

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

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
**на тему: «ФІТОХІМІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЛПОФІЛЬНОГО**  
**ЕКСТРАКТУ *SALIX TRIANDRA L.*»**

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

**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

Аліна ШУЛАКОВА «Фітохімічне дослідження ліпофільного екстракту *Salix triandra* L.»

Кваліфікаційна робота присвячена фітохімічному дослідженню ліпофільних сполук *Salix triandra* L. У сировині встановлено якісний склад і визначено кількісний вміст ліпофільних груп БАР: каротиноїдів, хлорофілів, жирних кислот, летких сполук. Встановлено основні числові показники ліпофільного екстракту *Salix triandra* L.

*Ключові слова:* *Salix triandra* L. біологічно активні речовини.

## ANNOTATION

Alina SHULAKOVA «Phytochemical study of lipophilic extract of *Salix triandra* L.»

The master's thesis is devoted to the phytochemical study of lipophilic compounds of lipophilic extract of *Salix triandra* L. The qualitative composition of raw materials was determined and the quantitative content of lipophilic groups of BAS was determined: carotenoids, chlorophylls, fatty acids, volatile compounds. The main numerical indicators are set of lipophilic extract of *Salix triandra* L.

*Key words:* *Salix triandra* L., biologically active substances.

## Зміст.

Вступ.	6
Розділ 1. Вербі перспективне джерело фармакологічна активних ліпофільних сполук.	9
1.1. Важливість вивчення фармакологічна активних ліпофільних сполук лікарської рослинної сировини.	9
1.2. Енергетичні плантації верби перспективне джерело лікарської рослинної сировини.	14
1.3. Біологічні та екологічні особливості видів верб.	17
Висновки.	22
Розділ 2. Фітохімічне дослідження біологічно активних сполук ліпофільних екстрактів <i>Salix triandra</i> L.	23
2.1. Одержання ліпофільних екстрактів з лікарської рослинної сировини <i>Salix triandra</i> L.	23
2.2. Виявлення основних груп біологічно активних речовин ліпофільних екстрактів <i>Salix triandra</i> L.	24
2.3. Визначення кількісного вмісту суми каротиноїдів та суми хлорофілів у ліпофільних екстрактах <i>Salix triandra</i> L.	25
2.4. Встановлення якісного складу та кількісного вмісту жирних кислот ліпофільного екстракту з пагонів верби сорт 'Inger'.	32
Висновки.	34
Розділ 3. Дослідження летких компонентів ліпофільного екстракту з пагонів верби сорт 'Inger' методом хромато-мас-спектрометрії.	35
Висновки.	38
Розділ 4. Дослідження мікробіологічної активності ліпофільних екстрактів <i>Salix triandra</i> L.	39
Висновки.	41
Загальні висновки.	42
Список використаної літератури.	44
Додатки.	53

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

БАР –	біологічно активні речовини;
БАД –	біологічно активні добавки;
ВЕРХ –	високоєфективна рідинна хроматографія;
ГРХ –	газорідинна хроматографія;
ГХ-МС –	газова хроматографія – мас-спектрометрія;
ДГСТ –	Державний галузевий стандарт;
ДФ СРСР XI –	Державна фармакопея Союзу Радянських Соціалістичних Республік XI видання;
ДФУ –	Державна фармакопея України;
ЄФ –	Європейська фармакопея;
ЛЗ –	лікарський засіб;
ЛР –	лікарська рослина;
ЛРС –	лікарська рослинна сировина;
МКЯ –	методики контролю якості;
МОЗ –	Міністерство охорони здоров'я;
НД –	нормативна документація;
НФаУ –	Національний фармацевтичний університет;
ПХ –	паперова хроматографія;
ССЗ –	серцевосудинні захворювання;
СФ –	спектрофотометрія;
ТШХ –	тонкошарова хроматографія;
УФ –	ультрафіолетовий;
ФС –	фармакопейна стаття;
ФСЗ –	фармакопейний стандартний зразок;
ХС –	холестерин;
ШКТ –	шлунково-кишковий тракт.

## ВСТУП.

**Актуальність теми.** Фітохімія є основою терапевтичного використання лікарських рослин. Добре знання хімічного складу рослин веде до кращого розуміння їх можливої лікувальної цінності. Сучасна хімія описала роль первинних метаболітів рослин у основних життєвих функціях, таких як поділ і ріст клітин, дихання, зберігання та розмноження. Вони включають компоненти таких процесів, як гліколіз, цикл Кребса або лимонної кислоти, фотосинтез та пов'язані з ним шляхи. Первинні метаболіти включають невеликі молекули, такі як цукри, амінокислоти, трикарбонові кислоти або проміжні продукти циклу Кребса, білки, нуклеїнові кислоти, полісахариди, вищі жирні кислоти. Зрештою, первинні метаболіти подібні у всіх живих рослинних клітинах [43]. Вторинні рослинні метаболіти - це численні хімічні сполуки, що виробляються рослинною клітиною через метаболічні шляхи, що походять від первинних метаболічних шляхів. Вторинні метаболіти мають різні біологічні та фармакологічні ефекти, що забезпечує наукову основу для використання лікарських рослин у традиційній та науковій медицині. Вони були описані як антибіотики, протигрибкові та противірусні, деякі можуть проявляти естрогенні властивості, оказувати вплив на обмінні процеси. Вторинні рослинні метаболіти відповідно до їх хімічної структури поділяють на кілька класів: фенольні сполуки, алкалоїди, терпени, сапоніни, стероїди, ліпіди, які вважаються терапевтично важливими. Ліпіди містять групу природних молекул, які включають нелеткі олії, віск, ефірні олії, стерини, жиророзчинні вітаміни (такі як вітаміни А, D, Е і К), фосфоліпіди та інші. Ліпіди служать різним біологічним діям як основні структурні компоненти всіх біологічних мембран і як резервуари енергії та паливо для клітинної діяльності на додаток до вітамінів і гормонів [39, 40]. Хоча ліпіди вважаються основними метаболітами рослин, останні дослідження виявили фармакологічну активність для представників цього класу фітохімічних речовин.

Екстракти кори видів *Salix L. (Salicaceae)* традиційно споживаються через їх протизапальну та знеболювальну дію, що в основному пояснюється фенольними сполуками. Однак ця біомаса може бути використана далі, використовуючи інші екстрактивні компоненти, а саме ліпофільну фракцію. Аналіз джерел наукової літератури [2, 11, 14-52] свідчить про першочергову актуальність вивчення саме ліпофільних фракцій сировини рослин родини Вербові. Оскільки відомо, що ліпофільні екстракти рослин містять комплекс біологічно активних сполук, зокрема хлорофіли, жирні кислоти, жиророзчинні вітаміни, фітостероли, фенольні сполуки та інші речовини, що виявляють різноманітну біологічну активність.

Дослідження, спрямовані на вивчення ліпофільних сполук з лікарської сировини рослин роду верба, а саме *Salix triandra L.* є актуальною темою фармакогностичного дослідження.

**Мета дослідження.** Мета нашої роботи фітохімічне дослідження ліпофільних екстрактів *Salix triandra L.*

**Завдання дослідження.** Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити такі завдання:

- проаналізувати та узагальнити літературні дані вітчизняних та світових тенденцій щодо хімічного складу, біологічних властивостей та застосування у медицині ліпофільних сполук лікарських рослин;
- провести комплексне порівняльне фітохімічне дослідження ліпофільних екстрактів *Salix triandra L.*;
- дослідити склад та кількісний вміст жирних кислот у ліпофільних екстрактах *Salix triandra L.*;
- визначити вміст та склад летких сполук у ліпофільних екстрактах *Salix triandra L.*;
- хромато-мас-спектрометричним методом дослідити склад ліпофільних екстрактів *Salix triandra L.*;
- дослідити антимікробну активність отриманих ліпофільних екстрактів *Salix triandra L.*

**Предмет дослідження.** Визначення якісного складу та кількісного вмісту біологічно активних ліпофільних сполук *Salix triandra* L.

**Об'єкт дослідження.** Комплексне фітохімічне вивчення ліпофільних сполук деяких рослин роду верба.

**Методи дослідження.** 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 ліпофільні екстракти та сировину деяких рослин роду верба.

**Наукова новизна.** Проведено комплексне фітохімічне дослідження ліпофільних сполук рослин роду верба. Теоретично обґрунтовано перспективні сировинні джерела одержання лікарських засобів. Проведено якісний аналіз досліджуваної сировини, в ній встановлено кількісний вміст основних груп ліпофільних БАР: жирних кислот, терпеноїдів, каротиноїдів, хлорофілів.

## Розділ 1.

### ВЕРБИ ПЕРСПЕКТИВНЕ ДЖЕРЕЛО ФАРМАКОЛОГІЧНО АКТИВНИХ ЛІПОФІЛЬНИХ СПОЛУК.

#### 1.1. Важливість вивчення фармакологічна активних ліпофільних сполук лікарської рослинної сировини.

У традиційній медицині *Salix* spp. екстракти кори відомі своїми жарознижуючими, протизапальними та знеболюючими властивостями, головним чином пов'язаними з наявністю Фенольних сполук, а саме саліцилових глікозидів саліцину, салікортину та інших. Деякі вчені автори, припускають що фенольні сполуки та терпени діють синергетичне, викликаючи різні фармакологічні ефекти [5, 31, 32]. Терпени є найбільшою та найрізноманітнішою групою рослинних вторинних сполук. Їх понад 30000 відомих терпенів в рослинах [23]. Назва «терпен» походить від слова «скипидар», яке, у свою чергу, походить від старофранцузького *ter(e)binth*, що означає «смола». Усі вони отримані хімічним шляхом із 5-вуглецевих ізопренових блоків, зібраних різними способами [8]. Терпени класифікують за кількістю ізопренових ланок у молекулі; префікс у назві вказує на кількість терпенових одиниць. Монотерпени складаються з двох ізопренових ланок і мають молекулярну формулу. Вони є важливими компонентами рослинних ефірних олій або фітонцидів. Монотерпени, як правило, зустрічаються в рослинах певних сімейств, таких як *Lamiaceae*, *Pinaceae*, *Rutaceae* і *Apiaceae*, з яких комерційно виробляють багато ефірних олій. Деякі з цих сполук, такі як гераніол, майже всюдисущі, і їх можна знайти в невеликих кількостях у летких виділеннях більшості рослин. Монотерпени класифікуються на ненасичені вуглеводні (наприклад, лімонен), спирти (наприклад, ліналоол), складні ефіри спирту (наприклад, ліналілацетат), альдегіди (наприклад, цитронеллаль) і кетони (наприклад, карвон). Монотерпени та інші леткі терпени мають ряд широко поширених медичних застосувань. Такі сполуки, як камфора і ментол, використовуються як протиподразнюючі анальгетики та засоби проти свербіння. Багато



монотерпенів використовуються як антигельмінтні засоби. Ряд монотерпенових глікозидів, мають вазодилатаційну дію на коронарні судини та судинне русло стегнової кістки [16]. Фармакологічні активності терпенів, які були ідентифіковані та описані в літературі показали, що  $\alpha$ -пінен,  $\beta$ -мірцен і лімонен мають протизапальні, болезаспокійливі та седативні властивості [33–36]. Відомо, що ліналоол має протизапальну дію, седативну, анксиолітичну, протисудомну та антидепресивну дію [31, 39]. Цимен має антиноцицептивну дію [40]. Терпінен-4-ол було широко вивчено його протисудомну та протипухлинну дію [41, 42]. Дані про інші лікарські рослини можуть допомогти зрозуміти фармакологічні ефекти багатьох терпенів у *Salix* spp. Так наприклад, *Salvia* sp. і *Ocimum sanctum* (святий базилік) використовуються за їх знеболювальну, антидепресивну, анксиолітичну та протизапальну дію [43, 44]. Ці рослини мають багато подібних терпенів, в тому числі борнеол,  $\beta$ -пінен,  $\alpha$ -пінен, камфен  $\alpha$ -туен,  $\beta$ -каріофілен, сабінен, лімонен, п-цимол, терпініолен, оцимен,  $\alpha$ -кубебен, ліналоол,  $\beta$ -елемен,  $\beta$ -каріофіллен,  $\alpha$ -гвайєн,  $\alpha$ -аморфен,  $\alpha$ -гумулен, ізоборнеол, борнеол,  $\alpha$ -селінен,  $\beta$ -селінен і  $\alpha$ -мууролен. *Murcia* spp. мають багато схожих терпенів та виявляють протизапальну, антипроліферативну та антиноцицептивну діяльність [45]. Подібним чином повідомляється про антидепресивну та протисудомну дії терпенів *Ocium basiclicum* [46]. Потрібні подальші дослідження синергії цих біоактивних сполук і їх фармакологічної дії (таблиця 1.1).

За біогенетичним походженням існує понад 200 різних структурних типів сесквітерпенів, а відомо кілька тисяч таких сполук. Ці сполуки можна зручно класифікувати на три основні групи відповідно до структури: ациклічні (наприклад, фарнезол), моноциклічні (наприклад, бісаболол) і біциклічні (наприклад, каріофілен). Ряд сесквітерпенових лактонів виявляє антибактеріальну, протигрибкову та протипротозойну активність. Сесквітерпени *Vernonia colorata* пригнічують *Entamoeba histolytica* в концентраціях, порівнянних з метронідазолом, антиамебним препаратом.

