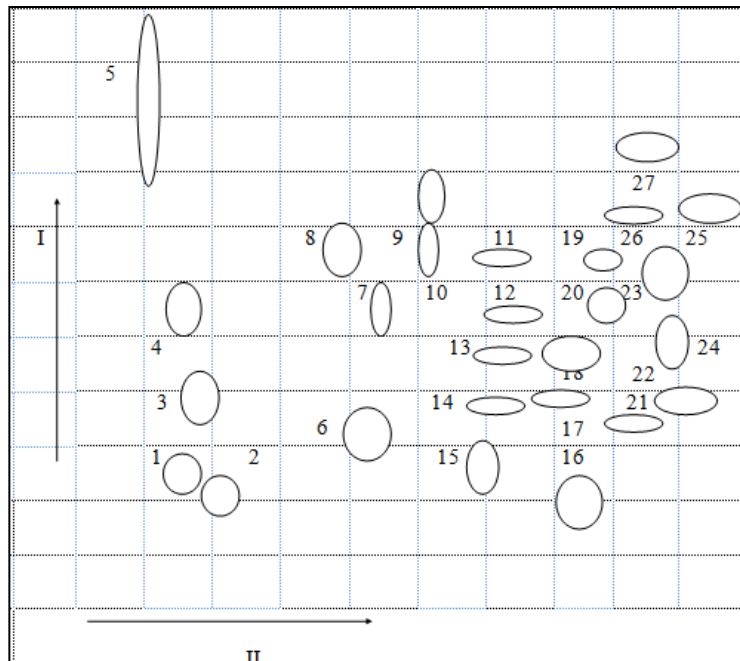


Рис 3.2 Схема двомірної хроматограми паперової сухого екстракту з пагонів видів тополі секції *Albidae* Dode роду *Populus* L. родини *Salicaceae* Mirb. *Populus alba* L., *Populus alba* var *Bolleana* Lauche., *Populus x canescens* (Aiton) Sm.

Таблиця 3.1

Хроматографічна характеристика речовин знайдених на хроматограмі.

Номер речовини	Забарвлення плям			
	У видимому світлі	В УФ-світлі до обробки NH <sub>3</sub>	В УФ-світлі після обробки NH <sub>3</sub>	Після обробки розчином AlCl <sub>3</sub>
1	-	Фіолетова	Блакитна	-
2	-	Жовта	Жовта	-
3	-	Жовта	Жовта	-
4	-	Жовта	Жовта	-
5	Зелена	Червона	Червона	-
6	Жовта	Темна	Темно-жовта	Яскраво-жовта
7	Жовта	Темна	Темно-жовта	Яскраво-жовта
8	-	Фіолетова	Фіолетова	-
9	-	Жовта	Жовта	-
10	-	Фіолетова	Блакитна	-
11	-	Фіолетова	Жовто-зелена	-
12	-	Світло-жовта	Жовта	Жовта
13	Жовта	Темна	Темно-жовта	Яскраво-жовта
14	Жовта	Темна	Темно-жовта	Яскраво-жовта
15	-	Жовта	Жовта	Жовта
16	Жовта	Темна	Темно-жовта	Яскраво-жовта
17	-	Фіолетова	Жовто-зелена	-
18	-	Темно-блакитна	Зелена	-
19	-	Блакитна	Жовто-зелена	-
21	Жовта	Темно-жовта	Яскраво-жовта	Жовта
22	-	Блакитна	Блакитна	-
23	-	Блакитна	Жовто-зелена	-
24	-	Фіолетова	Темно-блакитна	-
25	-	Світло-бежева	Світло-бежева	-
26	-	Фіолетова	Темно-блакитна	-
27	-	-	Темно-блакитна	-

Отриманий сухий екстракт досліджували методом двумірної паперової хроматографії в системах розчинників: н-бутанол-оцтова кислота-вода (4:1:2) - I напрямлення и 15 % оцтова кислота - II напрямлення. Попередньо екстракт розчиняли у 50% спирті етиловому і наносили на хроматограму. В результаті

дослідження було виявлено більш 27 речовин фенольної природи. По характеру флуоресценції в УФ-світлі до та після обробки парами аміаку та розчином алюмінію хлориду плями 2, 3, 4, 6, 7, 9, 13,14 попередньо можна віднести до флавоноїдів. Плями 1, 5, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17 попередньо можна віднести до гідроксикоричних кислот, плями речовин флуоресціювали блакитним, яскраво блакитним, зеленим та фіолетовим кольором.

Про корисні властивості гідроксикоричних кислот як антиоксидантів відомо давно та досить багато. Вони здатні уповільнювати шкідливі процеси окиснення в організмі людини і в екстрактах, які отримані з лікарської рослини сировини. Існує багато різних антиоксидантів:  $\beta$ -каротин, лікопін, лютеїн антоціани, таніни, вітаміни А, С та Е, флаволи, флавоноли, фенольні сполуки та інші. Великий інтерес представляють певні фенольні сполуки, бо вони містяться у сировині видів секції *Albidae* Dode роду *Populus* L. Мова йде про хлорогенову та кавову кислоти. Стосовно хлорогенової кислоти слід зазначити, що крім антиокислювальної дії, вона володіє великою кількістю інших позитивних властивостей, таких як протимікробна, противірусна, протипухлинна, протигрибкова, протигіпертензивна та інші дії [11, 12]. Кавова кислота впливає на окремі показники загальної гемодинаміки і кардіогемодинаміки, що дає змогу прогнозувати терапевтичний та профілактичний ефекти при таких патологічних станах, як тахіаритмія, гіпоксія та порушення мозкового кровообігу [8]. Найбільший ефект спостерігається під час використання кавової кислоти у кількості 100 мг/кг. Крім того, слід зауважити, що кавова кислота спільно з хлорогеновою та іншими кофеїлхініними кислотами надає наступні ефекти: гіпоазотемічний ефект; посилює діуретичну функцію нирок; стимулює антитоксичну функцію печінки; володіє протизапальною дією. Слід акцентувати увагу на тому, що хлорогенова кислота не розчинна у жирах, а кавова навпаки, добре розчиняється. Це дуже важливий аспект технології рослинних екстрактів.

Органічні кислоти виявляли методом паперової хроматографії. Сировину екстрагували сумішшю ацетон–диетиловий ефір (7:3) і 1 мл 20%

сульфатної кислоти (з розрахунку на 1 г сировини) на водяному нагрівачеві зі зворотним холодильником за температури кипіння екстрагенту. Одержані екстракти фільтрували у вакуумі, концентрували і вивчали методом висхідної хроматографії у системах розчинників: н-бутанол–мурашина кислота–вода (10:1:2), етилацетат–мурашина кислота–вода (3:1:1), н-бутанол–мурашина кислота–вода (75:15:10) та н-бутанол–мурашина кислота–вода (4:1:5) порівняно з достовірними зразками. Хроматограми обробляли 0,05% спиртовим розчином бромтимолового синього та 0,1% спиртовим розчином 2,6-дихлорфеноліндофеноляту натрію [1, 3].

### **3.2. Кількісне визначення вмісту груп БАР.**

З метою стандартизації сухого екстракту з пагонів видів тополі секції *Albidae* Dode роду *Populus* L. родини *Salicaceae* Mirb. *Populus alba* L., *Populus alba* var *Bolleana* Lauche., *Populus x canescens* (Aiton) Sm. було проведено визначення кількісного вмісту основних груп біологічно активних речовин які на нашу думку зумовлюють фармакологічну активність сировини тополі та лікарських форм на її основі. В отриманому сухому екстракті визначили кількісний вміст гідроксикоричних кислот, флавоноїдів і дубильних речовин (суму поліфенольних сполук, що окислюються).

#### **3.2.1. Визначення вмісту гідроксикоричних кислот.**

Визначення кількісного вмісту суми гідроксикоричних кислот проводили методом прямої спектрофотометрії за методикою ТФС 429-6/37-232-96 на траву злинки канадської у перерахунку на хлорогенову кислоту, оскільки прямі УФ-спектри спиртових розчинів екстракту мали характерні для гідроксикоричних кислот максимуми поглинання (рис. 3.3).

Результати визначення вмісту гідроксикоричних кислот у сухих екстрактах з видів тополі секції *Albidae* Dode роду *Populus* L. родини *Salicaceae* Mirb. *Populus alba* L., *Populus alba* var *Bolleana* Lauche., *Populus x canescens* (Aiton) Sm. наведені у таблиці 3.2.

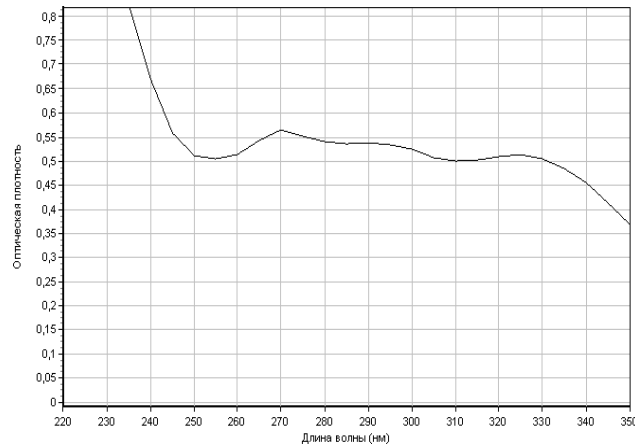


Рис. 3.3 УФ-спектр поглинання 20% спиртового розчину сухого екстракту з пагонів видів тополі секції *Albidae* Dode роду *Populus* L. родини *Salicaceae* Mirb. *Populus alba* L., *Populus alba* var *Bolleana* Lauche., *Populus x canescens* (Aiton) Sm.

