

УДК 615.32 : 582.573.36 : 54.061 / . 062 : 543.574: 543.544.3

ДОСЛІДЖЕННЯ ЛЕТКИХ КОМПОНЕНТІВ КОРЕНЕВИЩ З КОРЕНЯМИ, ЛИСТЯ ТА КВІТОК ХОСТИ ПОДОРОЖНИКОВОЇ

- В. В. Процька, асп. каф. ХПС
- І. О. Журавель, д. фарм. н., проф. каф. ХПС
- Національний фармацевтичний університет, м. Харків

Вступ

Хоста подорожникова (*Hosta plantaginea* (Lam.) Aschers.) – багаторічна трав'яниста рослина, що належить до родини *Hostaceae* Mathew. [6] з великими ребристими листками жовто-зеленого, так званого шартрезного, відтінку. Висота рослини сягає до 70 см. На високих квітконосах розташовані білі або блідо-лілові, великі до 10-12 см довжиною та 5-6 см в діаметрі квітки, зібрані по 10-12 в односторонню пухку китицю. Запах квіток цієї рослини одночасно нагадує фіалку та бузок [1, 2, 5, 8].

За рахунок своєї декоративності, а також посухо- та холодостійкості ця тінюлюбива рослина є надзвичайно популярною в садівництві [1, 2, 5, 8].

У Східній медицині хосту подорожникову використовують для лікування отитів, фаринголарингітів, маститів, уретритів, фолікулітів та інших запальних захворювань. Крім того, відомо, що ця рослина має антибактеріальні, протигрибкові, протипухлинні та протівірусні властивості [9].

За даними літератури, в хості подорожниковій виявлені флавоноїди, стероїдні сапоніни, алкалоїди, фенольні сполуки, сесквітерпенові лактони, жирні кислоти [9].

Проте, достовірні дані щодо якісного складу та кількісного вмісту летких сполук у хості подорожниковій відсутні.

Метою роботи було дослідження якісного складу і кількісного вмісту летких компонентів у сировині хости подорожникової.

Матеріали та методи дослідження

Об'єктами дослідження було обрано кореневища з коренями, листя та квітки хости подорожникової. Сировину було заготовлено у 2014-2015 роках на території Харківської обл.

Ідентифікацію летких сполук та визначення їх кількісного вмісту проводили методом газової хроматографії за допомогою хроматографа Agilent Technologies HP6890 з мас-спектрометричним детектором 5973 [4, 7].

Пробопідготовку для хроматографування проводили за наступною методикою:

0,5 г досліджуваної сировини поміщали у віалу на 20 мл і додавали внутрішній стандарт. В якості внутрішнього стандарту використовували тридекан з розрахунку 50 мкг на наважку з наступним перерахунком

отриманої концентрації внутрішнього стандарту, яка потім використовувалася для подальших обчислень. До проби додавали 10 мл води і відганяли леткі сполуки з проби водяним паром протягом 2 год. з використанням зворотного холодильника з повітряним охолодженням [3, 7].

У процесі відгонки леткі сполуки адсорбувалися на внутрішній поверхні зворотного холодильника. Адсорбовані сполуки після охолодження системи змивали повільним додаванням 3 мл особливо чистого пентану в суху віалу на 10 мл. Змив концентрували продуванням (100 мл/хв.) особливо чистого азоту до залишкового об'єму екстракту 10 мкл, який повністю відбирали хроматографічним шприцом. Подальше концентрування проби проводили в самому шприці до об'єму 2 мкл [3, 4, 7].

Для аналізу використовували хроматографічну капілярну колонку DB-5 з внутрішнім діаметром 0,25 мм і довжиною 30 м. В якості газу-носія було обрано гелій. Швидкість газу-носія становила 1,2 мл/хв. Пробу об'ємом 2 мкл вводили splitless, тобто без розділення потоку, зі швидкістю 1,2 мл/хв протягом 0,2 хв. Температура термостату програмувалася від 50 °С до 320 °С зі швидкістю 4 °/хв. Температура нагрівача вводу проби становила 250 °С [3, 7].

Для ідентифікації компонентів використовували бібліотеку мас-спектрів NIST05 та WILEY 2007 із загальною кількістю спектрів понад 470000 у поєднанні з програмами для ідентифікації AMDIS та NIST [3, 4, 7].

