

## ЛЕТКІ СПОЛУКИ ХРИЗАНТЕМИ САДОВОЇ БАГАТОРІЧНОЇ (*CHRYSANTHEMUM HORTORUM* BAILEY) СОРТУ ПЕКТОРАЛЬ

- <sup>1</sup> С. М. Марчишин, д. фарм. н., зав. каф. фармакогн. з мед. ботан.  
<sup>2</sup> О. В. Полонець, асист. каф. фарм. хім.  
<sup>2</sup> М. С. Гарник, к. фарм. н., доц. каф. фарм. хім.  
<sup>2</sup> О. В. Зарічанська, к. фарм. н., доц. каф. фарм. хім.
- <sup>1</sup> Тернопільський національний медичний університет ім. І. Я. Горбачевського МОЗ України  
<sup>2</sup> Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова

Природні ефірні олії включають унікальні композиції летких сполук терпеноїдної або ароматичної структури, спиртів, кислот. У лабораторних умовах, використовуючи синтетичні речовини з леткими властивостями і ароматним запахом, неможливо повторити усю багатогранність рослинних ефірних олій. Багаті на ефірні олії рослини родин *Lamiaceae*, *Apiaceae*, *Asteraceae*, *Rosaceae* [2, 7].

Окремі компоненти ефірних олій виявляють виражену фармакологічну активність за рахунок високої афінності до рецепторів клітинних мембран внаслідок доброї розчинності у жирах, впливають на фізіологічні механізми функціонування клітин, органів і систем. Їхня дія виявляється залежно від шляху надходження в організм (місцеве, пероральне або інгаляційне застосування); спостерігається, зокрема, протимікробна, противірусна, протиалергічна, протизапальна, жовчогінна, сечогінна, відхаркувальна, потогінна, спазмолітична, жарознижувальна, седативна та анксиолітична активності та ін. Ефірні олії природного походження знайшли своє застосування у медицині, парфумерній промисловості, ароматерапії та аромакосметології [7].

Оскільки наявність і якісні характеристики ефірних олій у рослинній сировині обумовлюють широкий спектр фармакологічних властивостей, у ході фітохімічного дослідження нового перспективного для медицини виду нами було проведено дослідження якісного складу та кількісного вмісту летких сполук у квітках та листках **хризантеми садової багаторічної** (*Chrysanthemum hortorum* Bailey) сорту Пектораль.

Вид хризантема садова багаторічна (*Chrysanthemum hortorum* Bailey) сорту Пектораль (українська селекція) викликав науковий фармацевтичний та медичний інтерес насамперед завдяки певним ботанічним та органолептичним особливостям. Рослина належить до роду Хризантема (*Chrysanthemum* L.) родини Asteraceae, стійка до хвороб та шкідників, невибаглива до ґрунтово-кліматичних умов та легко культивується, має гарні декоративні якості та виражений приємний специфічний запах. Квітки різних видів *Chrysanthemum* L. застосову-

ються виключно в народній медицині у вигляді чаїв та ванн як загальнозміцнювальний, дезінтоксикаційний, жарознижувальний, знеболювальний та заспокійливий засіб; зовнішньо настоянка рекомендована при гнійних кових і грибкових ураженнях шкіри [8].

**Метою даної роботи** був аналіз компонентного складу ефірних олій (летких речовин) квіток та листків хризантеми садової багаторічної (*Chrysanthemum hortorum* Bailey) сорту Пектораль.

### Матеріали та методи дослідження

Об'єктами дослідження була сума летких сполук та індивідуальні компоненти ефірної олії квіток та листків хризантеми садової багаторічної сорту Пектораль, культивованої на дослідних ділянках Національного ботанічного саду ім. М. М. Гришка НАН України. Сировину хризантеми заготовляли під час масового цвітіння рослин у 2018 році, висушували природним повітряно-тіньовим способом.