Таблиця 3.2

Вміст суми гідроксикоричних кислот у досліджуваному сухому екстракті.

Xi	n	Хср.	S <sup>2</sup>	S	Sхср.	ΔX	ΔХср.	Е	Еср.
7,19	5	7,38	0,0131	0,1143	0,0511	0,2938	0,1314	4,0593	1,8154
7,43									
7,13									
7,24									
7,20									

Як видно з таблиці, вміст суми гідроксикоричних кислот у сухому екстракті з видів тополі секції *Albidae* Dode роду *Populus* L. родини *Salicaceae* Mirb. *Populus alba* L., *Populus alba* var *Bolleana* Lauche., *Populus x canescens* (Aiton) Sm. становить 7,38%.

### 3.2.2. Визначення вмісту флавоноїдів.

Визначення вмісту суми флавоноїдів в зразках сухого екстракту проводили спектрофотометричним методом у перерахунку на рутин.

0,1 г (точну наважку) сухого екстракту поміщали у мірну колбу місткістю 50 мл, доводили до позначки 70% спиртом етиловим. Повністю розчиняли, за необхідності фільтрували через паперовий фільтр. Далі аналіз проводили згідно відомої методики [43].

Вибір в якості стандартних речовин рутину і кислоти хлорогенової для визначення кількісного вмісту БАР – було обумовлено тим, що максимум поглинання комплексу рутину з алюмінію хлоридом має дуже близьке значення з максимумом поглинання комплексу, який утворюють флавоноїди в розчинах екстрактів тополі з тим же комплексоутворювачем, а максимуми поглинання розчинів кислоти хлорогенової майже збігаються з максимумами розчинів екстрактів з пагонів тополі.

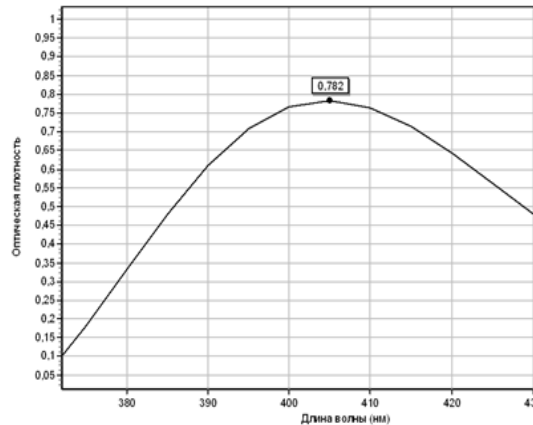


Рис. 3.4 Спектр поглинання комплексу алюмінію хлориду і суми флавоноїдів видів тополі секції *Albidae* Dode роду *Populus* L. родини *Salicaceae* Mirb. *Populus alba* L., *Populus alba* var *Bolleana* Lauche., *Populus x canescens* (Aiton) Sm.

При розробці методики визначення кількісного вмісту суми флавоноїдів експериментально були встановлені основні параметри комплексоутворення: кількість алюмінію хлориду (1, 2, 3, 4, 5 мл) та час комплексоутворення.

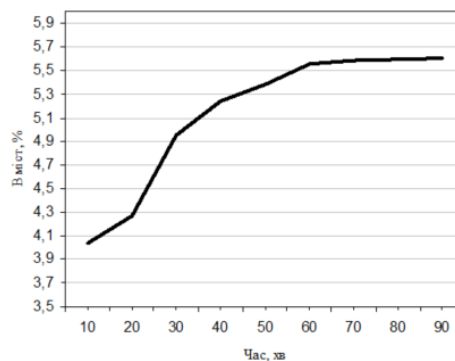


Рис. 3.5 Кінетика утворення комплексу суми флавоноїдів сухого екстракту з пагонів тополі секції *Albidae* Dode роду *Populus* L. родини

*Salicaceae* Mirb. *Populus alba* L., *Populus alba* var *Bolleana* Lauche., *Populus x canescens* (Aiton) Sm з алюмінію хлоридом.

Встановлено, що кількість алюмінію хлориду, яка достатня для повного зв'язування з флавоноїдами, складає 2 мл, а час максимального комплексоутворення становить 60 хв.( рис. 3.5).

Результати нашого аналізу сухого екстракту наведені у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Вміст суми флавоноїдів у сухому екстракті тополі.

$X_i$	n	$X_{\text{ср.}}$	$S^2$	S	$S_{\text{ср.}}$	$\Delta X$	$\Delta X_{\text{ср.}}$	E	$E_{\text{ср.}}$
4,51	5	4,56	0,0098	0,0989	0,0442	0,2749	0,1230	6,0878	2,7225
4,58									
4,37									
4,63									
4,49									

Як видно з даних таблиці, вміст суми флавоноїдів у екстракті з пагонів видів тополі секції *Albidae* Dode роду *Populus* L. родини *Salicaceae* Mirb. *Populus alba* L., *Populus alba* var *Bolleana* Lauche., *Populus x canescens* (Aiton) Sm. становить 4,56%.

### 3.2.3. Визначення вмісту суми окиснюваних поліфенолів.

Для даного аналізу 0,5 г сухого екстракту тополі вміщували у мірну колбу на 100 мл та доводили водою до мітки, повністю розчиняли сухої екстракт періодично помішуючи. Для аналізу відбирали 25 мл отриманого розчину. Визначення проводили за відомою методикою, яку наведено в ГФ XI [ 31, 32].

Цим методом визначається не тільки вміст власно дубильних речовин, але й усіх окислювальних сполук: простих фенолів, фенолкарбонових кислот та інших полі фенолів.

Результати визначення кількісного вмісту суми окиснюваних поліфенолів у сухому екстракті з пагонів тополі наведені у таблиці 3.4.



Вміст суми окислювальних речовин у досліджуваному сухому екстракті з пагонів видів тополі секції *Albidae* Dode роду *Populus* L. родини *Salicaceae* Mirb. *Populus alba* L., *Populus alba* var *Bolleana* Lauche., *Populus x canescens* (Aiton) Sm..

Xi	n	X <sub>ср.</sub>	S <sup>2</sup>	S	S <sub>ср.</sub>	ΔX	ΔX <sub>ср.</sub>	E	E <sub>ср.</sub>
15,71	5	15,714	0,0063	0,0792	0,0354	0,2203	0,0985	1,4020	0,6270
15,76									
15,82									
15,66									
15,62									

Вміст суми окислювальних речовин фенольної природи у досліджуваному сухому екстракті з пагонів видів тополі секції *Albidae* Dode роду *Populus* L. родини *Salicaceae* Mirb. *Populus alba* L., *Populus alba* var *Bolleana* Lauche., *Populus x canescens* (Aiton) Sm. склав не менш 15%

### 3.2.4. Хромато-мас-спектрометричне дослідження органічних кислот сухого екстракту тополі.

Органічні кислоти відіграють різноманітну роль у життєдіяльності організму, зокрема в обміні речовин. Вони є проміжними продуктами оксидації вуглеводів, жирів, амінокислот і білків, а також використовуються в синтезі амінокислот, алкалоїдів, стероїдів. Органічні кислоти мають широкий спектр фармакологічної дії на організм людини. Встановлено, що вони сприяють зменшенню процесів нітрузування в організмі та зниженню хімічного канцерогенезу. Деякі кислоти мають антиоксидантні, протиалергійні та протизапальні властивості, а також підвищують захисні сили й життєвий тонус організму. Крім того, органічні кислоти широко використовують у косметології як кератолітичні засоби.

Дослідження складу і вмісту карбонових кислот проводили в за відомою методикою:

Методом хромато-мас-спектрометрії було ідентифіковано 16 органічних кислот. Їх загальний вміст склав 31845,8 мг/кг, що становить 3,18% у перерахунку на екстракт.

Ідентифіковані органічні кислоти представлені 10 аліфатичними і 6 ароматичними кислотами. Вміст аліфатичних кислот склав 18836,7 мг/кг, що становить майже 60% від суми ідентифікованих кислот. Серед аліфатичних кислот домінуючою за вмістом є яблучна кислота 7065,2мг/кг, гепта-2,4-дієнова кислота 6562,9 мг/кг. Вміст маленової, бурштинової і лимонної кислот приблизно однаковий і в сумі складає 4881,6 мг/кг. Вищенаведені кислоти використовують у фармацевтичній і харчовій промисловості у якості підкислювачів і консервантів. Лимонна кислота є складовою препарату Блемарен, який застосовують для розчинення та попередження утворення сечокислих і змішаних конкрементів (сечокислі та оксалатні) у нирках. В косметології вони застосовуються як відлущуючи, відбілюючи, протизапальні засоби у складі пілінгів та антицелюлітних засобів. Лимонна і бурштинова кислоти є продуктами метаболічного циклу трикарбонових кислот, грають важливу роль в системі біохімічних реакцій клітинного дихання організмів.

Таблиця 3.5

Склад та вміст ідентифікованих органічних кислот в сухому екстракті.