Для кількісних розрахунків використовували метод внутрішнього стандарту. Розрахунок вмісту компонентів проводили за формулою:

$$C = K1 * K2, \text{ мг/кг, де}$$

$K1 = \frac{P1}{P2}$ (P1 – площа піка досліджуваної речовини, P2 – площа піка стандарту). $K2 = \frac{50}{M}$ (50 – маса внутрішнього стандарту (мкг), введеного у зразок, M – наважка зразка (г)) [3, 4, 7].

Результати дослідження та їх обговорення

В результаті проведеного аналізу сукупно в сировині хости подорожникової виявлено 44 леткі сполуки. З хімічної точки зору в досліджуваній рослині переважали карбонові кислоти та їх естери, парафінові вуглеводні, альдегіди, кетони, спирти та сполуки терпенової природи. Газові

Якісний склад та кількісний вміст летких компонентів кореневищ з коренями, листя та квіток хости подорожникової

N	Компоненти	Молярна маса (в а.о.м.)	Час утримання	Вміст в мг/кг у перерахунку на суху сировину		
				Кореневища з коренями	Листя	Квітки
1	Фенілоцтовий альдегід	120,15	9,3	-	4,5	13,7
2	Ундекан	156,31	11,2	-	9,9	-
3	Фенілетилловий спирт	122,16	11,5	-	-	4,3
4	Пеларгоновий альдегід	142,239	11,3	-	-	23,1
6	1-нонанол	144,26	13,55	-	-	5,1
7	Ментол	156,27	13,85	2,0	-	2,1
8	Ізоментол	156,27	14,4	-	-	34,2
9	цис-Гераніол	154,26	15,4	-	-	17,1
10	Каприновий альдегід	156,27	14,78	-	-	6,0
11	транс-Гераніол	154,26	16,3	-	-	51,3
12	Ненасичений каприновий альдегід ізомер	152.2334	17,76	-	-	7,7
13	п-Вінілгваякол	150,177	18,22	-	33,7	-
14	2,4-Декадісналь ізомер	152.2334	18,57	-	-	38,5
15	Ундециловий альдегід	170,28	20,1	-	-	12,0
16	н-Тетрадекан	198,39	21,22	-	-	5,1
17	Лауриновий альдегід	184,32	21,5	-	-	13,7
18	Геранілацетон	194,318	22,67	-	35,6	12,0
19	β-Іонон	192,29	23,6	-	16,3	-
20	Тридеканаль	198,345	24,7	-	-	53,0
21	Неролідол Е	226,36	26,13	-	-	12,8
22	н-Гексадекан	226,44	27,3	-	-	25,6
23	Міристиновий альдегід	212.371	27,7	-	-	179,5
24	н-Гептадекан	240,48	30,15	-	-	54,7
25	Пентадеканаль	226,398	30,5	-	21,8	239,3
26	Пальмітиновий альдегід	240,425	33,25	-	-	307,7
27	Гексагідроксифарнезил ацетон	268,478	33,87	-	54,5	102,6
28	триметилпентадекатріенон	262,430	35,6	-	143,6	-
29	Маргариновий альдегід	254,451	35,9	-	-	128,2
30	Метилловий естер пальмітинової кислоти	270,45	36,06	94,3	-	42,7
31	Пальмітинова кислота	256,43	37,5	1207,5	628,7	162,4
32	Фенілпропіонова кислота	150,174	37,7	-	584,2	-
33	Етиловий естер пальмітинової кислоти	284,477	37,8	113,2	54,5	8,5
34	Стеариновий альдегід	268,478	38,5	-	-	222,2
35	Метилловий естер лінолевої кислоти	294,48	40,1	108,5	-	41,0
36	н-Хенейкозан	296,57	40,7	42,0	38,1	623,9
37	Фітол	296,531	40,55	-	287,1	-
38	Лінолева кислота	280,447	41,5	-	272,3	-
39	Етиловий естер лінолевої кислоти	308,499	41,8	283,0	-	-
40	Етиловий естер ліноленової кислоти	292,456	42,1	849,1	-	-
41	Стеаринова кислота	284,48	42,3	-	658,4	-
42	Арахіновий альдегід	296,54	43,4	-	-	188,0
43	н-Трикозан	324,6	46,4	-	-	161,2
Загальний вміст				2698,13	2,843,6	2987,2

хроматограми летких сполук кореневищ з коренями, листя та квіток хости подорожникової наведено на рисунку.

