

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
фармацевтичний факультет
кафедра фармацевтичної хімії

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «ДОСЛІДЖЕННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ТЮЛЬПАНУ
СОРТУ PURPLE LADY»

Виконала: здобувачка вищої освіти групи Фм18(5,0д)-01
спеціальності 226 Фармація, промислова фармація
освітньої програми Фармація

Тетяна ОГОРА

Керівник: завідувачка кафедрою фармацевтичної хімії,
доктор фармацевтичних наук, професор

Вікторія ГЕОРГІЯНЦ

Науковий консультант: Assoc. Prof., Research Group
“Pharmacognosy and Phytotherapy” UCL School of
Pharmacy, Univ. London, Dr. Olha МУКНАІЛЕНКО

Рецензент: завідувачка кафедри хімії природних сполук і
нутриціології, доктор фармацевтичних наук, професор
Вікторія КИСЛИЧЕНКО

Харків – 2023 рік

АНОТАЦІЯ

У роботі визначено фармакопейні показники, якісного та кількісного складу речовин листя та квітів тюльпану сорту *Purple Lady*. Якісними реакціями ідентифікації встановлено наявність флавоноїдів, дубильних речовин, сапонінів, азотвмісних сполук у сировині. Хроматографічними методами ідентифіковано амінокислоти, фенольні сполуки, гідроксикоричні кислоти. Встановлено втрату в масі при висушуванні, вміст золи, визначено екстрактивні речовини, вміст суми фенольних сполук, гідроксикоричних кислот, флавоноїдів, компонентів амінокислот та флавоноїдів. Робота складається зі вступу, чотирьох розділів, загальних висновків, списку літератури та додатків. Зміст роботи викладений на 65 сторінках і містить 12 таблиць та 23 рисунки.

Ключові слова: хроматографія, тюльпан, хімічний склад, культивування, фітохімічний аналіз.

ANNOTATION

In the work, the pharmacopoeial indicators, qualitative and quantitative composition of the leaves and flowers of Tulip "*Purple Lady*" are determined. The presence of flavonoids, tannins, saponins, and nitrogen-containing compounds in raw materials was determined by qualitative identification reactions. Amino acids, phenolic compounds, and hydroxycinnamic acids were identified by chromatographic methods. The loss in mass during drying, the ash content, the extractive compounds, the total content of phenolic compounds, hydroxycinnamic acids, flavonoids, amino acid components and flavonoids were determined. The work consists of an introduction, four chapters, general conclusions, a list of references and appendices. The content of the work is laid out on 65 pages and containing 12 tables and 23 figures.

Key words: chromatography, tulip, chemical composition, cultivation, phytochemical analysis.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1 СУЧАСНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ РОСЛИН РОДУ ТЮЛЬПАН (<i>Tulipa</i> L.).....	10
1.1. Історія виникнення та систематика рослин роду <i>Tulipa</i> L.....	10
1.2. Ботанічна характеристика рослин роду тюльпан <i>Tulipa</i> L.	12
1.3. Розповсюдження представників роду <i>Tulipa</i> L. Види та сорти тюльпанів, які зростають та культивуються на території України.	14
1.4. Хімічний склад листя, квіток та цибулин рослин роду <i>Tulipa</i> L.	23
1.5. Фармакологічне та технічне використання рослин роду <i>Tulipa</i> L.....	28
РОЗДІЛ 2 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	30
РОЗДІЛ 3 ФІТОХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ КВІТІВ ТА ЛИСТЯ ТЮЛЬПАНУ СОРТУ «PURPLE LADY».....	34
3.1. Якісний аналіз БАР квітів та листя тюльпану сорту «Purple Lady»	34
3.1.1. Одержання екстрактів для проведення досліджень	34
3.1.2. Ідентифікація флавоноїдів.....	37
3.1.3. Ідентифікація дубильних речовин.....	34
3.1.4. Ідентифікація сапонінів.....	37
3.1.5. Ідентифікація азотовмісних сполук	39
3.1.6. Хроматографічне дослідження фенольних сполук.	37
3.1.7. Хроматографічне дослідження гідроксикоричних кислот.	38
3.1.8. Хроматографічне дослідження амінокислот.....	40
3.2. Кількісне визначення БАР у квітах та листі тюльпану сорту «Purple Lady»	40
3.2.1. Втрата в масі при висушуванні.....	40
3.2.2. Визначення золи загальної.....	42
3.2.3. Визначення екстрактивних речовин	43
3.2.4. Визначення кількісного вмісту фенольних сполук	46
3.2.5. Кількісне визначення гідроксикоричних кислот	41
3.3. Кількісне визначення флавоноїдів	49

3.4. Встановлення складу фенольних сполук методом ВЕРХ.....	51
3.5. Встановлення складу амінокислот методом ГХ-МС.....	55
Висновки	58
РОЗДІЛ 4 ПЕРСПЕКТИВНІСТЬ ДОСЛІДЖЕННЯ ЛИСТЯ ТА КВІТОК ТЮЛЬПАНУ	59
4.1. Сучасні дослідження фармакологічної дії активних компонентів тюльпану	59
4.2. Рекомендації щодо культивування тюльпану в Україні відповідно до GACP	60
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	64
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	66
ДОДАТКИ.....	69

ВСТУП

Актуальність теми. Протягом багатьох століть було, і є наразі актуальним, використання лікарської рослинної сировини (ЛРС) для виготовлення різноманітних препаратів. Зараз на світовому фармацевтичному ринку існує безліч ліків, які створені на основі фітосировини. Застосування рослин для синтезу нових препаратів цілком виправдане. Адже діючі речовини, що там містяться зазвичай мають високу фармакологічну активність, широкий спектр терапевтичної дії та низьку токсичність. Щоправда, не всі рослини ще є достатньо дослідженими. Одним із них є рослини роду тюльпан (*Tulipa* spp.), які зростають та культивуються в багатьох країнах світу.

Рослини роду тюльпан належать до родини Лілійні (*Liliaceae*) та нараховують 113 видів відповідно до даних бази The World Flora Online. Назва походить від перського слова *toliban* («тюрбан»), і дана ця назва квітці за схожість її бутонів зі східним головним убором, що нагадував чалму. Це багаторічна трав'яниста рослина, що походить з Центральної Азії, Кавказу, Криму. На території України видові тюльпани трапляються у степовій зоні та серед скель Кримських гір. Але майже всі види є червонокнижними та охороняються (до них відносяться: *Tulipa huynanica* Klokov et Zoz., *Tulipa graniticola* (Klokov et Zoz) Klokov., *Tulipa biflora* Pall., *Tulipa quercetorum* Klokov et Zoz., *Tulipa ophiophylla* Klokov et Zoz., *Tulipa scythica* Klokov et Zoz., *Tulipa schrenkii* Regel.). Тому, останнім часом дуже розвинутим є культивування різних рослин, у тому числі культивування тюльпанів, що досить розвинено у Херсонській області. Висота рослин коливається залежно від виду і сорту від 10-20 до 65-100 см. З приводу вмісту біологічно-активних речовин (БАР) відомостей мало. Тому сучасний аналіз різноманітних літературних джерел щодо з'ясування вмісту БАР у сировині видів тюльпану, їх біологічної активності та доцільності застосування у фармації є актуальним та своєчасним.

Мета роботи: проаналізувати літературні джерела та окреслити ймовірні галузі використання сировини тюльпану залежно від хімічного складу; провести якісний та кількісний аналіз фенольних сполук листя та квіток Тюльпану «Фіолетова палітра» та оцінити їх антиоксидантний потенціал.

Завдання дослідження:

- описати сучасні аспекти дослідження рослин роду тюльпан;
- сформуувати експериментальну частину;
- проаналізувати фітохімічний аналіз квітів та листя тюльпану;
- висвітлити перспективність дослідження листя та квіток тюльпану.

Об'єктом дослідження є листя та квіти тюльпану сорту «Purple Lady», з приватного фермерського господарства «Шафран Любимівський», Херсонської області, заготовлені в період вегетації (травень 2020 р.).

Предмет дослідження: хімічний склад квітів тюльпану сорту Purple Lady.

Методи дослідження: аналіз літературних джерел, спостереження, порівняння та узагальнення знайденого матеріалу, хроматографічні методи аналізу, методи екстракції, статистична обробка даних.

Практичне значення отриманих результатів. Отримані результати можуть мати практичне значення для різних галузей, таких як: харчова промисловість, фармацевтика та косметологія. Наприклад, на основі антоціанів тюльпану можна розробити природний барвник для харчових продуктів, а також компоненти для косметичних засобів з протизапальним та антиоксидантним ефектом. Крім того, дослідження хімічного складу можуть допомогти вивчити фізіологічні властивості квітів тюльпану та їх вплив на здоров'я людини.

Апробація результатів дослідження і публікації. Роботу апробовано на конференціях: III Науково-практичній інтернет-конференції з міжнародною участю «Фармацевтична наука та практика: проблеми, досягнення перспективи розвитку», тези: «Огора Т.М., Михайленко О.О. Дослідження сировини тюльпану, як джерела різноманітних біохімічних речовин»

(Керівник: Михайленко О.О.), III Науково-практична інтернет-конференція з міжнародною участю «Фармацевтична наука та практика: проблеми, досягнення перспективи розвитку», 15-16 квітня 2021 р., НФаУ. 110-111 с.; I Всеукраїнській науково-практичній конференції з міжнародною участю «Youth pharmacy science», де подано тези: «Огора Т.М., Гусєв В.Є. Належна практика культивування і збору лікарських рослин (GACP) в Україні» (Керівник: Михайленко О.О.), I Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю Youth pharmacy science, 27-29 квітня 2021 р., НФаУ. 65-67 с.; Міжнародному науково-практичному симпозиумі «100 років успіху та якості», де подано тези: «Т. Ohora, О. Mykhailenko, L. Ivanauskas, V. Georgiyants. Chemical composition of *Tulip* yellow stamens», Міжнародний науково-практичний симпозиум «100 років успіху та якості», 18 жовтня 2021, НФаУ. 69 с.; II Всеукраїнській науково-практичній конференції з міжнародною участю «Youth pharmacy science», де подано тези: «Огора Т.М. Визначення фенольних сполук тюльпану «Фіолетова палітра»» (Керівник: Михайленко О.О.), II Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю Youth pharmacy science, 7-8 грудня 2021 р., НФаУ. 77 с.; III Всеукраїнській науково-практичній конференції з міжнародною участю «Youth pharmacy science», де подано тези: «Огора Т.М., Георгіянц В.А. Вивчення складу ефірної олії тюльпану та перспективи її використання» (Керівник: Михайленко О.О.), III Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю Youth pharmacy science, 7-8 грудня 2022 р., НФаУ. 38-39 с. Результати дослідження апробовано на секційному засіданні студентського наукового товариства в рамках II Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю Youth pharmacy science (диплом III ступеню), на секційному засіданні студентського наукового товариства кафедри фармацевтичної хімії ХХІХ Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених та студентів «Актуальні питання створення нових лікарських засобів» (диплом III ступеню).

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел який включає 33 джерела, та додатків. Зміст робота викладений на 65 сторінках, що містить 12 таблиць та 23 рисунки, схеми та перетворення.

РОЗДІЛ 1

СУЧАСНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ РОСЛИН РОДУ ТЮЛЬПАН (*Tulipa L.*)

1.1. Історія виникнення та систематика рослин роду *Tulipa L.*

Рід *Tulipa L.* (тюльпан) належить до родини Лілійні (*Liliaceae*) і містить близько 75 видів, поширених головним чином у Євразії. Вважається, що перші тюльпани з'явилися в Персії (сучасний Іран) близько 1000 років тому, хоча існують різні легенди та історії про їхнє виникнення [1].

Тюльпани були відомі в Європі ще з часів Римської імперії, але справжнє популяризування їхнього вирощування почалося в XVI столітті завдяки Огюстину Буллові. Він вперше описав тюльпани, які побачив під час своїх подорожей до Туреччини, і привіз кілька цибулин до Нідерландів, де вони стали предметом бурхливої торгівлі [1].

Першим одержувачем цих квітів був французький ботанік Карл Клаузіус, який був захоплений вирощуванням цибулинних і йому часто приписують поширення інших весняних цибулинних, таких як гіацинти та півники, по всій Європі. У 1590-х роках він створив ботанічний сад при Лейденському університеті і вирощував там тюльпани. У 1596 році та знову в 1598 році ряболисті тюльпани (Рис. 1.1.) (тюльпани пелюстки яких мали різноманітне забарвлення) були викрадені з саду Клаузіуса, і генетично змінні насіння цих викрадених квітів стали основою для жвавої торгівлі тюльпанами. У Нідерландах вирощування тюльпанів стало справжнім бумом і протягом кількох століть тюльпани були символом багатства та статусу. [2].



Рис. 1.1. – Ряболисті тюльпани

На початку XVIII століття, розквіт торгівлі тюльпанами досяг свого піку, і ціни на ці квіти досягали неймовірно високих рівнів. Проте, у 1637 році, настав крах тюльпанного ринку, що призвело до занепаду інтересу до цих рослин [1].

Систематика цього роду рослин в основному базується на морфологічних ознаках, таких як форма листків, квіткові стебла, квітки та цибулини. [2].

Загальна систематика роду *Tulipa L.* поділяє його на 15 розділів, які діляться на групи залежно від форми і кольору квіток та форми і розміру цибулин. Деякі з видів тюльпанів, такі як *Tulipa gesneriana* (звичайний тюльпан) та *Tulipa suaveolens* (ніжноароматний тюльпан), мають багато культиварів, які відрізняються за кольором, формою та розміром квіток [2].

Недавні дослідження молекулярної філогенетики підтверджують поділ роду *Tulipa L.* на декілька клад, з яких найбільш значущі - група *Eriostemones*, група *Tulipa* та група *Amana*. Ці дослідження також підтвердили гібридизацію та різноманітність внутрішньовидового рівня в роді *Tulipa L* [3].

1.2. Ботанічна характеристика рослин роду тюльпан *Tulipa L.*

Рід *Tulipa L.* (тюльпан) належить до родини Лілійні (*Liliaceae*) та включає близько 75 видів, які розповсюджені головним чином в Євразії. Ботанічна характеристика рослин роду тюльпан *Tulipa L.* описується такими рисами: [2].

- Це багаторічні рослини, які зазвичай мають короткі цибулини (Рис. 1.2.).



Рис. 1.2. – Цибулини тюльпанів сорту *Ballerina*

Багатосім'яна коробочка тригранної форми. Насіння плоске, трикутне, коричнево-жовте, розташоване горизонтально у два ряди в кожному гнізді коробочки. Складається із щорічно відмираючого додаткового коріння, розташованого на підковоподібній нижній частині донця. У молодих цибулин (до першого цвітіння) формуються столони – порожнисті структури, на дні яких розташована дочірня цибулина. Зазвичай столони ростуть вертикально вниз, рідше вбік. Стебло представлене трьома формами: денце, столони і генеративний пагін, що несе квітки і листя. Стебло прямостояче, циліндричне, заввишки від 5-20 до 85-100 см [2].

- Квітки тюльпанів мають гарні форми та яскраві кольори, які можуть варіюватись від білого та жовтого до червоного та фіолетового (Рис. 1.3.).



Рис. 1.3. – Різновид тюльпанів

Квітка зазвичай одна, але є багатоквіткові види (*T. praenstas*, *T. turkestanica*) і сорти на квітконосі яких 3-5 квіток і більше. Квітка правильна, двостатева, оцвітина з складається з шести вільних листочків, тичинок шість, з подовженими пильовиками; товчачик з верхньою тригнізною зав'яззю, коротким стовпчиком і трилопатеvim рильцем. Квітки видових тюльпанів частіше червоні, жовті, рідше білі. Забарвлення сортових тюльпанів найрізноманітніше: від чисто-білої, жовтої, червоної, пурпурової, фіолетової і майже чорної до поєднання двох, трьох або декількох барв. Часто основа пелюсток забарвлена в інший колір, що відрізняється від основного, що утворює так зване «дно» квітки. Форма квітки теж різноманітна: келихоподібна, чашовидна, овальна, лілієвидна, махрова (піоновидна), бахромована, зірчаста. Квітки великі, завдовжки до 12 см, діаметром від 3 до 10 см, а в повному розкритті у видових тюльпанів до 20 см. Квітки тюльпанів широко розкриваються на сонці і закриваються вночі і в похмуру погоду. [2].

- Листя тюльпанів є прямими та мечоподібними, здебільшого зеленими, хоча є рідкісні види з сірими листками (Рис. 1.4.).



Рис. 1.4. – Листя тюльпанів

Подовжено-ланцетове, зелене або сизувате, з гладкими або хвилястими краями і легким восковим нальотом. Жилкування дугове. Нижній лист найбільший, верхній, так званий прапор-лист — найменший. У тюльпанів Кауфмана (*T. kaufmanniana*), Грейга (*T. greigii*), Микели (*T. micheliana*) та їх садових форм верхня сторона листя прикрашена фіолетово-бурими, пурпуровими цятками або штрихами, смугами, що надає рослинам особливу декоративність. У дорослої квітучої рослини зазвичай 2-4(5) листів, які розташовані в нижній частині стебла. У молодих рослин (до першого цвітіння) єдиний лист розвивається до кінця вегетації. Зачатки листя закладаються в заміщуваній цибулині дорослої рослини в період вегетації, а зростання триває в наступному сезоні. [2].