№ з/п	Назва сполуки	Вміст кислоти, мг/кг
1	капронова кислота	15,7
2	3-гексенова кислота	41,6
3	3-окси-3-метилмасляна кислота	37,1
4	гепта-2,4-дієнова кислота	1098,9
5	яблучна кислота	6041,2
6	маленова кислота	1453,3
7	бурштинова кислота	1873,5
8	щавелева кислота	1091,8
9	азелаїнова кислота	321,8
10	лимонна кислота	1567,8
Ароматичні кислоти		

11	бензойна кислота	1954,4
12	саліцилова кислота	2311,6
13	анісова кислота	8629,5
14	ванілінова кислота	156,2
15	сиренева кислота	138,0
16	пара-оксидигідрокорична кислота	132,0
Всього		26916,8

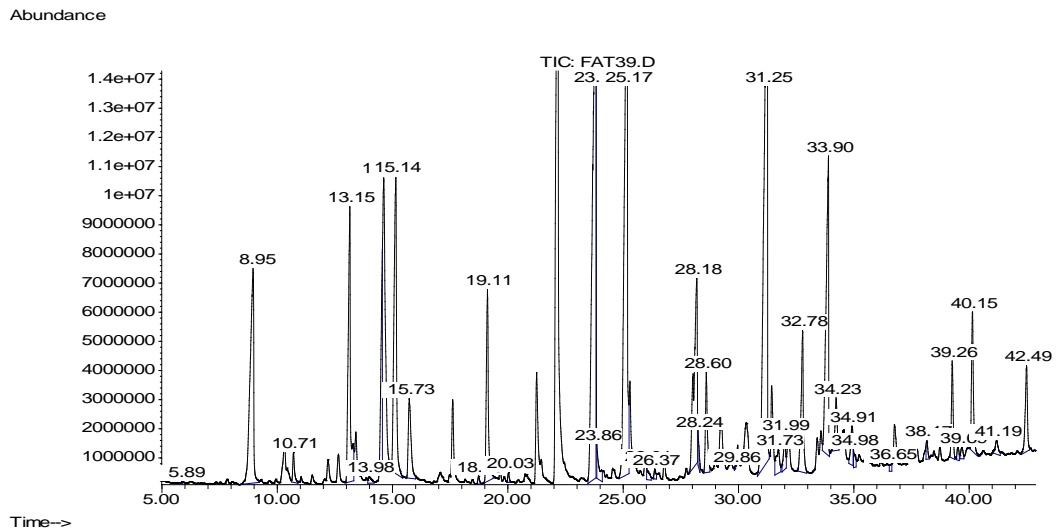


Рис.3.5 Хроматограма органічних кислот сухого екстракту тополі.

Бурштинова кислота посилює клітинне дихання, сприяє засвоєнню кисню тканинами, знешкоджує вільні радикали, проявляє антиоксидантні властивості, поліпшує роботу серця, судин, мозку, нирок, печінки, перешкоджає руйнуванню еритроцитів і згортанню крові, знижує рівень цукру у крові, має виражений протизапальний ефект, підсилює дію ліків. З успіхом використовується при лікуванні захворювань нирок, печінки та ін.

В екстракті було ідентифіковано 6 органічних ароматичних кислот загальним вмістом 13009,1 мг/кг, що становить 40% від вмісту ідентифікованих кислот. Ароматичні кислоти представлені анісовою (4-метоксибензойною), саліциловою і бензойною кислотами. Всі перелічені кислоти є сильними антисептиками. Анісова кислота є одним із компонентів анісової олії і утворюється при окисненні анетолу. Бензойну кислоту використовують як зовнішній антисептик і протигрибковий засіб, а її натрієву сіль як відхаркуючий засіб. Вона пригнічує ріст п проявляє тільки у

кислому плісняви, дріжджів і бактерій тільки у кислому середовищі. Саліцилова кислота – це класичний протизапальний засіб. Зовнішньо використовується як протизапальний, кератолітичний, антисептичний засіб. Досить високий вміст органічних кислот у сухому екстракті з пагонів тополі, дозволяє прогнозувати, що цій екстракт та лікарські препарати на його основі будуть проявляти антисептичну протизапальну, літолітичну дію.

### 3.3. Визначення числових показників сухого екстракту.

#### 3.3.1. Втрати в масі при висушуванні.

Визначення втрати в масі при висушуванні сухого екстракту з пагонів тополі проводили за методикою, яка наведена у ДФУ 2001 (2.8.17) [29, 30].

Втрату в масі при висушуванні розраховують у відсотках за формулою:

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

де:  $m$  – маса екстракту до висушування у г;

$m_1$  – маса екстракту після висушування у г.

Результати визначення втрати в масі при висушуванні сухого екстракту з пагонів тополі наведені у таблиці 3.6.

Таблиця 3.6

Втрати в масі при висушуванні сухого екстракту з пагонів тополі

$X_i$	n	$X_{\text{ср.}}$	$S^2$	S	$S_{x\text{ср.}}$	$\Delta X$	$\Delta X_{\text{ср.}}$	E	$E_{\text{ср.}}$
4,98	5	4,964	0,0001	0,0114	0,0051	0,0317	0,0142	0,4552	0,2036
4,95									
4,96									
4,97									
4,96									

Втрати в масі при висушуванні не перевищувала 5%.

#### 3.3.2. Зола загальна.

Визначення вмісту загальної золи у сухому екстракті з пагонів тополі проводили за методикою, наведеною у ДФУ 2001 (2.4.16) [29, 30].

Вміст золи у відсотках визначали за формулою:

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

де:  $m$  – маса екстракту до спалювання у г;

$m_1$  – маса золи у г.

Результати визначення вмісту загальної золи сухого екстракту з пагонів тополі наведені у таблиці 3.7.

Таблиця 3.7

Вміст золи загальної у сухому екстракті з пагонів тополі

$X_i$	n	$X_{\text{ср.}}$	$S^2$	S	$S_{\text{ср.}}$	$\Delta X$	$\Delta X_{\text{ср.}}$	E	Еср.
2,52	5	2,486	0,0010	0,0321	0,0144	0,0892	0,0399	3,5889	1,6050
2,47									
2,51									
2,49									
2,44									

Вміст загальної золи в сухому екстракті з пагонів тополі склала 2,5%.

Загальна зола лікарської рослинної сировини складається із суми мінеральних сполук, притаманних рослині, і сторонніх мінеральних домішок (земля, пісок, камінці), які потрапляють у сировину під час збирання.

### 3.3.3. Зола нерозчинна у кислоті хлористоводневій.

Визначення вмісту золи нерозчинної у кислоті хлористоводневій проводили за методикою, яку наведено у ДФУ 2001 (2.8.1) [29, 30].

Результати визначення вмісту золи нерозчинної і кислоті хлористоводневій наведено у таблиці 3.8.

Таблиця 3.8

Вміст золи нерозчинної в хлористоводневій кислоті.

$X_i$	n	$X_{\text{ср.}}$	$S^2$	S	$S_{\text{ср.}}$	$\Delta X$	$\Delta X_{\text{ср.}}$	E	Еср.
0,71	5	0,716	0,0002	0,0152	0,0068	0,0422	0,0189	19,7013	8,8107
0,73									
0,72									
0,79									
0,72									

Вміст золи нерозчинної в хлористоводневій кислоті склав 0,72%.

#### Розділ 4.

### ЕЛЕМЕНТНИЙ АНАЛІЗ СИРОВИНИ ТА СУХОГО ЕКСТРАКТУ З ПАГОНІВ ВИДІВ ТОПОЛІ СЕКЦІЇ ALBIDAE DODE РОДУ POPULUS L. РОДИНИ SALICACEAE MIRB.

Значення мінеральних речовин в житті рослин велике і багатостороннє. Функції, які виконують мінеральні речовини, поділяють на структурну, каталітичну, електрохімічну. Структурну функцію виконують ті елементи, які вбудовуються в хімічні структури біологічних молекул або використовуються для побудови полімерів. Взаємодіючи з молекулами найважливіших біополімерів – білків, нуклеїнових кислот – мінеральні речовини впливають на формування їх просторової будови. До елементів, у яких переважає структурна функція, відносяться вуглець, кисень, водень, азот; саме з них будуються різноманітні органічні молекули. Структурну роль виконують також сірка, фосфор, кальцій та інші макроелементи. Так фосфор є компонентом ДНК, РНК, фосфоліпідів мембран та ін. Кальцій, з'єднуючись з пектиновою кислотою, зміцнює стінки клітин. Каталітичну роль відіграють неорганічні іони, включені в активні центри ферментів, та іони, які активують або регулюють роботу ферментів. Так, залізо входить в активні центри ферментів, які беруть безпосередню участь в окисно-відновних реакціях фотосинтезу і дихання. Калій впливає на активність більше ніж 60 ферментів, регулює просторову будову деяких з них. До елементів, які активують багато ферментативних реакцій, відносяться Fe, Cu, Mo, Zn, Mn, Ca, K та інші. Електрохімічна роль елементів включає зрівноваження концентрацій іонів, стабілізацію макромолекул, стабілізацію колоїдів, нейтралізацію зарядів, участь у процесах проникності мембран, у створенні осмотичного потенціалу клітин та інші. В електрохімічних процесах приймають участь  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $H^+$ ,  $OH^-$ ,  $Cl^-$  та інші.

Більшість елементів виконують в живому організмі декілька функцій. Наприклад, магній є необхідним структурним компонентом молекули хлорофілу, а також він є кофактором багатьох ферментів,  $Mg^{2+}$  також впливає

на функціонування клітинних органодів рибосом.

Більшість елементів мають у клітині строгу локалізацію, певну концентрацію. Елементи взаємодіють між собою в біохімічних процесах, забезпечуючи нормальне функціонування рослинного організму.

Мінеральні речовини неметали надходять в рослини у вигляді аніонів (фосфор, сірка, хлор, силіцій, бор) метали – у вигляді катіонів (калій, натрій, кальцій, магній) або металохелатів (залізо, мідь та інші). Винятком є молібден, який поглинається у вигляді  $\text{MoO}_4^{2+}$ . Азот рослини поглинають як у вигляді катіона  $\text{NH}_4^{2+}$ , так і у вигляді аніона  $\text{NO}_3^-$ .

