

DOI:10.33617/2522-9680-2019-2-41

УДК: 615.32 : 582.6/9 : 543.061/.062 : 543.42 : 547.638.1

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКІСНОГО СКЛАДУ ТА ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКІСНОГО ВМІСТУ ФЛАВОНОЇДІВ У СИРОВИНІ ГЕЛІОПСИСУ СОНЯШНИКОВИДНОГО

- М. Ю. Павленко-Баднауї, асп. каф. ХПС
- В. В. Процька, к. фарм. н., ас. каф. ХПС
- І. О. Журавель, д. фарм. н., проф. каф. ХПС
- І. Г. Гур'єва, к. фарм. н., доц. каф. ХПС

- Національний фармацевтичний університет, м. Харків

Вступ

Рід *Геліопсис (Heliopsis Pers.)* нараховує до 15 представників, які зустрічаються у дикому вигляді на пустирях, вологих луках, у преріях та лісах, поблизу людських осель на території Східної Канади, Мексики, Бразилії, Аргентини, Чилі та Колумбії [2, 4, 5, 9, 10]. Традиційно на батьківщині корені цих рослин додавали як приправу до соусів, рагу та алкогольних напоїв, використовували для годування тварин та як інсектицидний засіб [2, 4, 5]. З декоративною метою у Європі ці рослини почали культивувати ще в епоху пізнього бароко, проте перші сорти з'явилися лише на початку XIX століття [9].

Поряд з тим, рослини роду *Геліопсис* використовувались для лікування м'язового та зубного болю, як антигельмінтний та протимікробний засіб [5]. Літературні джерела містять відомості про успішне використання етанольних екстрактів *геліопсису довгоногого (Heliopsis longipes (A. Gray) S.F. Blake)* як протизапального та знеболювального засобу у стоматологічній практиці [2]. Мексиканські дослідники встановили, що етанольні та ацетонові екстракти зі свіжих стебел *геліопсису соняшниковидного (Heliopsis helianthoides (L.) Sweet.)* у дослідях на мишах проявляли антиноцицептивну дію [2, 4]. Результати експериментів кубинських, чилійських та мексиканських науковців показали, що етанольний екстракт коренів *геліопсису довгоногого* у дослідях *in vitro* ослаблював дію цитокінів та мав противиразкову дію [3].

Широкий спектр біологічної дії представників роду *Геліопсис* пов'язують, насамперед, із різноманітним хімічним складом. Так, відомо, що ці рослини містять алкіламідафінін, сполуки терпенової та стероїдної природи, флавоноїди, лігніни [2-5]. Проте, відомості стосовно хімічного складу та застосування в медицині мають несистемний та фрагментарний характер, що створює перспективу для детального вивчення цієї рослини з фармакологічної точки зору.

Флавоноїди – група природних речовин вторинного синтезу рослин, в основі біосинтезу яких лежить дифенілпропановий фрагмент. У рослинах вони зустрічаються у формі агліконів, глікозидів та метильованих похідних. Ці

сполуки можуть накопичуватися в усіх органах рослини і є одними з ключових БАР, які відповідають за їх фармакологічну дію [6, 7]. За даними літератури, флавоноїди проявляють антиоксидантну, протизапальну, антимікробну, кардіотонічну, капіляррозміцнювальну, протипухлинну, гепатопротекторну, сечо- та жовчогінну види активності [6-8]. Тому дослідження якісного складу та визначення кількісного вмісту цих сполук у сировині *геліопсису соняшниковидного* є актуальним.

Метою нашої роботи було дослідження якісного складу та визначення кількісного вмісту флавоноїдів у коренях, листі, стеблах, квітках та насінні *геліопсису соняшниковидного*.

Матеріали і методи дослідження

Для проведення якісного та кількісного аналізу флавоноїдів використовували повітряно-суху, подрібнену до розміру частинок, що проходять крізь сито з діаметром отворів 2 мм, сировину, а саме корені, листя, стебла, квітки та насіння *геліопсису соняшниковидного*. Сировину заготовляли у 2018-2019 роках на території Харківської області за фазами вегетації. Корені заготовляли у період відмирання надземної частини рослини (кінець вересня-початок жовтня 2018 року). Листя та стебла для аналізу заготовляли у період проростання (травень 2018 р., травень 2019 р.), цвітіння (липень-серпень 2018 р.) та плодоношення (серпень-вересень 2018 р.). Квітки заготовляли у період масового цвітіння, а плоди – у період масового плодоношення рослини.

Для вивчення якісного складу флавоноїдів використовували етилацетатні та 70 % етанольні витяжки з досліджуваних видів сировини *геліопсису соняшниковидного*. Для проведення хроматографічного аналізу використовували папір «Filtrak» FN № 4 та пластинки «Sorbfil»-ПТСХ-А-УФ з тонким шаром сорбенту.