- Квітки тюльпанів складаються з шести пелюсток, які зазвичай мають округлу форму, хоча деякі види можуть мати пелюстки з різними формами та контурами (Рис. 1.5).



Рис. 1.5. – Пелюстки тюльпану

- Тюльпани цвітуть в ранньому весняному сезоні та зазвичай мають короткий період цвітіння.

Оскільки тюльпани є важливими квітковими культурами, багато сортів та гібридів були розведені для забезпечення різноманітності кольорів та форм квіток. Такі гібридні сорти мають зазвичай більшу квітучість та міцність, що робить їх популярними серед городників та ландшафтних дизайнерів. [2].

Крім того, деякі види тюльпанів мають важливе значення в медицині та косметології, оскільки містять корисні речовини, такі як флавоноїди та каротиноїди, які мають антиоксидантні властивості та можуть захищати шкіру від ультрафіолетового випромінювання. [4].

Загалом, рослини роду тюльпан мають велике значення як естетична прикраса, а також як джерело корисних речовин для медицини та косметології.

1.3. Розповсюдження представників роду *Tulipa* L. Види та сорти тюльпанів, які зростають та культивуються на території України.

У природі рослини роду тюльпани ростуть у центрально-азіатському регіоні, до якого входять такі країни, як Таджикистан і Туркменістан, Узбекистан і Пакистан, Індія, Непал та Китай, а також країни

Середземномор'я: Іспанія та Марокко, Італія та Нідерланди. Поширені тюльпани на Балканському півострові та у досить суворій природі Скандинавських країн. Багато видів та сортів ростуть на міських клумбах та на особистих присадибних ділянках. Ці квіти легко витримують кліматичні умови гірських, пустельних та степових районів, посушливе літо та сувору зиму. На рис. 1.6. показано ареал тюльпану. [5].

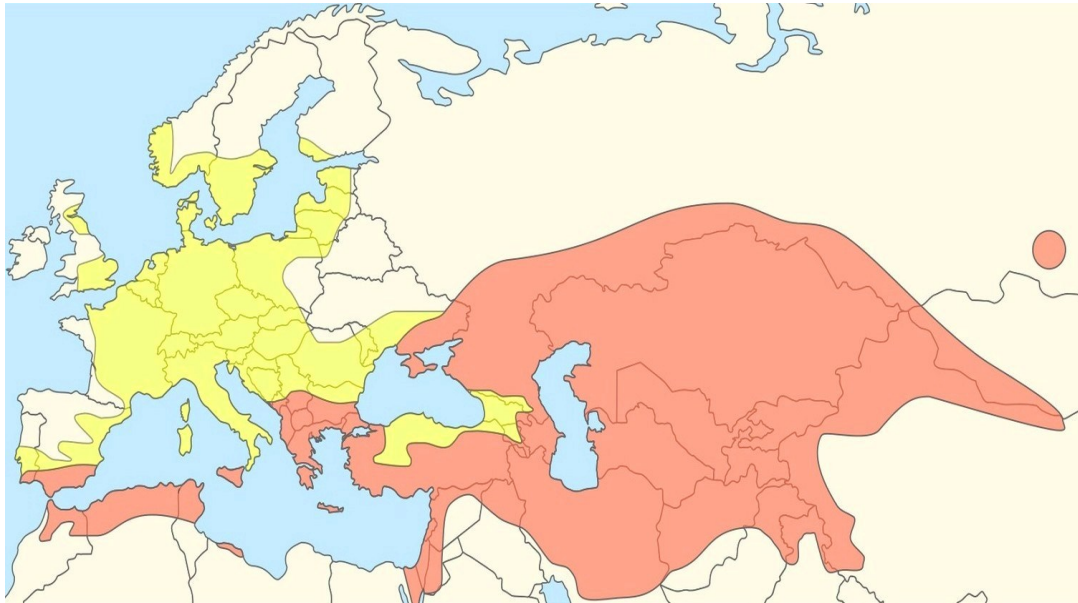


Рис. 1.6. – Природний (червоний) і інтродукований людиною (жовтий) ареали роду *Tulipa* (тюльпан).

На території України видові тюльпани трапляються у степовій зоні та серед скель Кримських гір. Але майже всі види є червонокнижними та охороняються. До них належать: тюльпан бузький (Рис. 1.7), Тюльпан гранітний (Рис. 1.8), Тюльпан двоквітковий (Рис. 1.9), Тюльпан дібровний (Рис. 1.10), Тюльпан змієлистий (Рис. 1.11), Тюльпан скіфський (Рис. 1.12), Тюльпан Шренка (Рис. 1.13).

1. Тюльпан бузький

Таксономічна належність: Родина Лілійні – *Liliaceae*.

Природоохоронний статус виду: Вразливий.

Наукове значення: Ендемічний вид, споріднений з *T. beibersteiniana* Schult.f. [6].



Рис. 1.7. – Тюльпан бузький

Ареал виду та його поширення в Україні: Пн.-зх.-причорноморський вид. В Україні – пд. частина Правобережного Степу між Дністром і Дніпром. Адм. регіони: Кд, Дн, Од, Мк, Хс.

2. Тюльпан гранітний

Таксономічна належність: Родина Лілійні — *Liliaceae*.

Природоохоронний статус виду: Вразливий.

Наукове значення: Вузькоендемічний вид, споріднений з *T. biebersteiniana* Schult.f. s. str. [6].



Рис. 1.8. – Тюльпан гранітний

Ареал виду та його поширення в Україні: Пн. Приазов'я, Придніпров'я.
В Україні – Приазовська височина. Адм. регіон: Дц, Зп.

3. Тюльпан двоквітковий

Таксономічна належність: Родина Лілійні — *Liliaceae*.

Природоохоронний статус виду: Вразливий.

Наукове значення: Рідкісний на зх. межі ареалу [6].



Рис. 1.9. – Тюльпан двоквітковий

Ареал виду та його поширення в Україні: Пд.-Сх. Закавказзя, Нижнє Поволжя, Зх. Сибір (пд.), зх. Казахстан, Іран. В Україні – Донецький кряж та Крим. Адм. регіони: Дц, Кр.

4. Тюльпан дібровний

Таксономічна належність: Родина Лілійні – *Liliaceae*.

Природоохоронний статус виду: Вразливий

Наукове значення: Ендемічний вид, представник складного видового комплексу *T. biebersteiniana s.l.*



Рис. 1.10. – Тюльпан дібровний

Ареал виду та його поширення в Україні: Поширений у лісостеповій і степовій зонах від басейну Пд. Бугу до пониззя Дону та у Передкавказзі. В Україні – Правобережний та Лівобережний Лісостеп і Степ (крім пд. регіонів). Адм. регіони: Кв, См, Вн, Чк, Кд, Дн, Пл, Хр, Дц, Лг, Од, Зп.

5. Тюльпан змієлистий

Таксономічна належність: Родина Лілійні – *Liliaceae*.

Природоохоронний статус виду: Вразливий.

Наукове значення: Ендемічний вид, споріднений з *T. beibersteiniana* Schult.f.



Рис. 1.11. – Тюльпан змієлистий

Ареал виду та його поширення в Україні: Сх., Пн. Причорномор'я. В Україні – Донецький кряж і прилеглі частини Лівобережного Степу. Адм. регіони: Дц, Лг, Хс, Зп.

6. Тюльпан скіфський

Таксономічна належність: Родина Лілійні - *Liliaceae*.

Природоохоронний статус виду: Зникаючий

Наукове значення: Вузькоендемичний вид, споріднений з *T. beibersteiniana* Schult.f



Рис. 1.12. – Тюльпан скіфський

Ареал виду та його поширення в Україні: В Україні на пд. Лівобережного Степу, у межиріччі р. Дніпра і Молочної, в єдиному місцезнаходженні – БЗ «Асканія-Нова». Адм. регіон: Хс.

7. Тюльпан Шренка

Таксономічна належність: Родина Лілійні – *Liliaceae*.

Природоохоронний статус виду: Вразливий.

Наукове значення: Вид на пн.-зх. межі ареалу. На думку Є.В. Мордак (1990), *T. schrenkii* є синонімом *T. gesneriana* L. і важливим родоначальником культивованих тюльпанів.



Рис. 1.13. – Тюльпан Шренка

Ареал виду та його поширення в Україні: Північне Причорномор'я, пониззя Дону, Кавказ, сх. частина Малої Азії, Зх. Сибір. В Україні пд. та сх. частини степової зони, Крим. Адм. регіони: Дн, Дц, Лг, Од, Мк, Хс, Зп, Кр.

Останнім часом дуже розвинутим є культивування різних рослин, у тому числі – тюльпанів, що досить характерно для Херсонської області. Висота рослин коливається залежно від виду і сорту від 10-20 до 65-100 см.

Існує безліч сортів тюльпанів, які можуть відрізнятися за розміром, формою, кольором, ароматом та іншими ознаками. Ось декілька найпопулярніших сортів тюльпанів: [2].

1. Сорт "Single Early" – це один з перших сортів тюльпанів, які розквітають навесні. Вони мають компактну форму і доступні в різних кольорах (Рис. 1.14.).



Рис. 1.14. – Сорт «Single Early»

Квітнуть від першої декади травня. Квітки чашо- або келихоподібної форми, різноманітного забарвлення, добре піддаються ранній вигонці. Квіти розташовуються на міцних квітконосах, не бояться дощу та вітру, у сонячну погоду широко розкриваються. Призначені для садіння на клумбах, у контейнерах та для вигонки. [2].

2. Сорт "Darwin Hybrid" - це великі тюльпани з глибокими кольорами і міцними стеблами. Вони можуть досягати висоти до 60 см (Рис. 1.15.).



Рис. 1.15. – Сорт «Дарвінові Гібриди»

Дарвінові гібриди. Дуже декоративні – до 90 см заввишки, чудово розмножуються. Усі частини рослини великі. Квітки переважно червоні, рідше жовті або строкаті. Вирізняються значною стійкістю проти вітру та дощу, довго зберігаються зрізаними. Зацвітають рано. [2].

3. Сорт "Parrot" – це тюльпани з хвилястими пелюстками та яскравими кольорами. Вони можуть бути високі до 75 см (Рис. 1.16).



Рис. 1.16. – Сорт "Parrot"

Дві квітки одного сорту можуть бути абсолютно не схожі одна на одну через химерну форму пелюсток та їх різне забарвлення. Відмінність тюльпанів групи Parrot – великі квітки до 20 см у діаметрі, що розташовуються на високих (до 80 см) квітконосах. [2].

4. Сорт "Double Late" - це тюльпани з повними квітами, які нагадують піони. Вони доступні в різних кольорах та можуть бути до 50 см висотою (Рис. 1.17).



Рис. 1.17. – Сорт "Double Late"

Квітка за формою та забарвленням нагадує велику ялинову шишку. Численні пелюстки цього тюльпану розташовані шарами (кожен наступний шар підноситься над попереднім). Їхнє забарвлення на початку цвітіння яскраво-зелене, а пізніше – ставати білим, із зеленими смугами та мазками. Висота рослини – 35-50 см. Період цвітіння – друга половина травня [2].

Це лише кілька прикладів різноманітних сортів тюльпанів, які можуть бути доступні для вирощування. Кожен з цих сортів має свої унікальні характеристики та відмінності, які роблять їх особливими.

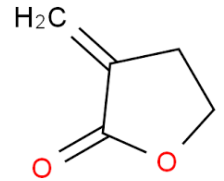
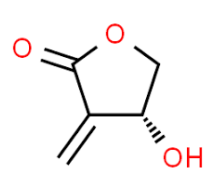
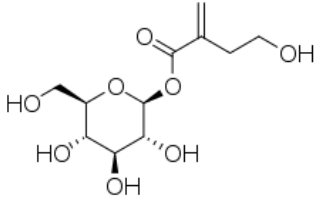
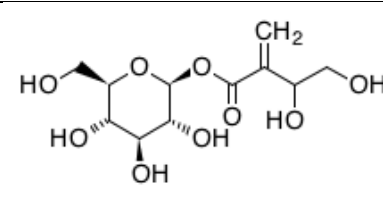
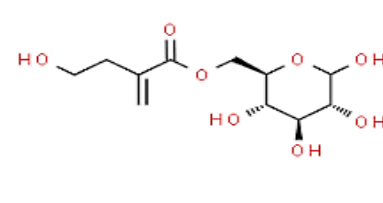
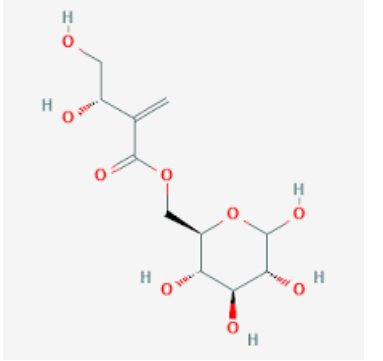
1.4. Хімічний склад листя, квіток та цибулин рослин роду *Tulipa L.*

За даними літератури, до складу рослин роду тюльпан входять такі класи біологічних речовин: глікозиди, алкалоїди, флавоноїди, антоціани. Також вони містять велику кількість клітковини, глюкози і крохмалю. У складі тюльпанів виявлені сім різних туліпозидів (1-туліпозиди А і В, 6-туліпозиди А і В, туліпозиди D, E і F); сумарна їх концентрація становить 0,2-2% від загальної маси рослини, в тому числі 6-туліпозиди-А – до 1,5% загальної маси. Найбільші концентрації туліпозидів спостерігаються в маточках тюльпанів (до 30% сухої маси) [7].

Тулліпозиди самі по собі є слабкими фунгіцидами та слабкими алергенами, але їх запас служить джерелом туліпалінів – сильних біологічно активних речовин. Туліпалін А проявляє сильні фунгіцидні і в меншій мірі бактерицидні властивості; туліпалін В – перш за все бактерицидні. [7], (табл.1.1)

З огляду на це, можна спрогнозувати, що дані властивості було б доцільно використати у препаратах для зовнішнього застосування, зокрема у мазях або краплях від грибка.

Структурні формули деяких компонентів, що входять до складу рослин
роду тюльпан

Назва речовини	Структурна формула
Туліпалін А	
Туліпалін В	
Туліпозид А	
Туліпозид В	
6-туліпозид А	
6-туліпозид В	

Серед флавоноїдів ідентифіковані такі групи [4], як: флаволи (лютеолін), флавоноли (кверцетин, рутин), флаван-3-оли (катехін). А серед фенольних

кислот – похідні гідроксибензойної та гідроксикоричної кислот, як із структурою C_6-C_1 (4-гідроксибензойна, 2,5-гідроксибензойна, галова, вінілова, саліцилова, протокатехова кислоти) і структурою C_6-C_3 (кавова, ферулова, хлорогенова кислоти).

Щодо аналізу компонентів ефірної олії квіток тюльпанів, було надруковано лише декілька робіт. Відповідно до досліджень авторів [5], у квітках *Tulipa gesneriana* було встановлено наявність 70 летких ароматичних сполук, серед них: спирти, жирні вуглеводні, терпени, альдегіди, кетони, складні ефіри та інші речовини. Основними компонентами ефірної олії даного виду тюльпану були α -фарнезен, етанол, пентадекан, β -оцимен, лонгіфолен, каріофілен і ацетон. [2].

Інші автори провели аналіз 51 сорту тюльпану [2,8], для аналізу квіткового аромату та компонентного складу. Основними сполуками, що обумовлюють аромат рослини були п'ять монотерпеноїдів (евкаліптол, ліналоол, *d*-лімонен, транс- β -оцимен і α -пінен), чотири сесквітерпеноїди (каріофіллен, α -фарнезен, геранілацетон і β -іюнон), шість бензоїдів (ацетофенон), бензальдегід, бензиловий спирт, 3,5-диметокситолуол, метилсаліцилат і 2-фенілетанол) і п'ять похідних жирних кислот (деканал, 2-гексенал, цис-3-гексенол, цис-3-гексенілацетат і октаналь). За складом основних компонентів запаху та сенсорною оцінкою живої квітки сорти тюльпанів класифікували на дев'ять груп: 1 група — анісові; 2 – цитрусові; 3 – фруктові; 4 – зелені; 5 – рослинні; 6 – трав'яно-медові; 7 – рожеві; 8 – гострі та 9 – деревні (табл. 1.2) [5].

Відсотковий вміст речовин, що входять до ефірної олії варіюється в досить широких межах в залежності від виду та сорту тюльпану, тому залежно від ключових компонентів, що формують аромат квітки, всі тюльпани можна розділити на дев'ять великих груп, що наведено у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2.

Розподіл ароматів та компонентів ефірних олій в залежності від сорту тюльпану

Група ароматів	Сполуки, що обумовлюють аромат	Сорти тюльпану
Анісова	метилсаліцилат, бензиловий спирт, ацетофенон	«Tender beauty», «Upstar»
Цитрусова	альдегіди, ліналоол, евкаліптол, оцимен	«Barbados», «Bellona»
Фруктова	свіжий та соковитий аромат – фарнезен та геранілацетон; солодкий фруктовий – іонон, деканаль	«Ballerina», «Benizukin»
Трав'яна	цис-3-гексенол, цис-3-гексенілацетат	«Goromaru», «Angelique»
Пряна	оцимен, евкаліптом, лимонен і піннен	«Koiakane», «Carnival de rio»
Медова	фенілетиловий спирт, фенілацетальдегід	«Monsella», «Monte carlo»
Трояндова	фенілетиловий спирт	«Diana», «Montreux»
Спецієва	3,5-диметокситолуол, оцимен	«Jan van nes», «Merry widow»
Деревна	каріофілен	«Ile de France», «Tonami city»

Більшість сортів цих тюльпанів вирощують в Україні.