Мінеральні речовини розподілені в рослинах нерівномірно. Найбільший вміст мінеральних речовин в тканинах і органах, побудованих переважно з живих клітин: у листі – 10–15 %, в коренях, стеблах – 4–5 %, в насінні – 3 % на суху масу, а в деревині, де рівень життєдіяльності досить низький, – всього біля 1 %. Для рослинних тканин характерний високий вміст калію (25–35 %  $\text{K}_2\text{O}$  від загальної маси золи), багато фосфору (7–10 %  $\text{P}_2\text{O}_5$ ) кальцію (3–30 %  $\text{CaO}$ ). Солома злаків збагачена калієм (більше 40 % маси всієї золи), зерно злаків – фосфором (до 50 %), головним чином, у вигляді фітину.

Мінеральні речовини присутні в рослинному організмі в різних формах:

1) у міцних з'єднаннях з органічними речовинами (сірка – в складі білків, фосфор – в нуклеїнових кислотах, магній – у хлорофілі, мідь, цинк – у складі деяких ферментів);

2) в розчинному стані у тканинних рідинах, в цитозолі (катіони  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ , аніони  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3+}$ );

3) у формі нерозчинних відкладень (Са у вакуолярному соку).

Вивчення елементного складу проводили в ДНУ НТК "Інститут монокристалів" НАН України використовували метод атомно-емісійної спектрографії із фотографічною реєстрацією на приладі ДФС–8.

Як видно з таблиці 3.9, у сировині та екстракту тополі, які було

досліджено виявлено не менш 15 елементів, із яких 5 було віднесено до макроелементів і 10 до мікроелементів. Їх вміст згідно зменшення у зразках сировини дозволяє встановити наступний ряд елементів: – К < Са < Si < Mg < Р < Na < Zn < Fe = Al < Mn < Sr < Cu < Ni < Мо < Pb;

Аналіз отриманих даних показав, що у сировині тополі у достатньо високій кількості міститься Р, Са, та Na. Привертає увагу також значний вміст у пагонах тополі К, Mg, Р та Zn.

Результати дослідження елементного складу сировини пагонів тополі та сухого екстракту з пагонів тополі наведені в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9

Елементний склад сировини та сухого екстракту пагонів тополі.

Назва елемента	Вміст елемента, мг/100 г	
	Пагони тополі	
	сировина	екстракт
Натрій (Na)	158	10,23
Калій (K)	2210	2890
Кальцій (Ca)	630	1680
Магній (Mg)	260	295
Фосфор (P)	120	38
Кремній (Si)	340	810
Ферум (Fe)	12	5,54
Алюміній (Al)	12	2,98
Цинк (Zn)	17	0,88
Купрум (Cu)	0,64	9,47
Манган (Mn)	8,95	84
Молібден (Mo)	0,05	0,095
Свинець (Pb)	0,04	<0,03
Нікель (Ni)	0,2	0,47
Стронцій (Sr)	2,9	9,51

Примітка. В усіх зразках: Co < 0,03мг/100 г; Cd < 0,001мг/100 г; As < 0,001мг/100 г; Hg < 0,001 мг/100 г.

Слід зазначити, що вміст таких техногенних елементів як Pb, Cu, Ni, Sr, Cd, As знаходиться в межах вимог гранично припустимих концентрацій для сировини та харчових продуктів.



Згідно зменшення вмісту макро- та мікроелементів в екстракті можна встановити наступний ряд елементів:  $K < Ca < Si < Mg < Mn < P < Na = Cu = Sr < Al < Fe < Zn < Ni < Mo < Pb$ .

Найбільша кількість в екстракті міститься K, Ca, Si та Mg, так як і в сировині. В екстракті, на відміну від сировини, в достатньо великій кількості міститься Mn. Це свідчить про те що ці елементи досить добре переходять із сировини в екстракт. Найповніше в екстракт переходить Ca та Mn.

За відношенням до силіцію рослини поділяються на такі, які його накопичують, і такі, що не накопичують. До накопичувачів силіцію належать рис, хвощ, а також усі шпилькові дерева. Вміст силіцію у них коливається в межах 50–75 мг/г сухої маси. До рослин, які не нагромаджують силіцій, відноситься більшість дводольних і бобових зі вмістом силіцію менше 3 мг/г сухої маси. У рослин, бідних на силіцій, він міститься у коренях, у багатих (злаки) – в надземних органах. Доведено, що кремній необхідний кукурудзі, вівсу, ячменю, рису, цукровому буряку, цукровій тростині, деревам. Силіцій здатний утворювати комплекси з фенолами, такими як кофейна кислота, і в такій формі зміцнювати клітинні стінки. В рослинах знайдені силікатні ефіри цукрів, а також спеціальні ферменти – силікази, які перетворюють неорганічний кремній в органічні сполуки. Силіцій здатний захищати рослини від токсичного впливу високих доз Mn і відновленого Fe. Є дані, що Si здатний пом'якшувати токсичний вплив Al на рослини. Давно відомо, що застосування добрив, які містять Si, (Na, K, Ca-силікати) підвищує доступність фосфатів ґрунту для рослин, бо силіцій заміщує  $H_2PO_4^-$ , адсорбований Al- і Fe-оксидами. Дефіцит силіцію викликає порушення у рослин, які одержують його у великій кількості.

Калій – ведучий катіон в рослинах і потрібен їм у великій кількості; його вміст у тканинах складає 1–5 % сухої маси. Рослини швидко і ефективно поглинають калій і здатні накопичувати його в кількості, яка в 100 і більше разів перевищує його вміст у зовнішньому середовищі. Рослини поглинають калій з допомогою  $K^+$ -специфічних каналів, а також каналів, які, крім калію, здатні переносити  $Ca^{2+}$ ,  $Na^+$ . Саме останні канали можуть бути

відповідальними за антагонізм катіонів. У вакуолі калій над-ходить також крізь канали, але його концентрація у вакуолях значно нижча, ніж у цитозолі. В рослині  $K^+$  дуже мобільний і не входить до складу органічних сполук.

Звичайно калій спочатку пересувається по ксилемі до молодих органів з інтенсивним ростом, концентрація калію в ксилемному соку 5–10 моль  $K^+$ /м<sup>3</sup>. Калій реутилізується і по флоемі рухається до різних акцепторів: верхівки пагона, насіння, плодів та до запасуючих тканин кореня. У рослині  $K^+$  може обертатись багато разів від кореня до пагона, від пагона до кореня і знову до пагона. Головна функція калію в клітині – стимуляція АТФази плазмалеми. Робота цієї протонної помпи залежить від концентрації  $K^+$  в зовнішньому середовищі, бо  $K^+$  зменшує електричний градієнт на мембрані, чим полегшує транспорт  $H^+$  в апопласт із цитозоля, у свою чергу підкислення апопласту послаблює клітинну стінку і активує ріст. Оптимальне забезпечення рослин  $K^+$  покращує фотосинтез: не тільки асиміляцію  $CO_2$ , але й рух електронів по електронтранспортному ланцюгу й фотосинтетичне продукування  $O_2$ . Калій займає ключову позицію у водному обміні рослин. Він легко і швидко надходить в клітини кореня і впливає на створення градієнта водного потенціалу між ґрунтовим розчином і коренем. Надходження води в клітини і тканини часто пов'язане з надходженням  $K^+$ , бо висока концентрація калію в цитозолі є важливим осмотиком. Рослини, багаті на калій, краще утримують воду і краще її використовують, що є наслідком поліпшеного контролю за відкриттям-закриттям продихів. Рух калію (надходження-вихід з клітини) є також головним фактором таких рухів, як “сон” рослин і добові зміни орієнтації листків. Калій – кофактор більше ніж 60 ферментів з різних груп (оксидоредуктаз, гідролаз, ліаз, трансфераз, синтетаз) і з їх допомогою глибоко впливає на процеси метаболізму. Наявність калію – необхідна умова підвищення стійкості рослин до різних несприятливих факторів – низької температури, посухи, різних грибкових захворювань і пошкодження комахами.

У рослинних тканинах зустрічається вільний магній, частина магнію зв'язана органічними аніонами (малат, цитрат), магній нейтралізує фосфорильні групи, у зерні він відкладається у вигляді Mg-фітату (сіль інозитолгексафосфорної кислоти). Особливе значення належить магнію в складі хлорофілу, на нього припадає 15–20 % загального магнію. В рослині магній виконує багато важливих функцій і необхідний у відносно великій кількості. Залежно від виду рослин, умов живлення, фізіологічного стану, віку вміст магнію в рослинах коливається від 0,7–1,8 (солома злаків) до 5,0 (шпинат) мг/г сухої речовини. Магній – кофактор багатьох ферментів, найважливіша його функція – активація ферментів, які переносять фосфор – фосфокіназ, АТФаз. Магній має малий іонний радіус і, як і калій, сприяє гідратації колоїдів у клітинах. Магній знаходиться в антагоністичній взаємодії з  $K^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$  і допомагає їх зрівноваженню. При магнієвому голодуванні пригнічується утворення пластид, різко зменшується вміст хлорофілу, значно пригнічується фотохімічна активність пластид, спадає вміст білка і нуклеїнових кислот, блокується перетворення вуглеводів, уповільнюється утворення клітковини. Магній в рослині дуже мобільний, тому ознаки дефіциту магнію спочатку виявляються на старому листі як міжжилковий хлороз, а потім спостерігаються у молодих листків. Як і при дефіциті калію, рослини мають зів'ялий вигляд, листя передчасно опадає.