Леткі сполуки хризантеми досліджували методом газової хроматографії з мас-спектрометрією (ГХ/МС) на хроматографі *Agilent Technology 6890N* з мас-спектрометричним детектором 5973inert [3, 6]. Умови аналізу: хроматографічна колонка кварцова, капілярна HP-5MS, довжиною 30 метрів, із внутрішнім діаметром 0,25 мм, газ-носії – гелій, швидкість газу-носія – 1 мл/хв, об'єм проби – 0,1-0,5 мкл, введення проби з поділом потоку 1/50, температура термостата 50 °C з програмуванням 3°/хв. до 220 °C, температура детектора і випаровувача 250 °C. Компоненти ефірних олій ідентифікували за результатами порівняння показників часу утримування (ЧУ), одержаних у процесі хроматографування мас-спектрів хімічних речовин, що входять у досліджувані суміші, з даними бібліотеки мас-спектрів NIST02 (більше 174 000 речовин). Індекси утримування (ІУ) компонентів розраховували за результатами контрольних аналізів ефірних олій з додаванням суміші нормальних алканів (C10-C18). Кількісний вміст індивідуальних речовин обчислювали за площами газо-хроматографічних піків [1, 4, 5].

Таблиця

Якісний склад і кількісний вміст летких сполук квіток і листків хризантеми садової багаторічної сорту Пектораль

№ з/п	ЧУ, хв	Компоненти ефірної олії	Клас	Вміст, мг/кг	
				Квітки	Листки
Монотерпеноїди					
1	8,9	1,8-Цинеол	Моноциклічні монотерпеноїди	194,1	12,3
2	9,9	γ-Терпінен	Моноциклічні монотерпеноїди	9,3	н/в
3	12,8	Оксофорон	Моноциклічні монотерпеноїди	20,3	н/в
4	14,1	Терпінен-4-ол	Моноциклічні монотерпеноїди	н/в	41,2
5	14,2	Ментол	Моноциклічні монотерпеноїди	49,3	н/в
6	16,4	Карвон	Моноциклічні монотерпеноїди	н/в	4,9
7	15,3	цис-Карвеол	Моноциклічні монотерпеноїди	4,9	н/в
8	12,7	Камфора	Біциклічні монотерпеноїди	75,3	н/в
9	14,87	Вербенон	Біциклічні монотерпеноїди	11,0	н/в
10	17,4	Борнілацетат	Біциклічні монотерпеноїди	14,8	26,0
Загальний вміст				379,0 (29,4%)	84,4 (3,1%)
Сесквітерпеноїди та сесквітерпенові лактони					
11	22,8	Фарнезен	Ациклічний сесквітерпен	2,9	н/в
12	30,5	Пентадеканал	Ациклічний сесквітерпен	9,3	н/в
13	33,87	Фітон	Ациклічний сесквітерпен	9,0	2,9
14	20,38	α-Копаєн	Моноциклічні сесквітерпени	н/в	11,8
15	21,8	β-Каріофілен	Моноциклічні сесквітерпени	5,5	166,8
16	22,7	α-Каріофілен	Моноциклічні сесквітерпени	н/в	49,1
17	24,5	Зінгіберен	Моноциклічні сесквітерпени	н/в	44,2
18	24,58	β-Бісаболен	Моноциклічні сесквітерпени	3,5	н/в
19	25,2	α-Кадінен	Біциклічні сесквітерпени	н/в	63,8
20	29,65	α-Кадінол	Біциклічні сесквітерпени	н/в	505,4
21	26,7	Каріофіленоксид	Сесквітерпенові лактони	57,9	436,7
Загальний вміст				88,1 (6,7%)	1280,7 (47,7%)
Ароматичні сполуки					
22	8,6	п-Цимен	Ароматичні сполуки	6,8	н/в
23	9,3	Гіацинтин	Ароматичні сполуки	3,5	н/в
24	17,6	Бензиловий спирт	Ароматичні сполуки	7,2	4,4
25	19,6	Евгенол	Ароматичні сполуки	н/в	5,4
Загальний вміст				17,5 (1,4%)	9,8 (0,4%)
Інші класи БАС					
26	13,55	Нонанол	Моноатомний спирт	43,5	250,2
				3,4%	9,3%
27	20,36	Деканова кислота	Жирні кислоти	8,7	н/в
28	37,5	н-Гексадеканова кислота	Жирні кислоти	н/в	11,3
29	41,0	(Z,Z,Z)-9,12,15-октадекатрієнова кислота	Жирні кислоти	н/в	3,9
30	40,9	9,12-октадекадієнова кислота	Жирні кислоти	н/в	2,0
31	48,8	Пальмітинова кислота	Жирні кислоти	н/в	2,5
Загальний вміст				8,7 (0,7%)	19,7 (0,7%)
32	34,3	Диізобутилфталат	Низькомолекулярний естер (фталевої) органічної кислоти	2,9	13,7
33	36,7	Дибутілфталат	Низькомолекулярний естер (фталевої) органічної кислоти	1,7	7,4
Загальний вміст				4,6 (0,4%)	21,1 (0,8%)
34	12	1,2,5,5-тетраметил-1,3-циклопентадієн	Циклічні дієни	660,6	32,4
35	35,6	6,10,14-триметил-5,9,13-пентадекатрієн-2-он	Циклічні трієни	н/в	2,9
				660,6 (51,1%)	35,3 (1,3%)
36	23,7	α-Куркумен	Арени	22,7	н/в
37	24,3	α-Куркумен	Арени	н/в	132,5
38	29,3	Нафталенметанол	Конденсовані арени	н/в	826,3
Загальний вміст				(1,8%)	958,8 (35,7%)
39	17,99	н-Тридекан	Вищі вуглеводні	27,3	27,6
40	40,7	н-Хенейкозан (C21)	Насичені вуглеводні	4,1	н/в
41	50,7	н-Тетракозан (C24)	Насичені вуглеводні	34,8	н/в
Загальний вміст				66,2 (5,1%)	27,6 (1,0%)
42	54,4	Сквален	Тритерпеноїд	н/в	0,6
Загальний вміст				1290,9	2688,2