Ефірна олія тюльпану при ароматизації ним повітря має заспокійливу дію, сприяє покращенню засинання та зняттю стресу. При застосуванні місцево – допомагає зменшити біль та свербіж при укусах комах, бджіл, а також сприяє заживленню опіків та зменшує подразнення на шкірі.

Ефірну олію тюльпану можна досить раціонально використовувати, як у фармацевтичній галузі – виготовляючи на її основі ранозагоювальні мазі та креми, так і у парфумерно-косметичній. Обидва напрямки є перспективними та прибутковими для України. [5].

1.5. Фармакологічне та технічне використання рослин роду *Tulipa L.*

Застосування у фармакології

Корисні тюльпани багатим вмістом в них клітковини, крохмалю, глюкози. Також в них містяться багато корисних елементів: вітаміни групи А, В, С, органічні кислоти, магній, калій і т.д. Вчені довели, що в їх складі є тулопізиди, які служать фунгіцидами та алергенами [9].

У медицині також використовують тільки ті сорти, які вважають «їстівними», що не є дикорослими і ті, що не наражалися хімічній обробці. За допомогою тюльпанів готують засоби для лікування дерматиту, гнійників на шкірі. Вони служать для застосування всередину в якості настоїв чи відварів.

Екстракт фіолетового тюльпана є багатим джерелом флавоноїдів, які є потужними антиоксидантами. Це доводять дослідження, проведені *ex vivo* на людській шкірі [10]. Було виявлено, що відбувається індукція багатьох біологічних функцій, включаючи диференціацію клітин, проліферацію, міграцію, запальні реакції та ремоделювання матриці [11]. Також було помічено посилення колагенової мережі та підвищення експресії глікозаміногліканів, фібронектину та колагену.

Застосування у народній медицині

Досить широко застосовуються квіти та листя тюльпану у народній медицині та гомеопатії. Їх використовують при лікуванні кашлю та застуди, при болях у гайморових пазухах, сінній лихоманці та при головному болю. Для зовнішнього застосування ліки з тюльпанів використовуються при опіках, порізах, ранах. Вважається, що рослину можна застосовувати при захворюваннях сечовидільних шляхів, адже вона має сечогінні та антисептичні властивості. Ці знання, набуті протягом багатьох століть, можна було б цілком гармонійно інтегрувати у сучасну фармацевтичну галузь і почати виготовляти лікарські засоби на основі сировини тюльпану [2].

У Китаї навіть застосовують цибулини тюльпанів для лікування дерматитів та шкірних запалень. Готують відвар (разова доза – від 4 до 12 г сировини) чи присипку з підсушених і спорошкованих цибулин. Цибулини потрібно заготовляти до цвітіння чи пізно восени. [2].

Тюльпани також використовуються як афродизіаки. Для цього береться настій, приготовлений у кількості, що відповідає невеликій столовій ложці квітів.

Спиртові витяжки з рослини використовуються як протизапальний засіб при лікуванні захворювань порожнини рота і носоглотки (стоматитів, гінгівітів), наривів, для терапії ревматичних захворювань. Тюльпан також відомий своїми тонізуючими властивостями [12]. При заготівлі сировини тюльпану повинні використовуватися лише неотруйні його види. Обов'язково потрібно пам'ятати, що у цибулинах містяться алкалоїди, які є сильними алергенами і можуть викликати «тюльпановий дерматит». Тому їх збирання повинно проводитися з дотриманням усіх заходів безпеки.

Використання у косметології

Останнім часом набуває розвитку використання сировини роду Тюльпан у косметології та парфумерії. На відміну від фармації, тут квітки тюльпану знайшли своє застосування хоч і не повною мірою. Тюльпани містять активні елементи, зокрема флавоноїди, які добре впливають на стан шкіри: вони мають зволожуючий, живильний і розгладжуючий ефекти. Косметичні засоби з тюльпана мають також антиоксидантний ефект, очищають шкіру і позбавляють її від зморшок. Такі засоби здатні прибрати жирний блиск і рекомендуються для всіх, незалежно від типу шкіри. Маски на основі квітів відбілюють шкіру обличчя, сприяють виведенню веснянок і пігментних плям [13].

Відповідно, сировина тюльпану цілком може зайняти високе місце в Україні у виробництві косметичних засобів на її основі, зокрема органічних, які зараз є як ніколи актуальними.

У Нідерландах у 2019 р була заснована лінійка косметики по догляду за шкірою під назвою «Bloomeffects», яка вперше в історії включила до свого складу екстракти квіток тюльпану. Наразі це єдині засоби з подібним складом [14].

Найбільш перспективним та прибутковим для України може бути виробництво ефірної олії з квіток тюльпану. На сьогоднішній день, ця олія є доволі цінною, але водночас і важкою у виробництві.

Висновок

Таким чином, рослини роду тюльпан досі широко не досліджені. Однак, зважаючи на все вищезазначене, можна сказати, що вони є перспективним для використання у різних галузях. Зокрема, одержані результати дозволяють рекомендувати використання сировини тюльпану, як джерела антиоксидантних сполук для виготовлення нових лікарських засобів.

РОЗДІЛ 2

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

1. Об'єктом дослідження були листя та квіти Тюльпанів сорту «Purple Lady», зібрані на висушували до повітряно-сухого стану Херсонщині у 2020 році, у період цвітіння.



Рис. 2.1. Тюльпани, з яких була зроблена сировина

2. На етапі проведення фізико-хімічних методів аналізу об'єктами дослідження служили зразки екстрактів на основі сировини тюльпану:

- водно-спиртові витяги з повітряно-сухої сировини листя тюльпану різної концентрації;
- водно-спиртові витяги з повітряно-сухої сировини квіток тюльпану різної концентрації;
- водні витяги з листі та квіток тюльпану.

3. Дослідження груп БАР та їх вмісту проводили за допомогою якісних хімічних реакцій, хроматографічних методів аналізу – паперової

хроматографії (ПХ), тонко-шарової хроматографії (ТШХ) та інструментальних методів аналізу – абсорбційної спектрофотометрії (СФ), хромато-мас-спектрометрії (ГХ-МС), високорідинної хроматографії (ВЕРХ), гравіметричного методу.

4. Хроматографічні дослідження проводили на папері хроматографічного сорту «Filtrak» (FN – 3) і пластинках із шаром силікагелю для ТШХ у наступних системах розчинників (співвідношення у системах розчинників, означені цифрами, брали в об'ємних частках): етилацетат – кислота мурашина безводна – вода (10:2:3); бутанол – кислота оцтова льодяна – вода Р (4:1:2); 15% кислоти оцтової Р. Процес хроматографування проводили у висхідному напрямку з одно- і багаторазовою розгонкою при температурі 20-25°C. На хроматограмах речовини ідентифікували до і після обробки відповідними хромогенними реактивами за забарвленням у денному світлі та за флюоресценцією в УФ-світлі (270, 354 нм), а також за значеннями R_f аутентичних сполук: парами розчину аміаку концентрованого; розчином нінгідрину у 96 % спирті.

5. Визначення втрати в масі при висушування, золи загальної, вмісту екстрактивних речовин проводили за фармакопейною методикою ДФУ. Як розчинник використовували дистильовану воду та спирт різної концентрації (30, 50, 70 та 96%).

6. Якісний аналіз проводили за загальновідомими реакціями. Для ідентифікації речовин використовували реакції речовин: до 5 мл розчину спирто-водного розчину, приготованого для кількісного визначення, додають 1 мл розчину заліза окисного хлориду; з'являється зеленувато-буре забарвлення (фенольні сполуки). 5 мл розчину, приготованого для кількісного визначення, поміщають у пробірку і переглядають в УФ-світлі за довжини хвилі 366 нм; спостерігається блакитна флуоресценція (гідроксикоричні кислоти). До розчину в пробірці додають 3 мл 3 % розчину алюмінію хлориду спиртового і переглядають в УФ-світлі за довжини хвилі 366 нм; спостерігається зеленувато-жовта флуоресценція (флавоноїди).

7. Кількісне визначення суми фенольних сполук, гідроксикоричних кислот та флавоноїдів визначали методом УФ-спектрофотометрії на спектрофотометрі Thermo scientific. Evolution 60S, UV–Visible Spectrophotometer. Вміст фенольних сполук визначали у перерахунку на галову кислоту при довжині хвилі 270 нм; гідроксикоричних кислот проводили за методикою, розробленою сектором молекулярно-спектроскопічних аналізів ДНЦЛЗ (ВФС «Трава ерігерону канадського» (42-У-6/37-323-96) у перерахуванні на хлорогенову кислоту при довжині хвилі 235 нм. Вміст флавоноїдів проводили по модифікованій методиці «Herba Hypericis» (ДФ XI) у перерахунку на рутин при довжині хвилі 405 нм.

Хроматографічний аналіз фенольних сполук проводили методом ВЕРХ на базі кафедри аналітичної та токсикологічної хімії Литовського університету наук про здоров'я, Каунас, Литва під керівництвом проф. Іванаускаса

Екстракцію проводили в ультразвуковій ванні протягом 30 хвилин, використовуючи метанол як екстрагент. Хроматографічне розділення проводили в системі ВЕРХ Shimadzu Nexera X2 LC-30AD з використанням колонки ACE C18 (250 mm × 4.6 mm, 5.0 μm; Zorbax Eclipse Plus, Agilent, Santa Clara, CA, USA) в системі розчинників з 0,1% оцтової кислоти у воді при градієнтному збільшенні елюювання ацетонітрилу від 5 до 95%. Ідентифікація сполук була заснована на УФ/МС спектральних даних, а також у порівнянні з речовинами-стандартами

9. Антиоксидантні властивості досліджували за методом УФ-спектрофотометрії за результатами реакції CUPRAC. Розчин реагенту CUPRAC готували шляхом змішування солі міді (дигідрат хлориду міді (II), неокупроїну та ацетатного буфера при рН 7 у співвідношенні 1:1:1. Розчин хлориду міді (II) готували шляхом розчинення 0,17 г дигідрату купруму (II) хлориду в 100 мл води. Розчин неокупроїну готували шляхом поміщення 0,1566 г неокупроїну в мірну колбу об'ємом 100 мл, розчинення в 50 мл 70 % розчину метанолу та доведенням до об'єму водою. Ацетатний буфер готували шляхом розчинення 0,077 г ацетату амонію в 1000 мл води. Змішаний розчин поставили в темне

місце при кімнатній температурі на 1 годину. У кювету поміщали 3 мл змішаного реагенту, в кювету вносили 10 мкл екстракту зразка (або розчину Тролокса), кювету поміщали в темне місце на 30 хв, потім вимірювали поглинання при довжині хвилі 450 нм. Вимірювання повторювали тричі

10. Дослідження амінокислотного складу трави тюльпану виконували за методикою на хроматографічній системі Shimadzu GC-MS-QP2010 Ultra з капілярною колонкою RXI-5ms (Restek Corporation) (завдовжки 30 м, зовнішнім діаметром 0,25 мм і товщиною рідинної нерухої фази 0,25 мкм) з рідинною нерухою фазою (5% діфеніл і 95% полісилоксан), в якості газ-носія використовували гелій. 1 г висушеної подрібненої сировини екстрагували метанолом, отриманий сухий екстракт розчиняли в суміші ацетонітрилу та N-tert-бутилдиметилсіліл-N-метилтрифлюороацетаміду. В якості стандарту використовували суміш стандартів амінокислот, розчинені у ацетонітрилі та N-tert-бутилдиметилсіліл-N-метилтрифлюороацетаміді.

11. Статистичну обробку результатів дослідів проводили методом математичної статистики за ДФУ та EPh з використанням програмного забезпечення (Microsoft Office Excel 7.0).

РОЗДІЛ 3

ФІТОХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ КВІТІВ ТА ЛИСТЯ ТЮЛЬПАНОУ СОРТУ “PURPLE LADY”

3.1. Якісний аналіз БАР квітів та листя тюльпану сорту “Purple Lady”

3.1.1. Одержання екстрактів для проведення досліджень

Повітряно-суху сировину тюльпану перед дослідженням подрібнювали. По 5 г сировини вносили в дві колби на 100 мл, першу наповнили 100 мл води, другу – 70% етиловим спиртом. Колби нагрівали на водяній бані 2 години, після чого витримки відфільтровували і проводили реакції ідентифікації на групи БАР.

3.1.2. Ідентифікація флавоноїдів

Виявлення флавоноїдів проводили загальновідомими якісними реакціями та хроматографічними методами аналізу [8].

1) Ціанідинова реакція. До 1 мл очищеного спиртово-водного витягу додавали 2-3 краплі концентрованої HCl й декілька кристалів порошку металевого магнію. Далі додали *n*-бутанол, водою розбавляли до поділу шарів та струшували. Визначали перехід пігментів у органічну або водну фази (пігменти агліконів переходили в органічну фазу, а глікозидів – залишались у воді) [7]. Спостерігалось слабко рожеве забарвлення у нижньому (водному шарі) та рожеве у верхньому (органічному шарі), що свідчить про наявність агліконів та глікозидів у досліджуваній сировині.

2) Реакція з лугом (10 % NaOH)

До 1 мл спиртово-водного витягу додавали по краплях 10% розчин NaOH. Спостерігали появу жовтого забарвлення розчину, що свідчить про наявність флавонів та флавонолів.

3) Реакція з заліза(III) хлоридом

До 1 мл спиртово-водного витягу додавали кілька крапель розчину заліза(III) хлориду. У результаті спостерігали появу червоно-бурого кольору, що є свідченням наявності флавонів.

За результатами проведених якісних реакцій встановлено, що у сировині тюльпану містяться флавонолові глікозиди, з переважанням флавонових глікозидів. У результаті якісних реакцій встановлено наявність флавоноїдів із вільними ОН-групами в 5, 3' і 4'-положеннях, переважно флаволи та у невеликих кількостях флавоноли.

3.1.3. Ідентифікація дубильних речовин

Ідентифікацію дубильних речовин проводили у водних витяжках загальноосадовими, реакціями забарвлення та реакціями визначення дубильних речовин за сумісної присутності обох груп: осадження плюмбуму ацетатом у середовищі оцтової кислоти дубильних речовин, що гідролізуються та осадження бромною водою дубильних речовин конденсованої групи, видаленням осаду та наступним додаванням до фільтрату залізо-амонійних галунів.

При додаванні до 1 мл водно-спиртового витягу розчин плюмбуму ацетату в оцтовокислому середовищі спостерігалось випадіння незначної кількості осаду, решта дубильних речовин залишилась у розчині.

При додаванні до 1 мл витягу розчину бромної води спостерігалось випадіння осаду, що свідчить про наявність конденсованих дубильних речовин. Надалі цей осад був видалений та доданий до розчину залізо-амонійних галунів. Розчин набув темно-зеленого кольору.

У досліджуваній сировині виявлені дубильні речовини конденсованої групи (згідно з реакціями осадження плюмбуму ацетатом у середовищі оцтової кислоти та осадження бромною водою, видаленням осаду та наступним додаванням до фільтрату залізо-амонійних галунів).

3.1.4. Ідентифікація сапонінів

Ідентифікацію сапонінів проводили у водних та водно-спиртових розчинах загальновідомими якісними реакціями [8].

Зокрема, були проведені реакції з солями плюмбуму, купруму та цинку. В усіх випадках спостерігалась поява осаду, найбільша його кількість спостерігалась при додаванні саме плюмбуму ацетату середнього, що свідчить про наявність тритерпенових сапонінів.

Листя та квіти тюльпану містять у незначній кількості стероїдні та переважну кількість тритерпенових сапонінів.

3.1.5. Ідентифікація азотовмісних сполук

Ідентифікацію проводили у водних витяжках листя та квітів тюльпану, використовуючи загальноосадкові реакції [8]. Зокрема, для проведення цих реакцій були використані реактиви Драгендорфа, Майєра, Вагнера та Бушарда, Хагера. Спостерігалась незначна поява осаду.

Результати проведених реакцій показали, що сировина містить алкалоїди у слідовій кількості. Також треба враховувати, що позитивну реакцію можуть давати азотовмісні сполуки: аміни, аміноспирти, білки, пурини, бетаїни.

3.1.6. Хроматографічне дослідження фенольних сполук

Хроматографічне дослідження фенольних сполук проводили методом висхідної двомірної ПХ на папері марки «Filtrak FN №4» у системах розчинників *n*-бутанол – оцтова кислота – вода (4:1:2) – I напрямом та 15% оцтова кислота – II напрямом, та одновимірної ПХ у цих же системах. Хроматограми висушували і переглядали у видимому та УФ-світлі до та після обробки парами аміаку. На хроматограмах проявилися кілька плям, які були нами віднесені до флавоноїдів, гідроксикоричних кислот, у слідових кількостях знайдені кумарини, за характерним свіченням: жовтим, зелено-блакитним фіолетовим, в УФ-світлі.