## ВИСНОВКИ.

1. За допомогою якісних реакцій і методами паперової хроматографії в сухому екстракті з пагонів видів секції *Albidae* Dode роду *Populus* L. родини *Salicaceae* Mirbel. – встановлено присутність фенольних сполук: флавоноїдів, гідроксикоричних кислот.

2. Визначений кількісний вміст основних груп БАР: суми гідроксикоричних кислот - 7,23%, суми флавоноїдів - 4,52%, суми поліфенолів, які окислюються - 15,71%.

3. Хромато-мас-спектрометричним методом в сухому екстракті з пагонів видів тополі секції *Albidae* Dode роду *Populus* L. родини *Salicaceae* Mirb. *Populus alba* L., *Populus alba* var *Bolleana* Lauche., *Populus x canescens* (Aiton) Sm. ідентифіковано 16 органічних кислот загальним вмістом 26916,8 мг/кг, серед яких домінують: анісова, яблучна, саліцилова, бензойна.

4. Встановлено основні числові показники екстракту з пагонів видів тополі секції *Albidae* Dode роду *Populus* L. родини *Salicaceae* Mirb. *Populus alba* L., *Populus alba* var *Bolleana* Lauche., *Populus x canescens* (Aiton) Sm. втрата в масі при висушуванні склала 4,96%, вміст загальної золи - 2,5%, вміст золи, яка нерозчинна в хлористоводневій кислоті - 0,72%.

5. Проведений аналіз елементного складу пагонів та сухого екстракту з видів тополі секції *Albidae* Dode роду *Populus* L. родини *Salicaceae* Mirb. *Populus alba* L., *Populus alba* var *Bolleana* Lauche., *Populus x canescens* (Aiton) Sm..

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.

1. Огляд сучасного асортименту сухих екстрактів представлених на фармацевтичному ринку України показав на необхідність створення нових субстанцій із доступної лікарської рослинної сировини, що здавна використовується у народній і офіційній медицині, а саме видів тополі секції *Albidae* Dode роду *Populus* L. родини *Salicaceae* Mirb. *Populus alba* L., *Populus alba* var *Bolleana* Lauche., *Populus x canescens* (Aiton) Sm.

2. З метою розробки оптимальної технології отримання сухого екстракту з видів тополі секції *Albidae* Dode роду *Populus* L. родини *Salicaceae* Mirb. *Populus alba* L., *Populus alba* var *Bolleana* Lauche., *Populus x canescens* (Aiton) Sm., було вивчено вплив на повноту екстракції основних факторів: вміст біологічно активних речовин в сировині в залежності від термінів заготівлі; вологість сировини; склад екстрагенту; ступінь подрібненості сировини; співвідношення сировини та екстрагенту; часу та кратності екстракції. Було отримано такі результати: сировину тополі доцільніше заготовляти в травні та вересні. Екстракцію проводили 50% спиртом етиловим. Оптимальна ступінь подрібненості сировини тополі складає близько 2 мм, співвідношення сировина:екстрагент виявилось 1:10, двократна екстракція по дві години.

3. За результатами досліджень розроблена оптимальна технологія отримання комплексу фенольних сполук зі видів тополі секції *Albidae* Dode роду *Populus* L. родини *Salicaceae* Mirb. *Populus alba* L., *Populus alba* var *Bolleana* Lauche., *Populus x canescens* (Aiton) Sm.. Вихід сухого екстракту склав 22%.

4. За допомогою якісних реакцій і методом паперової хроматографії в сухому екстракті з видів тополі секції *Albidae* Dode роду *Populus* L. родини *Salicaceae* Mirb. *Populus alba* L., *Populus alba* var *Bolleana* Lauche., *Populus x canescens* (Aiton) Sm. встановлено присутність фенольних сполук: флавоноїдів, гідроксикоричних кислот.

5. Визначений кількісний вміст основних груп БАР: суми гідроксикоричних кислот - 7,23%, суми флавоноїдів - 4,52%, суми поліфенолів, які окислюються - 15,71%.

6. Хромато-мас-спектрометричним методом в сухому екстракті з видів тополі секції *Albidae* Dode роду *Populus* L. родини *Salicaceae* Mirb. *Populus alba* L., *Populus alba* var *Bolleana* Lauche., *Populus x canescens* (Aiton) Sm. ідентифіковано 16 органічних кислот загальним вмістом 26916,8, серед яких домінують: анісова, яблучна, гепта-2,4-дієнова, саліцилова, бензойна, бурштинова, малінова та лимонна.

7. Встановлені основні числові показники сухого екстракту з видів тополі секції *Albidae* Dode роду *Populus* L. родини *Salicaceae* Mirb. *Populus alba* L., *Populus alba* var *Bolleana* Lauche., *Populus x canescens* (Aiton) Sm.: втрата в масі при висушуванні склала 4,0-4,5%, вміст загальної золи - 2,5%, вміст золи нерозчинної в хлористоводневій кислоті - 0,72%.

8. Проведений аналіз елементного складу видів тополі секції *Albidae* Dode роду *Populus* L. родини *Salicaceae* Mirb. *Populus alba* L., *Populus alba* var *Bolleana* Lauche., *Populus x canescens* (Aiton) Sm. та сухого екстракту з пагонів тополі. Встановлено, що вміст важких металів знаходиться в межах вимог гранично допустимих концентрацій для сировини і харчових продуктів.

### Список використаної літератури.

1. Антоняк Г.Л., Мамчур З.І., Першин О.І. та ін. Біологічна доступність металів та їх акумуляція в тканинах рослин. Вісник проблем біології і медицини. 2015. Вип. 3. № 2. С. 11–16.
2. Барна М. М. Дендрарій Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка та його використання у процесі підготовки фахівців з біології та ландшафтного дизайну / М. М. Барна, Л. С. Барна // Наук. запис. Терноп. нац. пед. ун-ту ім. В. Гнатюка. Сер. Біолрґія. — 2014. — № 4 (61). — С. 5—27.
3. Барна М. М. Репродуктивна біологія видів і гібридів родини Вербові (*Salicaceae* Mirb.): автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора біол. наук: спец. «Ботаніка» / М. М. Барна. — К., 2002. — 40 с.
4. Бортнік Л.М. Вплив антропогенного навантаження на вміст ВМ у системі ґрунт – рослина. Вісник аграрної науки. 1999. № 10. С. 78.
5. Важкі метали в об'єктах довкілля Київського мегаполісу / за редакцією А.І. Самчука, І.В. Кураєвої. Київ : Наш формат, 2019. 164 с.
6. Головчанский И. Н. Тополь Торопогрицкого – быстрорастущий гибрид / И. Н. Головчанский, А. И. Коваленко // Лесоводство и агролесомелиорация. – 2004. – Вып. 38. – С. 40–47.
7. Гордієнко М. І. Лісові культури / Гордієнко М. І., Корецький Г. С., Маурер В. М. – К.: Сільгоспосвіта, 1991. – 320 с.
8. Державна фармакопея України / Держ. п-во “Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів”. 1-ше вид., 3 допов. Х.: РІРЕГ, 2009. 280 с.
9. Державна Фармакопея України / Держ. п-во “Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів”. 1-ше вид., 4 допов. Х.: РІРЕГ, 2011. 540 с.
10. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 1-е вид.

- Доповнення 3. Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2009. - 280 с
11. Державна Фармакопея України / ДП «Науково-експертний фармакопейний центр». 1-ше вид., 3 доп. Харків: ДП «Науковоекспертний фармакопейний центр», 2009. 280 с.
  12. Державна Фармакопея України / ДП «Науково-експертний фармакопейний центр». 1-ше вид., 4 доп. Харків: ДП «Науковоекспертний фармакопейний центр», 2011. 540 с.
  13. Державна Фармакопея України / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-ге вид. Харків: ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. Т. 2–3. 732 с.
  14. Державна Фармакопея України: в 3 т. / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. Т. 3. 732 с.
  15. Довгалюк А. Забруднення довкілля токсичними металами та їх індикація за допомогою рослинних тестових систем. Біологічні Студії. 2013. Том 7. №1. С. 197–204.
  16. Довідник лікарських засобів України 2021 [Електронний ресурс]: за даними Держ. Фармакологічного Центру / МОЗ України, 2021. Режим доступу: <http://mozdocs.kiev.ua/liki.php>
  17. Довідник лікарських засобів, зареєстрованих в Україні станом на 01.06.2021. URL: <https://medhub.info>
  18. Євлаш В.В. Адаптація методу кулонометричного титрування щодо визначення антиоксидантної активності рослинної сировини та дієтичних добавок. Східно-Європ. журн. передових технологій. 2011. № 5/3. С. 56-59.
  19. Компендиум 2011- лекарственные препараты / под ред. В. Н. Коваленко, А.П. Викторова. К.: МОРИОН, 2011. 2320 с.