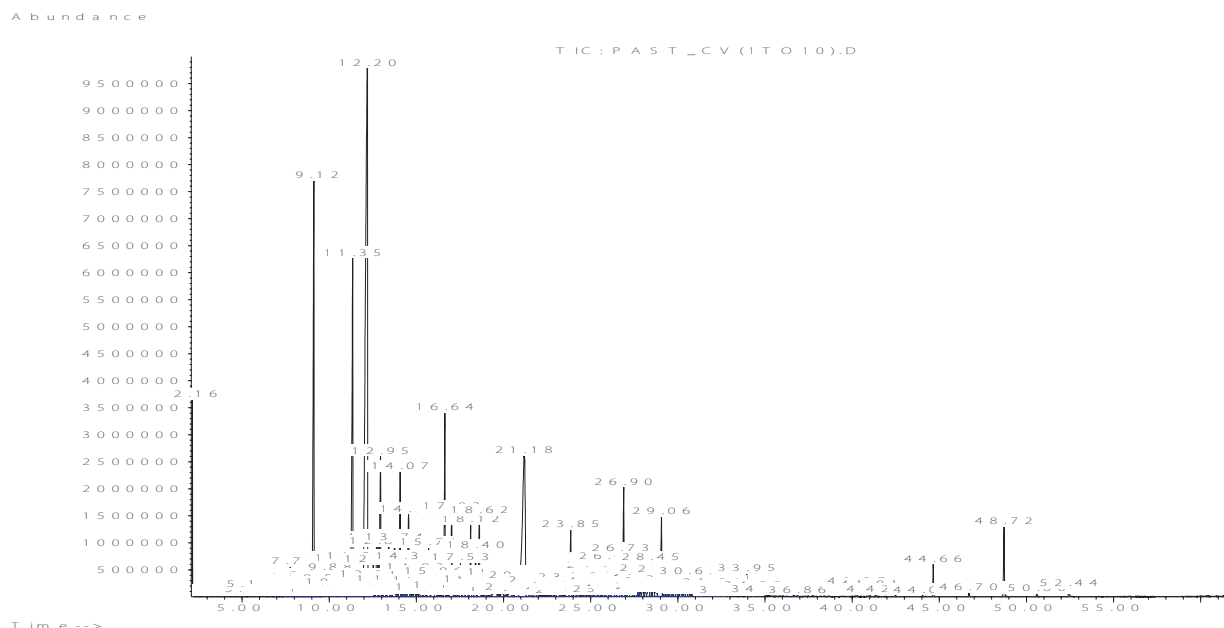


Рис. 1. Хроматограма летких сполук квіток хризантеми садової багаторічної (*Chrysanthemum hortorum* Bailey) сорту Пектораль

