



Т. І. Баланчук<sup>1</sup>, О. В. Мазулін<sup>1</sup>, Т. В. Опрошанська<sup>2</sup>, Г. В. Мазулін<sup>1</sup>

## Дослідження амінокислотного складу рослинної сировини *Carduus nutans L.* та *Carduus acanthoides L.* флори України

<sup>1</sup>Запорізький державний медичний університет,

<sup>2</sup>Національний фармацевтичний університет, м. Харків

**Ключові слова:** високоефективна рідинна хроматографія, суцвіття, лист, будяк пониклий, будяк акантовидний, амінокислоти, гепатозахисна, антиоксидантна дія.

**Мета роботи** – дослідження якісного складу та кількісного вмісту амінокислот у суцвіттях і листі будяка пониклого (*Carduus nutans L.*), будяка акантовидного (*Carduus acanthoides L.*) флори України.

**Матеріали та методи.** Для аналізу використали метод ВЕРХ «AAA 881» (Чехія). Хроматографічна колонка приладу з катіонітом марки Ostion LGAN (l=600 мм, d=8,0 мм, колонка №1) і (l=700 мм, d=7,0 мм, колонка №2). Елюентами були цитратні буферні розчини (рН=3,25; 4,25; 5,28) під робочим тиском 14–16 кПа/см<sup>2</sup> (колонка №1) і 4–8 кПа/см<sup>2</sup> (колонка №2), об'єм досліджуваного розчину – 100 мкл.

**Результати.** У рослинній сировині будяка пониклого (*Carduus nutans L.*), будяка акантовидного (*Carduus acanthoides L.*) визначено присутність та накопичення 15 зв'язаних у складі білка та 15 вільних амінокислот (у суцвіттях до 11,10±1,22%, 1,47±0,15%; в листі – до 6,72±0,78%; 1,25±0,14%). З них 7 були незамінні (лейцин, ізолейцин, метіонін, лізин, треонін, фенілаланін, валін). Основними ідентифікованими сполуками в суцвіттях були: цистин (до 2,01±0,23%), аланін (до 1,48±0,16%), аргінін (до 1,28±0,11%), лізин (до 1,14±0,12%). У листі встановили накопичення цистину, відповідно для *Carduus nutans L.* – до 1,68±0,15%, *Carduus acanthoides L.* – до 1,15±0,13%.

**Висновки.** Рослинна сировина *Carduus nutans L.*, *Carduus acanthoides L.* перспективна для одержання комплексних фітопрепаратів із гепатозахисною та антиоксидантною діями.

### Изучение аминокислотного состава растительного сырья *Carduus nutans L.* и *Carduus acanthoides L.* флоры Украины

Т. И. Баланчук, А. В. Мазулин, Т. В. Опрошанская, Г. В. Мазулин

**Цель работы** – изучение качественного состава и количественного содержания аминокислот в соцветиях и листьях чертополоха поникшего (*Carduus nutans L.*), чертополоха акантовидного (*Carduus acanthoides L.*) флоры Украины.

**Материалы и методы.** Для анализа использовали метод ВЭЖХ «AAA 881» (Чехия). Хроматографическая колонка прибора с катионитом марки Ostion LGAN (l=600 мм, d=8,0 мм, колонка №1) и (l=700 мм, d=7,0 мм, колонка №2). Элюентами являлись цитратные буферные растворы (рН=3,25; 4,25; 5,28) под рабочим давлением 14–16 кПа/см<sup>2</sup> (колонка №1) и 4–8 кПа/см<sup>2</sup> (колонка №2), объём исследованного раствора – 100 мкл.