## Фармакологічна активність деяких монотерпенів і сесквітерпенів.

Назва	Фармакологічний ефект	Джерело
каріофілен	протизапальний, антиноцицептивний, анксиолітичний, спазмолітичний, антидепресант, гастропротекторний	[47,65–69]
камфен	відхаркувальний, антисептична	[64]
гумулен	протизапальний, протипухлинний	[67,71]
лімонен	антиоксидантний, зменшення пухлини, седативний, протизапальний.	[33,34, 72, 73]
$\beta$ -мірцен	седативний, анальгетичний, антиоксидантний, протизапальний.	[36,74,75]
$\alpha$ -пінен	протизапальний, анксиолітичний	[35,70, 76]
$\beta$ -пінен	антидепресант, протизапальний.	[77]
$\alpha$ -терпінеол	протизапальний, антиноцицептивний, гастропротекторний, антисептична	[78,79]
каріофілен оксид	знеболювальний, протизапальний, пригнічує пухлини	[82,83]
$\beta$ -елемен	протипухлинний, протизапальний.	[55]
$\beta$ -сесквіфелландрен	інгібування пухлини	[84]
$\beta$ -евдесмол	протизапальний, м'язовий релаксант, антихолангіокарцинома активність, стимулює апетит, антиангіогенний, гастропротекторний, протисудомний	[88–92]
ліналоол	антидепресант, антиноцицептивний, седативний, протизапальний.	[77,93, 94]
$\alpha$ -фелландрен	антиноцицептивний	[65]
$\gamma$ -терпінен	антиоксидантний, протизапальний.	[95,96]
терпінен-4-ол	протимікробний, антигіпертензивний, протисудомний, пригнічення пухлин	[41,42,97, 98]
терпінолен	протизапальний, седативний	[37,38]
цис- $\alpha$ -бісаболен	протисудомний, протизапальний.	[57]
гвайол	протизапальний, антисептичний	[100]

Геленалін і низка споріднених сполук відповідають за кардіотонічні властивості квітів *Arnica montana*. *Atractylodis rhizoma*, з *Atractylodis macrocephala* (*Asteraceae*), клінічно використовується як сечогінний, болезаспокійливий і протизапальний засіб. Активність пов'язана з наявністю активних сполук, включаючи евдесму-4(14)-7(1 л)-дієн-8-он і атрактиленолід. Кілька споріднених лікарських рослин також використовуються для тих же цілей через присутність сесквітерпенів [1, 34]. Багато сесквітерпенів виявляються присутніми у багатьох видах рослин родини Вербові, включають  $\beta$ -каріофілен і гумулен.  $\beta$ -Каріофіллен і гумулен мають протизапальні властивості, тоді як було показано, що  $\beta$ -каріофіллен є агоністом рецептора  $CB_2$ , що сприяє його анксиолітичній та антидепресивній активності [5, 31, 47, 48]. Гвая-3,9-дієн переважає в багатьох різних рослин, включаючи *Atractylodes* spp., *Curcuma* spp., *Blumea balsamifera* L, *Eucalyptus* spp. і *Piper longum* L., але його не було ізольовано для визначення фармакологічної активності. Екстракти цих рослин мають високу фармакологічну активність, у тому числі імуностимулюючу, допомагають травленню, протизапальну, застосовуються при ревматизмі та багато іншого. [50–53]. Селіна-3,7(11)-дієн (також відомий як евдесма-3,7(11)-дієн) був виявлений у значній кількості у бразильському зеленому прополісі, широко використовуваному в народній медицині для боротьби з інфекціями [54]. Деякі сесквітерпени, які варто відзначити, включають  $\beta$ -елемен, який має сильну протипухлинну активність, евдесмол, який є антиангіогенним засобом, і бісаболен, який має протисудомну дію [55–57]. Це свідчить про необхідність поглибленого вивчення терпенів рослин родини Вербові, а також ліпофільних сполук в цілому, для визначення взаємозв'язків між біологічно активними сполуками та створення гіпотез, які пояснюють ефективність препаратів.

Каротиноїди це природні пігменти, присутні в різних організмах. Рослини, водорості та гриби виробляють понад 600 різних видів каротиноїди. Як молекули пігменту, каротиноїди також грають роль у процесі

фотосинтезу. [2]. Каротиноїди також діють як антиоксиданти, які зменшують активні побічні продукти, такі як активні форми кисню, під час фотосинтезу [3]. В результаті каротиноїди захищають фотосинтетичний апарат від окисного пошкодження. Крім того, каротиноїди грають різні інші ролі в природі, включаючи розвиток і сигналізація окисного стресу в рослинах, а також як попередник вітаміну А.

Оскільки каротиноїди мають різні фізіологічні дії, наприклад антиоксидантну активність, кількість каротиноїдів в організмі людини важливо для здоров'я. Тому споживання каротиноїдів пов'язано з профілактикою і лікування різних захворювань, в тому числі вікових дегенерацій жовтої плями [22], раку [23, 24], серцево-судинних захворювань [25] та нейродегенеративних захворювань [5].

Ліпіди містять групи природних молекул, які включають нелеткі олії, віск, ефірні олії, стерини, жиророзчинні вітаміни (такі як вітаміни А, D, Е і К), фосфоліпіди та інші. Ліпіди служать різним біологічним діям як основні структурні компоненти всіх біологічних мембран і як резервуари енергії та паливо для клітинної діяльності на додаток до вітамінів і гормонів [39, 40]. Незважаючи на те, що ліпіди вважаються основними метаболітами рослин, нещодавні дослідження показали фармакологічну активність для представників цього класу фітохімічних речовин.

Нелеткі олії складаються з високомолекулярних аліфатичних довголанцюгових жирних кислот, таких як пальмітинова, стеаринова та олеїнова кислоти, етерифікованих гліцерином. Поліненасичені жирні кислоти в деяких нелетких оліях спричиняють зниження виведення продуктів перекисного окислення ліпідів і, отже, є потужними антиоксидантами та протизапальними засобами. Їх використовують як профілактичний засіб для зниження ризику розвитку атеросклерозу та серцево-судинних захворювань [41].

## **1.2 Енергетичні плантації верби перспективне джерело лікарської рослинної сировини.**

Актуальним напрямком розвитку біоенергетики в Україні є створення багаторічних плантацій енергетичних культур, зокрема верби енергетичної. В Україні насадження верби енергетичної сягають близько 5 тис. га. [4, 9]. Від часу закладання плантації до першого збору врожаю проходить 3-4 роки, а використовувати плантацію можна понад 20-25 років.

Продуктивність агрофітоценозів верби енергетичної становить 8-12 т сухої деревини в рік, що перевищує продуктивність традиційних лісових насаджень приблизно у 14 разів [10, 13, 16]. Для її вирощування потрібно втричі менше мінеральних добрив, ніж для зернових культур. До того ж енергія, отримана від спалювання верби, може до 20 разів перевищити витрати енергії на її вирощування, оскільки не потребує значних витрат на догляд [11, 15, 17]. Під час вирощування енергетичної верби не має потреби у застосуванні великої кількості пестицидів, адже шкідники не завдають значної шкоди рослинам, а бур'яни не здатні конкурувати з енергетичними рослинами через їхню високорослість [1, 17, 23]. До переваг вирощування енергетичної верби можна віднести насамперед стійкість до низьких температур, шкідників і хвороб; невибагливість до умов проростання і можливість її вирощування на малопродуктивних землях [2, 9]. Встановлено, що ступінь виснаження ґрунту вербою у 3-5 разів нижчий, ніж зерновими культурами [3-4, 7].

Верби, зважаючи на їхні різні екологічні особливості, можливо вирощувати на всіх типах ґрунтів, але для вербових плантацій будь-якого призначення оптимальним є вологий, багатий на гумус, добре дренований супіщаний або суглинковий ґрунт. (таблиця 1.2)

Оптимальні умови для росту верби створюються за залягання ґрунтових вод у липні на глибині 0,6-2,0 м. До таких місць належать: заплави річок, крім приматерикової частини, днища балок, вибалків, ярів, конуси виносу ярів, нижні частини пологих схилів тощо. Рельєф ділянки повинен

бути рівним без впадин, де може застоюватися вода, ґрунт – слабокислим або нейтральним. Більшість дослідників вважають оптимальним водне рН 5–7 [28, 35].

Слід відзначити, що згідно директиви 28/2009/ЄС плантації енергетичної верби слід закладати на землях, які не 17 використовуються для вирощування сільськогосподарських культур, мають низький вміст карбону та низький рівень біорізноманіття [9].

Енергетичні плантації верби створюють переважно на сільськогосподарських неугіддях, пустирях, низькопродуктивних сінокосах тощо. Такі площі, як правило, зарослі бур'янами, чагарниками, молодими деревами.

У перший рік вегетації з живця виростає 1–3 пагони заввишки 1–2 м і завтовшки 7–15 мм. Впродовж осінньо-весняного періоду їх зрізують на висоті 2–5 см вручну або за допомогою механічних засобів для утворення у рослин більшої кількості пагонів. Завдяки цьому заходу протягом другого вегетаційного періоду кількість пагонів зростає до шести і більше, при чому заввишки вони досягають 2,5 метра, а завтовшки – 13–50 мм. За третій рік рослини 37 досягають вже 5,5 м заввишки і 80 мм завтовшки, а за четвертий висота пагонів досягає 6 метрів, а товщина – 100 мм.

Слід зазначити, що з екологічної точки зору верба сприяє збереженню навколишнього середовища від забруднення. Одна з найбільших екологічних переваг сировини енергетичної верби її вуглецева нейтральність щодо процесу вирощування і горіння. Двоокис вуглецю, що поглинається рослиною під час вирощування, так само в такій же кількості, що утворився внаслідок його перетворення в тепло чи електроенергію. Науковими закладами, спеціалістами, науковцями здійснено ряд досліджень з метою створення високопродуктивних енергетичних плантацій біоенергетичних культур. Особливо високу продуктивність біомаси для виробництва біопалива забезпечують нові сорти та гібриди енергетичної верби.

Характерні елементи ландшафту, на яких розповсюджена верба, та оптимальні умови її вирощування.

Вид верби	Елементи ландшафту
Верба біла	Береги і долини річок, на піщаних і особливо – на піщаномулових наносах
Верба ламка	Береги рік та інших водойм, вогкі долини, канали
Верба тритичинкова	Понижені місця в прирусловій частині заплави, рідше – береги стариць
Верба пурпурова	Прируслова та середня частина заплави
Верба прутовидна	Прируслова та середня частина заплави
Верба гостролиста	Піщані ґрунти в заплаві і поза заплавою
Верба вовчегідна	Береги і долини гірських річок
Верба п'ятитичинкова	Окраїни низових та перехідних боліт, мокрі луки
Верба козяча	Узлісся, розріджені сосняки, зруби
Верба попеляста	Береги застійних водойм, окраїни боліт, мокрі луки.
Верба вушката	Окраїни боліт, мокрі, заболочені ліси
Верба мірзинолиста	Окраїни низових та попередніх боліт, вологі розріджені ліси, луки

Верби виростають у найрізноманітніших умовах. Завдяки здатності легко відновлюватися і вегетативно, і насінням, верби часто є піонерами заростання порушених територій. Більшість верб – вологолюбні та світлолюбні дерева, що ростуть щі по берегах річок, по болотах та їх околицях, по вологим лісам, заболоченим лукам і т.д. У природних умовах верби розселяються, головним чином, за допомогою насіння. Насіння легко переносяться вітром. Корінець, що з'явився в перші 3-5 днів росте досить швидко, особливо у прибережних видів - верби гостролистої, тритичинкової, кошикової, ламкої та білої [5].

### 1.3. Біологічні та екологічні особливості видів верб.

Рід Вербa поділяють на три підроди: верба (*Salix*), хаметія (*Chamaetia*) і ветрікс (*Vetrix*). До підроду верба відносяться дерева та великі кущі з 48 рівномірно-пильчастими, загостреними плоскими листками, жилки яких не виступають над поверхнею. Приквіткові луски сережок незабарвлені, тичинок часто більше двох, нитки їх опушені. Всі види даного підроду в свою чергу розділені на 8 секцій. В Україні зустрічаються 4 автохтонних види трьох секцій. Підрід хаметія об'єднує головним чином альпійські та арктичні види – низькорослі та сланкі чагарнички. У них сережка з'являється на уже сформованому цьогорічному нагоні, тому цвітіння відбувається відносно пізно, а насіння встигає дозріти лише в кінці вегетаційного періоду. Підрід поділяється на п'ять секцій. З них в Україні зустрічаються чотири секції. Представлені вони п'ятьма видами. До підроду ветрікс відносяться чагарники та дерева помірної лісової зони, вологих місць степів, напівпустель та пустель, а також, частково – субальп та лісотундри. Крім більших, порівняно з підродом хаметія розмірів, видам цієї групи властива помітна різниця між вегетативними та генеративними бруньками, відсутність або слабкий розвиток листків на генеративних пагонах і темне забарвлення приквіткових лусок. Підрід ветрікс, за кількістю видів та секцій, значно більший за попередні. Всього відомо 18 секцій даного підроду, з них в Україні – 10, при кількості видів – 17 [2,13,15,16,17]. Для створення енергетичних плантацій придатні види підродів верба і ветрікс.