20. Костюк В.А., Потапович А.И. Биорадикалы и биоантиоксиданты. Минск : БГУ, 2004. 179 с.
21. Лекарственное сырье растительного и животного происхождения. Фармакогнозия: учеб. пособие / Г. П. Яковлев и др. Санкт-Петербург: СпецЛит, 2006. 250 с
22. Машковский М.Д. Лекарственные средства / Машковский М.Д. [15-е изд., перераб. и доп. в 2 томах] – М.: РИА “Новая волна”, 2008. 1206 с.
23. Н. Ю. Висоцька. Сучасний стан і перспективи збереження генетичних ресурсів тополі в Україні Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine, 2017, vol. 15 С. 38-44.
24. Ониськів М. І. Особливості створення плантацій швидкорослих деревних порід / М. І. Ониськів, Я. Д. Фучило, М. В. Сбитна // Науковий вісник НАУ. – Вип. 20. – 1999. – С. 81–87.
25. Ониськів М. І. Плантаційне вирощування деревини для потреб целюлозно-паперової промисловості / М. І. Ониськів, Я. Д. Фучило, М. В. Сбитна // Науковий вісник УкрДЛТУ. – Вип. 101 – 2000. – С. 147–153.
26. Определитель высших растений Украины / Д. Н. Доброчаева и др. ; под. ред. Ю. Н. Проскудина. Киев : Наук, думка, 1987. 48 с.
27. Определитель растений on-line. URL: <https://www.plantarium.ru/page/taxonomy/taxon/44448.html> 17.08.2020 (дата обращения: 04.05.2020).
28. Основи фармакогнозії і фітотерапії: навч. посіб. Для студентів вищ. мед. навч. закл. III-IV рівня акредитації / Гарник Т.П. [та ін.]; за заг. ред. д-ра мед. наук, проф. Гарник Т.П., д-ра мед. наук Князевича В.М., д-ра мед. наук, проф. Туманова В.А.; Нац. акад. держ. упр. при Президентові України [та ін.]. Житомир: Рута, 2015. 446 с
29. Основы микротехнических исследований в ботанике : справ. рук. / Р. П. Барыкина и др. Москва: Изд-во МГУ, 2000. 127 с.
30. Павленко Ф. А. Размножение тополей / Павленко Ф. А. – Москва: Сельхозгиз, 1960. – 64 с.

31. Плантаційне вирощування деревної сировини для потреб целюлозно-паперової та інших галузей промисловості: методичні рекомендації / [М. І. Ониськів, Я. Д. Фучило, М. В. Сбитна та ін.]. – К. : ВП НАУ «Боярська лісова дослідна станція», 2008 – 85 с.
32. Практикум з ідентифікації лікарської рослинної сировини: навч. посіб. / [В. М. Ковальов, О.П. Хворост, С. М. Марчишин та ін.]; за ред. В. М. Ковальова, С. М. Марчишин. Тернопіль: ТДМУ, 2014. 264 с
33. Практикум по фармакогнозии : учеб. пособие для студ. вузов / В. Н. Ковалев и др.; под общ. ред. В. Н. Ковалева. Харьков : Изд-во НФаУ; Золотые страницы, 2003. 512 с
34. Редько Г. И. Биология и культура тополей / Редько Г. И. – Ленинград: Изд-во Ленингр. ун-та, 1975. – 175 с.
35. Русина Л. М. Выращивание селекционного посадочного материала на маточных плантациях / Л. М. Русина // Интенсиф. выращивания лесопосадоч. матер. тез. докл. Всерос. науч.-практ. конф. Йошкар-Ола 11-13 сент., 1996. – Йошкар-Ола, 1996. – С. 76–77.
36. Самохвалова В.Л., Фатеев А.І., Філатов В.П. Методологія екологічного нормування мікроелементів та важких металів у ґрунтах. Наук. Вісник Ужгород. Ун-ту. 2012. Вип. 32. С. 5–11.
37. Сербін А. Г., Сіра Л. М., Слободянюк Т. О. Фармацевтична ботаніка: підруч. для вузів за ред. Л. М. Сірої. Вінниця : Нова Книга, 2007. 488 с.
38. Скальный А. В. Химические элементы в физиологии и экологии человека. Москва: Издательский дом «ОНИКС 21 век», 2004. 216 с.
39. Скальный А. В., Рудаков И. А. Биоэлементы в медицине. Москва: «ОНИКС», 2004. 272с.
40. Солодовніченко Н.М., Журавльов М.С., Ковальов В.М. Лікарська рослинна сировина та фітопрепарати: Посіб. з фармакогнозії з основами біохімії лікарських рослин. Х: Вид-во НФаУ, «Золоті сторінки», 2002 408 с.

41. Сплодитель А.О., Кураєва І.В., Злобіна К.С. Особливості акумуляції важких металів у ґрунтах урбанізованих ландшафтів м. Бровари. Геологічний журнал. 2020. № 2. С. 39–51.
42. Справочник по удобрениям в лесном хозяйстве / Под ред. В. С. Побудова. – Москва : Агропромиздат, 1986. – 174 с.
43. Створення та вирощування енергетичних плантацій верб і тополь [науково-методичні рекомендації] / Фучило Я. Д., Сбитна М. В., Фучило О. Я., Літвін В. М. – К.: ВП НУБіП «Боярська лісова дослідна станція», 2009. – 80 с.
44. Сучасна фітотерапія : навч. посіб. / С. В. Гарна, І. М. Владимірова та ін. Харків: «Друкарня Мадрид», 2016. 580 с.
45. Ткачев А. В. Исследование летучих веществ растений. Новосибирск: Наука, 2008. 969 с.
46. Фармакогнозия: учеб. пособие для студ. высш. учеб. завед. / [В. С. Кисличенко, В. Н. Ковалев, И. А. Журавель и др.]. – 2-е изд., испр. и доп.Х.: Изд-во НФаУ, 2009. 218 с.
47. Фармакогнозія: базовий підруч. для студ. вищ. фармац. навч. закл.(фармац. ф-тів) IV рівня акредитації / В.С. Кисличенко, С.М. Марчишин, І.О. Журавель та ін.; за ред. Харків: НФаУ: Золоті сторінки, 2015. 736 с.
48. Фармацевтична енциклопедія // Голова ред. ради та автор передмови В.П.Черних. 2-е вид., переробл. і доповн. К.: «Моріон». 2010. 1632 с.
49. Циммерман М. Микроэлементы в медицине (по Бургерштайну) / пер. с нем. Москва : Арнебия, 2006. 288 с.
50. Черногород Л.Б., Виноградов Б.А. Эфирные масла некоторых видов рода *Achillea* L., содержащие фразгранол /Растительные ресурсы. Санкт-Петербург. 2006. Т.42. Вып. 2. С. 61 – 68
51. European Pharmacopoeia: Vol. 1-2.-7th edition. Strassbourg: European Directorate for the Quality of Medicines & Health Care (EDQM) - Council of Europe, 67075 Strasbourg Cedex, France, 2010. 3536 p.

52. Salix L.// Plantarium: open on-line atlas and key to plants and lichens of Russia and neighbouring countries. 2007—2020. <https://www.plantarium.ru/page/view/item/33144.html>
53. The United States Pharmacopoeia 37 : The National Formulary 32. New York, 2014. 2569 p.
54. Субоч Г. Н. Влияние длины черенка ив и тополей на их укоренение и рост побегов / Г. Н. Субоч // Лесные культуры : Науч. труды ЛЛТА им. Кирова. – Ленинград. – 1970. – № 120. – С. 73–78.
55. Субоч Г. Н. Укоренение черенков тополей и ив в зависимости от сроков посадки / Г. Н. Субоч // Лесные культуры: Матер. науч.-тех. конф. ЛЛТА им. Кирова. – Ленинград. – 1968. – С. 50–54.
56. Тополя и их вклад в улучшение экологической обстановки мегаполиса / Алексеева Е. В. // Пробл. окруж. среды и природ. ресурсов. Обз. инф./ винити ран.- 2020 № 5.- С. 52-54.
57. Фучило Я. Д. Біологічні та технологічні основи плантаційного лісовирощування / Фучило Я. Д., Ониськів М. І., Сбитна М. В. – К. : ННЦ ІАЕ, 2006. – 394 с.
58. Фучило Я.Д. Біологічні, екологічні та технологічні аспекти плантаційного вирощування тополі в умовах Київського Полісся /Фучило Я. Д., Літвін В. М., Сбитна М. В. – К.: Логос, 2012.–214 с.
59. Хайруллина В.Р., Герчиков А.Я., Денисова С.Б. Сравнительное изучение антиокислительных свойств некоторых флавонолов и флаванонов. Кинетика и катализ. 2010. Т. 51. № 2. С. 234–239.
60. Цикало А.Л., Космачова А.М., Смирнов В.М. Експериментальне дослідження накопичення важких металів рослинами та перспективи використання рослин для попередження забруднення довкілля урбанізованих територій. Холодильна техніка і технології. 2015. Вип. 51. С. 96–101.
61. Штрэнге, Е., Тевс, Н., Алиев, К., Ераалиев, М., Ланг, П., Байбагысов, А. Водопотребление деревьев тополя белого в системах защитных лесополос в Центральной Азии: тематическое исследование в Чуйской долине в юго-

- восточной части Казахстана. *Central Asian Journal of Water Research*, 2018; 4(1), 54–70.
62. A.K.Skvortsov. Taxonomical synopsis of the genus *Populus* L. in East Europe, North and Central Asia. *Byulleten' Glavnogo Botaniceskogo Sada* 2010, 196: 62-73.
63. Abdulina, S.A. *Spisok Sosudistykn Rastenii Kazakhstana*: 1999. 1-187. Academy of Sciences, Almaty, Kazakhstan.
64. Bailey, C. & al. 2015. *Guide to the Vascular Plants of Tennessee*: 1-813. University of Tennessee press.
65. Chaplygin V., Minkina T., Mandzhieva S. et al. The effect of technogenic emissions on the heavy metals accumulation by herbaceous plants. *Environ. Monit. Assess.* 2018. Vol. 190. N 3. P. 124.
66. Chupakhina G.N., Maslennikov P.V., Skrypnik L.N. et al. The influence of the Baltic region conditions on the accumulation of water-soluble antioxidants in plants. *Russ. Chem. Bull.* 2014. V. 63. № 9. P. 1946–1953.
67. Fang, Z.F., Zhao, S.D. & Skvortsov, A..K. 1999. *Salicaceae. Flora of China* 4: 139-279.
68. *Flora of North America* Editorial Committee 2010. *Flora of North America North of Mexico* 7: 1-797. Oxford University Press, New York, Oxford.
69. Germishuizen, G. & Meyer, N.L. (eds.) 2003. *Plants of Southern Africa an annotated checklist. Strelitzia* 14: 1-1231. National Botanical Institute, Pretoria.
70. Gilman, A.V. 2015. *New flora of Vermont. Memoirs of the New York Botanical Garden* 110: 1-614.
71. Goncharuk E.A., Zagorskina N.V. Heavy metals: uptake, toxicity and protective mechanisms in plants (for example of cadmium). *The Bulletin of Kharkiv National Agrarian University. Series Biology.* 2017. V. 1(40). P. 35–40.
72. Järup L. Hazards of heavy metal contamination. *Br. Med. Bull.* 2003. Vol. 68. N 1. P. 167–182.
73. Kramer U. Metal hyperaccumulation in plants. *Annu. Rev. Plant Biol.* 2010. Vol. 61. P. 517–534.