**Результаты.** В растительном сырье чертополоха поникшего (*Carduus nutans L.*), чертополоха акантовидного (*Carduus acanthoides L.*) установлено присутствие и накопление 15 связанных в составе белка и 15 свободных аминокислот (в соцветиях до 11,10±1,22%, 1,47±0,15%; в листьях – до 6,72±0,78%; 1,25±0,14%). Из них 7 являлись незаменимыми (лейцин, изолейцин, метионин, лизин, треонин, фенилаланин, валин). Основными идентифицированными соединениями в соцветиях были: цистин (до 2,01±0,23%), аланин (до 1,48±0,16%), аргинин (до 1,28±0,11%), лизин (до 1,14±0,12%). В листьях установлено накопление цистина, соответственно для *Carduus nutans L.* – до 1,68±0,15%, *Carduus acanthoides L.* – до 1,15±0,13%.

**Выводы.** Растительное сырьё *Carduus nutans L.*, *Carduus acanthoides L.* перспективно для получения комплексных фитопрепаратов с гепатозащитным и антиоксидантным действием.

**Ключевые слова:** высокоэффективная жидкостная хроматография, соцветия, листья, чертополох поникший, чертополох акантовидный, аминокислоты, гепатозащитное, антиоксидантное действие.

**Актуальные вопросы фармацевтической и медицинской науки и практики.** – 2016. – № 2 (21). – С. 43–47

### The investigation of amino acid composition for herbs and leaves of *Carduus nutans L.* and *Carduus acanthoides L.* of Ukrainian flora

T. I. Balanchuk, A. V. Mazulin, T. V. Oproshanska, G. V. Mazulin

**Aim.** The investigation of qualitative and quantitative composition of amino acids in flowers and leaves of *Carduus nutans L.* and *Carduus acanthoides L.* of Ukrainian flora during flowering period.

**Methods and results.** HPLC method «AAA 881» (Czech republic) has been used for the analysis of qualitative and quantitative composition. The chromatographic column with cation resin of the brand Ostion LGAN (l=600 mm, d=8,0 mm, column №1) and (l=700 mm, d=7,0 mm, column №2) has been used. Buffered citrate solutions (рН=3,25; 4,25; 5,28) have been used as eluents under working pressure 14–16 kPa/cm<sup>2</sup> (column №1) and 4–8 kPa/cm<sup>2</sup> (column №2), the amount of the investigated solution – 100 microliters.

**Results.** Presence and accumulation of 15 nonstandard and 15 standard amino acids (up to 11,10+1,22%, 1,47+0,15% in inflorescence; up to 6,72+0,78%; 1,25+0,14% in leaves) has been investigated in herbs and leaves of *Carduus nutans* L. and *Carduus acanthoides* L. of Ukrainian flora. 7 Of them are essential (leucine, isoleucine, methionine, lysine, threonine, phenylalanine, valine). The main identified amino acids in herbs were: cystine (up to 2.01+0.23%), alanine (up to 1.48+0.16%), arginine (up to 1.28+0.11%), lysine (up to 1.14+0.12%). In leaves of *Carduus nutans* L. and *Carduus acanthoides* L. the essential amino acid cystine has been revealed in such amount: *Carduus nutans* L. (up to 1.68+0.15%), *Carduus acanthoides* L. (up to 1.15+0.13%).

**Conclusions.** The herbs of *Carduus nutans* L., *Carduus acanthoides* L. are perspective for obtaining complex phyto-preparations with hepatoprotective and antioxidant activities.

**Key words:** HPLC Method, Flowers, Leaves, *Carduus Nutans* L., *Carduus Acanthoides* L., Aminoacids, Hepatoprotective, Antioxidant Activities.

**Current issues in pharmacy and medicine: science and practice 2016; № 2 (21): 43–47**

Згідно з сучасними даними ВООЗ, у світі налічується до 2 мільярдів хворих із патологією печінки. Це пов'язано насамперед із погіршенням екологічного стану та зростанням потрапляння до організму людини гепатотоксичних речовин.

Лікарськими рослинами та фітопрепаратами на їхній основі у традиційній та народній медицині успішно лікують гострі й хронічні гепатити, стани після перенесення токсичних гепатитів, пошкоджень печінки алкоголем, лікарськими препаратами та хімічними речовинами, цироз, дистрофію, жирові інфільтрації. Вони нормалізують стан, структуру, метаболічні процеси й функції клітин паренхіми печінки в цих випадках [5–7].