Загальний вміст летких сполук у кореневищах з коренями хости подорожникової становив 2698,5 мг/кг у перерахунку на суху сировину. При цьому за якісним складом і кількісним вмістом переважали карбонові кислоти та їх естери. Серед них домінували пальмітинова кислота та етилові естери лінолевої і ліноленової кислот. Окрім сполук даної групи, було виявлено 2,0 мг/кг ментолу і 42,0 мг/кг алкану n-хенейкозану.

У листі хости подорожникової було виявлено 15 летких сполук, 8 з яких зустрічалося лише в даному виді сировини. Загальний їх вміст становив 2843,6 мг/кг у перерахунку на суху речовину. Для листя хости подорожникової характерним був високий вміст карбонових кислот, основними представниками яких були пальмітинова,

фенілпропіонова та стеаринова кислоти. Сполук терпенової природи у даному виді сировини накопичувалося майже в 6,5 разів менше і їх вміст становив 427,2 мг/кг. В листі було виявлено β -іонон (16,3 мг/кг), геранілацетон (35,6 мг/кг) та дитерпеновий спирт фітол (287,1 мг/кг). У квітках хости подорожникової виявлено 33 леткі сполуки, загальний вміст яких становив 2987,2 мг/кг у перерахунку на суху речовину. Мажоритарними речовинами за якісним складом і кількісним вмістом в даному виді досліджуваної сировини виявились леткі сполуки, що належать до альдегідів, кетонів та спиртів. Сукупний вміст 17 сполук даної групи органічних речовин склав 1544,6 мг/кг. Серед зазначених сполук у значній кількості було виявлено пентадеканаль, пальмітиновий та стеариновий альдегіди.

Якісний склад та кількісний вміст летких компонентів сировини хости подорожникової наведено в таблиці.

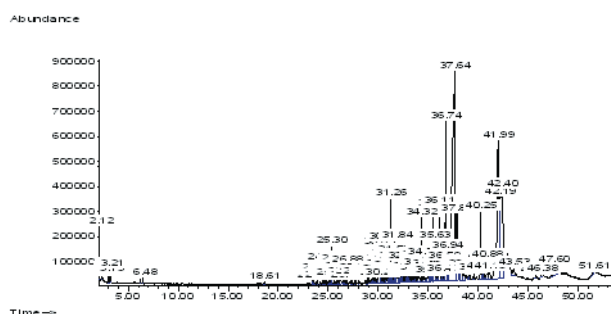
Дані таблиці свідчать, що карбонові кислоти та їх естери накопичувались переважно у кореневищах з коренями та листі досліджуваної рослини, а у квітках їх вміст був у 5,5 разів нижчий. Парафінові вуглеводні переважали у квітках, де їх вміст становив 870,5 мг/кг. За якісним складом та кількісним вмістом леткі сполуки, що відносяться до групи альдегідів, кетонів та спиртів, домінували у квітках хости подорожникової. Вміст 17 ідентифікованих сполук, 15 з яких характерні лише для квіток, склав близько 52 % від загального вмісту всіх ідентифікованих сполук у даному виді сировини. У листі сполук даної групи органічних речовин містилось майже в 7 разів менше, ніж у квітках, а в кореневищах з коренями представників цієї групи взагалі не виявлено. Сполуки терпенової природи за кількісним вмістом переважали в листі хости подорожникової, а за якісним складом – у квітках, де сумарний вміст 7 виявлених терпеноїдів склав 232,1 мг/кг.

У кореневищах з коренями виявлено 2,0 мг/кг моноциклічного терпену ментолу. У листі хости подорожникової знайдено 16,3 мг/кг нортерпеноїду β -іонону та 54,5 мг/кг гексагідроксифарнезилацетону. Крім того, у листі було виявлено 287,1 мг/кг мононенасиченого дитерпенового спирту фітону та 33,7 мг/кг п-вінілгваяколу, що являє собою ароматичну сполуку.

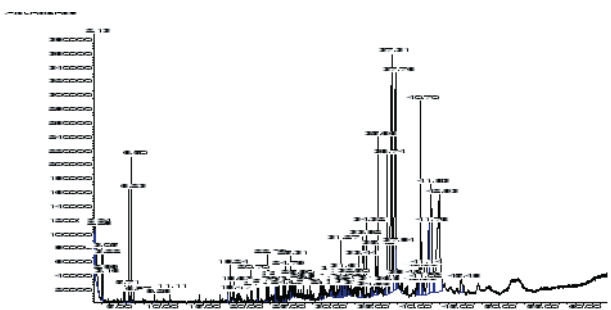
Найширша номенклатура терпенових сполук представлена в квітках досліджуваної рослини. У цьому виді сировини виявлені ациклічні терпенові сполуки геранілацетон, гексагідроксифарнезил ацетон, а також цис- і транс-гераніол, сукупний вміст яких становив 183 мг/кг. В сировині містилося 36,3 мг/кг моноциклічних монотерпеноїдів, що представлені ментолом та ізоментолом. Вміст ациклічного сесквітерпенового спирту неролідолу склав 12,8 мг/кг.