74. Lu G., Wang B., Zhang C. et al. Heavy metals contamination and accumulation in submerged macrophytes in an urban river in China. *Int. J. Phytoremediation*. 2018. Vol. 20. N 8. P. 839–846.
75. Macedo-Miranda G., Avila-Pérez P., Gil-Vargas P. et al. Accumulation of heavy metals in mosses: a biomonitoring study. *Springerplus*. 2016. Vol. 5. N 1. P. 715.
76. Maslennikov P.V., Chupakhina G.N., Skrypnik L.N. The content of phenolic compounds in medicinal plants of a botanical garden. *Biol. Bull. Russ. Acad. Sci.* 2014. V. 41. № 2. P. 133–138.
77. Mirek, Z., Piękoś-Mirkowa, H., Zając, A. & Zając, M 2020. Vascular plants of Poland an annotated checklist: 1-526. W. Szafer institute of botany, Polish academy of sciences, Krakow, Poland.
78. Mittler R. Oxidative stress, antioxidants and stress tolerance. *Trends in Plant Science*. 2002. V. 7. № 9. P. 405–410.
79. Mohlenbrock, R.H. 2014. Vascular Flora of Illinois. A Field Guide, ed. 4: 1-536. Southern Illinois University Press, Carbondale.
80. Ogunkunle C.O., Ziyath A.M., Rufai S.S., Fatoba P.O. Surrogate approach to determine heavy metal loads in a moss species – *Barbula lambaranensis*. *Journal of King Saud University – Science*. 2016. Vol. 28. N 2. P. 193–197.
81. Pan L., Wang Y., Ma J. et al. A review of heavy metal pollution levels and health risk assessment of urban soils in Chinese cities. *Environ. Sci. Pollut. Res. Int.* 2018. Vol. 25. N 2. P. 1055–1069.
82. Parslow, R. & Bennallick, I. 2017. The new flora of the Isles of Scilly: 1-539. Parslow Press.
83. Raffetti E., Treccani M., Donato F. Cement plant emissions and health effects in the general population: a systematic review. *Chemosphere*. 2019. Vol. 218. P. 211–222.
84. Rahman Z., Singh V.P. The relative impact of toxic heavy metals (THMs) (arsenic (As), cadmium (Cd), chromium (Cr)(VI), mercury (Hg), and lead (Pb)) on

- the total environment: an overview. *Environ. Monit. Assess.* 2019. Vol. 191. N 7. P. 419.
85. Science Press (Beijing) & Missouri Botanical Garden Press (St. Louis).
86. Stace, C.A., Preston, C.D. & Pearman, D.A. 2015. Hybrid flora of the British isles: 1-501. Botanical Society of Britain and Ireland.
87. Stace, C.A.. Hybridization and the Flora of the British Isles: 1-626. Academic Press, London, New York, San Francisco.
88. Turkyilmaz A., Sevik H., Isinkaralar K., Cetin M. Use of tree rings as a bioindicator to observe atmospheric heavy metal deposition. *Environ. Sci. Pollut. Res. Int.* 2019. Vol. 26. N 5. P. 5122–5130.
89. Tutin, T.G. & al. (eds.) 1993. *Flora Europaea 1*: 53-66. Cambridge University Press.
90. Welham S.J., Gezan S.A., Clark S.J., Mead A. *Statistical Methods in Biology. Design and Analysis of Experiments and Regression.* Taylor & Francis Group, LLC, 2015. 568 p.
91. Werier, D. Catalogue of the Vascular plants of New York state. *Memoirs of the Torrey Botanical Club* 2017, 27: 1-542.
92. Zhang K., Batterman S. Air pollution and health risks due to vehicle traffic. *Sci. Total Environ.* 2013. Vol. 450–451. P. 307–316.

## ДОДАТКИ



## ДОДАТОК А

<p>МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ  НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  КАФЕДРА ФАРМАКОГНОЗІЇ</p>	 	
<h1 style="text-align: center;">Сертифікат</h1> <p style="text-align: center;">цим засвідчується, що  <b>Дубовик Д. Є.</b>  брав(ла) участь у роботі  V Міжнародної науково – практичної Internet-конференції  <b>ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ  ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН</b></p> <p style="text-align: right;">23-25 листопада 2022 року, м. Харків, Україна</p>		
<p><b>Ректор НФаУ</b>  <b>Проректор з НІР</b>  <b>Завідувач кафедри фармакогнозії</b></p>	  	<p><b>Алла КОТВИЦЬКА</b>  <b>Інна ВЛАДИМИРОВА</b>  <b>Ольга МАЛА</b></p>
		

**Національний фармацевтичний університет**

Факультет фармацевтичний  
Кафедра фармакогнозії  
Ступінь вищої освіти магістр  
Спеціальність 226 Фармація, промислова фармація  
Освітня програма Фармація

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
**Завідувачка кафедри**  
**фармакогнозії**

---

**Ольга МАЛА**  
«28» вересня 2022 року

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

**Дарії ДУБОВИК**

1. Тема кваліфікаційної роботи: «Фармакогностичне дослідження представників секції *Albidae* Dode роду *Populus* L.»  
керівник кваліфікаційної роботи: Наталія БОРОДІНА, д.фарм.н., доцент  
затверджений наказом НФаУ від «01» листопада 2022 року № 238
2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи: грудень 2022 р.
3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: З близько 750 лікарських рослин, які застосовуються в народній медицині, в даний час традиційна медицина використовує тільки 50-60 рослин. Багато рослин залишаються невивченими. Тому актуальною проблемою є пошук і вивчення нових видів лікарських рослин, які широко використовуються в народній медицині. Особливий інтерес викликають види з забезпеченої сировинною базою, серед яких нашу увагу привернули представники секції *Albidae* Dode роду *Populus* L. родини вербові (*Salicaceae*), які широко культивують в Україні, хімічний склад і фармакологічні властивості яких вивчені недостатньо. Дослідження, спрямовані на фітохімічне вивчення сировини рослин родини вербові є актуальною темою фармакогностичного дослідження.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): провести збір інформаційних джерел щодо ботанічної характеристики, хімічному складу, біологічним властивостям та застосуванню у медицині сировини представників секції *Albidae* Dode роду *Populus* L. Провести фітохімічне вивчення якісного складу основних груп біологічно активних речовин сировини представників секції *Albidae* Dode роду *Populus* L., хроматографічний аналіз, визначити кількісний вміст основних груп біологічно активних речовин і основні числові показники лікарської рослинної сировини представників секції *Albidae* Dode роду *Populus* L.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): таблиць – 18, рисунків – 19, схем – 1.

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Ім'я, ПРІЗВИЩЕ, посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Наталія БОРОДІНА, доцент закладу вищої освіти кафедри фармакогнозії	вересень 2022 р	вересень 2022 р
2	Наталія БОРОДІНА, доцент закладу вищої освіти кафедри фармакогнозії	жовтень 2022 р.	жовтень 2022 р.
3	Наталія БОРОДІНА, доцент закладу вищої освіти кафедри фармакогнозії	листопад 2022 р	листопад 2022 р
4	Наталія БОРОДІНА, доцент закладу вищої освіти кафедри фармакогнозії		

7. Дата видачі завдання: «28» вересня 2022 року.