Гепатопротекторні засоби рослинного походження поліпшують метаболічні процеси в печінці, підвищують її стійкість до патогенних впливів, сприяють відновленню функцій, пригнічують перекисне окислення ліпідів, виявляють детоксикаційні, мембраностабілізуючі та антигіпоксичні властивості. Цю виражену біологічну активність передусім пов'язують із присутністю в рослинній сировині флавоноїдів, флаволігнанів, амінокислот та жирної олії.

Нині в медичній практиці найчастіше застосовують фітопрепарати та лікарські засоби на основі лікарської рослинної сировини (ЛРС) й екстрактів із насіння розторопші плямистої (*Carduus marianus* L., рід *Silybum Adans* L., родина *Asteraceae*). В її хімічному складі ідентифіковані флаволігнани типу 1,4-діоксану (силібін, силідіанін); бензофурану (силікрістин тощо); циклогексаноїду (неогіднокарпін), до 32% жирної олії, біогенні аміни та смоли [6].

На основі екстрактів із ЛРС розторопші плямистої фармацевтичні компанії багатьох країн світу випускають низку ефективних препаратів: «Силібор», «Легалон», «Карсил», «Гепабене», «Силібінін», «Силімарин-Гексал», «Силегон», «Гепарсил», «Гепатофальк-планта», «Левасил», «Сирепар» тощо [9].

Рослина успішно культивується, а в деяких регіонах України в невеликій кількості зустрічається в дикорослому стані. При цьому слід відзначити, що в медицині деяких країн як гепатопротекторний засіб застосовують рослинну сировину філогенетично близьких до *Carduus marianus* L. видів роду *Carduus* L. (будяк) [5,7,15,16].

Рід будяк (*Carduus* L.) належить до порядку *Asterales* родини *Asteraceae*. Він налічує до 120 видів рослин,

котрі поширені у країнах Європи, Азії, Північної Африки. В Україні росте майже 30 основних представників. Найпоширенішими на всій території країни є будяк акантовидний (*Carduus acanthoides* L.) і будяк пониклий (*Carduus nutans* L.). Рослини ростуть у різних регіонах на узбіччях доріг, полів, на сухих пагорбах, пустирях, пасовищах, у засмічених місцях [10,11,13].

Практично необмежений біологічний сировинний запас *Carduus acanthoides* L., *Carduus nutans* L. є перспективним для заготівлі, одержання сучасних лікарських засобів і медичного застосування у формі галенових препаратів.

Встановлено, що суцвіття та листя рослин містять флавоноїди, гідроксикоричні, органічні та амінокислоти, кумарини, неорганічні елементи, ефірну олію із сесквітерпеновими лактонами в її складі [5,7,15,16].

У сучасній народній медицині настій із трави рослин (1:10) широко застосовують як гепатопротекторний, протизапальний, протипухлинний засіб. Відвар коренів (1:10) чинить заспокійливу, протипухлинну дію, його призначають при епілепсії [5,7].

Встановлено, що амінокислоти, у тому числі з рослинної сировини, відіграють велику роль у нормалізації функціонування печінки, кровотворення та сприяють зупинці кровотеч із внутрішніх органів [4,12]. Ці найважливіші речовини накопичуються як у вільному стані, так і у складі білка. Вони наявні в надземних і підземних органах усіх квіткових рослин. У хімічній структурі це – азотовмісні карбонові кислоти, котрі одночасно містять аміно- (іміно-) й карбоксильну групу та вуглецевий скелет. Сполуки мають надзвичайно велике значення в органічному світі, з них побудовані білки клітин, ферменти, гормони. Вони виконують транспортні, захисні, накопичувальні в спеціалізованих клітинах функції. Відомо, що стійкість рослин до несприятливих природних умов існування істотно підвищують амінокислоти: аланін,  $\gamma$ -аміноолійна кислота, пролін, цистеїн. Половину з 20 відомих амінокислот людський організм поповнює тільки через споживання рослинної їжі [4]. Амінокислоти, їхні амідні й аміни в медицині широко застосовують для парентерального живлення, лікування захворювань органів травлення, печінки, анемії, опіків, виразок шлунка, нервово-психічних та епілептичних припадків, фармакологічної корекції порушень органів гепатобіліарної системи [9]. Визначення складу та вмісту

амінокислот у рослинній сировині та лікарських засобах на їхній основі має великий науковий і практичний інтерес.