Верби – дводомні роздільностатеві рослини. Квітки їх зібрані у суцвіття, що являє собою прямостоячу сережку або колос. У деяких видів суцвіття злегка пониклі, особливо під кінець цвітіння (верби тритичинкова, п'ятитичинкова). Сережка одностатева, може завершувати невеликий пагін поточного року (у арктичних і альпійських видів), або розміщена на минулорічному пагоні. Квітки розміщені у пазухах приквіткових лусок, без оцвітини, замість якої є 1-3 нектарники, що у окремих видів зливаються в залозистий диск. Чоловічі квітки мають від 2 до 12 тичинок (у більшості



видів – 2 тичинки), жіночі – одну маточку. Пилок верб липкий, запилення відбуваються за допомогою комах. Деякі автори вважають, що окремі арктичні види верб, через недостатню кількість комах, пристосувалися до запилення вітром. Листки і бруньки верб розміщені на пагоні, як правило, чергово (спірально). В літературі часто згадується, що супротивне (попарно зближене) їх розміщення характерне тільки для верби пурпурової. Ми спостерігали супротивні генеративні бруньки також у верб вушкатої, розмаринолистої і, особливо часто – у козячої. У верби прутовидної іноді спостерігаються потрійно зближені вегетативні бруньки. У цілому рід характеризується значною волого- та світлолюбністю і здатністю швидко заселяти місця, що з якихось причин позбавлені рослинності. Вологолюбність верб відображається в назві даного роду – *Salix*, яка походить від кельтських слів «sal» - біля та «lix» – вода. За відношенням до аерації ґрунту О.К. Скворцов розділяє всі види верб на дві групи: алювіальні та неалювіальні. Перші потребують добре дренованого субстрату та проточного зволоження і заселяють наноси в заплавах річок та струмків. Види другої групи – невибагливі до аерації ґрунту, пристосовані до надмірного застійного зволоження і, в більшості випадків, зустрічаються поза заплавою. Початком цвітіння того чи іншого виду вважається день, коли вперше була помічена хоча б одна сережка, що зацвіла. Найзручніше фіксувати початок цвітіння у чоловічих екземплярів через те, що пиляки тичинок мають яскраво жовтий колір. У верб пурпурової та розмаринолистої вони спочатку дещо червонуватого (пурпурового) забарвлення. Жіночі сережки у всіх видів зелені і не такі примітні, як чоловічі, хоча і за ними можна спостерігати початок і кінець цвітіння. Початок цвітіння жіночих квіток настає тоді, коли повністю сформувалась маточка і приймочка маточки почала розкриватися. Кінцем цвітіння вважали момент, коли тичинки почали буріти і всихати та коли всихали приймочки на жіночих квітках. Кінцем цвітіння вважається момент, коли відцвітають практично всі рослини даного виду, за якими ведеться спостереження. Різниця в термінах

цвітіння різних особин буває значною. У всіх верб, за якими ми спостерігали, вона становить 5-7 днів. Очевидно, мають місце відхилення, що виникли на генетичному рівні. Крім того, різниця в строках зацвітання нерідко буває пов'язана з умовами місцезростання, а точніше – з температурним режимом середовища. Раніше цвітіння верб настає того року, коли була найвища температура в місяці, що передує цвітінню, та коли середньодобова температура раніше перевищила  $0^{\circ}\text{C}$  і  $5^{\circ}\text{C}$ . З кінця другої декади травня спостерігається найбільш інтенсивний лінійний приріст всіх верб. Особливо це помітно на рості подовжених пагонів. У липні подовжені пагони однорічних живцевих саджанців верб гостролистої, пурпурової та прутовидної здатні приростати на 1,4 – 1,5 см за добу. У більш сприятливих умовах однорічні живцеві саджанці деяких видів у період інтенсивного росту досягають середньодобового приросту висотою до 3 см.

Швидкість росту верб забезпечується інтенсивним проходженням у їх органах біохімічних процесів, внаслідок чого утворюється велика маса пластичних речовин, які використовуються на формування вегетативних та генеративних органів. У значній мірі швидкість проходження цих процесів характеризують інтенсивність транспірації води та фотосинтезу. Характерною ознакою практично всіх верб є здатність легко розмножуватися вегетативним шляхом.

Верба тритичинкова (*Salix triandra* L.) – один з найпоширеніших видів верб в Україні. Народні назви: білолоз, білоталь, верба затрійка, верболіз, лоза біла, верба мігдалова, тала. Це великий кущ, зрідка – деревце висотою до 7 м. Пагони верби тритичинкової довгі, тонкі, жовтувато-зелені, матові, голі. Кора дорослих пагонів відділяється тонкими пластинками. Бруньки яйцеподібні, притиснуті до пагона, гострі голі. Листки шириною 1–3 і довжиною 4–12 см, ланцетні, яйцевидно-ланцетні, коротко- або довго-загострені, залозисті пилчасті, голі, зверху темно-зелені, знизу – зелені або сизі. Черешки до 1,5 см у довжину, з двома бородавчастими залозками зверху біля листової пластинки. Прилистки яйцевидні, зубчасті, довго не опадають.

Сережки на довгих ніжках: жіночі – до 4 см, чоловічі – до 10 см у довжину, часто зігнуті. Зав'язь гола, сизувато-зелена. Тичинок – три. Цвіте в квітні-травні, плодоносить у червні липні (рис. 1.9). Зустрічається на берегах річок та струмків, озер, стариць, на вологих луках, у канавах та в інших достатньо вологих місцях. Часто утворює суцільні зарості. Верба тритичинкова являє собою євросибірський бореальний середземноморський вид, ареал якого займає більшу частину території Іспанії, Франції, Англії, Ірландії, Італії, країн Середньої Європи і Балкан (крім Греції), всю Східну Європу (крім Карелії та лісотундри), Північний та Східний Казахстан, Західний і Середній Сибір (до 650 пн.ш.), Південне Забайкалля, південні райони Амурської області, Приморський край, Середній Сахалін, Північно-Східний Китай, Корейський півострів, Японію. Через Кавказ та Закавказзя ареал верби тритичинкової поширюється на територію Малої Азії та Північного Ірану. Ізольовані місцезнаходження значних розмірів відомі в Південному Ірані, Східному Афганістані, а також у Копет-Дазі та в басейні річки Лена біля Іркутська. [12,13,15,16,17]

Хімічний склад сировини *Salix triandra* L. Деревина містить вуглеводи (в%): целюлоза 47.7, пентозани 18- 22.5; лігнін 27-28%; Деревина (з корою) містить дубильні речовини 2: 5%. жирна олія. Кора - вуглеводи (в%): пентозани 14,5%, полісахариди 23%, алкалоїди, вітаміни: С, Р, лігнін 28%, фенольні сполуки: фенолглюкозиди (в%) 1,6: грандідентатін менш 0.1, тріандрін 0,1 - 1%, салідрозід 1-2%, саліцин менш 0,1%, фрагілін, салірепозід менш 0,1%, катехіни 8.6%, дубильні речовини 2.4-21%, халкони: ізосаліпурпозід, флавоноїди: (-) - саліпурпозід, рутин, антоціани: 3-глюкозид ціанідину, 3-глюкозид дельфінідіна, 3-глюкозид петунідіна. Пагони (зелені) містять феноли, катехіни, дубильні речовини. Гілки - дубильні речовини 0,9-8,7%. Листя містять вуглеводи, цукри, алкалоїди, азотовмісні сполуки: піпеколінова кислота, вітаміни: С, Р, фенолкарбонові кислоти та їх похідні: складні ефіри гідроксикоричних кислот, фенолглюкозиди 0.2%: салідрозід, саліцин, грандідентатін, тріандрін, вімалін, фрагілін, тремулоїдін,

салікортіна, дубильні речовини, флавоноїди: рутин, лейкоантоціанідіни, антоціани, проантоціанідіни, в гідролізаті: ціанідин, дельфінідіна. Суцвіття – алкалоїди, вітамін С, фенолглюкозиди: салі цин, дубильні речовини, флавоноїди.

У традиційній медицині *Salix* spp. екстракти кори відомі своїми жарознижуючими, протизапальними та знеболюючими властивостями, головним чином пов'язаними з наявністю саліцилових глікозидів, а саме саліцину та салікортину. Крім того, в корі *Salix* spp. були виявлені фенілпропаноїди такі як триандрин і фрагілін, проціанідин. Нещодавно повідомили про склад гарячих водних екстрактів культивованої верби (*Salix* spp.) і показали, що основними присутніми фенольними сполуками були піцеїн, (+)-катехін і триандрин. Ці фенольні сполуки виявляють антиоксидантну, протизапальну, антипроліферативну дію на пухлинні клітини та регулюють старіння шкіри. [4,14,18]

Деревина верби тритичинкової, завдяки своїй надзвичайно високій гнучкості, разом з вербами прутувидною, пурпуровою, гостролистою та деякими іншими, здавна використовується для виготовлення дуг, обручів, риболовних снастей, плетених меблів, кошиків тощо. Крім того, молоді пагони з листям використовують для годівлі тварин, а з деревини одержують целюлозу, вміст якої становить 47,7 %. Кора використовується для дублення шкір. Дубильних речовин у корі міститься від 2,4 до 21,0 %. Витяжка з кори фарбує тканини в жовтий колір. [4,14,18] Насадження верби тритичинкової успішно застосовують в меліоративних цілях і для одержання високоякісного вербового прута. Верба тритичинкова, як вид, що стабільно з року в рік рясно цвіте, представляє інтерес для бджільництва. Культивується в парках Тростянця, Києва і Львова як декоративна рослина [6,11,18]. Один з найбільш продуктивних видів верб при вирощуванні у міні-ротаційних насадженнях, в тому числі – енергетичних, особливо – на перезволожених ґрунтах.

## **Висновки.**

1. Ареал розповсюдження верби тритичинкової в нашій країні досить широкий. Також слід відзначити можливість культивування верби тритичинкової в різних едафо-фітоценотичних умовах, вона найлегше піддається вегетативному розмноженню і добре розмножується живцями, кілками та хлистами, незамінна в захисному лісорозведенні, може культивуватися у всіх районах України. Це говорить про те, що рослинні ресурси верби тритичинкової достатні для використання.

2. Застосування лікарських засобів рослинного походження має ґрунтуватися на комплексних фітохімічних дослідженнях для визначення хімічних складових лікарської рослинної сировини, фармакологічних та токсикологічних дослідженнях, а також про можливі синергетичні або антагоністичні ефекти внаслідок використання багатокомпонентних рослинних формул. З цієї причини актуально виділення та вивчення рослинних сполук ліпідної природи рослин родини Вербові.

## Розділ 2.

**ФІТОХІМІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ СПОЛУК  
ЛІПОФІЛЬНИХ ЕКСТРАКТІВ *SALIX TRIANDRA L.***

**2.1. Одержання ліпофільних екстрактів з лікарської рослинної сировини *Salix triandra L.***

Ліпофільні екстракти було отримано з сировини рослин роду верба *Salix triandra L.* Сировину використовували 4 видів рослин родини Вербові збирали з 2019 по 2020 рік в Харківській та Київській областях (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Сировини рослин родини вербові.

Назва рослини	Сировина	Місце заготівлі
<i>Salix triandra L.</i>	пагони	Ботанічний сад НФаУ, м. Харків НБС ім. М.М. Гришка НАНУ м. Київ Інститут сільського господарства Західного Полісся Національної академії аграрних наук України село Шубків Рівненського району Рівненської області
Сорт 'Inger'		Інститут сільського господарства Західного Полісся Національної академії аграрних наук України село Шубків Рівненського району Рівненської області.

Всі досліджені види рослин роду *Salix*, які було заготовлено у НБС ім. М. М. Гришка НАН України ідентифіковані за допомогою таксономічного довідника [20, 21] та з допомогою експертного висновку провідного науковому співробітнику відділу дендрології, куратора ділянки «Вологолюбні рослини» НБС ім. М. М. Гришка НАН України д.б.н. Горелова О.М. та висловлює щиру подяку за сприяння.

Сорт 'Inger' гібрид верби тритичинкової (*Salix triandra L.*, жіночий клон SW911066) із клоном верби прутувидної 'Jorr', шведської селекції. Є

одним із найпродуктивніших сортів. Добре росте на всіх ґрунтах, особливо на сухих. Найвищі врожаї біомаси формує в умовах м'якого теплого клімату з нормальним забезпеченням вологою.

Для виділення суми ліпофільних речовин рослин роду верба брали по 20.0 г подрібненої сировини і вичерпно екстрагували хлороформом в апараті Сокслета. Ліпофільні екстракти видів верба концентрували до повного видалення екстрагенту та використовували для фітохімічних досліджень.

Одержані ліпофільні екстракти з сировини *Salix triandra* L. мають вигляд - мазеподібної маси темно-зеленого кольору, з характерним приємним ароматним запахом. Ліпофільні екстракти *Salix triandra* L. нерозчинні у воді, розчинні у спирті, хлороформі, гексані та рослинних оліях.

Кількісний вміст ліпофільних сполук у сировині *Salix triandra* L. дещо відрізняється залежно від обраного виду рослинної сировини, але залишається на достатньо високому рівні.

## **2.2. Виявлення основних біологічно активних речовин ліпофільних екстрактів *Salix triandra* L.**

Компонентний склад ліпофільних екстрактів *Salix triandra* L. представлено каротиноїдами, терпеноїдами, хлорофілами, жирними кислотами та ароматичними сполуками.

Якісний компонентний склад ліпофільних сполук видів роду верба дослідили методами тонкошарової хроматографії (ТШХ) в одномірному та двомірному напрямках у системах розчинників гексан-ацетон (6:2), гексан-ацетон (6:4), гексан-ацетон (6:8) та хлороформ на пластинках "Silufol UV-366", "Silufol UV-254", "Сорбфіл" (тип ПТСХ-П-А, ПТСХ-АФ-В, ПТСХ-АФ-А-УФ, ПТСХ-П-В-УФ) за характерною флуоресценцією плям речовин у фільтрованому УФ-світлі ( $\lambda=366$  нм) та забарвленні плям речовин після обробки хромогенними реактивами.

Каротиноїди на хроматограмах визначали у видимому світлі за жовтим або жовтим гарячим забарвленням, а в УФ-світлі ( $\lambda = 366$  нм) за

темним брунатним забарвленням Після обробки хроматограми спиртовим розчином фосфорномолібденової кислоти та нагрівання у сушильній шафі проявляються плями синьо-зеленого кольору, які ми віднесли до каротиноїдів.

Токофероли в парах йоду мали вигляд коричневих плям. Системою розчинників був хлороформ. Крім того, якісне визначення токоферолів проводилось за допомогою якісної реакції: 0,05 г ліпофільної фракції розчиняли в 1 мл хлороформу у пробірці з притертою пробкою, додавали 2 мл 0,2 % розчину кислоти фосфорномолібденової у льодяній оцтовій кислоті.