## Результати дослідження та їх обговорення

Результати визначення летких компонентів у листках та квітках хризантеми садової багаторічної сорту Пектораль представлені на рисунках 1, 2 та в таблиці.

У результаті дослідження у квітках хризантеми садової багаторічної сорту Пектораль ідентифіковано 26 летких сполук, у листках – 27. Загальний вміст летких компонентів становив 1290 мг/кг і 2688 мг/кг у квітках і листках відповідно.

Таким чином, у квітках хризантеми домінуючим летким компонентом є циклічний трієн 6,10,14-триметил-5,9,13-пентадекатрієн-2-он (51,1 %). Крім того, в ефірній олії квіток *Chrysanthemum hortorum* Bailey сорту Пектораль присутні монотерпеноїди (29,4 %), серед яких значними за кількісним вмістом є 1,8-цинеол (194,1 мг/кг), камфора (75,3 мг/кг) та ментол (49,3 мг/кг). Ментол і камфора у досліджуваному зразку листків не виявлені, натомість у листках

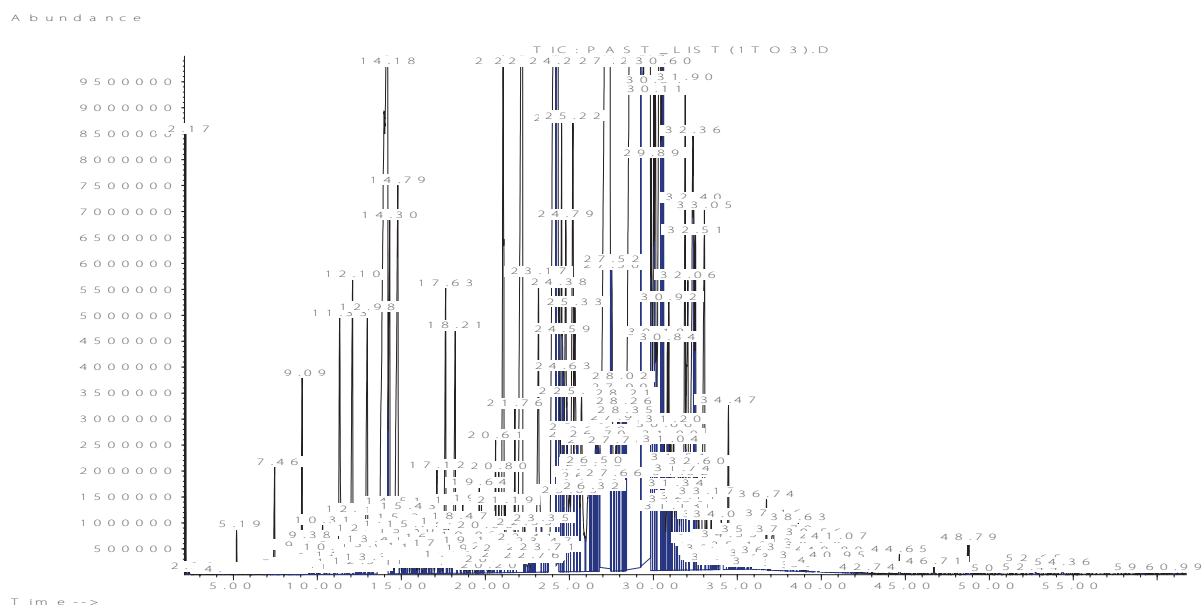


Рис. 2. Хроматограма летких сполук листків хризантеми садової багаторічної (*Chrysanthemum hortorum* Bailey) сорту Пектораль

переважаючими компонентами є сесквітерпеноїди ( $\alpha$ -кадінол (505,4 мг/кг),  $\beta$ -каріофілен (166,8 мг/кг),  $\alpha$ -каріофілен (49,1 мг/кг), зінгіберен (44,2 мг/кг) та ін.) та сесквітерпеновий лактон (каріофіленоксид – 436,7 мг/кг). У квітках серед представників класу сесквітерпеноїдів можна виділити наявність фітону (9,0 мг/кг),  $\beta$ -каріофілену (5,5 мг/кг), бісаболону (3,5 мг/кг) та фарнезену (2,9 мг/кг), які мають біологічне значення.