Застосування в сучасному фітохімічному аналізі методу ВЕРХ дає змогу успішно вирішувати завдання визначення біологічно активних амінокислот у складі ЛРС [8].

#### Мета роботи

Дослідження методом ВЕРХ якісного складу та кількісного вмісту амінокислот у суцвіттях та листі під час цвітіння перспективних для впровадження в сучасну медицину України будяка пониклого (*Carduus nutans L.*) та будяка акантовидного (*Carduus acanthoides L.*).

#### Матеріали і методи дослідження

Об'єктами дослідження були суцвіття та лист будяка пониклого та будяка акантовидного, що заготовлені в різних регіонах України під час цвітіння (травень – серпень 2013–2015 рр.), відповідно до загальних вимог ДФУ (дод. 1.2) [3]. Сушіння проведено у сушильній шафі ( $t=40^{\circ}\text{C}$ ) протягом 15 год.

Для аналізу використали метод ВЕРХ, що був запропонований Штейном і Муром, у сучасній модифікації (АОАО Official Method 994/12 AminoAcids in Feeds. Acid Hydrolysis Method), на хроматографі ААА 881 (Чехія) [8]. Вільні амінокислоти визначали без попереднього гідролізу білкових сполук.

**Пробопідготовка:** 0,1 г (точна наважка) рослинної сировини ( $d=0,1$  мм), яка була попередньо подрібнена та висушена, вносили до ампул (скло марки «Пірек») з атмосферою азоту, заповнювали надлишком розчину 6 М кислоти хлористоводневої. Процес гідролізу здійснили при  $60^{\circ}\text{C}$  протягом 2 діб. Ампули охолоджували, розкривали, кислоту хлористоводневу відганяли на киплячому водяному огрівнику ( $t=100^{\circ}\text{C}$ ), пробі нейтралізували в ексікаторі з натрієм гідроксидом протягом 2 діб.

Досліджуваний розчин упарювали під вакуумом

( $t=40^{\circ}\text{C}$ ). Розчиняли сухий залишок, що отримали, у буферному розчині з  $\text{pH}=2,2$  (цитратний) та проводили ВЕРХ аналіз на колонках приладу ( $l=600$  мм,  $d=8,0$  мм; №1) і ( $l=700$  мм,  $d=7,0$  мм; №2), які заповнені катіонітом марки Ostion LGAN. Елюентами були цитратні буферні розчини ( $\text{pH}=3,25; 4,25; 5,28$ ) під робочим тиском 14–16 кПа/см<sup>2</sup> (№1) і 4–8 кПа/см<sup>2</sup> (№2). Об'єм досліджуваного розчину – 100 мкл. Використовували метод стандартних додавань 17 стандартних зразків амінокислот (концентрації 10–1000 пмоль/мкл). Концентрації речовин визначали за забарвленням із нінгідринним розчином ( $t=100^{\circ}\text{C}$ ) у кюветах фотометра ( $\lambda=520$  нм).

Дані результатів досліджень опрацьовували методом математичної статистики за ліцензійною програмою Statistica 6.0 for Windows (StatSoft Inc., №АХХR712D833214FANS). Вірогідність відмінностей величин оцінювали за  $t$ -критерієм Стьюдента ( $p>95\%$ ) [2].

#### Результати та їх обговорення

Методом ВЕРХ у суцвіттях і листі *Carduus nutans L.*, *Carduus acanthoides L.*, що зібрані під час цвітіння (травень – серпень 2015 р.), встановлена наявність 15 амінокислот (зв'язаних у складі білка та вільних), 7 з них (лейцин, ізолейцин, метіонін, лізин, треонін, фенілаланін, валін) є незамінними. Результати досліджень наведені в таблицях 1, 2.