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів кваліфікаційної роботи	Примітка
1	Огляд літератури. Ботанічна характеристика, хімічний склад, застосування у медицині та народному господарстві представників секції <i>Albidae</i> Dode роду <i>Populus</i> L. родини вербові ( <i>Salicaceae</i> ).	14.10.2022 – 30.10.2022	<b>виконано</b>
2	Фармакогностичне вивчення представників секції <i>Albidae</i> Dode роду <i>Populus</i> L.. Морфолого-анатомічне вивчення сировини представників секції <i>Albidae</i> Dode роду <i>Populus</i> L.	01.11.2022 – 15.11.2022	<b>виконано</b>
3	Дослідження якісного складу БАР збору. Виявлення основних груп біологічно активних речовин. Хроматографічне вивчення біологічно активних речовин представників секції <i>Albidae</i> Dode роду <i>Populus</i> L.	15.11.2022 – 30.11.2022	<b>виконано</b>
4	Визначення основних числових показників. Визначення кількісного вмісту біологічно активних речовин. Кількісне визначення флавоноїдів. Визначення вмісту гідроксикоричних кислот. Кількісне визначення органічних кислот. Кількісне визначення дубильних речовин. Макро-та мікроелементний склад представників секції <i>Albidae</i> Dode роду <i>Populus</i> L.	01.12.2022 – 15.12.2022	<b>виконано</b>
5	Оформлення кваліфікаційної роботи	15.12.2022– 25.12.2022	<b>виконано</b>

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_

Дарія ДУБОВИК

Керівник кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_

Наталія БОРОДІНА

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

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

<b>№ з/п</b>	<b>Прізвище, ім'я по батькові здобувача вищої освіти</b>	<b>Тема кваліфікаційної роботи (українською мовою)</b>	<b>Тема кваліфікаційної роботи (англійською мовою)</b>	<b>Керівник кваліфікаційної роботи</b>	<b>Рецензент кваліфікаційної роботи</b>
1.	Дубовик Дарія Євгенівна	Фармакогнос-тичне дослід-ження пред-ставників секції <i>Albidae</i> Dode роду <i>Populus</i> L.	Pharmaco- gnostic stu- dy of spe- cies section <i>Albidae</i> Dode genus <i>Populus</i> L.	доц. Бородіна Н. В.	проф. Комісаренко А. М.

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

Вірно: пров. фахівець деканату

Н. В. Фоменко

**ВИСНОВОК**

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

№ 111206 від «17» січня 2023 р.

Проаналізувавши випускну кваліфікаційну роботу за магістерським рівнем здобувача вищої освіти заочної форми навчання Дубовик Дарії Євгенівни, \_\_\_\_\_ курсу, \_\_\_\_\_ групи, спеціальності 226 Фармація, промислова фармація, на тему: «Фармакогностичне дослідження представників секції *Albidae* Dode роду *Populus* L./ Pharmacognostic study of species section *Albidae* Dode genus *Populus* L.», Комісія з академічної доброчесності дійшла висновку, що робота, представлена до Екзаменаційної комісії для захисту, виконана самостійно і не містить елементів академічного плагіату (копіляції).

**Голова комісії,  
професор**



**Інна ВЛАДИМИРОВА**

9%

19%

## ВІДГУК

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

Дарії ДУБОВИК

на тему: «Фармакогностичне дослідження представників секції *Albidae* Dode роду *Populus* L.».

**Актуальність теми.** Актуальність використання лікарських рослин останнім часом незмірно зростає. Перевагою лікарських рослин, за невеликим виключенням, є їх мала токсичність і можливість тривалого застосування без істотних побічних явищ. Дослідження, спрямовані на фітохімічне та морфолого – анатомічне вивчення представників секції *Albidae* Dode роду *Populus* L. є актуальною темою фармакогностичного дослідження.

**Практична цінність висновків, рекомендацій та їх обґрунтованість.** Автором проведений глибокий літературний пошук, що дало можливість скласти достатньо повний огляд літератури по лікарській рослинній сировині представників секції *Albidae* Dode роду *Populus* L. Результати дослідження обумовлюють практичну значущість роботи. Здобувачем виконано значний обсяг експериментальної роботи, встановлений якісний склад і кількісний вміст основних груп біологічно активних сполук, встановлено основні числові показники представників секції *Albidae* Dode роду *Populus* L.

**Оцінка роботи.** У процесі виконання кваліфікаційної роботи здобувачка вищої освіти освоїла методи фармакогностичного аналізу лікарської рослинної сировини, показала уміння аналізувати літературні джерела та застосовувати сучасні інформаційні технології при експериментальних дослідженнях, придбала навички практичної роботи і навчилася давати відповідну характеристику результатам фітохімічного аналізу лікарської рослинної сировини.

**Загальний висновок та рекомендації про допуск до захисту.** Результати виконаної кваліфікаційної роботи мають певне наукове і практичне значення, що дозволяє рекомендувати роботу для подання до захисту в Екзаменаційну комісію Національного фармацевтичного університету

Науковий керівник  
«07» грудня 2022 р.

\_\_\_\_\_ Наталія БОРОДІНА

## РЕЦЕНЗІЯ

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

Дарії ДУБОВИК

на тему: «Фармакогностичне дослідження представників секції *Albidae* Dode роду *Populus* L.».

**Актуальність теми.** Вивчення видів секції *Albidae* Dode роду *Populus* L., що містять біологічно-активні речовини, є важливою основою збереження, інтродукції та формування сировинної бази для створення лікарських засобів рослинного походження.

**Теоретичний рівень роботи.** Кваліфікаційна робота виконана на належному теоретичному рівні. Зміст роботи повністю відповідає завданню кваліфікаційної роботи та повністю розкриває тему. Здобувачем вищої освіти оброблена велика кількість наукової літератури, на досить високому теоретичному рівні.

**Пропозиції автора з теми дослідження.** Проведені дослідження дозволили розробити ряд конкретних пропозицій, які мають практичне значення для підвищення ефективності комплексного дослідження лікарської рослинної сировини.

**Практична цінність висновків, рекомендацій та їх обґрунтованість.** Одержані результати можуть бути використані в практичній діяльності для фармакогностичного вивчення лікарської рослинної сировини. Матеріал кваліфікаційної роботи викладено методично правильно, послідовно, логічно, що вказує на обґрунтованість отриманих результатів, вміння автора користуватися літературою та узагальнювати літературні та експериментальні дані.

**Недоліки роботи.** Серед недоліків можна відмітити неточні вислови, орфографічні помилки, які іноді зустрічаються в тексті.

**Загальний висновок і оцінка роботи.** Дана робота відповідає вимогам, що пред'являються до кваліфікаційних робіт, і може бути рекомендована до захисту в Екзаменаційній комісії Національного фармацевтичного університету

Рецензент \_\_\_\_\_

проф. Андрій КОМІСАРЕНКО

«15» грудня 2022 р.

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

**ВИТЯГ З ПРОТОКОЛУ №9  
засідання кафедри фармакогнозії**

«21» грудня 2022 року

м. Харків

засідання кафедри  
фармакогнозії

**Голова:** завідувач кафедри, канд. фарм. наук, доцент Мала О.С.

**Секретар:** канд. фарм. наук, ас. Комісаренко М. А

**Присутні:** зав. каф. доц. Мала О.С., проф. Ковальова А. М., проф. Гонтова Т.М., проф. Кошовий О.М., проф. Криворучко О.В., доц. Бородіна Н.В., доц. Демешко О.В., доц. Очкур О.В., доц. Машталер В.В., ас. Гончаров О.В., ас. Горяча О.В., ас. Комісаренко М.А.

**ПОРЯДОК ДЕННИЙ:**

1. Представлення кваліфікаційних робіт до захисту в Екзаменаційній комісії НФаУ.

**СЛУХАЛИ:** Про представлення до захисту в Екзаменаційній комісії НФаУ кваліфікаційної роботи здобувача вищої освіти Дарії ДУБОВИК на тему «Фармакогностичне дослідження представників секції *Albidae* Dode роду *Populus* L.».

Науковий керівник: д.фарм.н., доц. Наталія БОРОДІНА.

Рецензент: д.фарм.н., проф. Андрій КОМІСАРЕНКО

В обговоренні кваліфікаційної роботи брали участь зав. каф. доц. Мала О.С., проф. Гонтова Т.М., проф. Кошовий О.М., проф. Криворучко О.В., доц. Машталер В.В., доц. Демешко О.В., ас. Гончаров О.В.

**УХВАЛИЛИ:** Рекомендувати до захисту у Екзаменаційній комісії НФаУ кваліфікаційну роботу здобувача вищої освіти Дарії ДУБОВИК на тему: «Фармакогностичне дослідження представників секції *Albidae* Dode роду *Populus* L.», науковий керівник : д.фарм.н., доц. Наталія БОРОДІНА.

**Голова**

**Завідувачка кафедри фармакогнозії**

**Ольга МАЛА**

**Секретар**

**Микола КОМІСАРЕНКО**



## НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

### ПОДАННЯ ГОЛОВІ ЕКЗАМЕНАЦІЙНОЇ КОМІСІЇ ЩОДО ЗАХИСТУ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Направляється здобувач вищої освіти Дарія ДУБОВИК до захисту кваліфікаційної роботи

за галуззю знань 22 Охорона здоров'я

спеціальністю 226 Фармація, промислова фармація

освітньою програмою Фармація

на тему: «Фармакогностичне дослідження представників секції *Albidae* Dode роду *Populus L.*».

Кваліфікаційна робота і рецензія додаються.

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

#### Висновок керівника кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти Дарія ДУБОВИК в процесі виконання кваліфікаційної роботи овоївла і використала на практиці різні методи фармакогностичного аналізу досліджуваної сировини. Результати кваліфікаційної роботи мають певне наукове і практичне значення, що дозволяє рекомендувати роботу для подання до захисту в Екзаменаційну комісію Національного фармацевтичного університету.

Керівник кваліфікаційної роботи

Наталія БОРОДІНА

«07» грудня 2022 р.

#### Висновок кафедри про кваліфікаційну роботу

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

Завідувачка кафедри  
фармакогнозії

Ольга МАЛА

«21» грудня 2022 року

Кваліфікаційну роботу захищено

у Екзаменаційній комісії

« 06 » лютого 2023 р.

З оцінкою \_\_\_\_\_

Голова Екзаменаційної комісії,

доктор фармацевтичних наук, професор

\_\_\_\_\_ /Лена ДАВТЯН/