Локалізацію хлорофілів на хроматограмах відмічали за характерним зеленим забарвленням у видимому світлі та яскраво-червоною флуоресценцією в УФ-світлі ( $\lambda = 366$  нм).

Результати наведені на рисунку 2.1 та в таблиці 2.2.

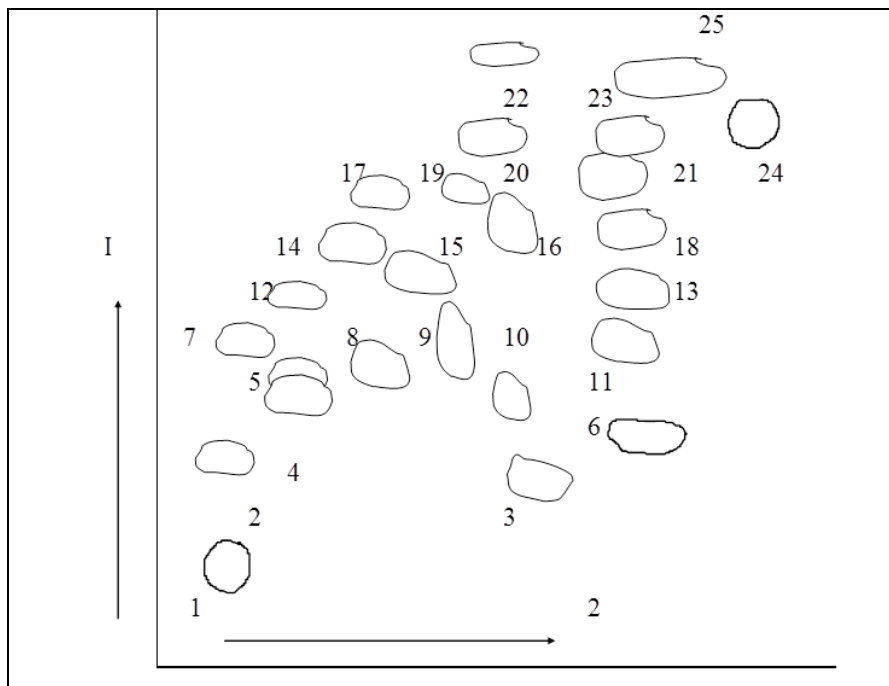


Рис. 2.1 Схема загальної хроматограми ТШХ аналізу ліпофільних екстрактів з пагонів верби тритичінкової.

I напрямок: гексан-ацетон (6:4);

II напрямок: гексан-ацетон (6:8).



## Характеристика речовин ліпофільних екстрактів з пагонів Salix.

Номер речовин	Забарвлення плям		
	У видимому світлі	в УФ-світлі до обробки NH <sub>3</sub>	в УФ-світлі після обробки NH <sub>3</sub>
1	Жовта	Жовта	Жовта
2	-	Коричнева	-
3	-	Коричнева	-
4	-	Блакитна	Блакитна
5	-	Коричнева	Коричнева
6	-	Коричнева	Коричнева
7	Зелена	Червона	-
8	Зелена	Червона	-
9	Зелена	Червона	-
10	Зелена	Червона	-
11	Зелена	Червона	-
12	-	Коричнева	Коричнева
13	-	Коричнева	Коричнева
14	Зелена	Червона	-
15	Зелена	Червона	-
16	Зелена	Червона	-
17	Зелена	Червона	-
18	Зелена	Червона	-
19	-	Світло-блакитна	Темно-блакитна
20	-	Коричнева	Коричнева
21	Зелена	Червона	-
22	Зелена	Червона	-
23	Зелена	Червона	-
24	-	Червона	Блакитна
25	Зелена	Червона	-

За характером флюоресценції в УФ-світлі та результатами реакцій з діазотованою сульфаниловою кислотою не менш 3 речовин віднесені до кумаринів; 3% розчином окисного заліза (III) хлориду, 10% спиртовим розчином натрію гідроксиду, 1% спиртовим розчином хлориду алюмінію – не менш 5 речовин до агліконів флавоноїдів.

У тонкошаровій хроматографії розділення речовин ґрунтується на їх розподілі в системі тверда нерухома фаза (адсорбент) – рідка рухома фаза (розчинник) або в системі твердий носій – рідка нерухома фаза – рідка рухома фаза. У першому випадку закономірності розподілу практично аналогічні рідинній адсорбційній хроматографії, у другому – рідинній розподільній.

У тонкошаровій хроматографії використовують такі ж самі адсорбенти і рідкі нерухомі фази, що й у колонковій хроматографії для молекулярного розподілу і для іонного обміну.

Розчинник (рухома фаза) обирають з урахуванням полярності адсорбенту й компонентів суміші, яка аналізується. До вимог до рухомої фази додається леткість, тому що рухома фаза має швидко випаровуватись після розділення для подальшого проведення аналізу.

Найчастіше ТШХ використовують у фармацевтиці для підтвердження ідентичності речовин. Для цього на одну пластинку наносять поряд пробу досліджуваної речовини й еталона. Основну пляму на хроматограмі досліджуваного розчину, порівнюють візуально з відповідною плямою на хроматограмі розчину еталона за забарвленням (кольором флюоресценції), розміром і  $R_f$  обох плям. Проводити напівкількісне визначення можна візуально, порівнянням забарвлення плями зі стандартною шкалою. Візуально можна виявити близько 1-10 мг речовини з відтворюваністю 10-30 %.

Для кількісного вимірювання готують і наносять на пластинку не менше трьох розчинів порівняння, концентрації яких охоплюють очікуване значення концентрації у досліджуваному розчині.

Ліпофільні фракції з пагонів *Salix triandra* L. містять похідні кумаринів, агліконів флавоноїдів, ліпіди, хлорофіли, каротиноїди, стерини якісний склад

та кількість яких в екстракті залежить від обраного виду сировини.

Хімічний склад ліпофільних фракцій дещо відрізняється, але залишається дуже схожим. Поглиблене вивчення ліпофільних сполук *Salix triandra* L. сприятиме створенню нових ефективних препаратів з різноманітними видами біологічної активності.

Ідентифікацію каротиноїдів в екстрактах деяких видів роду Верба проводили шляхом вимірювання спектрофотометричних показників екстинкції їх 10% розчинів в хлороформі за довжини хвилі 350–500 нм з інтервалом 50 нм на спектрофотометрі Hitachi U3210. (таблиця 3). Було встановлено наявність трьох максимумів у спектрах поглинання каротиноїдів, що припадають на 420, 450 та 470 нм. За даними літературними, ці максимуми характерні для спектра поглинання найбільш розповсюдженого в рослинах  $\beta$ -каротину. Про наявність суми хлорофілів у ліпофільних екстрактах деяких видів роду Верба можуть свідчити піки в діапазоні 600–670 нм. Таким чином основні максимуми поглинання ліпофільних сполук, що досліджуються, не співпадають, це дає можливість проводити одночасне визначення каротиноїдів та хлорофілу у екстрактах з сировини рослин роду верби спектрофотометричним методом без попереднього розділення.

Спектр поглинання суми хлорофілів та каротиноїдів у ліпофільних екстрактах пагонів роду Верба наведено на рис. 2.2 та 2.3.

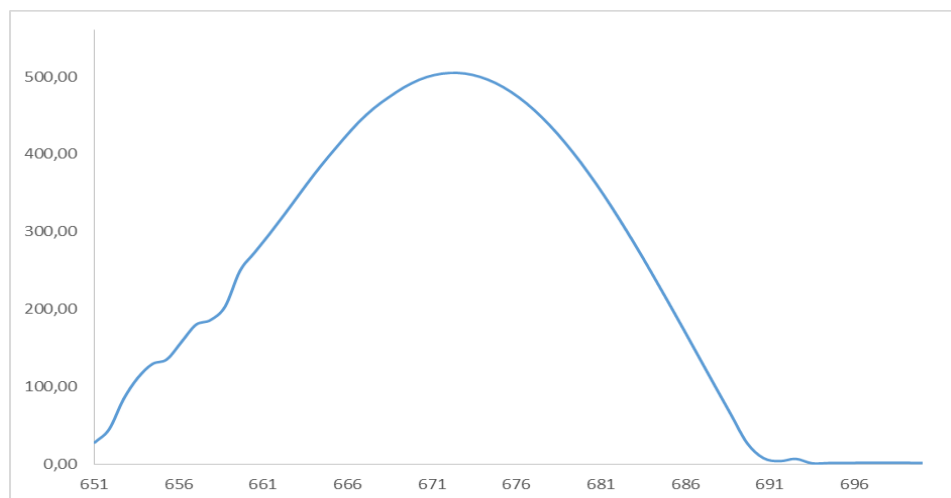


Рис. 2.2 Спектр поглинання суми хлорофілів у ліпофільних екстрактах пагонів *Salix triandra* L.

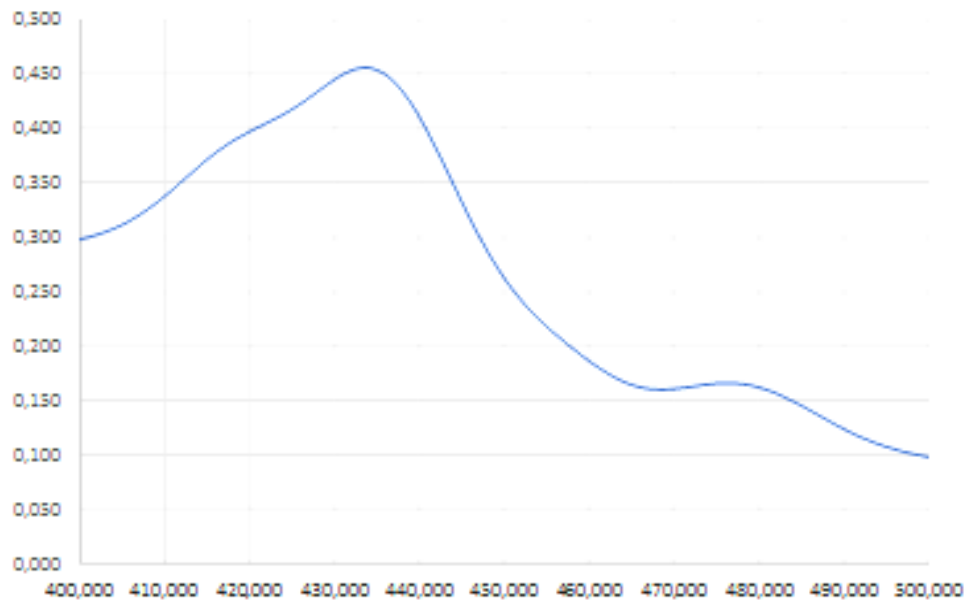


Рис. 2.3 Спектр поглинання суми каротиноїдів у ліпофільних екстрактах пагонів *Salix triandra* L.

### 2.3. Визначення кількісного вмісту каротиноїдів та хлорофілів ліпофільних екстрактів *Salix triandra* L.

Спектрофотометричним методом встановлений кількісний вміст основних біологічно активних речовин у ліпофільних екстрактах з пагонів рослин роду *Salix*. За нашими даними, вміст суми хлорофілів у пагонах рослин роду верба коливається від 5,27 до 6,93 мг/г.

Також спектрофотометричним методом встановлений кількісний вміст каротиноїдів у ліпофільних екстрактах з пагонів рослин роду *Salix triandra* L. Вміст каротиноїдів перебуває в межах 2,81–3,52 мг/г.

Хлорофіли виявляють бактерицидну та антиоксидантну дії, покращують стан кровоносних судин. Каротиноїди мають визнану антиканцерогенну, імуномодельовальну, антиоксидантну дію, пригнічують процеси фотосенсибілізації та знижують ризик серцево-судинних хвороб, що зумовлює перспективність подальшого вивчення властивостей, отриманих у ході дослідження ліпофільних екстрактів.