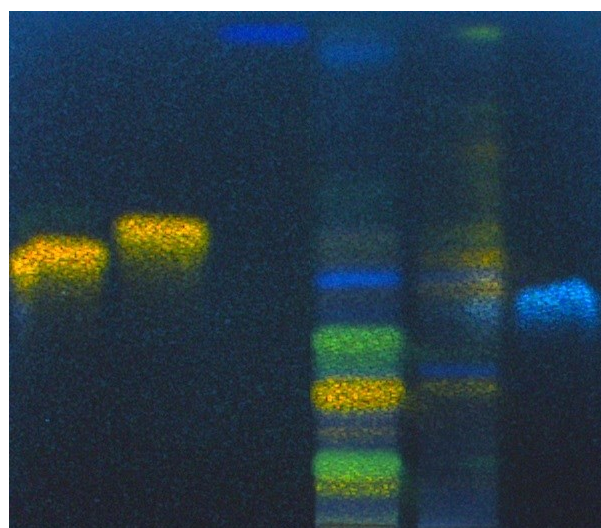
Після гідролізу спирто-водних витягів листя та квіток тюльпану, проводили аналіз на агліколи флавоноїдів методом нисхідної хроматографії в системі хлороформ – оцтова кислота – вода (13:6:1). Як вірогідні зразки використовували стандарти лютеоліну, апігеніну, гіперозиду, кверцетину.

У сировині тюльпану на основі результатів хроматографічного дослідження, ідентифіковано кілька речовин фенольної природи, за хроматографічною поведінкою в УФ-світлі речовини були віднесені до флавоноїдів, гідроксикоричних кислот та кумаринів у слідових кількостях. Характерними флавоноїдними глікозидами є моно-, ди- і триглікозиди кверцетину і кемпферолу. Аналіз одновимірної хроматографії показав присутність гіперозиду та кверцетину.

3.1.7. Хроматографічне дослідження гідроксикоричних кислот

Хроматографія – це метод розділення змішаних речовин за допомогою їх взаємодії з рухомою фазою та стаціонарною фазою. Для дослідження гідроксикоричних кислот сорту Purple lady тюльпану можна використовувати різні типи хроматографії, наприклад, газову хроматографію, рідинну хроматографію, паперову хроматографію або хроматографію на колонках зі заповнювачами.

Для визначення гідроксикоричних кислот отримано 20% спирто-водні витяги з сировини тюльпану. Отриманий витяг упарювали і наносили на хроматографічний папір Filtrak FN №4, а також на ТШ пластики силікагелю Merck Silica gel 60 F₂₅₄ з відомими зразками гідроксикоричних кислот. Хроматографування проводили у системі 2% оцтової кислоти та у рухомій фазі етилацетат: мурашина кислота: вода (68:8:8), відповідно. В УФ-світлі після обробки парами аміаку на ПХ виявилось до п'яти плям, флюоресценція яких посилювалася від блакитної до блакитно-зеленої, а після обробки розчином діазотованої кислоти плями стали червоно-коричневого кольору, що характерно для гідроксикоричних кислот. Результати ТШХ наведено на рис. 3.1.. У результаті об'єднання даних ПХ та ТШХ, у листі тюльпану ідентифікували хлорогенову, неохлорогенову та кавову кислоти, у квітках – хлорогенову, неохлорогенову, ферулову, кавову кислоти, у порівнянні з достовірними зразками. Крім того, ТШХ дозволила встановити наявність гіперозиду та ізокверцетрину у сировині тюльпану.



1 2 3 4 5 6

- 1 – Гіперозид;
- 2 – ізокверцитрин;
- 3 - ферулова кислота;
- 4 - тюльпану квітки;
- 5 – тюльпану листя;
- 6 – хлорогенова кислота.

Рис. 3.1. Дослідження фенольних сполук у листі та квітках тюльпану методом ТШХ у системі розчинників: етилацетат: мурашина кислота: вода (68:8:8) з дериватизацією 10 г/л розчином аміноетилового ефіру дифенілборної кислоти

в метанолі з подальшим додаванням 50 г/л розчину макроголу 400 у метанолі. Детектування проводили в ультрафіолетовому світлі при 365 нм.

3.1.8. Хроматографічне дослідження амінокислот

Ідентифікацію амінокислот проводили у водних витяжках методом висхідної ПХ у системі розчинників В у порівнянні із вірогідними зразками амінокислот у 96 % спирті: аланіну, серину, валіну, треоніну, лейцину, ізолейцину, проліну, аспарагінової кислоти, глутамінової кислоти, лізину, метіоніну, фенілаланіну, тирозину. Як хромогенний проявник використовували нінгідрин.

У процесі хроматографічного дослідження у листі та квітках тюльпану виявлено 9 амінокислот, з них ідентифіковано: аспарагінову кислоту, лейцин, ізолейцин, аланін, гліцин, серин, пролін, валін, фенілаланін (табл. 3.1.).

Табл. 3.1.

Ідентифіковані амінокислоти у сировині тюльпану

№	Назва амінокислоти	Загальна формула	R _f	Квітки	Листя
1.	Аспарагінова кислота	C ₄ H ₆ NO ₄	0,16	+	+
2.	Лейцин	C ₆ H ₁₃ NO ₂	0,83	+	+
3.	Ізолейцин	C ₆ H ₁₃ NO ₂	0,86	+	+
4.	Аланін	C ₃ H ₇ NO ₂	0,25	+	+
5.	Гліцин	C ₂ H ₅ NO ₂	0,17	+	+
6.	Серин	C ₃ H ₇ NO ₃	0,15	+	+
7.	Пролін	C ₅ H ₉ NO ₂	0,31	+	+
8.	Валін	C ₅ H ₁₁ NO ₂	0,59	+	+
9.	Фенілаланін	C ₉ H ₁₁ NO ₂	0,71	+	+

3.2. Кількісне визначення БАР у квітах та листі тюльпану

Визначення кількісного вмісту діючих речовин є досить важливим етапом у аналізі сировини. Адже визначення кількісного вмісту речовин у рослинній сировині дозволяє встановити оптимальні умови її збору та зберігання, що позитивно позначається на якості та ефективності кінцевого продукту, а також дозволяє контролювати якість отриманої сировини.

3.2.1. Втрата в масі при висушуванні

Втрата в масі при висушуванні – це безпосередньо втрата вологи з вихідної речовини при її висушуванні. Цей параметр є досить важливим, адже він дає змогу визначити вміст активних речовин. Також за допомогою цього показника можна контролювати якість кінцевого продукту.

Дослідження проведено відповідно до фармакопейної статті [15]. 1,0 г сировини поміщають у бюкс і сушать у сушильній шафі при 100-105 °С протягом 1 години. Маса вважається постійною, якщо різниця між зважуваннями не перевищує 0,0005г після 30 хвилин сушіння та 30 хвилин охолодження в ексікаторі.

Вміст втрати в масі при висушування обчислюється за формулою:

$$X = \frac{(m_0 - m_1) \times 100}{m_0 - m} \quad (3.1)$$

де: m_0 – маса бюкса з наважкою, г;

m_1 – маса бюкса з наважкою після висушування, г;

m – маса бюкса, г.

Таблиця 3.2.

Статистична обробка даних:

Квіти:

m	v	X _i	X _{ср}	S ²	S _{ср}	P	t(P, v)	Довірчий інтервал	ε _± , %
1	2		3	4	5	6	7	8	9
5	4	8,13	8,05	0,01296	0,050913	0,95	2,78	8,05 ± 0,14154	1,758
		8,13							
		8,05							
		7,97							
		7,97							

Листя:

m	v	X _i	X _{ср}	S ²	S _{ср}	P	t(P, v)	Довірчий інтервал	ε _± , %
1	2		3	4	5	6	7	8	9
5	4	4,21	4,21	0,00001	0,001328	0,95	2,78	4,21 ± 0,00369	1,758
		4,21							
		4,21							
		4,21							
		4,21							

Висновок: для квіток тюльпана встановлено показник втрати в масі при висушування $8,05 \pm 0,14$ %; для листя значення становило $4,21 \pm 0,004$ %.

3.2.2. Визначення золи загальної

Зола, так само, як і всі інші кількісні показники є ознакою якості рослинної сировини, адже при її обробці та сушінні можуть потрапляти різноманітні мінеральні домішки (пісок, каміння, земля). Також її можна використати для дослідження біологічної активності екстрактів рослин. Сама зола є тієї кількістю, що залишається після повного згоряння органічних речовин.

Методом сухого озолення аналізують вміст практично всіх основних макро- і мікроелементів. Перед озоленням задану масу рослинної сировини подрібнюють у ступці або кавомолці, висушують при 105°C і зважують у тиглі на аналітичних вагах. Сухе озолення проводять у фарфорових тиглях у муфельній печі за температури $450-500^{\circ}\text{C}$ протягом 4-6 год. Фарфоровий тигель обпалюють і зважують, в нього вмішують 5 г сировини, рівномірно

розподіляючи. Тигель нагрівається так, щоб сировина горіла, потім світилася червоним і зберігала постійну вагу, щоб запобігти її спіканню або зрощенню зі стінками тигля. Тигель охолоджують в ексікаторі і зважують. Якщо сировина не прогоріла повністю, залишок охолоджують, змочують насиченим розчином аміачної селітри, упарюють на водяній бані, а залишок знову прожарюють.

Вміст золи визначають в абсолютно сухій сировині за формулою:

$$X = \frac{m_1 \times 100 \times 100}{m_2 \times (100 - w)} \quad (3.2)$$

Де m_1 - маса золи, г;

m_2 - Маса наважки сировини, г;

w - Втрати в масі при висушуванні, %

Таблиця 3.3

Статистична обробка даних:

Квіти:

m	v	X_i	X_{cp}	S^2	S_{cp}	P	t(P, v)	Довірчий інтервал	$\epsilon_{\%}$
1	2		3	4	5	6	7	8	9
5	4	4,15	4,11	0,00338	0,025994	0,95	2,78	4,11 ± 0,07226	1,758
		4,15							
		4,11							
		4,07							
		4,07							

Листя:

m	v	X_i	X_{cp}	S^2	S_{cp}	P	t(P, v)	Довірчий інтервал	$\epsilon_{\%}$
1	2		3	4	5	6	7	8	9
5	4	3,11	3,08	0,00190	0,019480	0,95	2,78	3,08 ± 0,05415	1,758
		3,11							
		3,08							
		3,05							
		3,05							

Висновок: для квіток тюльпана встановлено вміст золи $4,11 \pm 0,07\%$; для листя значення становило $3,08 \pm 0,05\%$.

3.2.3 Визначення екстрактивних речовин

Екстрактивні речовини – це ті речовини, які є органічними та не білковими і їх можна отримати екстракцією за допомогою киплячої води. Визначення цього показника є важливою складовою у аналізі рослинної сировини. Ці речовини є показником та корисності. Виділення екстрактивних речовин дозволяє одержати необхідну кількість корисних речовин та оцінити галузь їх подальшого використання.

Для дослідження беруть наважку 1,0 г сировини, попередньо подрібненої на просіяної, поміщають в конічну колбу та додають екстрагент. Екстрагентом у даному випадку є 50 мл 70% етилового спирту. Після чого закривають колбу пробкою і залишають на 1 годину. Далі до колби приєднують зворотній холодильник та нагрівають до кипіння. Далі протягом 2 годин кипіння підтримують слабо. Далі колбу охолоджують, закривають пробкою, зважують і знову доливають той самий розчинник, до кількості втраченої під час екстрагування. Колбу ретельно збовтують і фільтрують в іншу колбу об'ємом 200 мл. 25 мл даного фільтрату переносять у фарфорову чашку, яка попередньо була висушена до постійної маси. Фільтрат випарюють на водяній бані та сушать у сушильній шафі при температурі 100⁰С протягом 3 год, далі охолоджують в ексікаторі та зважують.

Вміст екстрактивних речовин визначають за формулою:

$$X = \frac{m \times 200 \times 100}{m_1 \times (100 - w)} \quad (3.3)$$

Де m - маса сухого залишку у фарфоровій чашці, г;

m₁ - Маса наважки сировини, г;

w - Втрата в масі при висушуванні, %

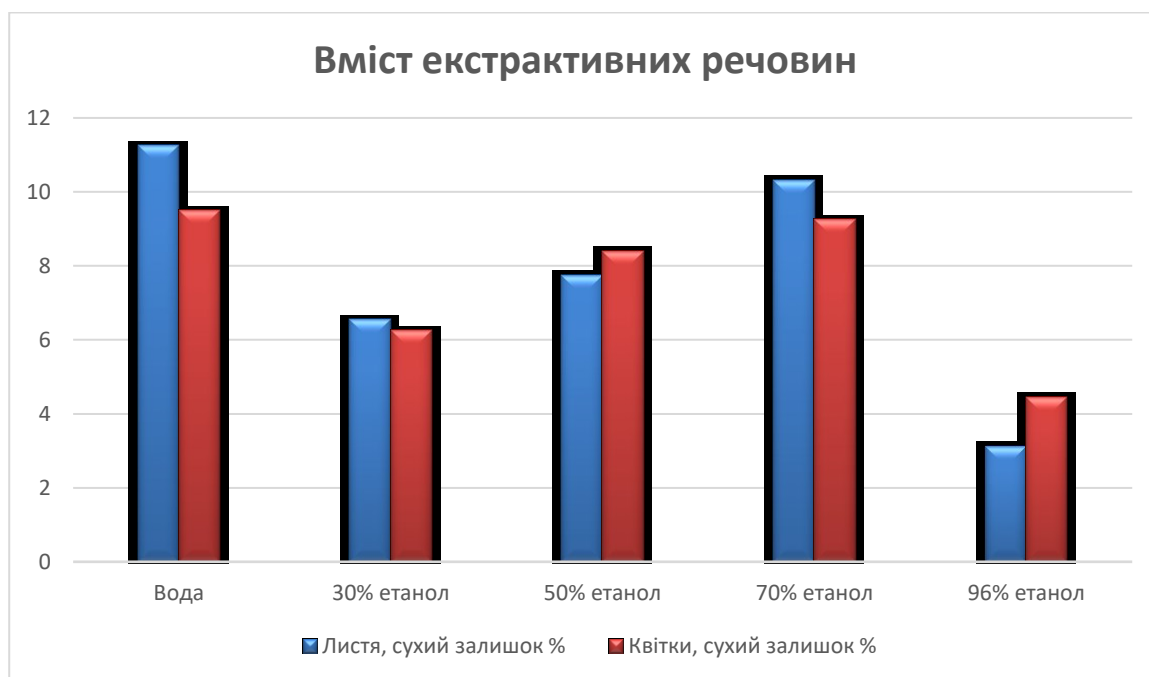


Табл. 3.4.

Результати вмісту екстрактивних речовин у сировині тюльпану

Розчинник	Листя, сухий залишок %	Квітки, сухий залишок %
вода	11,25 ± 0,20	9,50 ± 0,17
30% етанол	6,55 ± 0,12	6,25 ± 0,11
50% етанол	7,75 ± 0,14	8,40 ± 0,15
70% етанол	10,32 ± 0,18	9,25 ± 0,16
96% етанол	3,13 ± 0,06	4,46 ± 0,08

При визначенні екстрактивних речовин, як розчинник використовували дистильовану воду та спирт різної концентрації (30, 50, 70 та 96%). Хімічний склад, кількісний вміст екстрактивних речовин та повноту витягу контролювали за допомогою хроматографічних методів. Дослідження проводили методом одномірної хроматографії в системах 15 % оцтової кислоти, бутанол - оцтової кислоти - води (4:1:2). Встановлено, що вода та 70% етанол є оптимальними екстрагентами для листя та квіток тюльпану, тому що дозволяють одержати найбільшу кількість екстрактивних речовин.

3.2.4. Визначення кількісного вмісту фенольних сполук

Кількісне визначення фенольних сполук важливе для багатьох наукових досліджень і промислових застосувань. Фенольні сполуки є одним з найпоширеніших класів природних сполук, що містяться в багатьох рослинах. Вимірюючи кількісний вміст фенольних сполук, можна визначити наявність і кількість фенольних сполук у зразках рослинного матеріалу. Це дає змогу визначити їхню якість, оцінити ефективність використання рослинної сировини, контролювати якість продукції та розробляти нові продукти з покращеними властивостями.

Точну наважку сировини у кількості 2,0 г поміщають у конічну колбу ємністю 100 мл та додають 50 мл 70% спирту етилового. Після чого закривають пробкою та зважують. Далі колбу з'єднують із зворотнім холодильником та нагрівають на водяній бані 2 години при температурі 50-60°C. Після чого колбу охолоджують, зважують та доводять до маси розчинником, настоюють протягом 1 години. Далі отриманий розчин фільтрують крізь сухий, паперовий фільтр.

У колбу об'ємом 25 мл переносять 1 мл фільтрату та доводять до мітки 70% спиртом етиловим. При довжині хвилі 270 нм вимірюють оптичну густину. Як розчин порівняння відповідно використовують 70% етиловий спирт. Паралельно з цим вимірюють оптичну густину розчину порівняння фармакопейного стандартного зразку галової кислоти.

Вміст суми фенольних сполук у перерахунку на галову кислоту та абсолютну суху сировину:

$$X = \frac{A \times 50 \times 0,05 \times 1 \times 25 \times 100 \times 100}{0,514 \times m \times 100 \times 50 \times 1 \times (100 - W)} \quad (3.4)$$

де: А – оптична густина досліджуваного розчину;

m – маса сировини, г;

W – втрата в масі при висушуванні, %.