Дані свідчать про присутність і накопичення під час цвітіння в досліджуваній рослинній сировині до 15 амінокислот (вільних та у складі білка), 7 з них (лейцин, ізолейцин, метіонін, лізин, треонін, фенілаланін, валін) є незамінними. Накопичення сполук у суцвіттях рослин було значно вищим за їхній вміст у листі. Встановлено, що присутність суми зв'язаних у складі білка амінокислот у суцвіттях *Carduus acanthoides L.* ( $11,10\pm 1,22\%$ ) дещо вища, ніж у *Carduus nutans L.* ( $9,79\pm 0,86\%$ ) при практично ідентичному вмістові вільних, відповідно

Таблиця 1

**Вміст амінокислот у рослинній сировині *Carduus nutans L.*, що заготовлена в м. Токмак Запорізької області (травень – серпень 2015 р.) (у мг на 100 мг ( $\bar{x}\pm\Delta\bar{x}$ ),  $\mu=6$ )**

Назва амінокислоти	Суцвіття		Листя	
	вільні	зв'язані	вільні	зв'язані
Аспарагінова кислота	0,04±0,002	0,38±0,04	0,03±0,001	0,25±0,03
Треонін	0,05±0,004	0,37±0,03	0,03±0,001	0,20±0,02
Серин	0,01±0,001	0,17±0,02	0,01±0,001	0,14±0,02
Цистин	0,18±0,02	1,58±0,13	0,11±0,01	1,68±0,15
Гліцин	0,06±0,002	0,38±0,04	0,03±0,002	0,22±0,02
Аланін	0,19±0,02	1,06±0,12	0,19±0,02	0,42±0,03
Валін	0,05±0,002	0,45±0,03	0,03±0,002	0,25±0,02
Метіонін	0,03±0,002	0,19±0,02	0,02±0,001	0,60±0,05
Ізолейцин	0,10±0,01	0,80±0,07	0,06±0,005	0,44±0,03
Лейцин	0,13±0,01	0,95±0,08	0,11±0,01	0,54±0,04
Тирозин	0,05±0,002	0,32±0,02	0,03±0,002	0,13±0,01
Фенілаланін	0,05±0,002	0,48±0,04	0,03±0,002	0,29±0,03
Гістидин	0,05±0,002	0,36±0,03	0,05±0,002	0,31±0,02
Лізин	0,12±0,01	0,98±0,09	0,11±0,01	0,54±0,04
Аргінін	0,13±0,01	1,30±0,10	0,16±0,02	0,71±0,06
Сума амінокислот	1,24±0,11	9,79±0,86	1,00±0,13	6,72±0,78

**Вміст амінокислот у рослинній сировині *Carduus acanthoides* L., що заготовлена в м. Токмак Запорізької області (червень – липень 2015 р.) (у мг на 100 мг ( $\bar{x} \pm \Delta\bar{x}$ ),  $\mu=6$ )**

Назва амінокислоти	Суцвіття		Листя	
	вільні	зв'язані	вільні	зв'язані
Аспарагінова кислота	0,0±0,004	0,04±0,002	0,05±0,004	0,20±0,02
Треонін	0,07±0,006	0,47±0,04	0,06±0,005	0,19±0,02
Серин	0,03±0,002	0,20±0,02	0,02±0,001	0,10±0,01
Цистин	0,18±0,02	2,01±0,23	0,16±0,02	1,15±0,13
Гліцин	0,06±0,002	0,40±0,04	0,05±0,004	0,20±0,02
Аланін	0,21±0,02	1,48±0,16	0,19±0,02	0,39±0,05
Валін	0,07±0,006	0,47±0,04	0,04±0,003	0,24±0,03
Метіонін	0,03±0,002	0,20±0,02	0,03±0,002	0,56±0,04
Ізолейцин	0,12±0,01	0,80±0,07	0,10±0,01	0,41±0,03
Лейцин	0,14±0,01	0,99±0,09	0,12±0,01	0,50±0,04
Тирозин	0,05±0,004	0,33±0,03	0,04±0,003	0,17±0,02
Фенілаланін	0,07±0,006	0,53±0,04	0,04±0,003	0,27±0,03
Гістидин	0,06±0,005	0,40±0,03	0,05±0,004	0,60±0,05
Лізин	0,15±0,02	1,14±0,12	0,14±0,01	0,36±0,03
Аргінін	0,18±0,02	1,28±0,11	0,16±0,02	0,65±0,05
Сума амінокислот	1,47±0,15	11,10±1,22	1,25±0,14	5,99±0,71