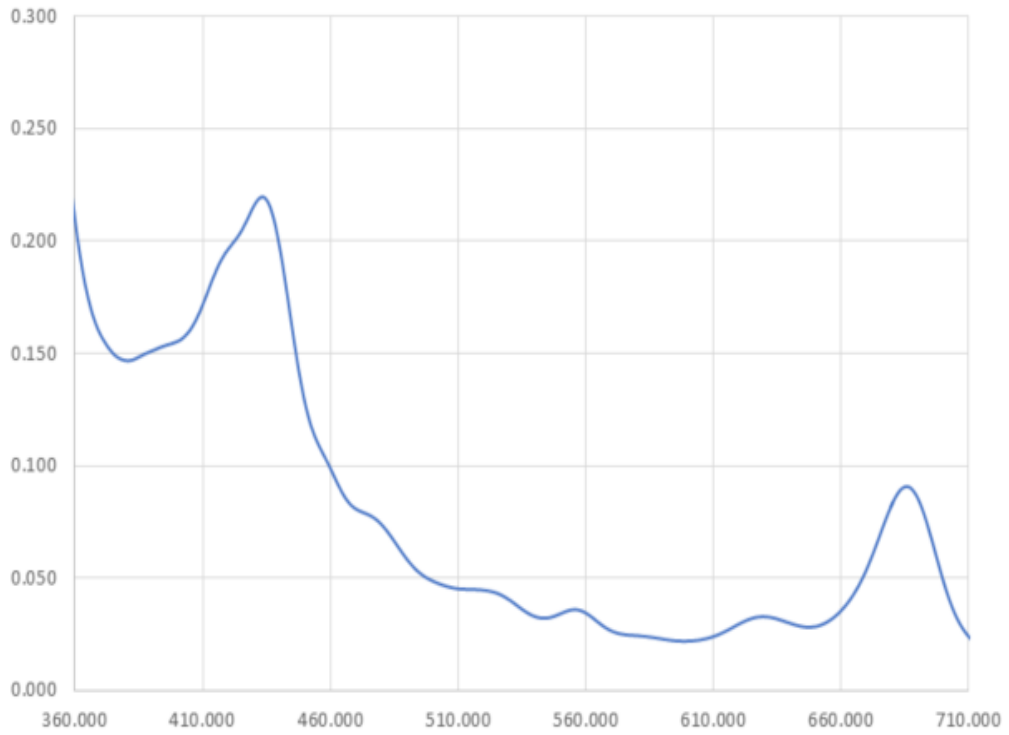


Рис. 2.4 УФ - спектри поглинання ліпофільних екстрактів з пагонів *Salix triandra* L. (Київська область)

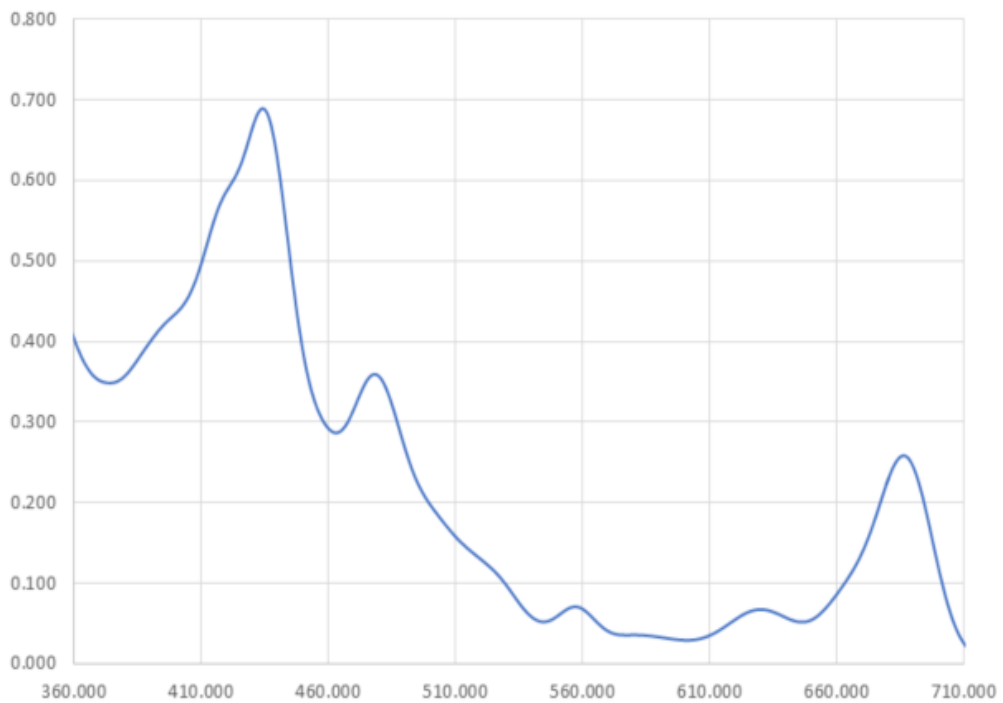


Рис. 2.4 УФ - спектри поглинання ліпофільних екстрактів з пагонів *Salix triandra* L. (Харківська область)

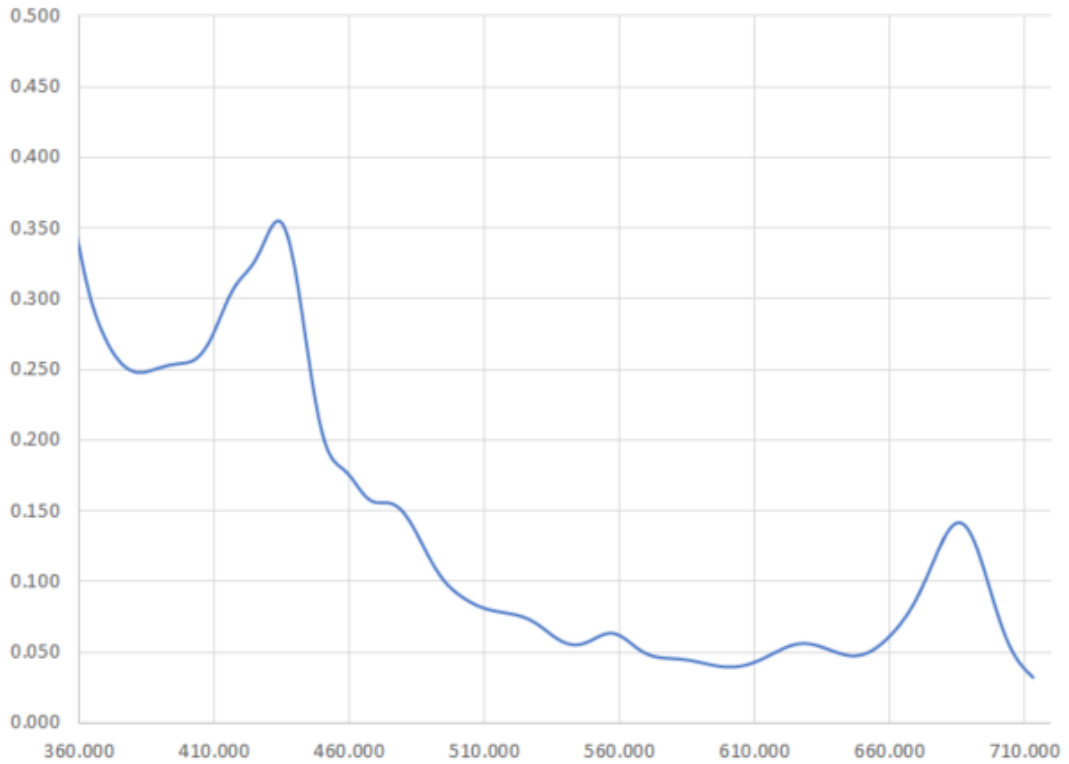


Рис. 2.4 УФ - спектри поглинання ліпофільних екстрактів з пагонів *Salix triandra* L. (Рівненська область).

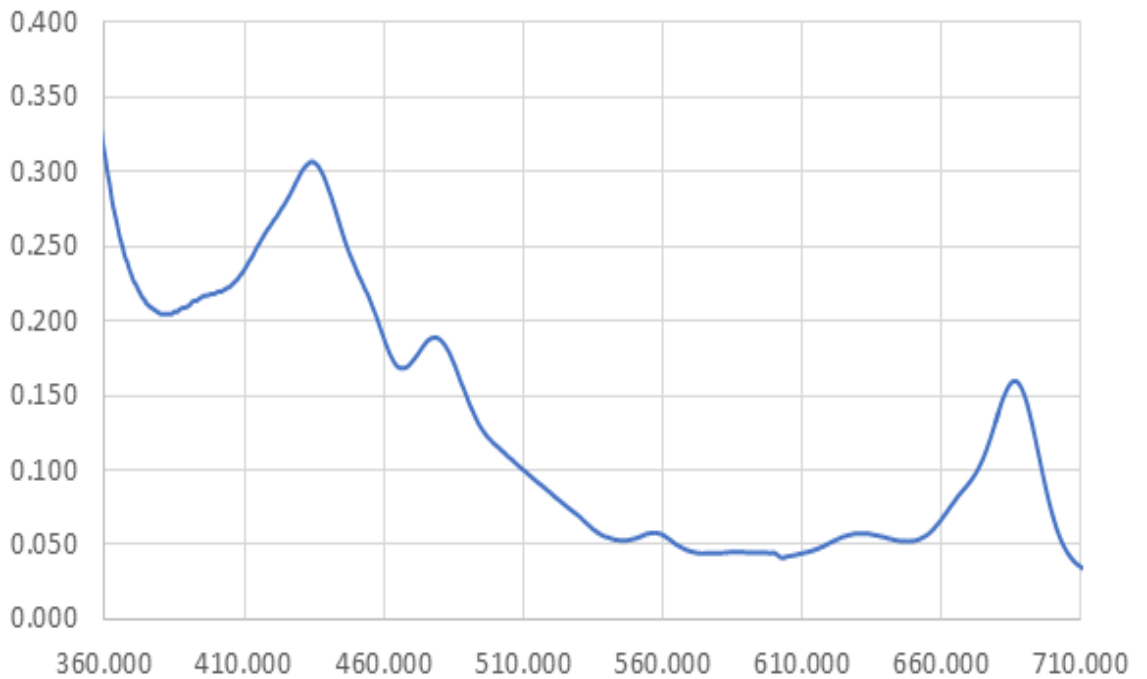


Рис. 2.5 УФ - спектри поглинання ліпофільних екстрактів з пагонів верби сорт 'Inger' (Рівненська область).

Кількісний вміст основних БАР у ліпофільних екстрактах  
*Salix triandra* L.

Зразок ліпофільного екстракту	Числовий показник		
	Вміст суми ліпофільних речовин, %	Вміст суми хлорофілів, мг/г	Вміст суми каротиноїдів, мг/г
Пагони <i>Salix triandra</i> L. (Київська область)	12,32±0,07	6,93±0,12	2,81±0,09
Пагони <i>Salix triandra</i> L. (Харківська область)	11,49±0,13	6,44±0,31	3,44±0,11
Пагони <i>Salix triandra</i> L. (Рівненська область)	11,75±0,17	5,98±0,29	3,52±0,14
Пагони верби сорт 'Inger' (Рівненська область)	10,57±0,11	5,27±0,41	3,16±0,18

Частка суми хлорофілів у пагонах видів верби протягом вегетаційного періоду більше, ніж каротиноїдів, що підтверджує високий рівень метаболізму і пластичного обміну рослин.

#### 2.4. Визначення якісного складу та кількісного вмісту жирних кислот ліпофільного екстракту верби сорт 'Inger'.

Визначення карбонових кислот досліджуваних ліпофільних екстрактів проводили методом хромато-мас-спектрометрії на хроматографі Agilent Technologies 6890 з мас-спектрометричним детектором 5973N.

Ідентифікацію речовин проводили шляхом порівняння мас-спектрів сполук з даними бібліотек мас-спектрів NIST05 и WILEY 2007 в поєднанні з програмами ідентифікації AMDIS и NIST. Кількісне визначення речовин проводили з урахуванням концентрації внутрішнього стандарту і виражали в мг/кг сировини.

Результати визначення карбонових кислот наведено в таблиці 2.4 та на рис. 2.6

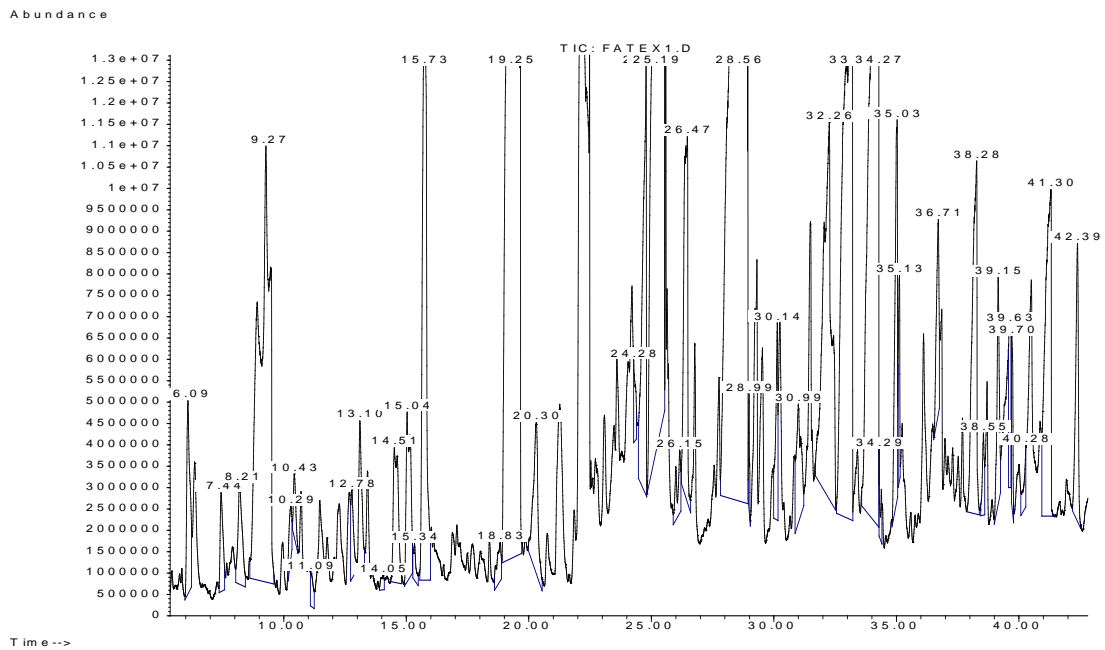


Рис. 2.6 Хроматограми карбонових кислот ліпофільного екстракту з пагонів верби сорт ‘Inger’.

Одержані результати свідчать, що у досліджуваній сировині верби вміст поліненасичених жирних кислот переважає над насиченими. Вищі ненасичені жирні кислоти ліпофільного екстракту з пагонів верби сорт ‘Inger’ представлені рівною кількістю компонентів: пальмітолеїнова, олеїнова, лінолева та ліноленова кислоти.

Таблиця 2.4

Жирні кислоти ліпофільного екстракту з пагонів верби сорт ‘Inger’

№ з.п.	Жирні та органічні кислоти МГ/КГ	Пагони верби сорт ‘Inger’
1	Каприлова кислота	240,58
2	Капринова кислота	476,63
3	Лауринова кислота	1058,09
4	Міристинова кислота	3397,48
5	Пальмітинова кислота	17892,51
6	Пальмітолеїнова кислота	1118,42
7	Гепадеканова кислота	658,14



8	Стеаринова кислота	2154,32
9	Олеїнова кислота	2936,84
10	Лінолева кислота	8944,92
11	Ліноленова кислота	9264,37
12	Арахінова кислота	864,53
13	Хенейкозанова кислота	165,35
14	Бегенова кислота	1083,68
15	Трикозанова кислота	488,26
16	Гентизинова кислота	168,62
17	Тетракозанова кислота	944,17

Однією з груп біологічно активних речовин, які проявляють антисклеротичну дію, є жирні кислоти і перш за все ненасичені. Такі ненасичені кислоти, як ліноленова і лінолева, утворюються тільки в рослинах і входять до складу есенціальних фосфоліпідів [8, 9].