Табл. 3.5.

Статистична обробка даних

Квіти:

m	v	X _i	X _{cp}	S ²	S _{cp}	P	t(P, v)	Довірчий інтервал	ε _± , %
1	2		3	4	5	6	7	8	9
5	4	8,32	8,24	0,01358	0,052115	0,95	2,78	8,24 ± 0,14488	1,758
		8,32							
		8,24							
		8,16							
		8,16							

Листя:

m	v	X _i	X _{cp}	S ²	S _{cp}	P	t(P, v)	Довірчий інтервал	ε _± , %
1	2		3	4	5	6	7	8	9
5	4	7,64	7,56	0,01143	0,047814	0,95	2,78	7,56 ± 0,13292	1,758
		7,64							
		7,56							
		7,48							
		7,49							

Висновок: при проведенні спектрофотометричного аналізу у квітах було виявлено $8,24 \pm 0,14$ % листі тюльпану - $7,56 \pm 0,13$ % фенольних сполук (довжина хвилі 270 нм).

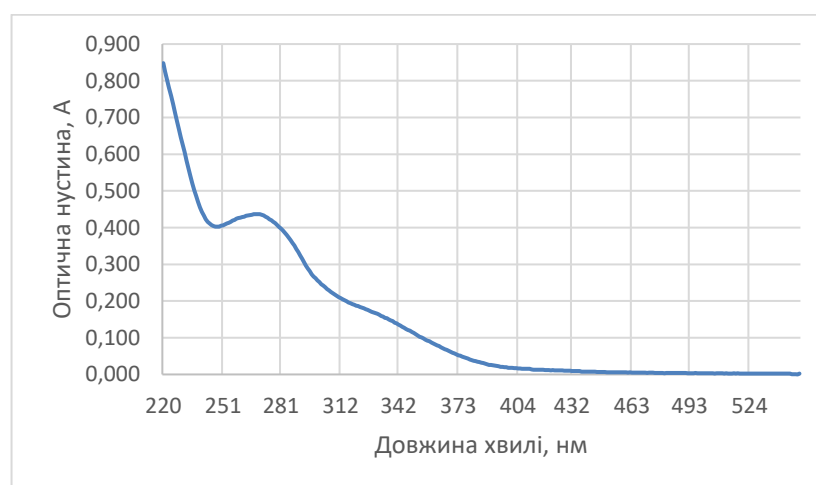


Рис. 3.2. УФ-спектр поглинання спиртового витягу з листя тюльпану, дослідження фенольних сполук.

3.2.5. Кількісне визначення гідроксикоричних кислот

Гідроксикоричні кислоти займають велике місце у рослинному світі, адже їх вміст можна знайти практично у кожній вищій рослині. Вони проявляють антиоксиданті, протизапальні, регенеруючі властивості властивості, тому є досить цінними для використання у фармації.

У мірну колбу місткістю 200 мл поміщають 2,0 г (точна наважка) подрібненої та просіяної сировини, заливають 70 мл 20% етилового спирту. Колбу приєднують до зворотного холодильнику та нагрівають на водяній бані 15 хв. Екстрагування проводять тричі. Отриманий екстракт охолоджують та фільтрують через паперовий фільтр за допомогою лійки Бюхнера. Фільтрат переносять у колбу об'ємом 250 мл та доливають до мітки розчинник. 1 мл отриманого розчину вносять у колбу місткістю 50 мл та доводять до мітки 20% розчином етанолу. Оптичну густину вимірюють при довжині хвилі 327 нм у кюветі з товщиною шару 10 мм. Як розчин порівняння відповідну використовують 20% розчин етанолу.

Вміст суми гідроксикоричних кислот (X , %) в перерахунку на хлорогенову кислоту і абсолютно суху сировину обчислювали за формулою:

$$X = \frac{A \times 250 \times 50 \times 100}{E_{1\text{cm}}^{1\%} \times m \times 1 \times (100 - W)} \quad (3.5)$$

де A – оптична густина досліджуваного розчину;

250 – об'єм розчину, мл;

m – наважка сировини, г;

$E_{1\text{cm}}^{1\%}$ – питомий показник поглинання хлорогенової кислоти, який дорівнює 531;

W – втрата у масі при висушуванні, %.

Табл. 3.6.

Статистична обробка даних:

Квіти:

m	v	X _i	X _{ср}	S ²	S _{ср}	P	t(P, v)	Довірчий інтервал	ε _{_,} %
1	2		3	4	5	6	7	8	9
5	4	2,17	2,15	0,00092	0,013598	0,95	2,78	2,15 ± 0,03780	1,758
		2,17							
		2,15							
		2,13							
		2,13							

Листя:

m	v	X _i	X _{ср}	S ²	S _{ср}	P	t(P, v)	Довірчий інтервал	ε _{_,} %
1	2		3	4	5	6	7	8	9
5	4	1,36	1,35	0,00036	0,008538	0,95	2,78	1,35 ± 0,02374	1,758
		1,36							
		1,35							
		1,34							
		1,34							

Висновок: у результаті проведеного експерименту було встановлено, що квіти тюльпанів сорту Purple lady містять $2,15 \pm 0,04\%$ гідроксикоричних кислот, листя – $1,35 \pm 0,02\%$.

3.3. Кількісне визначення флавоноїдів

Флавоноїди належать до фенольних сполук та є важливими компонентами рослин. Вони мають досить різні фізіологічні властивості: знижують кров'яний тиск, зменшують ризик виникнення серцево-судинних захворювань, проявляють протизапальні та антиоксидантні властивості. Дослідження флавоноїдів є досить важливими, адже їх можна використовувати безпосередньо при розробці фармацевтичних препаратів так як вони несуть користь для здоров'я людини.

Подрібнену сировину у кількості 1,0 г (точна наважка) поміщають у колбу об'ємом 150 мл та додають 30 мл 50% етанолу. До колби приєднують зворотній холодильник та нагрівають протягом 30 хв на киплячій водяній бані. Саму колбу періодично струшують, щоб змити частинки сировини із стінок. Гарячий витяг фільтрують у колбу об'ємом 100 мл через вату. Вату поміщають

у колбу для екстрагування та додають 30 мл 50% етилового спирту. Процес екстрагування повторюють двічі у тих самих умовах, витяг фільтрують у ту ж колбу. Розчин охолоджують та доводять об'єм до мітки тим самим розчинником та перемішують (розчин А).

1 мл розчину А поміщають у мірну колбу об'ємом 25 мл. Туди ж додають 2 мл розчину алюмінію хлориду у 95% спирті та доводять об'єм розчину 95% етанолом до мітки. Через 40 хв проводять вимірювання оптичної густини розчину на спектрофотометрі при довжині хвилі 415 нм у кюветі з товщиною шару 10 мм. Як розчин порівняння використовують 1 мл витягу та 1 краплю кислоти оцтової розведеної, доведений до мітки 95% етиловим спиртом у мірній колбі об'ємом 25 мл.

Паралельно проводять вимірювання оптичної густини розчину стандартного зразку рутину (ФСЗ), який приготований за тією ж методикою.

Вміст суми флавоноїдів (X, %) у перерахунку на рутин та абсолютно суху сировину вираховують за формулою:

$$X = \frac{A \times m_0 \times 100 \times 100 \times 100}{A_0 \times m \times 100 \times (100 - W)} \quad (3.6)$$

Де А – оптична густина досліджуваного розчину;

A_0 – оптична густина розчину ФСЗ;

m – маса сировини, г;

m_0 – маса ФСЗ рутину, г;

W – втрата в масі при висушуванні, %.

Табл. 3.7.

Статистична обробка даних:

Квіти:

m	v	X_i	X_{cp}	S^2	S_{cp}	P	t(P, v)	Довірчий інтервал	ε , %
1	2		3	4	5	6	7	8	9
5	4	3,15	3,12	0,00195	0,019733	0,95	2,78	3,12 ± 0,05486	1,758
		3,15							
		3,12							
		3,09							

		3,09							
--	--	------	--	--	--	--	--	--	--

Листя:

m	v	X _i	X _{ср}	S ²	S _{ср}	P	t(P, v)	Довірчий інтервал	ε _± , %
1	2		3	4	5	6	7	8	9
5	4	2,07	2,05	0,00084	0,012966	0,95	2,78	2,05 ± 0,03604	1,758
		2,07							
		2,05							
		2,03							
		2,03							

Висновок: у результаті проведеного спектрофотометричного дослідження було встановлено наявність флавоноїдів у квітках тюльпану у кількості $3,12 \pm 0,05\%$, у листі – $2,05 \pm 0,04\%$.

3.4. Встановлення складу фенольних сполук методом ВЕРХ

ВЕРХ (високоєфективна рідинна хроматографія) є дуже корисним інструментом для аналізу рослинних компонентів, таких як фенольні сполуки, амінокислоти, вітаміни, алкалоїди та інші. ВЕРХ забезпечує високу роздільну здатність та чутливість, що дозволяє точно ідентифікувати та виміряти вміст окремих компонентів рослин. ВЕРХ може бути використана для визначення вмісту антиоксидантів в рослинах, таких як флавоноїди та каротиноїди, які можуть допомогти захистити організм від пошкодження вільними радикалами.

Для вилучення фенольних сполук проводили екстракцію сировини тюльпанів сорту Purple lady таким чином: 0,10 г подрібненої сировини вносили в мірну колбу місткістю 10 мл, додавали 5 мл 50 % метанолу та ставили на ультразвук на 30 хв при кімнатній температурі (20 ± 2 °C). Після цього одержаний розчин охолоджували до кімнатної температури, доводили 50% метанолом до 10 мл та профільтрували через мембранний фільтр (0,45 мкм). Для ВЕРХ аналізу брали аліквоту 20 мкл екстракту.

Хроматографічне розділення фенольних сполук проводили за допомогою колонки ACE C18 (250 мм × 4,6 мм, 5,0 мкм) та у якості

розчинників використовували рухому фази складається з розчинника А (0,1% оцтової кислоти у воді) і розчинника Б (ацетонітрилу). Ідентифікацію всіх компонентів проводили за допомогою аналізу ВЕРХ шляхом порівняння часу утримування (R_t), УФ, МС-спектрів піків у зразках із піками автентичних еталонних сполук. Дані ідентифікованих сполук наведено у таблиці 3.8.

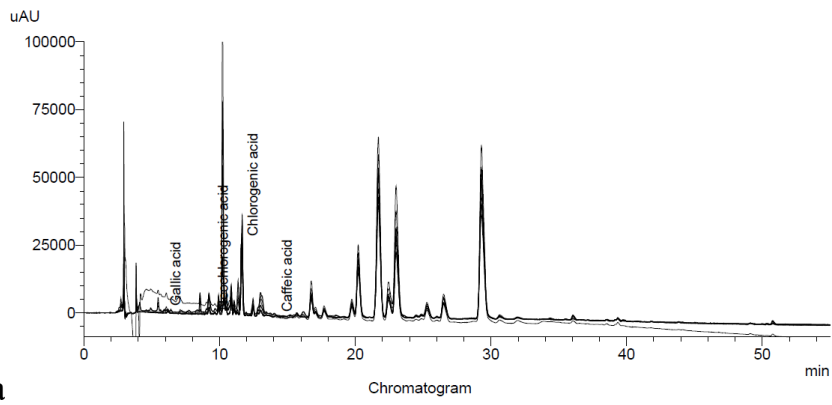
За результатами ВЕРХ у листі було ідентифіковано та кількісно визначено сім сполук (галову кислоту, хлорогенову кислоту, рутин, гіперозид, кавову кислоту, саліцилову кислоту, кверцетин-3-арабінозид). Зокрема, переважали хлорогенова кислота та рутин у кількості 1,31 та 0,14 мг/г відповідно. У квітах переважали рутин, хлорогенова кислота, ферулова кислота та кверцетин-3-арабінозид у кількості 7,73, 1,42, 1,53 та 1,70 мг/г відповідно, а також були ідентифіковані галова, неохлорогенова, кавова кислоти, гіперозид, ізокверцитрін, кверцитрин. Найбільше сполук було ідентифіковано у тичинках: хлорогенову кислоту, рутин, гіперозид, ізокверцитрін, апігенін-7-глюкозид, кверцетин, кемпферол, ізоорієнтин, робінін, трифолін, авікулярин, *n*-кумарову кислоту. Домінуючими за кількістю серед цих сполук були рутин, ізокверцитрін, трифолін та авікулярин – 2,12, 3,77, 2,39 та 1,59 відповідно. Такі дослідження проведено вперше.

Ідентифіковані сполуки мають важливе біологічне значення. Кофейна та хлорогенова кислоти мають протипухлинну дію, Саліцилова та кофейна проявляють протизапальну та протиревматичну дію. Системне застосування кислот кофейної, галової або саліцилової може призвести до зменшення кількості лейкоцитів поза судинами, що може бути корисним у лікуванні хронічних запальних захворювань. Рутин проявляє антиоксидантну дію, зменшує склеювання (агрегацію) тромбоцитів, запобігаючи утворенню тромбів, знижує проникність капілярів і покращує кровопостачання [8].

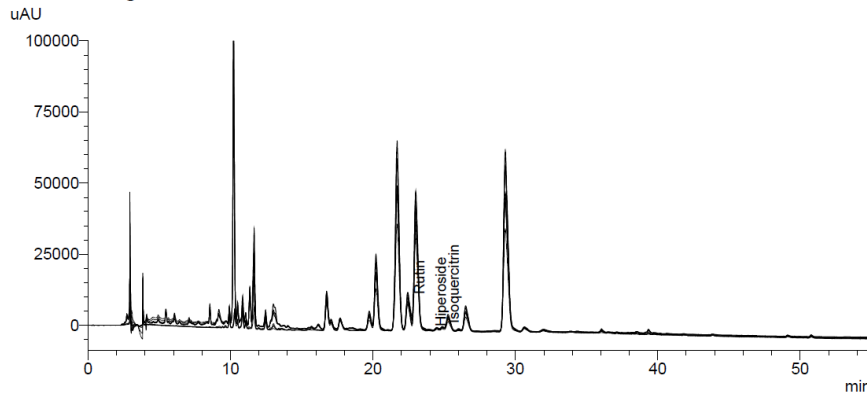
Таблиця 3.8. Вміст фенольних сполук у листі, квітках та тичинках тюльпану (мг/г)

№	tR (min)	UV λ_{\max} (nm)	Молекулярна формула	Молекулярна Маса, г/моль	Назва речовини	Вміст у листі	Вміст у квітках	Вміст у тичинках
1	9,443	217, 234, 325	C ₁₆ H ₁₈ O ₉	354,31	Неохлорогенова кислота	н/в	0,57	н/в
2	5,936	214, 271	C ₇ H ₆ O ₅	170,12	Галова кислота	0,007	0,02	н/в
3	11,682	218, 241, 327	C ₁₆ H ₁₈ O ₉	354,31	Хлорогенова кислота	1,31	1,42	0,55
4	14,139	217, 236, 324	C ₉ H ₈ O ₄	180,16	Кавова кислота	0,01	0,02	н/в
5	22,447	255, 362	C ₂₇ H ₃₀ O ₁₆	610,52	Рутин	0,14	7,73	2,12
6	23,960	255, 353	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₂	464,38	Гіперозид	0,03	0,003	0,84
7	24,868	228, 266, 362	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₂	464,38	Ізокверцитрін	н/в	0,07	3,77
8	43,672	254, 366	C ₁₅ H ₁₀ O ₇	302,24	Кверцетин	н/в	0,01	0,08
9	22,66	218, 236, 323	C ₁₀ H ₁₀ O ₄	194,18	Ферулова кислота	н/в	1,53	н/в
10	38,267	206, 237, 303, 372	C ₇ H ₆ O ₃	138,12	Саліцилова кислота	0,02	н/в	н/в
11	28,654	254, 266, 352	C ₂₀ H ₁₈ O ₁₁	434,36	Кверцетин-3-арабінозид	0,04	1,70	н/в
12	33,606	237, 266	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₀	432,38	Апігенін-7-глюкозид	н/в	н/в	0,03
13	48,851	265, 362	C ₁₅ H ₁₀ O ₆	286,23	Кемпферол	н/в	н/в	0,12
14	18,015	269, 349	C ₂₁ H ₁₉ O ₁₁	448,38	Ізоорієнтин	н/в	н/в	0,48
15	18,513	212, 265, 346	C ₃₃ H ₄₀ O ₁₉	740,66	Робінін	н/в	н/в	0,83
16	30,526	264, 346	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₁	448,38	Трифолін	н/в	н/в	2,39
17	32,104	209, 255, 352	C ₂₀ H ₁₈ O ₁₁	434	Авікулярин	н/в	н/в	1,59
18	19,934	227, 309	C ₉ H ₈ O ₃	164,05	<i>n</i> -кумарова кислота	н/в	н/в	0,34