(1,47±0,15% та 1,24±0,11%). Вміст зв'язаних і вільних амінокислот у листі досліджуваних рослин суттєво не відрізнявся та становив у *Carduus nutans* L. до 6,72±0,78% та 1,00±0,13%, *Carduus acanthoides* L. – до 5,99±0,71% та 1,25±0,14%. Найвищі концентрації речовин були встановлені для амінокислот, що зв'язані у складі білка для суцвіть *Carduus acanthoides* L.: цистину – до 2,01±0,23%, аланіну – до 1,48±0,16%, аргініну – до 1,28±0,11%, лізину – до 1,14±0,12%. У листі досліджуваних рослин встановлене накопичення цистину, відповідно для *Carduus nutans* L. – до 1,68±0,15%, *Carduus acanthoides* L. – до 1,15±0,13%. Відсутність проліну в рослинній сировині свідчить про потребу у волозі під час вегетаційного періоду та чутливість до засоленості ґрунтів [14].

Склад і вміст амінокислот свідчить про перспективність застосування рослинної сировини *Carduus nutans* L., *Card-*

*uus acanthoides* L. для одержання комплексних фітопрепаратів гепатозахисної та антиоксидантної дії.

#### Висновки

1. Дослідили якісний склад і кількісний вміст зв'язаних у складі білка та вільних амінокислот у суцвіттях і листі *Carduus nutans* L. і *Carduus acanthoides* L. під час цвітіння.

2. Вперше встановили присутність і кількісний вміст 15 амінокислот, зв'язаних у складі білка та вільних, 7 із них є незамінними.

3. Значний вміст зв'язаних і вільних амінокислот у суцвіттях *Carduus acanthoides* L. (до 11,10±1,22% та 1,47±0,15%) та *Carduus nutans* L. (до 9,79±0,86 та 1,24±0,11%) дає можливість рекомендувати рослини як перспективне джерело для одержання комплексних фітопрепаратів із гепатозахисною та антиоксидантною дією.

**Конфлікт інтересів:** відсутній.

#### Список літератури

- Володимирець В.І. Біохімія рослин: Інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення / В.І. Володимирець. – Рівне : НУВГП, 2006. – 127 с.
- Державна Фармакопея України. Доповнення 1 / Держ. п-во «Науково-експертний фармакопейний центр». – 1-е вид. – Х. : РІРЕГ, 2004. – 520 с.
- Державна Фармакопея України. Доповнення 2 / Держ. п-во «Науково-експертний фармакопейний центр». – 1-е вид. – Х. : РІРЕГ, 2004. – 617 с.
- Западнюк В.І. Амінокислоти в медицині / В.І. Западнюк, Л.П. Кураш, М.І. Заика. – К. : Здоров'я, 1982. – 200 с.
- Кортиков В.Н. Полная энциклопедия лекарственных растений / В.Н. Кортиков, А.В. Кортиков. – Ростов н/Д. : Феникс, 2008. – 797 с.
- Курочкин Е.И. Лекарственные растения / Е.И. Курочкин. – Самара : АВС, 2001. – 558 с.
- Кьосев П.А. Лекарственные растения: самый полный справочник / П.А. Кьосев. – М. : Эксмо-Пресс, 2011. – 939 с.
- Мазулін А.В. Аминокислотный состав – важнейшая характеристика биологической активности лекарственного сырья / А.В. Мазулін, Н.А. Калошина, О.Н. Денисенко // Актуальні питання фармацевтичної та медичної науки та практики. – Запоріжжя, 1999. – Вип. IV. – С. 36–38.
- Машковский М.Д. Лекарственные средства / М.Д. Машковский. – 16-е изд., перераб. и доп. – М. : Новая волна, 2012. – С. 521–524.
- Определитель высших растений Украины / Д.Н. Добрячаева, М.И. Котов, Ю.Н. Прокудин и др. ; под ред. Ю.Н. Прокудина. – К. : Наук. думка, 1987. – 548 с.
- Рандушка Д. Цветовой атлас растений / Д. Рандушка, Л. Шемшак, И. Габерова. – Братислава : Обзор, 1990. – 411 с.
- Филипцова Г.Г. Основы биохимии растений / Г.Г. Филипцова, И.И. Смолин. – Минск : БГУ, 2004. – 136 с.
- Цвелев Н.Н. Определитель сосудистых растений Северо-