### **Висновки.**

В результаті проведеного дослідження встановлено, що ліпофільний екстракт з пагонів верби сорт 'Inger' має близький якісний склад з сировиною рослин роду верба, при ідентифікації виявлено 17 жирних кислот. Серед ненасичених кислот переважає ліноленова серед насичених – пальмітинова.

## Розділ 3.

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЛЕТКИХ КОМПОНЕНТІВ ЛІПОФІЛЬНОГО  
ЕКСТРАКТУ ВЕРБИ СОРТ 'INGER' МЕТОДОМ  
ХРОМАТО-МАС-СПЕКТРОМЕТРІЇ.**

Дослідження летких сполук ліпофільних екстрактах рослин видів роду Верба проводили ГХ-МС методом. На рис. 3.1 наведено типову хроматограму летких сполук ліпофільного екстракту з пагонів верби сорту 'Inger', результати дослідження – в табл. 3.1.

В ліпофільному екстракті з сировини рослин роду верба було ідентифіковано 46 летких сполук. Домінуючим серед компонентів є – евгенол та сквален.

Таблиця 3.1

Леткі речовини ліпофільного екстракту з пагонів верби сорт 'Inger'.

№ з.п.	Летучі компоненти мг/кг	Пагони верби сорт 'Inger'.
1	Циклогекс-2-ен-1-он	72,19
2	2оксигбенз-альдегід	23,11
3	Бензиловий спирт	154,71
4	Циклогексан-1,2-диол	58,12
5	Транс-ліналолоксид	17,09
6	Цис-ліналолооксид	9,02
7	Епоксиналоол	19,86
8	Бензойна кислота	238,15
9	Бензол-1,2діол пірокатехол	873,22
10	Дек-2-еналь	19,89
11	Фталевий альдегід	17,26
12	Саліциловий спирт	185,35
13	Нонанова кислота	242,19
14	2-метокси-4вінілфенол	29,11
15	Євгенол	248,17
16	Бутилбутират	37,03

17	Саліцилова кислота	138,54
18	Капринова кислота	27,11
19	Тетрадекан	44,28
20	4-(2,4,4-триметил-циклогекса-1,5-диеніл)- бут-3-ен-2-он	9,31
21	$\beta$ -іонон-5,6-епоксид	19,41
22	2,6,10-триметилдодекан	79,28
23	4,4,7триметилдодекан5,6,7,7тетрагідрол- бензофуран-2(4H)-он	172,18
24	2,4-біс(1,1-диметилетил)фенол	82,37
25	Лауринова кислота	162,77
26	Тетрадеканаль	76,15
27	Міристинова кислота	348,09
28	6,10,14-триметилпентадек-2-он	194,38
29	Пентадеканова кислота	265,11
30	Пальмітолеїнова кислота	278,13
31	Пальмітинова кислота	3411,32
32	Гептадеканова кислота	92,22
33	Фітол	341,39
34	Ліноленова кислота	852,28
35	Лінолева кислота	758,32
36	Олеїнова кислота	172,41
37	Стеаринова кислота	308,52
38	Трикозан	1211,74
39	Тетракозан	172,91
40	Пентакозан	262,78
41	Гексакозан	1123,14
42	Гептакозан	1184,37
43	Сквален	892,76
44	Нонакозан	640,17
45	Фенілетилловий спирт	254,79
46	Нонаналь	65,49

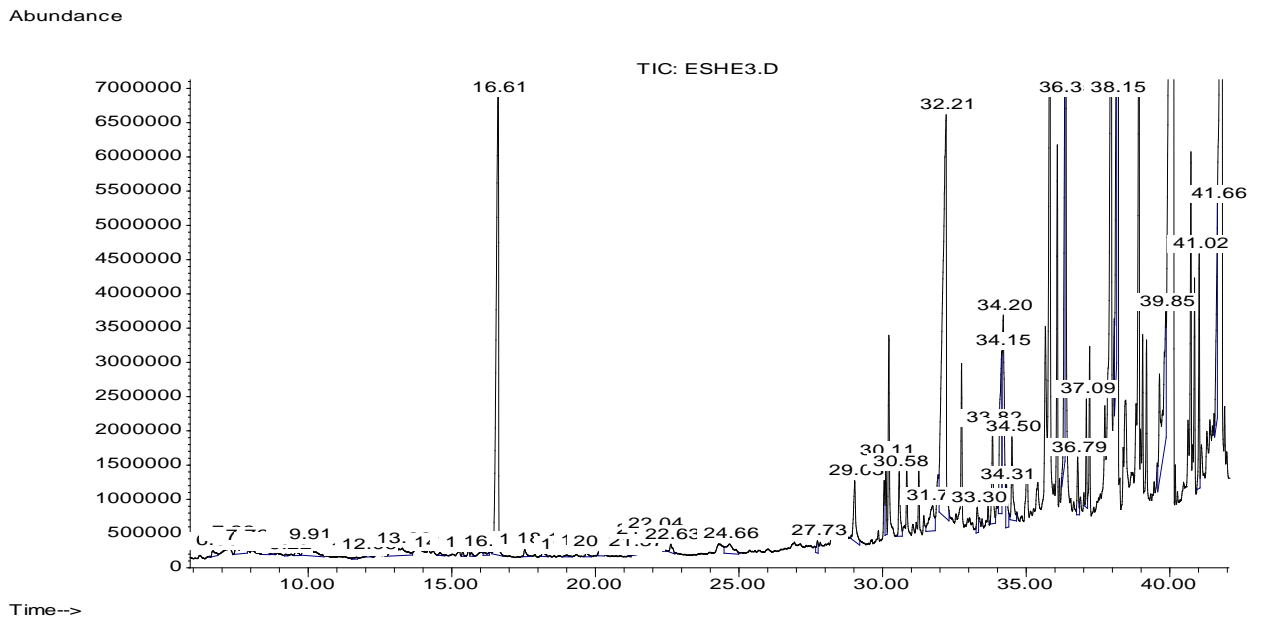


Рис. 3.1 Хроматограми летких сполук ліпофільного екстракту пагонів верби сорту 'Inger'

В результаті проведеного дослідження встановлено, що види роду верба мають близький якісний склад, при ідентифікації виявлено 46 компонентів.

Постійними і домінуючими в кількісному відношенні компонентами є вищі алкани (октадекан, нонадекан, гексакозан, октакозан, нонакозан, ейкозан) та сквален.

Можна відмітити, що у значній кількості міститься сквален (верба сорт 'Inger' 892,76 мг/кг). Сквален - природна біологічно активна сполука, що має унікальну фармакологічну активність. В людському організмі сквален – основний складник ліпідного покриття шкіри, що утворюється сальними залозами та виконує функцію захисту і збереження шкіри. У медицині використовується властивість сквалену глибоко проникати в шкіру, проводячи з собою інші речовини, він активізує процеси регенерації, внаслідок чого загоюються не лише зовнішні, але й внутрішні ураження. Сквален є одним із найперспективніших біосумісних матеріалів для створення терапевтичних наночастинок. Скваленові наночастинки нетоксичні та можуть бути введені безпосередньо у кров, яка успішно транспортує їх до відповідних тканин-мішеней [9,10,11].

Терпени, або ізопреноїди - поширені сполуки, які виконують різні функції. Наприклад, беруть участь у первинній структурі клітин (холестерин і стероїди у клітинних мембранах), функціонуванні клітин (ретиаль, каротиноїди). Грампозитивні бактерії більш сприйнятливі до терпенів, ніж грамнегативні. Механізм дії терпенів тісно зв'язаний з їх ліпофільними властивостями. Монотерпени переважно діють на структури мембран, збільшують її рухливість та проникливість, змінюючи топологію білків та порушуючи дихальний ланцюг.

Терпеноїд евгенол (верба сорт 'Inger' містить 248,17 мг/кг), який наявний в ефірних оліях декількох рослин та демонструють активність проти широкого спектра патогенних мікроорганізмів. Згідно з літературними даними евгенол інгібує конструкцію біоплівки, перериває міжклітинний зв'язок та вбиває бактерії в біоплівках. У дослідженні механізму дії евгенолу проти *Escherichia coli* та *Staphylococcus aureus* виявили, що у присутності евгенолу структура бактеріальної мембрани була пошкоджена, мембранний потенціал знизився і метаболічна активність була порушена, що в результаті призвело до інгібування росту бактерій.

Ароматичні компоненти, такі як бензиловий спирт, саліциловий спирт, пірокатехол тощо, також містяться у досить великій кількості, що може свідчити про наявність антисептичних властивостей у екстрактах. Також виявлено велику кількість альдегідів і кетонів, які складають понад 10% від загальної кількості сполук.

### **Висновки.**

Ліпофільні речовини летких фракцій верби тритичинкової сорту 'Inger' мають близький якісний склад, представлений 46 компонентами. Домінуючими в кількісному відношенні є вищі алкани, а також сквален. Жирні кислоти і їх альдегіди виявлені у всіх досліджених видах.

#### Розділ 4.

### ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОБІОЛОГІЧНОЇ АКТИВНОСТІ ЛІПОФІЛЬНОГО ЕКСТРАКТУ ВЕРБИ СОРТ 'INGER'.

До небезпечних для здоров'я людини мікроорганізмів, які можуть потрапити в організм людини разом з забрудненою рослинною сировиною, відносять бактерії роду *Escherichia*, *Staphylococcus*, дріжджі, плісняву та ін. Вказані мікроорганізми не лише викликають псування екстрактів, а й створюють можливість виникнення інфекційних захворювань і отруєнь.

Для оцінки активності препаратів використовували тест-штами *Staphylococcus aureus* ATCC 26923, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Proteus vulgaris* ATCC 4636, *Candida albicans* ATCC 885/653. Мікробне навантаження становило  $10^7$  мікробних клітин на 1 мл середовища і встановлювалася за стандартом McFarland з допомогою приладу Densa-la-Metr. В роботу брали 18-24 годинну культуру мікроорганізмів. Для досліджень використовували агар Мюллера-Хинтона (Дагестанське НВО «Питательные среды»). Визначення антибактеріальної активності досліджуваних зразків проводили методом дифузії в агар або методом «колодязів» на двох шарах щільного живильного середовища, розлитого в чашки Петрі. У нижньому шарі використовували «голодні» не засіяні середовища (агар-агар, вода, солі). Нижній шар являє собою підкладку висотою 10 мм на яку горизонтально встановлюють 3-6 тонкостінних циліндра з нержавіючої сталі діаметром 8 мм і висотою 10 мм. Навколо циліндрів заливають верхній шар, що складається з живильного агаризованого середовища, розплавленого та охолодженого до 40°C в який вносили відповідний стандарт добової культури тест-мікроба. Попередньо, верхній шар добре перемішувався до утворення однорідної маси. Після застигання циліндри стерильним пінцетом витягували і що утворилися в лунки поміщали випробовуваний екстракт з урахуванням його об'єму (0,3 мл).

Обсяг середовища для верхнього шару коливався від 14 до 16 мл. Чашки

підсушували 30-40 хв за кімнатної температури і ставили у термостат на 18-24 години. Для оцінки антибактеріальної активності застосовують наступні критерії:

- відсутність зон затримки росту мікроорганізмів навколо лунки, а також зони затримки до 10 мм вказує на те, що мікроорганізм не чутливий до внесеного в лунку екстракту;
- зони затримки росту діаметром 10-15 мм вказують на малу чутливість культури до випробовуваного екстракту;
- зони затримки росту діаметром 15-25 мм розцінюються як показник чутливості мікроорганізму до випробовуваного екстракту;
- зони затримки росту, діаметр яких перевищує 25 мм, свідчить про високу чутливість мікроорганізмів до випробовуваного екстракту.

Дані результатів виявлення антимікробної активності ліпофільних екстрактів методом «колодязів», представлені нижче в табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Дані результатів дослідження антибактеріальної активності ліпофільного екстракту верби тритичинкової сорту 'Inger'.

1% спиртовий раствор ліпофільного екстракту	Діаметр зони затримки росту, мм, n=6, P=0.95					
	<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	<i>Proteus vulgaris</i> ATCC 4636	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	<i>Bacillus subtilis</i> ATCC 6633	<i>Candida albicans</i> ATCC 653/885
Пагонів верби Сорт 'Inger'.	28,6 ±0.4	26,3±0.6	23,4±0.8	24,5 ±0.6	29,7 ±0.5	28,1 ±0.5

Види *Salix L.* — лікарські рослини, які часто використовуються у фармацевтичній промисловості. Це дослідження антибактеріальної активності спиртових екстрактів пагонів верби тритичинкової сорту 'Inger'. Рослинні екстракти протестовані на грамнегативні та позитивні бактерії (кишкова паличка та золотистий стафілокок). Обидва протестовані штами

показали помірну резистентність, але *Staphylococcus aureus* продемонстрував дещо вищу інгібіцію всіма зразками екстракту.

Не тільки ідентифіковані сполуки (саліцин і саліцилова кислота) відповідають за антимікробну активність, але й уся кількість вторинних метаболітів, присутніх у ліпофільних екстрактах. У будь-якому випадку ці результати приводять до висновку, що *Salix* spp. екстракти з їх фітокомплексом можуть бути терапевтично корисними також як антибіотики при інфекціях, викликаних *Staphylococcus aureus*.