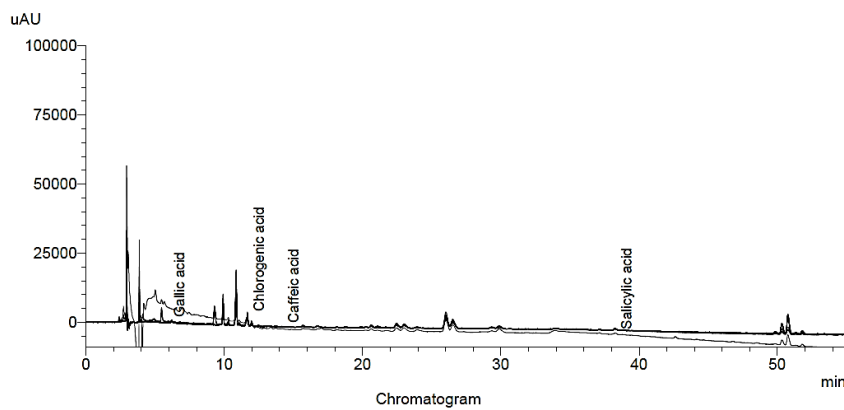
Примітка: н/в – не визначено



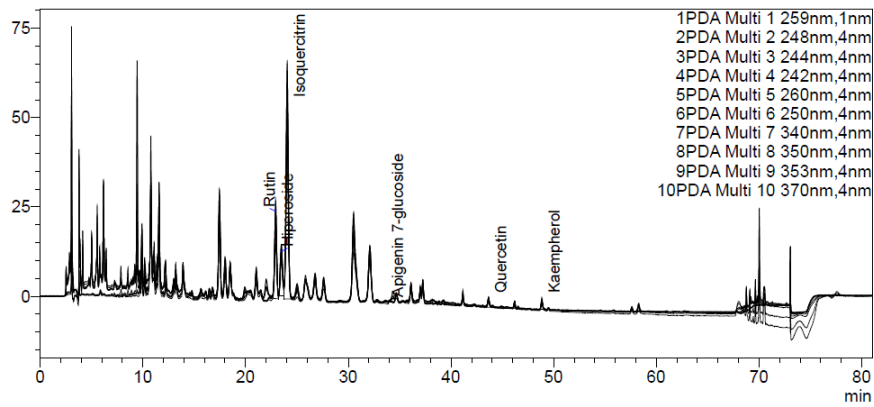
a



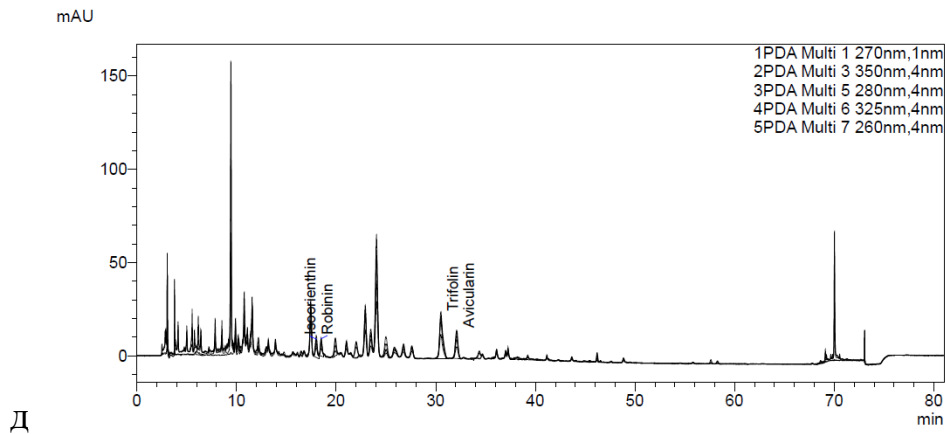
b



B



F



Д

Рис. 3.3. ВЕРХ хроматограми дослідних екстрактів квіток (а, б), листя (в) та тичинок (г, д) тюльпану.

У дослідженні порівнювали антиоксидантну активність метанольних екстрактів квіток та листя тюльпану. Відновлювальну здатність кожної сировини вимірювали тричі за допомогою УФ-спектрофотометрії та усереднювали. Значення антиоксидантної активності сировини тюльпану коливались від (0,034 мг/мл) до (0,088 мг/мл), для листя та квіток, відповідно.

3.5. Встановлення складу амінокислот методом ГХ-МС

Амінокислоти є основними складовими білка, який є найважливішим будівельним елементом для тканин організмів.

Вивчення амінокислотного складу допомагає зрозуміти фізіологію рослин і їх взаємодію з навколишнім середовищем а також допомагає встановити зв'язок між хімічними реакціями, що відбуваються в тканинах рослин, і їх фізіологічними властивостями

Даний аналіз рослин допомагає визначити їхню харчову та лікувальну цінність, а також визначити, які рослини потенційно можуть бути використані як джерела білка.

Аналіз амінокислотного вмісту листя та квіток тюльпану проводили методом газової хроматографії-мас спектрометрії. Використовували стандартні розчини амінокислот (аланіну, серину, валіну, треоніну, лейцину,

ізолейцину, проліну, аспарагінової кислоти, глютамінової кислоти, лізину, метіоніну, фенілаланіну, тирозину) висушували під дією азоту до сухого залишку, потім додавали 100 мкл ацетонітрилу і 100 мкл N-трет-бутилдиметилсиліл-N-метилтрифторацетаміду. Отриманий розчин нагрівали при 100 °С протягом 2,5 годин у гліцериновій бані. Результати аналізу наведено у таблиці.

Таблиця 3.9.

Кількісний вміст амінокислот (АК, мкг/мл) у листі та квітках тюльпану

№	t _R (min)	Назва АК	Хімічна формула	Молекулярна маса, г/моль	Вміст у листі, мкг/мл	Вміст у квітах, мкг/мл
1	17,00	Лейцин*	C ₆ H ₁₃ NO ₂	131,17	0,002	0,129
2	17,34	Ізолейцин*	C ₆ H ₁₃ NO ₂	131,17	0,002	0,084
3	14,98	Аланін	C ₃ H ₇ NO ₂	89,09	н/в	3,641
4	15,26	Гліцин	C ₂ H ₅ NO ₂	75,07	н/в	0,140
5	19,80	Метіонін*	C ₅ H ₁₁ SNO ₂	149,9	н/в	н/в
6	20,24	Серин	C ₃ H ₇ NO ₃	105,09	0,023	5,845
7	20,57	Треонін*	C ₄ H ₉ NO ₃	119,12	н/в	0,761
8	21,08	Аспарагін	C ₄ H ₈ N ₂ O ₃	132,12	н/в	0,220
9	22,95	Глутамінова кислота	C ₅ H ₉ NO ₄	147,13	н/в	0,981
10	37,23	Гістидин	C ₆ H ₉ N ₃ O ₂	155,15	1,632	3,436
11	16,51	Валін*	C ₅ H ₁₁ NO ₂	117,15	0,003	0,132
12	17,81	Пролін	C ₅ H ₉ NO ₂	115,13	н/в	0,012
13	21,25	Фенілаланін*	C ₉ H ₁₁ NO ₂	165,19	0,089	н/в
14	23,91	Лізін*	C ₆ H ₁₄ N ₄ O ₂	146,19	н/в	н/в
		Загальний вміст			1,75	15,38

Примітка: * - незамінні амінокислоти; н/в – не визначено.

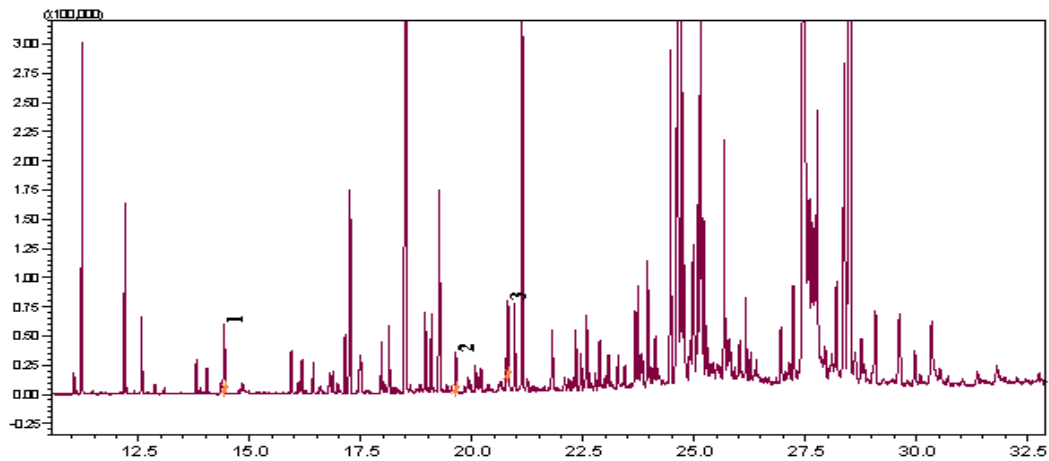


Рис. 3.4. ГХ-МС хроматограма амінокислот, що ідентифіковано у листі тюльпану.

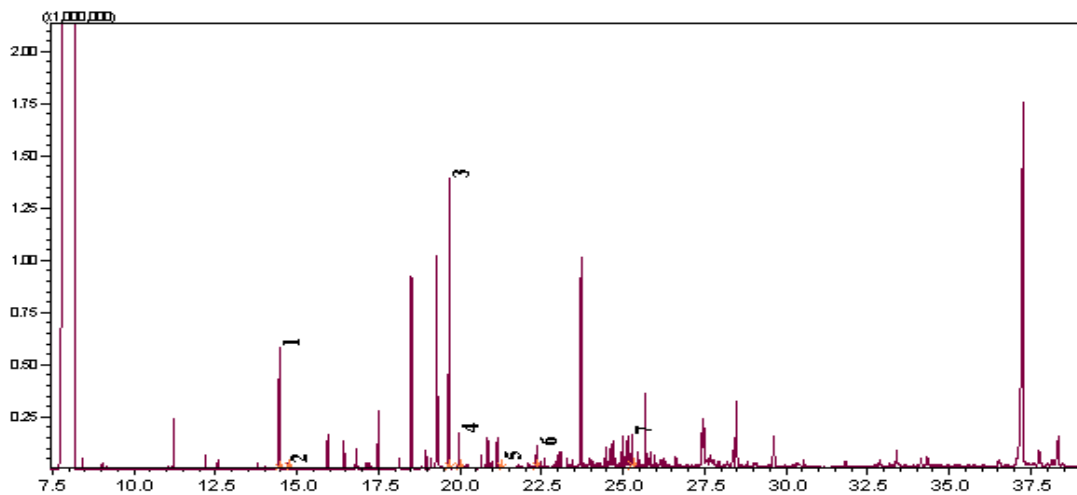


Рис. 3.5. ГХ-МС хроматограма амінокислот, що ідентифіковано у квітках тюльпану.

Висновки: за результатами аналізу було встановлено наявність у листі тюльпану 6 амінокислот (загальний вміст яких складає 1,75 мкг/мл), 4 з яких є незамінними (лейцин, ізолейцин, валін, фенілаланін), а у квітах – 11 амінокислот (загальний вміст яких складає 15,38 мкг/мл) 4 з яких є незамінними (лейцин, ізолейцин, треонін, валін). Отже, у квітах міститься більша кількість амінокислот ніж у листі. Незамінні амінокислоти є надзвичайно цінними та важливими, адже використовуються в усіх основних процесах людського організму

Незамінні АК можуть служити біологічними компонентами, які широко використовують у виробництві харчових добавок для корекції порушень метаболізму та для фізичної підготовки спортсменів.

Висновки. Отже, під час проведеного дослідження було встановлено наступні показники: втрату в масі при висушуванні, визначено золу загальну та екстрактивні речовини у сировині, якісний та кількісний склад рослинної сировини тюльпану сорту “Purple Lady”. За допомогою якісних реакцій було доведено наявність у сировині флавоноїдів, дубильних речовин, сапонінів та азотвмісних сполук у слідовій кількості. Також проведено хроматографічне дослідження амінокислот, фенольних сполук та гідроксикоричних кислот.

Серед амінокислот встановлено наявність аспарагінової кислоти, лейцину, ізолейцину, аланіну, гліцину, серину, проліну, валіну, фенілаланіну. Із гідроксикоричних кислот за допомогою хроматографічного дослідження у листі було ідентифіковано хлорогенову, неохлорогенову та кавову кислоти, у квітах – хлорогенову, неохлорогенову, кавову та ферулову кислоти. Також було встановлено наявність гіперозиду та ізокверцитрину у сировині тюльпану. Серед сполук фенольної природи були ідентифіковані гіперозид та кверцитин.

За результатами ВЕРХ встановлено наявність фенольних сполук у листі - галову кислоту, хлорогенову кислоту, рутин, гіперозид, кавову кислоту, саліцилову кислоту, кверцетин-3-гіперозид, у квітах – рутин, хлорогенова кислота, ферулова кислота та кверцетин-3-гіперозид, галова, неохлорогенова, кавова кислоти, гіперозид, ізокверцитрін, кверцетин, у тичинках - хлорогенову кислоту, рутин, гіперозид, ізокверцитрін, апігенін-7-глюкозид, кверцетин, кемпферол, ізоорієнтин, робінін, трифолін, авікулярин, *n*-кумарову кислоту.

Отримані результати свідчать про перспективність дослідження тюльпану сорту Purple Lady з метою створення на основі їх біологічно активних речовин нових лікарських засобів.

РОЗДІЛ 4

ПЕРСПЕКТИВНІСТЬ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТЮЛЬПАНУ

4.1. Сучасні дослідження фармакологічної дії активних компонентів тюльпану

Тюльпани належать до групи рослин, які не знайшли широкого застосування ні в офіційній, ні народній медицині. Більшість видів тюльпанів є отруйними, тому їх в основному використовують виключно як декоративні квіти [2]. Лише в останній час їх почали використовувати у фармакології як протигрибковий, антибактеріальний та протипухлинний засіб [16]. Використовують їх і для лікування шлунково-кишкових недуг, проблем із серцем та судинами, шкірних захворювань. Олія тюльпана знайшла застосування у косметології [14].

З ним роблять протизапальні та поживні маски для обличчя. Спиртову настоянку квітів тюльпанів застосовують зовні для лікування артритів, подагри, ревматизму. У цибулинах тюльпанів виявлені крохмаль, клітковина та глюкоза, а в пелюстках туліпін (алкалоїд), туліпаліни, туліпозиди, органічні кислоти та набір мікроелементів. Наразі вчені проводять випробування щодо використання препаратів на основі тюльпанів для лікування раку [8].

У лікарських цілях застосовуються пелюстки квітів. Вони зазвичай зриваються під час цвітіння. Для збирання рослини потрібно підібрати суху погоду. Сушіння пелюсток повинне здійснюватися в природних умовах під навісом. Зберігати готову сировину потрібно у паперових пакетиках у сухому приміщенні. Заготовлену сировину потрібно використовувати протягом двох років, після чого вона вже стає непридатною.

Тюльпани ефективні при лікуванні серцево-судинних хвороб – квіти мають кардіотонічну дію [17]. Народні китайські лікарі використовують настоянки тюльпанів у разі розладів травного тракту, діареї, різних отруєнь.

Тюльпан може застосовуватися при запаленнях шкіри, а також артритах, ревматизмі, артрозах.

Перед тим, як зайнятися лікуванням, потрібно пам'ятати, що лікарські властивості мають тільки ті тюльпани, які належать до їстівних сортів. Наприклад, тюльпан сорту Гюнтера є надто токсичним. Також токсичні властивості має тюльпан Гесмера. Вживати такі рослини всередину абсолютно неприпустимо – організм чекає на важку інтоксикацію або навіть летальний кінець.

У цибулинах тюльпанів містяться певні алергени. Під час постійного контакту людини з тюльпанами, зокрема, у квітникарів може розвинути «тюльпановий дерматит». Його симптомами є екземи, свербіж шкіри і лущення, поколювання в шкірі рук, руйнування нігтів – на них з'являються тріщини і відшарування [8].

Використання тюльпанів категорично забороняється вагітним жінкам, які годуючим жінкам та дітям.

Настої тюльпанів на спирті застосовуються як протизапальні ліки, що допомагають лікувати хвороби порожнини рота та носоглотки (гінгівітів, стоматитів), запальні процеси шкіри та наривів, а також ревматичні недуги. Тюльпан славиться своїми тонізуючими характеристиками.

4.2. Рекомендації щодо культивування тюльпану в Україні відповідно до GACP

У даний час в розвинених країнах світу виробництво ліків має виконуватися за певними правилами – GMP (Good Manufacturing Practice), так і отримання сировини лікарських рослин в результаті культивування або заготовки в природі має проводитися також відповідно до сучасних вимог – керівним принципам Всесвітньої організації охорони здоров'я – GACP-MP (Good Agricultural and Collection Practices for Medicinal Plants), тобто належної виробничої практики культивування і збору лікарських рослин, для отримання якісної рослинної сировини.

Наразі проводяться дослідження по встановленню сприятливих умов вирощування сортів тюльпанів у різних регіонах України для розробки рекомендаційних настанов для культивування рослин. Контрольоване культивування сприятиме одержання якісної сировини із нормованим складом біологічно активних речовин, екологічно чистої сировини для потреб фармацевтичної галузі.

Таблиця 4.1.