У досліджуваних зразках сировини виявлено і встановлено кількісний вміст ароматичних сполук: бензилового спирту, п-цимену та гіацинтину у квітках (загалом 1,4 %); евгенолу та бензилового спирту (всього 0,4 %). Згідно з отриманими результатами, рослинна сировина хризантеми характеризується також присутністю широкої номенклатури летких речовин, що належать до інших груп біологічно активних сполук (БАС) – спиртів, жирних кислот, низькомолекулярних органічних кислот, вуглеводнів. Листки хризантеми містять тритерпеноїд сквален (0,6 мг/кг).

## Висновки

1. Вперше проведено вивчення та порівняльний аналіз компонентного складу летких сполук квіток та листків хризантеми садової багаторічної сорту Пектораль, виявлено леткі речовини терпеноїдної природи, ароматичної структури та інші групи БАС, що мають леткі властивості.

2. Визначено загальний вміст летких сполук квіток, який становить 1290,9 мг/кг, листків – 2688,2 мг/кг. Встановлено, що леткі сполуки різних видів сировини відрізняються за якісним складом компонентів та їх кількісним вмістом.

3. Виявлені такі фармакологічно цінні компоненти – 1,8-цинеол, камфора, ментол у квітках,  $\beta$ -каріофілен і  $\alpha$ -каріофілен, зінгіберен, терпінен-4-ол, евгенол у листках, що свідчить про перспективи подальших технологічних та фармакологічних досліджень сировини хризантеми садової багаторічної сорту Пектораль.

## Література

1. Черногород Л. Б. Эфирные масла некоторых видов рода *Achillea* L., содержащих фразанол / Л. Б. Черногород, Б. А. Виноградов // Растит. ресур. – Санкт-Петербург. – 2006. – Т. 42, Вып. 2. – С. 61-68.
2. Рудник А. М. Хромато-мас-спектрометричне дослідження ефірної олії бруньок тополі італійської / А. М. Рудник // Фармац. час. – 2015. – № 3. – С. 10-13.
3. Позднякова Т. А. Исследование эфирного масла герани сибирской (*Geranium sibiricum* L.) / Т. А. Позднякова, Р. А. Бубенчиков // Фундамент. исслед. – 2014. – № 3-3. – С. 539-542.
4. Шостак Л. Г. Компонентний склад ефірної олії первоцвіту весняного (*Primula veris* L.) / Л. Г. Шостак, С. М. Марчишин, О. Л. Демидяк // Фармац. час. – 2012. – № 2. – С. 54-58.

5. Марчишин С. М. Визначення летких сполук чистею Зібольда (*Stachys sieboldii* Miq.) / С. М. Марчишин, Л. В. Гусак, О. Л. Демидяк // Фітомер. Час. – 2017. – № 3. – С. 64-67.

6. Марчишин С. М. Компоненти ефірної олії трави розхідника звичайного (*Glechoma hederacea* L.) / С. М. Марчишин, Т. І. Юценко, М. С. Гарник // Укр. біофармац. журн. – 2012. – № 4 (21). – С. 64-68.

7. Чекман І. С. Клінічна фітотерапія / І. С. Чекман. – Київ: ТОВ «РАДА». – 2006. – С. 150.