### **Висновки.**

Встановлена антимікробна активність ліпофільного екстракту пагонів верби тритичинкової сорту 'Inger' стосовно грампозитивних (*Staphylococcus aureus*) та грамнегативних бактерій (*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*), гриба *Candida albicans*. Антимікробні властивості верби пов'язані, в першу чергу, з наявністю біологічно активних речовин у надземній частині рослин. Отримані ліпофільні комплекси можуть бути використані як лікарські субстанції для створення антибактеріальних препаратів у різних лікарських формах, активних переважно щодо грампозитивних та грамнегативних мікроорганізмів.



### Загальні висновки.

1. Ареал розповсюдження верби тритичинкової в нашій країні досить широкий. Також слід відзначити можливість культивування верби тритичинкової в різних районах України. Це говорить про те, що рослинні ресурси верби тритичинкової достатні для використання.
2. Застосування лікарських засобів рослинного походження має ґрунтуватися на комплексних фітохімічних дослідженнях для визначення хімічних складових лікарської рослинної сировини, фармакологічних та токсикологічних дослідженнях, а також про можливі синергетичні або антагоністичні ефекти внаслідок використання багатоконпонентних рослинних формул. З цієї причини актуально виділення та вивчення рослинних сполук ліпідної природи рослин родини Вербові.
3. Узагальнені і проаналізовані сучасні літературні дані, що стосуються ліпофільних сполук лікарських рослин, їх застосуванні у медицині та народному господарстві.
4. Проведений порівняльний аналіз якісного складу ліпофільних екстрактів деяких рослин роду верба та методами хроматографічного аналізу досліджений їх якісний склад.
5. Спектрофотометричним методом встановлено кількісний вміст основних груп ліпофільних біологічно активних речовин сировини рослин роду *Salix* L.: хлорофілів та каротиноїдів.
6. Хромато-мас-спектрометричним методом в екстракті з пагонів верби тритичинкової сорту 'Inger' ідентифіковано 13 жирних кислот. В загальній сумі жирних кислот в найбільшій кількості міститься пальмітинова кислота, ліноленова та ліноленова кислоти.
7. За допомогою хромато-мас-спектрометричного методу аналізу встановлено якісний склад та кількісний вміст летких сполук в екстракті пагонів верби тритичинкової сорту 'Inger' та ідентифіковано більш 46 летких

сполук, серед яких речовини терпенової природи, ароматичні сполуки, вуглеводні, жирні кислоти та їх похідні.

8. Це дослідження підкреслює відмінності та схожість між фітохімічними профілями видів *Salix L.*

9. Методом дифузії в агар встановлено, що ліпофільний екстракт верби верби тритичинкової сорту 'Inger' проявляє виражену антимікробну активність.

10. Одержані результати дозволяють передбачити перспективність подальшого вивчення рослини роду *Salix* з метою створення на основі їх субстанцій нових ефективних лікарських препаратів.

### Список використаної літератури.

1. Бойко І. І., Марчук О. О., Ганженко О. М., Гончарук Г. С. Залежність якості біомаси енергетичної верби від віку плантації та строків збирання врожаю. Біоенергетика. 2017. № 1. С. 24 – 26.
2. Гордієнко М.І. Чагарникові верби рівнинної частини України / М.І. Гордієнко, Я.Д. Фучило, А.Ф. Гойчук. – К.: ІАЕ УААН, 2002. – 174 с.
3. Грицуляк Г. Лопушник В. Осад стічних вод у системі удобрення верби енергетичної : монографія. Львів : Простір М, 2017. 180 с.
4. Державна фармакопея України / Держ. п-во “Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів”. 1-ше вид., 3 допов. Х.: РІРЕГ, 2009. 280 с.
5. Державна Фармакопея України / Держ. п-во “Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів”. 1-ше вид., 4 допов. Х.: РІРЕГ, 2011. 540 с.
6. 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
7. Державна Фармакопея України / ДП «Науково-експертний фармакопейний центр». 1-ше вид., 3 доп. Харків: ДП «Науковоекспертний фармакопейний центр», 2009. 280 с.
8. Державна Фармакопея України / ДП «Науково-експертний фармакопейний центр». 1-ше вид., 4 доп. Харків: ДП «Науковоекспертний фармакопейний центр», 2011. 540 с.
9. 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.
10. 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.

11. Директива 2009/28/ЕС Щодо стимулювання використання енергії з відновлюваних джерел, внесення змін та подальшої зміни Директив 2001/77/ЕС та 2003/30/ЕС <http://faolex.fao.org/docs/pdf/eur88009.pdf>

12. Довідник лікарських засобів України 2021 [Електронний ресурс]: за даними Державного Фармакологічного Центру / МОЗ України, 2021. Режим доступу: <http://mozdocs.kiev.ua/liki.php>

13. Довідник лікарських засобів, зареєстрованих в Україні станом на 01.06.2021. URL: <https://medhub.info>

14. Компендиум 2011- лекарственные препараты / под ред. В. Н. Коваленко, А.П. Викторова. К.: МОРИОН, 2011. 2320 с.

15. Лекарственное сырье растительного и животного происхождения. Фармакогнозия: учеб. пособие / Г. П. Яковлев и др. Санкт-Петербург: СпецЛит, 2006. 250 с

16. Лис Н. М., Фучило Я. Д., Ткачук Н. Л., Іванюк Р. С. Вплив густоти і внесення мінеральних добрив на ріст і продуктивність плантацій енергетичної верби в умовах Прикарпаття. Біоенергетика. 2018. № 2. С. 19 – 21.

17. Лопушняк В. Агрохімічні та агроекологічні аспекти систем удобрення в західному лісостепу України : монографія. Львів :Простір М, 2015. 217 с.

18. Машковский М.Д. Лекарственные средства / Машковский М.Д. [15-е изд., перераб. и доп. в 2 томах] – М.: РИА “Новая волна”, 2008. 1206 с.

19. Определитель высших растений Украины / Д. Н. Доброчаева и др. ; под. ред. Ю. Н. Проскудина. Киев : Наук, думка, 1987. 48 с.

20. Определитель растений on-line. URL:

<https://www.plantarium.ru/page/taxonomy/taxon/44448.html>.

21. 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 Президентіві України [та ін.]. Житомир: Рута, 2015. 446 с
22. Основні положення енергетичних стратегій та програм Європейського Союзу щодо розвитку енергетичної сфери в умовах формування загальноєвропейського ринку електроенергії. К., 2017. URL : <https://ua.energy/wp-content/uploads/2017/05/2.-Energetychni-Strategiyi-YES.pdf> (час доступу: 5.09.2022 р.).
23. Основы микротехнических исследований в ботанике : справ. рук. / Р. П. Барыкина и др. Москва: Изд-во МГУ, 2000. 127 с.
24. 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
25. 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
26. 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.
27. Скальный А. В. Химические элементы в физиологии и экологии человека. Москва: Издательский дом «ОНИКС 21 век», 2004. 216 с.
28. Скальный А. В., Рудаков И. А. Биоэлементы в медицине. Москва: «ОНИКС», 2004. 272с.
29. 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.
30. Сучасна фітотерапія : навч. посіб. / С. В. Гарна, І. М. Владимірова та ін. Харків: «Друкарня Мадрид», 2016. 580 с.
31. Ткачев А. В. Исследование летучих веществ растений. Новосибирск: Наука, 2008. 969 с.
32. 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.

33. 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.
34. Фармацевтична енциклопедія // Голова ред. ради та автор передмови В.П.Черних. 2-е вид., переробл. і доповн. К.: «Моріон». 2010. 1632 с.
35. Фучило Я. Д., Гнап І. В., Ганженко О. М. Ріст і продуктивність деяких сортів енергетичної верби іноземної селекції в умовах Волинського Опілля. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2018. Т. 14. № 2. С. 230 – 239.
36. Фучило Я. Д., Сбитна М. В. Верби України: біологія, екологія, використання. К. : Компринт, 2017. 259 с.
37. Фучило Я. Д., Сінченко В. М., Ганженко О. М., Гументик М. Я. та ін. Методологія дослідження енергетичних плантацій верб і тополь. К. : Компринт, 2018. 137 с.
38. Циммерман М. Микроэлементы в медицине (по Бургерштайну) / пер. с нем. Москва : Арнебия, 2006. 288 с.
39. Черногород Л.Б., Виноградов Б.А. Эфирные масла некоторых видов рода *Achillea* L., содержащие фразганола /Растительные ресурсы. Санкт-Петербург. 2006. Т.42. Вып. 2. С. 61 – 68
40. 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.
41. 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>
42. The United States Pharmacopoeia 37 : The National Formulary 32. New York, 2014. 2569 p.
43. Akihisa T, Koike K, Kimura Y, Sashida N, Matsumoto T, Ukiya M, Nikaido T. Acyclic and incompletely cyclized triterpene alcohols in the seed oils of

theaceae and gramineae. *Lipids*. 2019;34(11):1151-1175.

44. Al-Snafi PDAE. The pharmacological and therapeutic importance of *Eucalyptus* species grown in Iraq. *IOSR J Pharm* 2017; 7: 72–91.

45. Arrhenius SP, McCloskey LP, Sylvan M. Chemical markers for aroma of *Vitis vinifera* Var. Chardonnay regional wines. *J Agric Food Chem* 2016; 44:1085–1090.

46. Bahi A, Al Mansouri S, Al Memari E, Al Ameri M, Nurulain SM, Ojha S.  $\beta$ -Caryophyllene, a CB2 receptor agonist produces multiple behavioral changes relevant to anxiety and depression in mice. *Physiol Behav* 2014; 135: 119–124.

47. Bonjardim L, Cunha E, Guimaraes A, Santana M, Oliveira M, Serafini M, Araujo A, Antonioli A, Cavalcanti S, Santos M, Quintans-Junior L. Evaluations of the anti-inflammatory and antinociceptive properties of p-cymene in mice. *Zeitschrift für Naturforsch* 2012; 67: 15–21.

48. Calcabrini A, Stringaro A, Toccaceli L, Meschini S, Marra M, Colone M, Salvatore G, Mondello F, Arancia G, Molinari A. Terpinen-4-ol, the main component of *Melaleuca alternifolia* (tea tree) oil inhibits the in vitro growth of human melanoma cells. *J Invest Dermatol* 2004; 122: 349–360.

49. Chavan MJ, Wakte PS, Shinde DB. Analgesic and anti-inflammatory activity of caryophyllene oxide from *Annona squamosa* L. bark. *Phytomedicine* 2010; 17: 149–151.

50. Cho JY, Chang HJ, Lee SK, Kim HJ, Hwang JK, Chun HS. Amelioration of dextran sulfate sodium-induced colitis in mice by oral administration of  $\beta$ -caryophyllene, a sesquiterpene. *Life Sci* 2007; 80: 932–939.

51. Ciftci O, Ozdemir I, Tanyildizi S, Yildiz S, Oguzturk H. Antioxidative effects of curcumin,  $\beta$ -myrcene and 1,8-cineole against 2,3,7,8-tetra-Mudge EM et al. The Terroir of... *Planta Med* 2019; 85: 781–796.

52. Do Vale TG, Furtado EC, Santos JG, Viana GSB. Central effects of citral, myrcene and limonene, constituents of essential oil chemotypes from *Lippia alba* (mill.) N.E. Brown. *Phytomedicine* 2002; 9: 709–714.

53. El Hadri A, del Río MÁ, Sanz J, Coloma AG, Idaomar M, Ozonas BR, González JB, Reus MI. Cytotoxic activity of  $\alpha$ -humulene and trans-caryophyllene

from *Salvia officinalis* in animal and human tumor cells. *Anal Real Acad Nal Farm* 2010; 76: 343–356.

54. Fernandes ES, Passos GF, Medeiros R, da Cunha FM, Ferreira J, Campos MM, Pianowski LF, Calixto JB. Anti-inflammatory effects of compounds  $\alpha$ -humulene and (-)-trans-caryophyllene isolated from the essential oil of *Cordia verbenacea*. *Eur J Pharmacol* 2007; 569: 228–236.

55. Fiehn O, Kopka J, Dörmann P, Altmann T, Trethewey RN, Willmitzer L. Metabolite profiling for functional genomics. *Nat Biotechnol* 2000; 18: 1157–1161

56. Freitas J, Presgrave O, Fingola F, Menezes M, Paumgartten F. Effect of beta-myrcene on pentobarbital sleeping time. *Brazilian J Med Biol Res* 1993; 26: 519–523.

57. Fu Z, Wang H, Hu X, Sun Z, Han C. The pharmacological properties of salvia essential oils. *J Appl Pharm Sci* 2013; 3: 122–127.

58. Garg P, Sardana S. Pharmacological and therapeutic effects of *Ocimum sanctum*. *Eur J Pharm Med Res* 2016; 3: 637–640.

59. Giwanon R, Thubthimthed S, Rerk-am U, Sunthorntanasart T. Antimicrobial activity of terpinen-4-ol and sabinene. *Thai J Pharm Sci* 2000; 24: 27.

60. Guzmán-Gutiérrez SL, Bonilla-Jaime H, Gómez-Cansino R, Reyes-Chilpa R. Linalool and  $\beta$ -pinene exert their antidepressant-like activity through the monoaminergic pathway. *Life Sci* 2015; 128: 24–29.

61. Him A, Ozbek H, Turel I, Oner AC. Antinociceptive activity of  $\alpha$ -pinene and fenchone. *Pharmacol Online* 2008; 369: 363–369.

62. Inui T, Tsuchiya F, Ishimaru M, Oka K, Komura H. Different beers with different hops. Relevant compounds for their aroma characteristics. *J Agric Food Chem* 2013; 61: 4758–4764.

63. Ito K, Ito M. The sedative effect of inhaled terpinolene in mice and its structure-activity relationships. *J Nat Med* 2013; 67: 833–837.