Теоретично та практично обґрунтовані оптимальні умови
культивування тюльпанів та заготовки рослинної сировини

1	Вибір культивованої рослини	<i>Tulipa</i>
1.1	Зібрана частина рослини	Квіти, листя
1.2	Посадковий матеріал	Цибулини
1.2.1	Підготовка посадкового матеріалу	Перед посадкою цибулини потрібно оглянути. Хворі та пошкоджені знищити, щоб вони не заразили здорові екземпляри
2.	Підготовка ділянки	Обирають оптимальну за площею ділянку
2.1	Підготовка ґрунту	Заздалегідь перекопують ґрунт, додають компост, покращують структуру ґрунту добавками (пісок, торф)
2.1.1	Обробка ґрунту	Перед посадкою потрібно розпушити ґрунт
2.1.2	Оптимальний склад ґрунту	2 частини землі, 1 частина торфу та 1 частина піску
2.1.3	Оптимальний рівень рН ґрунту	Слабколужний або нейтральний
2.1.4	Дренаж	Ґрунт має бути добре дренажований
2.1.5	Додаткові збагачення ґрунту	Повинне бути удобрення золою та компостом
2.1.6	Полив (зрошення)	Має бути рясний та головне регулярний, особливо під час закладки бутонів та цвітіння

3	Посів рослини	Посів здійснюється висадкою цибулин безпосередньо у ґрунт
3.1	Дата висаджування зразків	Найбільш оптимально у кінці вересня – на початку жовтня, щонайпізніше – у квітні
3.2	Глибина посадки БЦ	Великі цибулини слід заглиблювати у ґрунт на глибину від 10 до 15 сантиметрів, а дрібні — від 5 до 7 сантиметрів
3.3	Відстань між БЦ	15-20 см
3.4	Відстань між рядками	25-30 см
3.5	Температурний режим вирощування	Найкращим температурним режимом ґрунту є 10-11 °С, а температура повітря 11-13 °С
3.6	Відношення до опадів	Надмірна кількість вологи сприяє лише ранній загибелі рослини
4	Прополка та контроль бур'янів	Видаляти бур'яни потрібно регулярно, краще це робити після поливу, щоб було легше висмикнути бур'яни
5	Збір сировини	Проводять наприкінці червня-середині липня
5.1	Початок цвітіння	Зазвичай припадає на кінець квітня-початок травня
5.2	Період збору врожаю	Збирати потрібно тоді, коли листя тюльпанів починає засихати, а кінець стебла легко обертається навколо пальця.
5.3	Погодні умови, t °С	Не варто збирати тюльпани у похмуру погоду
5.4	Тип збору, час доби	Краще обирати денний час доби
5.5	Висушування	Викопані цибулини перед сушкою потрібно продезинфікувати від хвороб та шкідників. Для цього потрібно промити їх проточною водою та витримати 30 хв у 3-4% розчині карбофосу. Або можна опустити цибулини на 10 хв у гарячу воду (50 °С). Далі промити цибулини треба розкласти в один шар у сухому приміщенні з хорошою вентиляцією і

		температурою 25-30 °С. Перед тим, як покласти їх на зберігання сушити потрібно 3-5 днів.
5.6	Упакування	Викопані цибулини слід очистити від старих лусочок, землі та коренів. Далі їх потрібно насипати одним суцільним шаром у решітчасті ящики.
5.7	Зберігання цибулин	Цибулини потрібно зберігати і приміщенні з хорошою вентиляцією і слабким розсіяним світлом. Оптимальна температура зберігання – 20 °С до вересня, пізніше температуру бажано знизити до 17 °С.
6	Догляд плантації	Постійна прополка від бур'янів, обробка рослин від шкідників, регулярний полив
6.1	Прибирання	У червні - на початку липня
6.2	Зберігання посадкового матеріалу до наступної посадки	До вересня у відкритих ящиках, укладених в один шар, у приміщенні з гарною вентиляцією при температурі 20 °С, потім температуру зберігання знижують до 17 °С

Наведені теоретичні дані отримані після консультування з фермерами з «Шафран Любимівський», а також на ґрунтознавцями та агротехніками провідних установ України. Вони носять експериментальний характер та ще потребують аналізу та дослідження у експериментальних умовах, для встановлення оптимальних умов культивування рослини та отримання якісної лікарської рослинної сировини у подальшому.

Висновок: враховуючи ці кроки, можна забезпечити культуру тюльпанів відповідно до вимог GACP, що допоможе збільшити якість та безпеку сировини.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

На основі проведеного дослідження отримано наступні висновки:

1. Тюльпан є всевітньо відомою декоративною рослиною сімейства Лілейних, але крім того квіти мають корисні властивості. Певні сорти використовуються в медичних цілях та в галузі косметології з метою лікування дерматологічних захворювань. Рослини є ефемероїдами та геофітами та добре переживають несприятливі кліматичні умови під землею, що обумовлює їх добру пристосованість до кліматичних умов України.

2. У результаті проведення реакцій ідентифікації встановлено наявність флавоноїдів, дубильних речовин, сапонінів та азотвмісних сполук у невеликій кількості. За допомогою хроматографічних методів було ідентифіковано амінокислоти, фенольні сполуки та гідроксикоричні кислоти.

3. Хроматографічними методами аналізу було ідентифіковано амінокислоти: аспарагінову кислоту, лейцин, ізолейцин, аланін, гліцин, серин, пролін, валін, фенілаланін. Серед гідроксикоричних кислот у листі було ідентифіковано хлорогенову, неохлорогенову та кавову кислоти, у квітах – хлорогенову, неохлорогенову, кавову та ферулову кислоти. Також було встановлено наявність гіперозиду, кверцетину та ізокверцитрину у тюльпані.

4. Серед числових показників визначено: показник втрати в масі при висушуванні для квіток становив $8,05 \pm 0,14$ %; для листя – $4,21 \pm 0,004$ %; вміст золи загальної у квітах $4,11 \pm 0,07$ %; у листі – $3,08 \pm 0,05$ %; вміст екстрактивних речовин становить: сухий залишок у листі $11,25 \pm 0,20$ %, у квітах $9,50 \pm 0,17$ %, розчинник – вода; сухий залишок у листі $6,65 \pm 0,12$ %, у квітах – $6,25 \pm 0,11$ %; у листі – $7,75 \pm 0,14$ %, у квітах – $8,40 \pm 0,15$ %, у листі – $10,32 \pm 0,18$ %, у квітах $9,25 \pm 0,16$ %, у листі – $3,13 \pm 0,06$ %, у квітах $4,46 \pm 0,08$ %, розчинник 30, 50, 70, 96% етанол відповідно.

5. Проведено кількісне визначення фенольних сполук у перерахунку на галову кислоту, вміст у листі – $7,56 \pm 0,13$ %, у квітах – $8,24 \pm 0,14$ %; гідроксикоричних кислот у перерахунку на хлорогенову кислоту у листі – $1,35$

$\pm 0,02\%$, у квітах – $2,15 \pm 0,04\%$; флавоноїдів у перерахунку на рутин, вміст у листі – $2,05 \pm 0,04\%$, у квітах – $3,12 \pm 0,05\%$

6. За результатами ГХ-МС хроматографічного аналізу було встановлено наявність у листі тюльпану 6 амінокислот (загальний вміст яких складає 1,75 мкг/мл), 4 з яких є незамінними (лейцин, ізолейцин, валін, фенілаланін), а у квітах - 11 амінокислот (загальний вміст яких складає 15,38 мкг/мл) 4 з яких є незамінними (лейцин, ізолейцин, треонін, валін).

7. За результатами ВЕРХ у листі було ідентифіковано та кількісно визначено сім сполук (галову кислоту, хлорогенову кислоту, рутин, гіперозид, кавову кислоту, саліцилову кислоту, кверцетин-3-арабінозид). Зокрема, переважали хлорогенова кислота та рутин у кількості 1,31 та 0,14 мг/г відповідно. У квітах переважали рутин, хлорогенова кислота, ферулова кислота та кверцетин-3-арабінозид у кількості 7,73, 0,85, 1,53 та 1,70 мг/г відповідно, а також були ідентифіковані галова, неохлорогенова, кавова кислоти, гіперозид, ізокверцитрін, кверцетин. Найбільше сполук було ідентифіковано у тичинках: хлорогенову кислоту, рутин, гіперозид, ізокверцитрін, апігенін-7-глюкозид, кверцитин, кемпферол, ізоорієнтин, робінін, трифолін, авікулярин, *n*-кумарову кислоту. Домінуючими за кількістю серед цих сполук були рутин, ізокверцитрін, трифолін та авікулярин – 2,12, 3,77, 2,39 та 1,59 відповідно.

8. Теоретично та практично обгрунтовано перспективність культивування тюльпану в Україні, наведено умови збору та переробки рослинної сировини відповідно до рекомендацій GACP для потреб фармацевтичної галузі.

9. За результатами проведених досліджень тюльпану сорту “Purple Lady” можна рекомендувати для подальшого вивчення та дослідження.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Мустафін О. Тюльпан. Історія пристрасті [Електронний ресурс] – режим доступу: https://espresso.tv/article/2020/06/23/tyulpan_istoriya_prystrasti
2. Тюльпан // Садові декоративні рослини / Олейнікова О. М. – Харків : «Веста», 2010. – С. 55-67.
3. Christenhusz, M.J.M., Govaerts, R.H.A., David, J.C., Hall, T., Borland, K., Roberts, P.S., Tuomisto, A., Buerki, S., Chase, M.W. & Fay, M.F. 2013. Tiptoe through the tulips - cultural history, molecular phylogenetics and classification of *Tulipa* (*Liliaceae*). *Botanical Journal of the Linnean Society* 172(3): 280–328
4. Малюгіна О. О. Визначення кількісного вмісту флавоноїдів у суцвіттях тюльпанів / О. О. Малюгіна, О. В. Мазулін, Г. В. Мазулін // Запорозж. мед. журн. 2013. № 6 (81). С. 88-91.
5. Птоян Д., Юдов М., Михаліцин В. Колір і запах. Частина третя. Тюльпан [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://www.fragrantica.ru/news/%D0%A6%D0%B2%D0%B5%D1%82-%D0%B8-%D0%B7%D0%B0%D0%BF%D0%B0%D1%85-%D0%A7%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C-%D1%82%D1%80%D0%B5%D1%82%D1%8C%D1%8F-%D0%A2%D1%8E%D0%BB%D1%8C%D0%BF%D0%B0%D0%BD-5431.html>
6. Червона книга України [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://redbook-ua.org/item/tulipa-biflora-pall/>
7. Phytochemicals and their biological activities of plants in tagetes L. / X. U. Liwei, C. Juan, Q. I. Huanyang, S. H. I. Yan-ping // *Chin. Herb. Med.* 2012. № 4 (2). P. 103-117.
8. Фармакогнозія : базовий підруч. для студ. вищ. фармац. навч. закл. (фармац. ф-тів) IV рівня акредитації / В.С. Кисличенко, І.О. Журавель, С.М. Марчишин та ін. ; за ред. В.С. Кисличенко. – Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2015. – 736 с.
9. Azad, M. O. K., Sikder, M. T., Hossain, M. S., Alam, M. S., & Rahman, M. A. Phytochemical screening, antioxidant and antimicrobial activities of ethanolic extract of *Tulipa gesneriana* L. flowers. *PharmacologyOnline*, 1, 2019. P. 30-40.

10. N.Hajem, L.Manzato, M.-Ch. Branchet, A. Herlin, Sh. Hassanaly, E. Huguet, F. Himbert, Ph. Bernard, A.-S. Dussert, J.-Ch. Choulot, S. Boisnic, M. Kéophiphath. Purple tulip extract improves signs of skin aging through dermal structural modulation as shown by genomic, protein expression and skin appearance of volunteers studied [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32613704/>
11. Callaghan TM, Wilhelm K-P. A review of ageing and an examination of clinical methods in the assessment of ageing skin. Part 2: Clinical perspectives and clinical methods in the evaluation of ageing skin. *Int J Cosmet Sci.* 2008
12. Shahid, M. A., Mehmood, T., & Akram, W. Antimicrobial and antioxidant activities of ethanolic extract of *Tulipa gesneriana* L. *African Journal of Microbiology Research*, 7(22), 2018. P. 2765-2769.
13. Zhang, Y., Jin, M., Liu, Z., & Xie, S. Antioxidant and anti-inflammatory activities of tulip polysaccharides in vitro and in vivo. *International Journal of Biological Macromolecules*, 136, 2018. P. 1071-1078.
14. Bailly J. Are tulips about to be the next big skin-care ingredient? [Електронний ресурс] режим доступу: <https://www.allure.com/story/tulips-skin-care-ingredient>.
15. Державна Фармакопея України / ДП «Науково-експертний фармакопейний центр». — 1-ше вид. — 2 доп. — Харків : ДП «Науковоекспертний фармакопейний центр», 2008. — 620 с
16. Alirezalu, A. H., Ghasemnezhad, M., & Jalili, S. Antioxidant and anticancer activities of methanolic extract of *Tulipa gesneriana*. *International Journal of Cancer Management*, 10(4), 2017. P. 5514.
17. Hashmi, M. A., Khan, A., Hanif, M., Farooq, U., & Perveen, S. Phytochemical screening, antioxidant and cytotoxic activities of ethanol and aqueous extracts of *Tulipa gesneriana*. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 8(4), 2016. P. 644-648.
18. Гудзенко А. В. Вітчизняний ринок багатокomпонентних лікарських засобів рослинного походження: аналіз стану, структура та перспективи розвитку / А. В. Гудзенко, О. О. Цуркан, Т. В. Ковальчук // *Фармац. журн.* 2012. № 1. С. 8-12.

19. Машковська С. П. Флавоноїди інтродукованих видів *Tagetes L.* / С. П. Машковська // Актуальні проблеми ботаніки та екології : матеріали конф. молодих вчених-ботаніків України (Зноб-Новгородське, Національний природний парк “Деснянсько-Старогутський, 20–23 серп. 2001 р.). – Ніжин : Вид-во ТОВ Наука-Сервіс, 2021. С. 93-98.
20. Analysis of natural brassinosteroids by gas chromatography-mass spectrometry / N. Ikekawa, S. Takatsuto, T. Kitsuwa [et al.] // *J. Chromatogr.* – 1984. – Vol. 209. P. 289-302.
21. Cutler, H. *Brassinosteroids: Chemistry, Bioactivity and Applications* / H. Cutler, T. Yokota, G. Adam // *ACS Symposium Series 474*, American Chemical Society : Washington, D.C. 1991. P. 115-116.
22. Khripach, V.A. *Brassinosteroids. A new class of plant hormones* / V.A. Khripach, V.N. Zhabinskii, A. de Groot. – San Diego : Academic Press, 1999. 456 p.
23. Kim, C.-S. et al. Insecticidal Component in Thunberg *Spiraea*, *Spiraea thunbergii*, against Thrips palmi // *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry.* – 1998. – Vol. 62. – P. 1546-1549.
24. Nakayama M, Yamaguchi M, Urashima O, et al. Anthocyanins in The Dark Purple Anthers of *Tulipa gesneriana* : Identification of Two Novel Delphinidin 3- O -(6- O -(Acetyl- α -Rhamnopyranosyl)- β -Glucopyranosides). *Biosci Biotechnol Biochem.* 1999;63(8):1509-1511.
25. Phenolic compounds of *Tagetes lucida* Cav. with antibacterial effect due to membrane damage / P. Y. Villa-Silva, A. Iliná, J. A. Ascacio-Valdés [et al.] // *Boletín latinoamericano y del caribe de plantas medicinales y aromáticas.* 2020. №. 19 (6). P. 580-590.
26. Sakurai, A. *Brassinosteroids: Steroidal Plant Hormones* / A. Sakurai, T. Yokota, S. Clouse. – Berlin : Springer, 1999. – 253 p.
27. Temmem, O. Efficient dehydrocyanation of hindered 1-substituted olefins / O. Temmem, D. Uguen, A. De Cian // *Tetrahedron Lett.* – 2002. – Vol. 43. – № 17. – P. 3175–3179.

28. Vuolo M.M., Lima V.S., Maróstica Junior M.R. Phenolic compounds: Structure, classification, and antioxidant power. In: Campos M.R.S., editor. *Bioactive Compounds, Health Benefits and Potential Applications*. Elsevier; Sawston, Cambridge, MA, USA: 2019.
29. Ghasemzadeh, A., Jaafar, H. Z., & Rahmat, A. Antioxidant activities, total phenolics and flavonoids content in two varieties of Malaysia young ginger (*Zingiber officinale* Roscoe). *Molecules*, 15(6), 2019. P. 4324-4333.
30. Khan, A. A., Rahman, M. A., & Islam, M. S. Antioxidant and cytotoxic activity of ethanol extract of *Tulipa gesneriana* L. *Bangladesh Journal of Pharmacology*, 11(3), 2018. P. 668-672.
31. Lee, S. M., Hong, Y. H., Lee, S. G., & Park, J. Antioxidative and antigenotoxic effects of flower extracts from various tulip cultivars. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 35(1), 2006. P. 93-97.
32. Upadhyay, R. K., & Pandey, S. (2013). Screening of phytochemicals and antimicrobial activities of some medicinal plants of Nepal. *Journal of Medicinal Plants Research*, 7(8), 2013. P. 438-446.
33. Yasmeen, A., Sabir, S. M., Mirza, B., & Khan, I. U. (2017). Antioxidant and cytotoxic activities of various extracts and fractions of *Tulipa gesneriana* L. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 7(7), 2017. P. 626-631.