Висновки

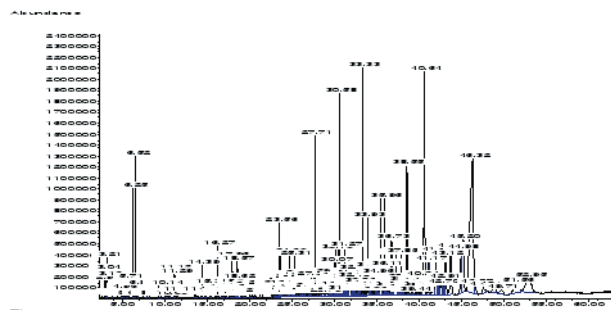
1. Методом газової хроматографії досліджено якісний склад та кількісний вміст сировини хости подорожникової. Сукупно в усіх видах сировини виявлено 44 леткі сполуки. З них 2 зустрічаються лише в кореневищах з коренями цієї рослини, а в листі таких сполук



A



B



C

Рис. Газові хроматограми летких сполук сировини хости подорожникової: А – кореневища з коренями; В – листя; С – квіток.

виявлено 8. У квітках знайдено 33 леткі сполуки, 23 з яких характерні лише для даного виду сировини.

2. Найвищий вміст летких сполук був у квітках хости подорожникової і дорівнював 2987,2 мг/кг. Для кореневища з коренями й листя цей показник був дещо менший і становив 2698,3 мг/кг і 2843,6 мг/кг відповідно.

3. У кореневищах з коренями переважали карбонові кислоти та їх естери. У листі спостерігали високий вміст сполук терпенової природи. А у квітках хости подорожникової кількісно найбільше виявлено сполук групи альдегідів, кетонів та спиртів, де їх сукупний вміст склав 1544,6 мг/кг.

4. Найвищий вміст карбонових кислот та їх естерів спостерігали в кореневищах з коренями досліджуваної рослини. Значний вміст парафінових вуглеводнів був характерний для квіток досліджуваної рослини. Сполук, що є представниками альдегідів, кетонів та спиртів, найбільше було виявлено у квітках хости по-

дорожникової. У листі вміст цих сполук був майже в 7 разів нижчим, а в кореневищах з коренями речовин даної групи взагалі не виявлено. Терпеноїди за якісним складом переважали в квітках, де ідентифіковано 7 сполук даної групи, а кількісно ці речовини переважали в листі хости подорожникової, де їх вміст дорівнював 427,2 мг/кг.

5. Сполуки терпенової природи в сировині хости подорожникової представлені ізомерами монотерпенових спиртів ментолу та гераніолу, ациклическими терпеновими сполуками гексагідроксифарнезил ацетоном та геранілацетоном, одно ненасиченим дитерпеновим спиртом фітолом, ациклическим сесквітерпеновим спиртом неролідолом та ароматичною сполукою п-вінілгваяколом.

6. Отримані дані можуть бути використані у подальшому при розробці методик контролю якості на лікарську сировину та створенні фітозасобів на її основі.

Література

1. Бойко І. В. Історія інтродукції та систематичне положення роду *Hosta* Tratt. / І. В. Бойко // *Інтродук. росл.* – № 3. – 2008. – С. 18-21.
2. Бойко І. В. Рід *Hosta* Tratt. в Україні (онтогенез, репродуктивна здатність, використання): дис. канд. біол. наук. 03.00.05. / Бойко І. В.; НАН України НБС ім. М. М. Гришика. Нац. дендрол. парк «Софіївка» НАН України. – Київ, 2010. – 185 с.
3. Бурда Н. С. Аналіз ефірної олії трави *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. / Н. С. Бурда, І. О. Журавель, В. С. Кисличенко [та ін.] // *Укр. мед. альм.* – 2010. – Т. 13. – № 5. – С. 51-53.
4. Зеленець В. І. Дослідження моно- та сесквітерпеноїдних сполук рослин роду *Galinsoga* Ruiz et Pav флори України / В. І. Зеленець, В. М. Ковальов, Т. О. Краснікова // *Укр. біофармац. журн.* – 2011. – № 3 (14). – С. 34-38.
5. Миронова Л. Н. Хосты для зеленого строительства на Южном Урале / Л. Н. Миронова, А. А. Реут // *Вест. Удмуртс. универ.* – 2015. – Т. 25, вып. 2. – С. 51-57.
6. Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств / С. К. Черепанов. – СПб., 1995. – С. 524.
7. Черногород Л. Б. Эфирные масла некоторых видов рода *Achillea* L., содержащие фразанол / Л. Б. Черногород, Б. А. Виноградов // *Растит. ресур.* – Санкт-Петербург. – 2006. – Т. 42. – Вып. 2. – С. 61-68.
8. Химица Н. И. Хосты / Н. И. Химица. – М.: Кладезь – Букс, 2005. – 95 с.
9. *Chemical constituents and biological activities of genus Hosta (Liliaceae)* / Rui Li, Meng-Yue Wang and Xiao-Bo Li // *J. Med. Plan.* – Vol. 6(14) – 2012. – P. 2704-2713.