64. Katsuyama S, Mizoguchi H, Kuwahata H, Komatsu T, Nagaoka K, Nakamura H, Bagetta G, Sakurada T, Sakurada S. Involvement of peripheral cannabinoid and opioid receptors in  $\beta$ -caryophyllene-induced antinociception. *Eur J Pain* 2013; 17: 664–675.



65. Khair-ul-Bariyah S, Ahmed D, Ikram M. *Ocimum basilicum*: a review on phytochemical and pharmacological studies. *Pakistan J Chem* 2012; 2:78–85.
66. Kim D, Lee H, Jeon Y, Han Y, Kee J, Kim H, Shin H, Kang J, Lee B, Kim S, Kim S, Park S, Choi B, Park S, Um J, Hong S. Alpha-pinene exhibits anti-inflammatory activity through the suppression of MAPKs and NF- $\kappa$ B pathway in mouse peritoneal macrophages. *Am J Chin Med* 2015; 43:731–742.
67. Kimura Y, Sumiyoshi M. Effects of an *Atractylodes lancea* rhizome extract and a volatile component  $\beta$ -eudesmol on gastrointestinal motility in mice. *J Ethnopharmacol* 2012; 141: 530–536.
68. Kuroda K, Inoue N, Ito Y, Kubota K, Sugimoto A, Kakuda T, Fushiki T. Sedative effects of the jasmine tea odor and (R)-(-)-linalool, one of its major odor components, on autonomic nerve activity and mood states. *Eur J Appl Physiol* 2005; 95: 107–114.
69. Lahlou S, Interaminense LF, Leal-Cardoso JH, Duarte GP. Antihypertensive effects of the essential oil of *Alpinia zerumbet* and its main constituent, terpinen-4-ol, in DOCA-salt hypertensive conscious rats. *Fundam Clin Pharmacol* 2003; 17: 323–330.
70. Linck VM, da Silva AL, Figueiró M, Caramão EB, Moreno PRH, Elisabetsky E. Effects of inhaled Linalool in anxiety, social interaction and aggressive behavior in mice. *Phytomedicine* 2010; 17: 679–683.
71. macrocarpon Aiton) cultivars by anthocyanin determination and metabolomic profiling with chemometric analysis. *J Agric Food Chem* 2012; 60: 261–271.
72. Milde J, Elstner EF, Graßmann J. Synergistic inhibition of low-density lipoprotein oxidation by rutin,  $\gamma$ -terpinene, and ascorbic acid. *Phytomedicine* 2004; 11: 105–113.
73. Miller JA, Lang JE, Ley M, Nagle R, Hsu CH, Thompson PA, Cordova C, Waer A, Chow HHS. Human breast tissue disposition and bioactivity of limonene in women with early-stage breast cancer. *Cancer Prev Res* 2013; 6: 577–584.
74. Murch SJ, Rupasinghe HPV, Goodenowe D, Saxena PK. A metabolomics analysis of medicinal diversity in Huang-qin (*Scutellaria baicalensis* Georgi) genotypes: discovery of novel compounds. *Plant Cell Rep* 2004; 23:419–425.

75. Orellana-Paucar AM, Serruys ASK, Afrikanova T, Maes J, De Borggraeve W, Alen J, León-Tamariz F, Wilches-Arizábal IM, Crawford AD, de Witte PAM, Esguerra CV. Anticonvulsant activity of bisabolene sesquiterpenoids of *Curcuma longa* in zebrafish and mouse seizure models. *Epilepsy Behav* 2012; 24: 14–22.
76. Pang Y, Wang D, Fan Z, Chen X, Yu F, Hu X, Wang K, Yuan L. *Blumea balsamifera*—a phytochemical and pharmacological review. *Molecules* 2014; 19: 9453–9477.
77. Park KR, Nam D, Yun HM, Lee SG, Jang HJ, Sethi G, Cho SK, Ahn KS.  $\beta$ -Caryophyllene oxide inhibits growth and induces apoptosis through the suppression of PI3K/AKT/mTOR/S6K1 pathways and ROS-mediated MAPKs activation. *Cancer Lett* 2011; 312: 178–188.
78. Paumgarten FJ, Delgado IF, Alves EN, Nogueira AC, de-Farias RC, Neubert D. Single dose toxicity study of  $\beta$ -myrcene, a natural analgesic substance. *Brazilian J Med Biol Res* 1990; 23: 873–877.
79. Peana AT, D'Aquila PS, Chessa ML, Moretti MDL, Serra G, Pippia P. (–)-Linalool produces antinociception in two experimental models of pain. *Eur J Pharmacol* 2003; 460: 37–41.
80. Peng W, Han T, Xin WB, Zhang XG, Zhang QY, Jia M, Qin LP. Comparative research of chemical constituents and bioactivities between petroleum ether extracts of the aerial part and the rhizome of *Atractylodes macrocephala*. *Med Chem Res* 2011; 20: 146–151.
81. Plengsuriyakarn T, Karbwang J, Na-Bangchang K. Anticancer activity using positron emission tomography-computed tomography and pharmacokinetics of  $\beta$ -eudesmol in human cholangiocarcinoma xenografted nude mouse model. *Clin Exp Pharmacol Physiol* 2015; 42: 293–304.
82. Rogerio AP, Andrade EL, Leite DFP, Figueiredo CP, Calixto JB. Preventive and therapeutic anti-inflammatory properties of the sesquiterpene  $\alpha$ -humulene in experimental airways allergic inflammation. *Br J Pharmacol* 2009; 158: 1074–1087.
83. Satou T, Kasuya H, Maeda K, Koike K. Daily inhalation of  $\alpha$ -pinen in mice:

- effects on behavior and organ accumulation. *Phyther Res* 2014; 28: 1284–1287.
84. Souza R, Cardoso M, Menezes C, Silva J, De Sousa D, Batista J. Gastroprotective activity of  $\alpha$ -terpineol in two experimental models of gastric ulcer in rats. *Daru* 2011; 19: 277–281.
85. Takemoto H, Yagura T, Ito M. Evaluation of volatile components from spikenard: valerena-4,7(11)-diene is a highly active sedative compound. *J Nat Med* 2009; 63: 380–385.
86. Tholl D. Terpene synthases and the regulation, diversity and biological roles of terpene metabolism. *Curr Opin Plant Biol* 2006; 9: 297–304.
87. Turi CE, Finley J, Shipley PR, Murch SJ, Brown PN. Metabolomics for phytochemical discovery: development of statistical approaches using a cranberry model system. *J Nat Prod* 2015; 78: 953–966.
88. Turi CE, Murch SJ. Targeted and untargeted phytochemistry of *Ligusticum canbyi*: indoleamines, phthalides, antioxidant potential, and use of metabolomics as a hypothesis-generating technique for compound discovery. *Planta Med* 2013; 79: 1370–1379.
89. Tyagi AK, Prasad S, Yuan W, Li S, Aggarwal BB. Identification of a novel compound ( $\beta$ -sesquiphellandrene) from turmeric (*Curcuma longa*) with anticancer potential: comparison with curcumin. *Invest New Drugs* 2015; 33: 1175–1186.
90. Wu Y, Duan S, Zhao L, Gao Z, Luo M, Song S, Xu W, Zhang C, Ma C, Wang S. Aroma characterization based on aromatic series analysis in table grapes. *Sci Rep* 2016; 6: 1–16.
91. Yun J. Limonene inhibits methamphetamine-induced locomotor activity via regulation of 5-HT neuronal function and dopamine release. *Phytomedicine* 2014; 21: 883–887.

## ДОДАТКИ

## ДОДАТОК А






МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА ФАРМАКОГНОЗІЇ

# Сертифікат

чим засвідчується, що  
**Шулакова А. В.**  
брав(ла) участь у роботі

У Міжнародної науково – практичної Internet-конференції

## ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН

23-25 листопада 2022 року, м. Харків, Україна

**Ректор НФау**



**Алла КОТВИЦЬКА**

**Проректор з ННР**



**Інна ВЛАДИМИРОВА**

**Завідувач кафедри фармакогнозії**



**Ольга МАЛА**



**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**

**Аліна ШУЛАКОВА**

1. Тема кваліфікаційної роботи: «Фітохімічне дослідження ліпофільного екстракту *Salix triandra* 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: На сьогоднішній день однією з актуальних проблем сучасної фармації є розробка та створення лікарських препаратів комплексної дії. Ліпофільні фракції з лікарської рослинної сировини включають найважливіші класи природних сполук: каротиноїди, ліпіди, стерини, токофероли, хлорофіли, які приймають участь у головних фізіологічних процесах у рослинному та тваринному організмах, стимулюють репаративні процеси, крім цього прискорюють епітелізацію, сприяють зростанню грануляції, чинять бактерицидний вплив, мають протизапальні властивості. Важливо зазначити, що особливою ланкою цієї багатоконпонентної складової являється дослідження ліпофільних фракцій лікарських рослин у складі різних біологічно активних речовин: жирні кислоти, вітаміни, терпени, ліпіди та пігменти. Фітохімічне дослідження ліпофільного екстракту *Salix triandra* L. 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 *Salix triandra* L. Провести фітохімічне вивчення якісного складу основних груп біологічно активних речовин ліпофільного екстракту *Salix triandra* L., хроматографічний аналіз, визначити кількісний вміст основних груп біологічно активних речовин і основні числові показники ліпофільного екстракту *Salix triandra* L.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): таблиць – 9, рисунків – 8

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	листопад 2022 р.	листопад 2022 р.

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 <i>Salix triandra</i> L. родини вербові ( <i>Salicaceae</i> ).	14.10.2022 – 30.10.2022	<b>виконано</b>
2	Отримання та дослідження якісного складу ліпофільного екстракту <i>Salix triandra</i> L.	01.11.2022 – 15.11.2022	<b>виконано</b>
3	Дослідження якісного складу БАР ліпофільного екстракту <i>Salix triandra</i> L. Виявлення основних груп біологічно активних речовин ліпофільного екстракту. Хроматографічне вивчення біологічно активних речовин <i>Salix triandra</i> L.	15.11.2022 – 30.11.2022	<b>виконано</b>
4	Визначення основних числових показників. Визначення кількісного вмісту біологічно активних речовин ліпофільного екстракту. Кількісне визначення флавоноїдів. Макро-та мікроелементний склад <i>Salix triandra</i> L.	01.12.2022 – 15.12.2022	<b>виконано</b>
5	Оформлення кваліфікаційної роботи	15.12.2022– 23.12.2022	<b>виконано</b>

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_

Аліна ШУЛАКОВА

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.	Шулакова Аліна Володимирівна	Фітохімічне дослідження ліпофільного екстракту <i>Salix triandra</i> L.	Phytochemical study of lipophilic extract of <i>Salix triandra</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**

№ 111131 від «10» січня 2023 р.

Проаналізувавши випускну кваліфікаційну роботу за магістерським рівнем здобувача вищої освіти заочної форми навчання Шулакової Аліни Володимирівни, \_\_\_\_ курсу, \_\_\_\_\_ групи, спеціальності 226 Фармація, промислова фармація, на тему: «Фітохімічне дослідження ліпофільного екстракту *Salix triandra* L./ Phytochemical study of lipophilic extract of *Salix triandra* 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**

7%

27%

## ВІДГУК

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

Аліна ШУЛАКОВА

на тему: «Фітохімічне дослідження ліпофільного екстракту *Salix triandra L.*».

**Актуальність теми.** Однією з актуальних проблем сучасної фармації є розробка та створення лікарських препаратів комплексної дії. Важливо зазначити, що особливою ланкою цієї багатокомпонентної складової являється дослідження ліпофільних фракцій лікарських рослин у складі різних біологічно активних речовин: жирні кислоти, вітаміни, терпени, ліпіди та пігменти. Предметом фітохімічного дослідження сировини сімейства Вербові (*Salicaceae*) було обрано саме ліпофільний екстракт *Salix triandra L.*, як перспективного джерела біологічно активних речовин для створення нових препаратів. Дослідження, спрямовані на фітохімічне дослідження ліпофільного екстракту *Salix triandra 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 *Salix triandra 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 ліпофільного екстракту *Salix triandra 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 \_\_\_\_\_

Наталія БОРОДІНА

«07» грудня 2022 р.

## РЕЦЕНЗІЯ

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

Аліна ШУЛАКОВА

на тему: «Фітохімічне дослідження ліпофільного екстракту *Salix triandra L.*».

**Актуальність теми.** Рослини родини Salicaceae мають широкий спектр біологічно активних речовин і здавна використовуються в народній медицині. Компоненти лікарських рослин виявляють різносторонній ефект на найважливіші системи організму та на їх функції. Основними діючими речовинами ліпофільних екстрактів є хлорофіли, каротиноїди, сума ненасичених жирних кислот, летки сполуки й інші біологічно активні речовини, що виявляють різні види фармакологічної дії. Дослідження, спрямовані на одержання та фітохімічне дослідження ліпофільного екстракту *Salix triandra L.* родини вербові є актуальною темою фармакогностичного дослідження.

**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 Аліни ШУЛАКОВОЇ на тему «Фітохімічне дослідження ліпофільного екстракту *Salix triandra* 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 Аліни ШУЛАКОВОЇ на тему: «Фітохімічне дослідження ліпофільного екстракту *Salix triandra* 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 Аліна ШУЛАКОВА до захисту кваліфікаційної роботи

за галуззю знань 22 Охорона здоров'я

спеціальністю 226 Фармація, промислова фармація

освітньою програмою Фармація

на тему: «Фітохімічне дослідження ліпофільного екстракту *Salix triandra* L.».

Кваліфікаційна робота і рецензія додаються.

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

#### Висновок керівника кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти Аліна ШУЛАКОВА в процесі виконання кваліфікаційної роботи освоїла 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 Аліна ШУЛАКОВА 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/