8. James A. Duke. Handbook of medicinal herbs. Second edition / CRC PRESS. – 2002. – P. 193-194.

Надійшла до редакції 02.08.2019

УДК 661.12:547.973:582.998

DOI:10.33617/2522-9680-2019-3-38

С. М. Марчишин, О. В. Полонець, М. С. Гарник,  
О. В. Зарічанська

ЛЕТКІ СПОЛУКИ ХРИЗАНТЕМИ САДОВОЇ БАГАТОРІЧНОЇ  
(*CHRYSANTHEMUM HORTORUM* BAILEY) СОРТУ  
ПЕКТОРАЛЬ

**Ключові слова:** хризантема садова багаторічна (*Chrysanthemum hortorum* Bailey) сорту Пектораль, листки, квітки, ефірна олія, леткі сполуки, хромато-мас-спектрометрія.

Оскільки компоненти ефірних олій мають велике фармакологічне значення, було досліджено нову перспективну сировину хризантеми садової багаторічної (*Chrysanthemum hortorum* Bailey) сорту Пектораль методом хромато-мас-спектрометрії та ідентифіковано 42 леткі сполуки різних хімічних класів – терпеноїдів, ароматичних сполук, спиртів, жирних кислот, низькомолекулярних органічних кислот, вуглеводнів. Серед них у квітках переважають 1,2,5,5-тетраметил-1,3-циклопентадієн (660,6 мг/кг), 1,8-цинеол (194,1 мг/кг) і камфора (75,3 мг/кг), у листках – нафталенметанол (826,3 мг/кг),  $\alpha$ -кадінол (505,4 мг/кг) і каріофіленоксид (436,7 мг/кг).

С. М. Марчишин, О. В. Полонець, М. С. Гарник,  
Е. В. Заричанская

ЛЕТУЧИЕ СОЕДИНЕНИЯ ХРИЗАНТЕМЫ МНОГОЛЕТНЕЙ  
САДОВОЙ (*CHRYSANTHEMUM HORTORUM* BAILEY) СОРТА  
ПЕКТОРАЛЬ

**Ключевые слова:** хризантема садовая многолетняя (*Chrysanthemum hortorum* Bailey) сорта Пектораль, листья, цветки, эфирное масло, летучие соединения, хромато-масс-спектрометрия.

Поскольку компоненты эфирных масел имеют большое фармакологическое значение, было исследовано новое перспективное сырье хризантемы садовой многолетней (*Chrysanthemum hortorum* Bailey) сорта Пектораль методом хромато-масс-спектрометрии и идентифицировано 42 летучих соединения различных химических классов – терпеноидов, ароматических соединений, спиртов, жирных кислот, низькомолекулярных органических кислот, углеводородов. Среди них в цветах преобладают 1,2,5,5-тетраметил-1,3-циклопентадиен (660,6 мг/кг), 1,8-цинеол (194,1 мг/кг) и камфора (75,3 мг/кг), в листьях – нафталенметанол (826,3 мг/кг),  $\alpha$ -кадинол (505,4 мг/кг) и карифилленоксид (436,7 мг/кг).

S. M. Marchyshyn, O. V. Polonets, M. S. Garnyk, O. V. Zarichanska

## VOLATILE COMPOUNDS OF GARDEN CHYSANTHEMUM (*CHRYSANTHEMUM HORTORUM* BAILEY) VARIANT PECTORAL

**Keywords:** garden chrysanthemum (*Chrysanthemum hortorum* Bailey) variant Pectoral, leaves, flowers, essential oil, volatile compounds, gas chromatography with mas-spectrometry.

Due to the great pharmacological significance of the volatile oils, new prospective raw material of *Chrysanthemum hortorum* Bailey variant

Pectoral was studied by gas chromatography with mas-spectrometry method and 42 volatile compounds of various chemical classes were identified – terpenoids, aromatic compounds, alcohols, fatty acids, low molecular weight carboxylic acids, hydrocarbons. Among them the following compounds predominate in flowers: 1,2,5,5-tetramethyl-1,3-cyclopentadiene (660.6 mg/kg), 1,8-cineol (194.1 mg/kg) and camphor (75.3 mg/kg), in leaves: naphthalenemethanol (826.3 mg/kg),  $\alpha$ -cadinol (505.4 mg/kg) and caryophylleneoxide (436.7 mg/kg).