- Западной России / Н.Н. Цвелев. – СПб. : Изд-во СПУВА, 2000. – 781 с.
- Gershenzon J. Plant secondary metabolite production under stress / J. Gershenzon // *Phytochemical adaptation to stress*. – N.Y. ; L. : Plenum Press, 1984. – P. 273–321.
  - Jordon-Thaden I.E. Chemistry of *Cirsium* and *Carduus*: A role in ecological risk assessment for biological control of weeds / I.E. Jordon-Thaden, S.M. Louda // *Biochemical Systematics and Ecology*. – 2003. – Vol. 31. – №12. – S. 1353–1396.
  - Kozyra M. The analysis of flavonoids in the flowering herbs of *Carduus acanthoides* L. / M. Kozyra, K. Glowinak, M. Boguszewska // *Current Issues in Pharmacy and Medical Sciences*. – 2013. – Vol. 26. – №1. – S. 10–15.
- References**
- Volodymyrets, V. I. (2006). *Biokhimiia rosllyn [Biochemistry of plants]*. Rivne, NIVGP. [in Ukrainian].
  - Derzh. p-vo «Naukovo-ekspertnyi farmakopeinyi tsentr» (2004) *Derzhavna Farmakopeia Ukrainy. Dopovnennia 1 [State pharmacopoeia of Ukraine. Addition 1]*. Harkiv: RIREH. [in Ukrainian].
  - Derzh. p-vo «Naukovo-ekspertnyi farmakopeinyi tsentr» (2004). *Derzhavna Farmakopeia Ukrainy. Dopovnennia 2 [State pharmacopoeia of Ukraine. Addition 2]*. Harkiv: RIREH. [in Ukrainian].
  - Zapadnyuk, V. I., Kurash, L. P., & Zaika, M. I. (1982). *Aminokisloty v medicini [Amino acids in medicine]*. Kyiv: Zdorovya. [in Ukrainian].
  - Kortikov, V. N., & Kortikov, A. V. (2008). *Polnaya e'nciklopediya lekarstvennykh rastenij [The complete encyclopedia of medical plants]*. Rostov-na-Donu: Feniks. [in Russian].
  - Kurochkin, E. I. (2001). *Lekarstvennye rasteniya [The medical plants]*. Samara: ABC. [in Russian].
  - K'osev, P. A. (2011). *Lekarstvennye rasteniya: samij polnij spravochnik [The medical plants. The most complete encyclopedia]*. Moscow: E'ksmo-Press. [in Russian].
  - Mazulin, A. V., Kaloshina, N. A., & Denisenko, O. N. (1999) *Aminokislotnyj sostav – vazhnejshaya kharakteristika biologicheskoy aktivnosti lekarstvennogo syrja [The amino acid composition is major description of biological activity of medical plants]*. *Aktualni pytannia farmatsevtichnoi ta medychnoi nauky ta praktyky*, 4, 36–38. [in Ukrainian].
  - Maschkovskij, M. D. (2012). *Lekarstvennye sredstva [The medical preparations]*. Moscow: Novaya volna. [in Russian]
  - Dobrochaeva, D. N., Kotov, M. I., Prokudin, Yu. N., et al. (1987). *Opredelitel' vysshikh rastenij Ukrainy [Manual of higher plants of Ukraine]*. Kyiv: Naukova dumka. [in Ukrainian].
  - Randuschka, D., Schemshak, L., & Gaberova, I. (1990). *Cvetovoj atlas rastenij [Coloured atlas of plants]*. Bratislava: Obzor. [in Slovakia].
  - Philipova, G. G., & Smolin, I. I. (2004). *Osnovy biokhimii rastenij [Bases of biochemistry of plants]*. Minsk: BGU. [in Byelorussia].
  - Cvelev, N. N. (2000). *Opredelitel' sosudistykh rastenij Severo-Zapadnoj Rossii [Manual of the vascular plants of North-West Russia]*. Saint Petersburg [in Russian].
  - Gershenzon, J. (1984). *Plant secondary metabolite production under stress. Phytochemical adaptation to stress*. N.Y.; L.: Plenum Press.
  - Jordon-Thaden, I. E., & Louda, S. M. (2003). Chemistry of *Cirsium* and *Carduus*: A role in ecological risk assessment for biological control of weeds. *Biochemical Systematics and Ecology*, 31(12). 1353–1396. doi: 10.1016/S0305-1978(03)00130-3.
  - Kozyra, M., Glowinak, K., & Boguszewska, M. (2013). The analysis of flavonoids in the flowering herbs of *Carduus acanthoides* L. *Current Issues in Pharmacy and Medical Sciences*, 26(1), 10–15. doi: 10.12923/j.2084-980X/26.1/a.02.