Надійшла до редакції 25.04.2016

УДК 615.32 : 543.544.3 : 543.574 : 54.061 / . 062 : 582.573.36

В. В. Процька, І. О. Журавель

ДОСЛІДЖЕННЯ ЛЕТКИХ КОМПОНЕНТІВ КОРЕНЕВИЩ З КОРЕНЯМИ, ЛИСТЯ ТА КВІТОК ХОСТИ ПОДОРІЖНИКОВОЇ

Ключові слова: газова хроматографія, леткі речовини, хоста подорожникова.

Методом газової хроматографії досліджено якісний склад та кількісний вміст летких сполук у кореневищах з коренями, листі та квітках хости подорожникової. Сукупно в сировині цієї рослини ідентифіковано 44 леткі сполуки. Загальний вміст летких компонентів у кореневищах з коренями становив 2698,3 мг/кг, а для листя цей показник сягав 2843,6 мг/кг. Найбільша кількість летких компонентів містилась у квітках хости подорожникової і її значення відповідало 2987,2 мг/кг. У квітках хости подорожникової ідентифіковано 33 леткі сполуки, 23 з яких характерні лише для даного виду сировини.

Карбонові кислоти та їх естери у значній кількості містилися в кореневищах з коренями та листі хости подорожникової. Найвищий вміст парафінових вуглеводнів спостерігали у квітках цієї рослини. У

той же час вміст даної групи органічних сполук у кореневищах з коренями та листі був майже однаковий і становив 40,7 мг/кг та 48,0 мг/кг відповідно. Найвищий вміст альдегідів, кетонів та спиртів спостерігали в квітках і він становив 1544,6 мг/кг. В листі вміст цих сполук був майже в 7 разів нижчий, а в кореневищах з коренями їх взагалі не виявлено. За якісним складом сполуки терпенової переважали в квітках, а за кількісним вмістом – в листі хости подорожникової.

В. В. Процькая, И. А. Журавель

ИССЛЕДОВАНИЕ ЛЕТУЧИХ КОМПОНЕНТОВ КОРНЕВИЩ С КОРНЯМИ, ЛИСТЬЕВ И ЦВЕТКОВ ХОСТЫ ПОДОРІЖНИКОВОЙ

Ключевые слова: газовая хроматография, летучие вещества, хоста подорожниковая.

Методом газовой хроматографии исследован качественный состав и определено количественное содержание летучих веществ в корневищах с корнями, листьях и цветках хосты подорожниковой. Суммарно в сырье этого растения идентифицировано 44 летучих вещества. Общее содержание летучих компонентов в корневищах с корнями состави-

ло 2698,3 мг/кг, а для листьев этот показатель достигал 2843,6 мг/кг. Наибольшее количество летучих компонентов содержалось в цветках хосты подорожниковой и его значение соответствовало 2987,2 мг/кг. В цветках хосты подорожниковой идентифицировано 33 летучих вещества, 23 из которых характерны только для данного вида сырья.

Карбоновые кислоты и их эфиры в значительном количестве сохранились в корневищах с корнями и листьях хосты подорожниковой. Самое высокое содержание парафиновых углеводородов наблюдали в цветках этого растения. В то же время, содержание данной группы органических соединений в корневищах с корнями и листьях было почти одинаково и составляло 40,7 мг/кг и 48,0 мг/кг соответственно. Самое высокое содержание альдегидов, кетонов и спиртов наблюдали в цветках, и оно составляло 1544,6 мг/кг. В листьях содержание этих соединений было почти в 7 раз ниже, а в корневищах с корнями они не выявлены. По качественному составу соединения терпеновой природы преобладали в цветках, а по количественному содержанию – в листьях хосты подорожниковой.