DOI:10.33617/2522-9680-2019-3-42  
УДК 615.322:581.4:582.632.1

## ВИВЧЕННЯ МОРФОЛОГО-АНАТОМІЧНОЇ БУДОВИ БРУНЬОК ЛІЩИНИ ЗВИЧАЙНОЇ *CORYLUS AVELLANA* L.

■ <sup>1</sup> О. П. Хворост, д. фарм. н., проф. каф. хімії природн. спол. і нутріціол.

<sup>2</sup> Ю. А. Федченкова, д. фарм. н., проф. каф. хімії та фармації

<sup>1</sup> К. С. Скребцова, к. фарм. н., ас. каф. хімії природн. спол. і нутріціол.

<sup>1</sup> А. І. Попик, к. фарм. н., ас. каф. хімії природн. спол. і нутріціол.

■ <sup>1</sup> Національний фармацевтичний університет, м. Харків

<sup>2</sup> Ніжинський державний університет ім. Миколи Гоголя

### Вступ

Ліщина звичайна *Corylus avellana* L. родини ліщинові *Corylaceae* – широко розповсюджений чагарник або невелике дерево. На сьогодні вивчають питання інтродукції, вегетативного розмноження не тільки ліщини звичайної, а й інших видів, наприклад, ліщини різнолистої [4, 5, 7]. Першочергове використання знаходять ядра горіхів у харчовій промисловості [3]. Крім того, широко досліджують біологічно активні, в основному фенольні, сполуки (фенолкарбонові кислоти, катехіни, флавоноли) листя, кори, деревини, оплодня, що виявляють в експерименті потужну антиоксидантну активність [8-13]. Але відомостей про хімічний склад, види біологічної активності бруньок ліщини звичайної ми у доступній нам літературі не знайшли. Зважаючи на широту розповсюдження цієї рослини у флорі країни, бруньки ліщини звичайної є перспективними для дослідження як лікарської сировини.

**Мета роботи** – дослідити морфолого-анатомічну будову бруньок ліщини звичайної *Corylus avellana* L.

### Матеріали та методи дослідження

Сировину – бруньки ліщини звичайної заготовили у березні 2017 року у різних регіонах України (серія 1 – Хмельницька обл., Деражнянський р-н, с. Росохи; серія 2 – Вінницька область, Вінницький р-н, с. Переорки; серія 3 – Івано-Франківська область, Тисменицький р-н, с. Рибне; серія 4 – Харківська область, Печенізький р-н, с. П'ятницьке; серія 5 – Львівська

область, Жидачівський р-н, с. Жирова). Дослідження проводили відповідно вимог ДФУ 2.0 [2]. Морфологічні особливості вивчали за допомогою лупи x2, x10, стереомікроскопу «МБС-10» (Росія) (16x, 32x) за загальноприйнятими методиками [6], вимірювання проводили не менш ніж на 15 зразках сировини кожної серії. Анатомічну будову досліджували за допомогою мікроскопу «Granum» (Austria) (40x, 100x, 400x). Виготовляли не менш ніж 15 препаратів сировини кожної серії. Результати фіксували за допомогою цифрової фотокамери «SonyDSC-W80» з наступною обробкою в програмі Adobe Photoshop CS3 [1].

### Результати дослідження та їх обговорення

Нами вивчено морфологічні особливості бруньок ліщини звичайної.

Зовнішній вигляд бруньок наведено на рис. 1, А, криючі брактії на рис. 1, Б-В, подовжній зріз бруньки – на рис. 1, Г, а поперечний зріз бруньки – на рис. 1, Д.

Бруньки майже кулясті, іноді ледь видовжені, загострені або притуплені.

Криючі брактії світло-коричневого кольору, матові, черепитчасто розміщені. Вигляд із зовнішнього боку наведено на рис. 1, Б, із внутрішнього – на рис. 1, В.

Криючі брактії в нижній частині зеленого, в верхній – коричнево-червоного кольору. В нижній частині війчасті по краю за рахунок опушення. (рис. 1, Б).

На подовжному зрізі бруньки чудово помітна вісь, крім зовнішніх криючих, помітні асимілюючі brak-