ДОДАТКИ

Додаток А



Міністерство охорони здоров'я України
Національний фармацевтичний університет
Інститут підвищення кваліфікації спеціалістів фармації
Кафедра загальної фармації та безпеки ліків

**СЕРТИФІКАТ
УЧАСНИКА № 255**

Цим засвідчується, що

Огора Т. М.

приймав(ла) участь у **III науково-практичній інтернет-конференції з міжнародною участю:**
«ФАРМАЦЕВТИЧНА НАУКА ТА ПРАКТИКА: ПРОБЛЕМИ, ДОСЯГНЕННЯ, ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ»
«PHARMACEUTICAL SCIENCE AND PRACTICE: PROBLEMS, ACHIEVEMENTS, PROSPECTS»
«ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ НАУКА И ПРАКТИКА: ПРОБЛЕМЫ, ДОСТИЖЕНИЯ, ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ»

Дата проведення: **15-16 квітня 2021 року** Місце проведення: Україна, м. Харків,

Директор Інституту підвищення кваліфікації спеціалістів фармації,
доктор фармацевтичних наук, професор




Лариса ГАЛІЙ

Додаток Б



Міністерство охорони здоров'я України
Національний фармацевтичний університет



І Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю

**YOUTH
PHARMACY
SCIENCE**

Цим засвідчується, що

Огора Т.М., Гусев В.Е.
Науковий керівник: Михайленко О.О.

брав(ла) участь у роботі I Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю "Youth pharmacy science"

РЕКТОР НАЦІОНАЛЬНОГО ФАРМАЦЕВТИЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
д. фарм. н., проф.  Алла КОТВИЦЬКА

ПРОРЕКТОР З НГР,
д. фарм. н., проф.  Інна ВЛАДИМИРОВА

27-29 квітня 2021 р.
м. Харків
Україна

СЕРТИФІКАТ

Додаток В





 MINISTRY OF HEALTH OF UKRAINE
 NATIONAL UNIVERSITY OF PHARMACY
 PHARMACEUTICAL CHEMISTRY
 DEPARTMENT

№153

CERTIFICATE

This is to certify that

Tetyana Ohora

has participated in the international scientific and practical symposium

'100 YEARS OF SUCCESS AND QUALITY',
 dedicated to the 100th anniversary of Pharmaceutical Chemistry Department of National University of Pharmacy

Vice-Rector for Research and Development, prof.  **Inna VLADIMIROVA**

Head of pharmaceutical chemistry department, prof.  **Victoriya GEORGIYANTS**





October 18, 2021
 Kharkiv, Ukraine

Додаток Г





 Міністерство охорони здоров'я України
 Національний фармацевтичний університет



Цим засвідчується, що
Огора Т. М.
 Науковий керівник:
 Михайленко О. О.

брав(ла) участь у роботі II Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю
YOUTH PHARMACY SCIENCE




Ректор НФаУ,
 д. фарм. н., проф.  **Алла КОТВИЦЬКА**

7-8 грудня 2021 р.
 м. Харків
 Україна


СЕРТИФІКАТ

Додаток Д



Міністерство охорони здоров'я України

Національний фармацевтичний університет




Цим засвідчується, що
**Огора Т. М.,
Георгіянець В. А.**
Науковий керівник:
Михайленко О. О.

брав(ла) участь у роботі III Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю
YOUTH PHARMACY SCIENCE

7-8 грудня 2022 р.
м. Харків
Україна

Ректор НФаУ,
д. фарм. н., проф.



Алла КОТВИЦЬКА

СЕРТИФІКАТ

Додаток Е



Міністерство охорони здоров'я України

Національний фармацевтичний університет

**ДИПЛОМ
III СТУПЕНЯ**
нагороджується

Огора Тетяна
у секційному засіданні студентського наукового товариства кафедри фармацевтичної хімії

II Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю
YOUTH PHARMACY SCIENCE



7-8 грудня 2021 р.
м. Харків, Україна

Ректор НФаУ,
д. фарм. н., проф.



Алла КОТВИЦЬКА

Додаток Ж



МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ДИПЛОМ

III СТУПЕНЯ

нагороджується

Огора Тетяна

у секційному засіданні студентського
наукового товариства кафедри
фармацевтичної хімії

XXIX Міжнародна науково-практична
конференція молодих вчених та студентів
**«Актуальні питання створення нових
лікарських засобів»**

В.о. ректора
Національного фармацевтичного
університету



Алла КОТВИЦЬКА

19-21 квітня 2023 р.
м. Харків



Національний фармацевтичний університет

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

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувачка кафедри
фармацевтичної хімії

Вікторія ГЕОРГІЯНЦ
«24» серпня 2022 року

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

Тетяни ОГОРИ

1. Тема кваліфікаційної роботи: «Дослідження хімічного складу тюльпану сорту *Purple Lady*»
керівник кваліфікаційної роботи: Вікторія ГЕОРГІЯНЦ, д.фарм.н., проф.,
затверджений наказом НФаУ від «06» березня 2023 року № 59
2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи: квітень 2023 р.
3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: вивчення фармакогностичних показників квіток та листя тюльпану сорту *Purple Lady*, пошук літературних джерел щодо хімічного складу та фармакологічної дії рослин роду тюльпан, а також умов вирощування лікарських рослин для фармацевтичної галузі.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): вивчення літературних даних щодо стану дослідження хімічного складу та фармакологічної дії рослин роду тюльпан; аналіз оптимальних методів фармакогностичного аналізу рослинної сировини; дослідження якісного складу біологічно активних речовин; визначення кількісного вмісту речовин у сировині та встановлення антикислотної дії екстракту методом УФ-спектроскопії; аналіз фенольних сполук методом ВЕРХ; аналіз амінокислот ГХ-МС методом; теоретичне прогнозування належного культивування тюльпану відповідно до рекомендацій Належної практики культивування та збирання вихідної сировини рослинного походження.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): 12 таблиць і 23 рисунки.

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Ім'я, ПРІЗВИЩЕ, посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Вікторія ГЕОРГІЯНЦ, професор, завідувачка кафедри фармацевтичної хімії; Olha MYKHAILENKO, Assoc. Prof., Dr., Research Group "Pharmacognosy and Phytotherapy" UCL School of Pharmacy, Univ. London	24.08.2022	24.08.2022
2	Вікторія ГЕОРГІЯНЦ, професор, завідувачка кафедри фармацевтичної хімії Olha MYKHAILENKO, Assoc. Prof., Dr., Research Group "Pharmacognosy and Phytotherapy" UCL School of Pharmacy, Univ. London	17.10.2022	17.10.2022
3	Вікторія ГЕОРГІЯНЦ, професор, завідувачка кафедри фармацевтичної хімії; Olha MYKHAILENKO, Assoc. Prof., Dr., Research Group "Pharmacognosy and Phytotherapy" UCL School of Pharmacy, Univ. London	09.01.2023	09.01.2023
4	Вікторія ГЕОРГІЯНЦ, професор, завідувачка кафедри фармацевтичної хімії; Olha MYKHAILENKO, Assoc. Prof., Dr., Research Group "Pharmacognosy and Phytotherapy" UCL School of Pharmacy, Univ. London	20.03.2023	20.03.2023

7. Дата видачі завдання: «24» серпня 2022 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів кваліфікаційної роботи	Примітка
1	Огляд літератури за темою розділу 1 «Сучасні аспекти дослідження рослин роду тюльпан (<i>Tulipa L.</i>). Узагальнення даних та написання розділу 1.	Вересень-жовтень 2022	виконано
2	Дослідження якісного складу сировини тюльпану якісними реакціями та хроматографічними методами. Написання розділу 2.	Жовтень – листопад 2022	виконано
3	Визначення кількісного вмісту БАР у рослинній сировині. Написання розділу 3.	Листопад – грудень 2022	виконано
4	Розробка етапів культивування рослини. Написання розділу 4. Узагальнення отриманих результатів і оформлення експериментальної частини роботи.	Січень – лютий 2023	виконано
5	Висновки та оформлення кваліфікаційної роботи.	Березень – квітень 2023	виконано

Здобувач вищої освіти _____

Тетяна ОГОРА

Керівник кваліфікаційної роботи _____

Вікторія ГЕОРГІЯНЦ

ВИТЯГ З НАКАЗУ № 59
по Національному фармацевтичному університету

від 06 березня 2023 року

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

№ з/п	Прізвище, ім'я по батькові здобувача вищої освіти	Тема кваліфікаційної роботи (українською мовою)	Тема кваліфікаційної роботи (англійською мовою)	Керівник кваліфікаційної роботи	Рецензент кваліфікаційної роботи
1.	Огора Тетяна Миколаївна	Дослідження хімічного складу тюльпану сорту <i>Purple lady</i>	Study of the chemical composition of the tulip <i>Purple lady</i> variety	проф. Георгіянц В. А.; науковий консультант: Assoc. Prof., Dr. Olha Mykhailenko, Research Group "Pharmacognosy and Phytotherapy" UCL School of Pharmacy, Univ. London	проф. Кисличенко В. С.

ПІДСТАВА: службова записка завідувача кафедри 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

№ 112573 від « 25 » квітня 2023 р.

Проаналізувавши випускню кваліфікаційну роботу за магістерським рівнем здобувача вищої освіти денної форми навчання Огори Тетяни Миколаївни, 5 курсу, _____ групи, спеціальності 226 Фармація, промислова фармація, на тему: «Дослідження хімічного складу тюльпану сорту *Purple lady*/ Study of the chemical composition of the tulip *Purple lady* variety», 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

1%

17%

ВІДГУК

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

Тетяни ОГОРИ

на тему: «Дослідження хімічного складу тюльпану сорту *Purple Lady*»

Актуальність теми. Тюльпани з успіхом культивуються в Україні, особливо великі площі представлені у північних регіонах країни. Незважаючи на широку сировинну базу, рослини роду тюльпан досі не зазнали жодного дослідження щодо їх хімічного складу та лікувального потенціалу для нашої країни. Огляд літератури показав, що хімічний склад тюльпанів не є достатньо широко дослідженим та є потреба в його подальшому аналізі. Тому первинний аналіз основних груп біологічно активних речовин у вітчизняній сировині тюльпану є актуальним напрямком дослідження. Дана кваліфікаційна робота присвячена дослідженню хімічного складу тюльпану сорту *Purple Lady*.

Практична цінність висновків, рекомендацій та їх обґрунтованість.

Проведені дослідження хімічного складу та попереднього аналізу антиоксидантної дії рослинної сировини можуть бути використані у подальшому для дослідження рослин роду тюльпану українського походження, а також при розробці різноманітних препаратів на основі квітів та листя тюльпану.

Оцінка роботи. Кваліфікаційна робота є сучасною, актуальною, виконана на високому рівні. Використані методи досліджень цілком відповідають сучасним вимогам та відповідають усім поставленим завданням. Повнота експериментальних досліджень та аналіз отриманих даних дозволили здобувачки вищої освіти Тетяні ОГОРІ, грамотно вирішити поставлені перед нею завдання. Висновки, зроблені авторкою, цілком відображають зміст дослідження, є чіткими, логічно послідовними та наукового обґрунтованими.

Загальний висновок та рекомендації про допуск до захисту. Кваліфікаційна робота здобувачки вищої освіти Тетяни ОГОРИ відповідає вимогам до кваліфікаційних робіт магістерського ступеня та може бути рекомендована до захисту в Екзаменаційній комісії НФаУ.

Науковий керівник _____ Вікторія ГЕОРГІЯНЦ

“4” квітня 2023 р.

РЕЦЕНЗІЯ

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

Тетяни ОГОРИ

на тему: «Дослідження хімічного складу тюльпану сорту *Purple Lady*»

Актуальність теми. Дослідження культивованої вітчизняної сировини досі залишається актуальним, а підхід до комплексного використання рослинної сировини є економічно вигідним та перспективним напрямком для фармацевтичної та сільськогосподарської промисловості. Дана кваліфікаційна робота присвячена дослідженню хімічного складу та скринінгу антиоксидантної дії екстрактів тюльпану сорту *Purple Lady*, що культивуються у Херсоні. Рослини роду тюльпан не досліджені і не введені у Фармакопею жодної країни. Але наявність даних щодо фармакологічного потенціалу рослини, свідчить про актуальність проведення досліджень щодо розширення знань про можливість використання даних рослин у фармації.

Теоретичний рівень роботи. Кваліфікаційна робота виконана із застосуванням сучасного підходу до обробки літературних джерел. Уся використана література є сучасною та актуальною. Для проведення експерименту по дослідженню фенольних сполук та оцінки антиоксидантного потенціалу також були використані сучасні методи аналізу.

Пропозиції автора по темі дослідження. Отримані дані хімічного аналізу квітів та листя тюльпану, особливо дані вмісту фенольних сполук та оцінка антиоксидантного потенціалу, можуть бути використані для подальших фармакогностичних досліджень та розробки нових фітопрепаратів, що є досить актуальним та своєчасним. Авторка також наводить етапи належного культивування рослин роду тюльпан, які можуть сприяти одержанню якісної простежуваної сировини при виробництві.

Практична цінність висновків, рекомендацій та їх обґрунтованість.

Отримані автором результати в подальшому можна використовувати для подальших досліджень з метою розробки методик контролю якості для квітів та листя тюльпану, та розробці нових рослинних субстанцій на їх основі.

Недоліки роботи. У якості недоліків можна зауважити деякі граматичні помилки та неточності, однак вони не впливають на зміст роботи.

Загальний висновок і оцінка роботи. Сучасний підхід до теоретичної та експериментальної частини роботи дозволив Тетяні ОГОРІ змістовно розкрити тему роботи та вирішити усі поставлені перед нею задачі. Робота містить результати усіх поставлених завдань, теоретичні та експериментальні дослідження виконані автором разом з керівником, висновки зроблені власноруч, робота містить новизну та практичні цінності. Представлена наукова робота відповідає вимогам, що висуваються до кваліфікаційних робіт магістерського ступеню та може бути рекомендована до захисту в Екзаменаційній комісії НФаУ.

Рецензент _____

проф. Вікторія КИСЛИЧЕНКО

«12» квітня 2023 р.

ПРОТОКОЛ № 10
засідання кафедри фармацевтичної хімії
Національного фармацевтичного університету
від 21 квітня 2023 р.

ПРИСУТНІ:

Георгіянц В. А. зав.каф., проф., Власов С. В. проф., Сидоренко Л. В. проф., Бевз Н. Ю. доц., Абу Шарк А. І., доц., Гарна Н. В. доц., Грудько В. О. доц., Головченко О. С. доц., Горохова О. В. доц., Гриненко В.В. доц., Колісник О.В. доц., Северіна Г. І. доц., Михайленко О. О. доц., Григорів Г.В. асист.

ПОРЯДОК ДЕННИЙ: заслухати звіти про стан виконання кваліфікаційних робіт.

СЛУХАЛИ: доповідь здобувача вищої освіти Тетяну ОГОРУ, студентку фармацевтичного факультету на тему: «Дослідження хімічного складу тюльпану сорту *Purple Lady*», керівник завідувач кафедри фармацевтичної хімії, д.фарм.н., проф. Вікторія ГЕОРГІЯНЦ, науковий консультант: Assoc. Prof., Dr. Olha Mykhailenko, Research Group “Pharmacognosy and Phytotherapy” UCL School of Pharmacy, Univ. London.

УХВАЛИЛИ: рекомендувати кваліфікаційну роботу Тетяни ОГОРИ до офіційного захисту в ЕК.

Голова

Зав. кафедри, доктор фарм. наук, проф. _____ Вікторія ГЕОРГІЯНЦ
(підпис)

Секретар

канд. фарм. наук, доц. _____ Олена КОЛІСНИК
(підпис)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ПОДАННЯ
ГОЛОВІ ЕКЗАМЕНАЦІЙНОЇ КОМІСІЇ
ЩОДО ЗАХИСТУ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Направляється здобувач вищої освіти Тетяна ОГОРА до захисту кваліфікаційної роботи за галуззю знань 22 Охорона здоров'я спеціальністю 226 Фармація, промислова фармація освітньою програмою Фармація на тему: «Дослідження хімічного складу тюльпану сорту *Purple Lady*»

Кваліфікаційна робота і рецензія додаються.

Декан факультету _____ / Микола ГОЛІК /

Висновок керівника кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти Тетяна ОГОРА виконала роботу на сучасному рівні. За період виконання кваліфікаційної роботи проявила високий рівень теоретичної підготовки. Протягом експериментальних досліджень продемонструвала якісні практичні навички з виконання хроматографічного та спектрофотометричного методу аналізу. Кваліфікаційна робота викладена послідовно, грамотно, висновки сформульовані коректно і цілком логічно витікають зі змісту роботи. Кваліфікаційна робота Тетяни ОГОРИ може бути рекомендована до захисту в Екзаменаційній комісії..

Керівник кваліфікаційної роботи

_____ Вікторія ГЕОРГІЯНЦ

«04» квітня 2023 р.

Висновок кафедри про кваліфікаційну роботу

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

Завідувачка кафедри
фармацевтичної хімії

_____ Вікторія ГЕОРГІЯНЦ

«21» квітня 2023 року

Кваліфікаційну роботу захищено

у Екзаменаційній комісії

« 12 » червня 2023 р.

З оцінкою _____

Голова Екзаменаційної комісії,

доктор фармацевтичних наук, професор

_____ /Лена ДАВТЯН/