**Відомості про авторів:**

Баланчук Т. І., здобувач каф. фармакогнозії, фармацевтичної хімії та технології ліків ФПО, Запорізький державний медичний університет.

Мазулін О. В., д-р фарм. наук, професор, зав. каф. фармакогнозії, фармацевтичної хімії та технології ліків ФПО, Запорізький державний медичний університет, E-mail: mazulalev@rambler.ru.

Опрошанська Т. В., канд. фарм. наук, асистент каф. ботаніки, Національний фармацевтичний університет.

Мазулін Г. В., канд. фарм. наук, асистент каф. фармакогнозії, фармакології та ботаніки, Запорізький державний медичний університет.

**Сведения об авторах:**

Баланчук Т. И., соискатель кафедры фармакогнозии, фармацевтической химии и технологии лекарств ФПО, Запорожский государственный медицинский университет.

Мазулин А. В., д-р фармацевт. наук, профессор, зав. каф. фармакогнозии, фармацевтической химии и технологии лекарств ФПО, Запорожский государственный медицинский университет, E-mail: mazulalev@rambler.ru.

Опрошанская Т. В., канд. фармацевт. наук, ассистент каф. ботаники, Национальный фармацевтический университет.

Мазулин Г. В., канд. фармацевт. наук, ассистент каф. фармакогнозии, фармакологии и ботаники, Запорожский государственный медицинский университет.

**Information about authors:**

Balanчук T. I., Aspirant, Department of Pharmacognosy, Pharmaceutical Chemistry and Medicinal Preparations Technology of FPE, Zaporizhzhia State Medical University.

Mazulin A. V., MD, PhD, DSci, Professor, Head of Department of Pharmacognosy, Pharmaceutical Chemistry and Medicinal Preparations Technology of FPE, Zaporizhzhia State Medical University, E-mail: mazulalev@rambler.ru.

Oproshanska T. V., MD, PhD, Assistant, Department of Botany, National University of Pharmacy.

Mazulin G. V., MD, PhD., Assistant, Department of Pharmacognosy, Pharmacology and Botany, Zaporizhzhia State Medical University.

Надійшла в редакцію 14.03.2016 р.