V. V. Protska, I. O. Zhuravel

THE STUDIES OF VOLATILE COMPONENTS OF THE RHIZOMES WITHROOTS, LEAVES AND FLOWERS OF HOSTA PLANTAGINEA

Keywords: gas chromatography, volatile compounds, *Hosta plantaginea*.

The qualitative composition and quantitative content of volatile compounds in the rhizomes with roots, leaves and flowers of *Hosta plantaginea* were studied by gas chromatography. Cumulatively 44 volatile compounds were identified in plant material types of this plant. The total content of volatile components in the rhizomes with roots was 2698,3 mg/kg, and for leaf, this figure reached 2843,6 mg/kg. The highest number of volatile components was found in *Hosta plantaginea* flowers of and its value was 2987,2 mg/kg. 33 volatile compounds were identified in *Hosta plantaginea* flowers, 23 of which are typical only for this plant material type.

Carboxylic acids and their esters were found in significant amount in the rhizomes with roots and leaves of *Hosta plantaginea*. The highest content of paraffin hydrocarbons was observed in the flowers of this plant. At the same time, the content of this group of organic compounds in the rhizomes with roots and the leaves was almost identical and amounted to 40,7 mg/kg and 48,0 mg/kg, respectively. The highest content of aldehydes, ketones and alcohols was observed in the flowers and it was 1544,6 mg/kg. The content of these compounds was almost 7 times lower in the leaves, and they were generally not detected in the rhizomes with roots. The terpenoid compounds qualitatively dominated in the flowers and by quantitative content they predominated in the leaves of *Hosta plantaginea*.



УДК: 615.322:582.998.16: 547.466] – 047.37

АМІНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД ТРАВИ *CARDUUS NUTANS L.* ТА *CARDUUS ACANTHOIDES L.*

- ¹ Т. І. Баланчук, здоб. каф. фармакогн., фармац. хімії та технол. ліків ФПО
- ¹ О. В. Мазулін, д. фарм. н., проф., зав. каф. фармакогн., фармац. хімії та технол. ліків ФПО
- ² Т. В. Опрошанська, к. фарм. н., асист. каф. ботан.
- ¹ Запорізький державний медичний університет
- ² Національний фармацевтичний університет, м. Харків

Останнім часом у світі спостерігається тенденція постійного погіршення стану навколишнього середовища, що веде до зростання потрапляння до організму людини гепатотоксичних хімічних речовин. Постійно підвищується рівень застосування населенням засобів побутової хімії, лікарських препаратів, алкогольних напоїв. Лікарські рослини та засоби на їх основі успішно застосовують у традиційній та народній медицині для лікування різних форм гепатитів та станів після їх перенесення, пошкоджень печінки, цирозі, дистрофії й жирових інфільтрацій [3, 4, 7, 10].

Значну роль у захисті печінки, нормалізації її функцій, кровотворенні та затримці кровотеч відіграють амінокислоти, які одночасно містять аміно- (іміно-) і карбоксильну групу та об'єднують хімічні властивості кислот і амінів. З них побудовані білкові речовини клітин, ферменти, гормони та ін. У рослинній сировині ці речовини присутні як у вільному, так і у зв'язаному стані у складі білка в надземних і підземних органах всіх квіт-

кових рослин. Вони виконують транспортні, захисні та запасні функції [7].

Амінокислоти та їх похідні широко застосовують в сучасній медицині для лікування захворювань та поразок печінки, травних органів, виразок шлунка, опіків, парентерального живлення, анемії, нервово-психічних і епілептичних нападів, фармакологічної корекції порушень органів гепатобіліарної системи [5].

Перспективними для застосування в медицині в якості гепатозахисних та антиоксидантних засобів є рослинна сировина видів *rody Carduus L.*

Рід будяк (*Carduus L.*) родини *Asteraceae* налічує до 120 видів, розповсюджених в країнах Європи, Азії, Північної Африки. В умовах України відомі до 30 основних його представників. Найбільш поширеними з них є: будяк пониклий (*Carduus nutans L.*) та б. акантовидний (*Carduus acanthoides L.*). Рослини утворюють зарості по узбіччю доріг, полів, на сухих пагорбах, пустирях, пасовищах, іноді на вологих засмічених місцях. Вони мають