Дослідження флавоноїдів у сировині *геліопсису соняшниковидного* проводили методом паперової хроматографії з використанням систем розчинників н-бутанол – кислота оцтова льодяна – вода (4:1:2) та етилацетат – кислота оцтова льодяна – кислота мурашина – вода (100:11:11:27) та методом тонкошарової хроматографії у

системах розчинників кислота мурашина безводна – вода – етилацетат (10:10:80) та кислота мурашина безводна – вода – метанол – етилацетат (2,5:4:4:50) у порівнянні зі стандартними зразками кемпферолу, рутину, кверцетину, астрагаліну, ізорамнетину, гіперозиду, кверцитрину, лютеоліну. На хроматографах флавоноїди ідентифікували за кольором флуоресценції в УФ-світлі після обробки парами аміаку та за значенням R_f , які відповідали ФСЗ ДФУ флавоноїдів.

Кількісний вміст флавоноїдів проводили методом абсорбційної спектрофотометрії за методикою ДФУ 2.1, яка наведена у монографії «Софори бутони» [1].

Результати дослідження та їх обговорення

Аналізуючи результати хроматографічного аналізу флавоноїдів у сировині геліопсису соняшниковидного, встановлено, що за якісним складом найбільше флавоноїдів акумулювалось у листі геліопсису соняшниковидного. Причому, якісний склад флавоноїдів листя та стебел досліджуваної рослини за фазами вегетації майже не відрізнявся.

За результатами експерименту у коренях геліопсису соняшниковидного було виявлено не менше шести сполук, віднесених до флавоноїдів, з них ідентифіковано чотири речовини. На хроматограмах витяжок листя в усіх досліджуваних вегетаційних фазах та квіток геліопсису соняшниковидного проявлялось не менше 11 сполук флавоноїдної природи. Причому, у листі геліопсису соняшниковидного в досліджуваних фазах вегетації ідентифіковано по 8 флавоноїдів, а у квітках – 7 флавоноїдів. У стеблах цієї рослини містилося не менше 10 флавоноїдів, з яких було ідентифіковано по 7 сполук у всіх зразках сировини за фазами вегетації.

Результати експерименту показали, що лютеолін, кверцетин, рутин та кемпферол були наявні на хроматограмах витяжок усіх досліджуваних об'єктів. Гіперозид не виявлено лише в коренях геліопсису соняшниковидного. Ізорамнетин не ідентифіковано на хроматограмах з коренів та стебел геліопсису соняшниковидного за всіма фазами вегетації. Астрагалін проявлявся на хроматограмах з квіток, листя та стебел в усіх досліджуваних фазах вегетації. Кверцетрин було виявлено лише на хроматограмах листя та стебел у фазах проростання, цвітіння та плодоношення досліджуваної рослини.

Показники кількісного вмісту флавоноїдів у перерахунку на рутин та абсолютно суху сировину в коренях, листі та стеблах геліопсису соняшниковидного за фазами вегетації, квітках та насінні, за результатами спектрофотометричного визначення представлені в таблиці.

Базуючись на результатах визначення кількісного вмісту аналізованої групи БАР у сировині геліопсису соняшниковидного встановлено, що максимальна кількість флавоноїдів накопичувалась у плодах цієї рослини і становила $1,65 \pm 0,04$ %. Дещо нижчий вміст цих сполук був у листі та стеблах геліопсису соняшниковидного. Аналізуючи результати кількісного вмісту флавоноїдів у листі та

Таблиця
Кількісний вміст флавоноїдів у коренях, листі, стеблах, квітках та насінні геліопсису соняшниковидного за результатами спектрофотометричного визначення

Об'єкт дослідження	Період вегетації	Кількісний вміст флавоноїдів, %
Корені	Відмирання надземної частини	$0,56 \pm 0,01$
Листя	Проростання	$0,93 \pm 0,02$
	Цвітіння	$1,37 \pm 0,03$
	Плодоношення	$1,16 \pm 0,03$
Стебла	Проростання	$0,81 \pm 0,02$
	Цвітіння	$1,12 \pm 0,03$
	Плодоношення	$1,00 \pm 0,02$
Квітки	Цвітіння	$0,84 \pm 0,02$
Насіння	Плодоношення	$1,65 \pm 0,04$

стеблах геліопсису соняшниковидного за фазами вегетації, спостерігали поступове збільшення вмісту флавоноїдів у фазі цвітіння рослини з незначним подальшим зниженням вмісту цих сполук у листі та стеблах у період плодоношення. Примітно, що вміст флавоноїдів у листі та стеблах, заготовлених в аналогічні фази розвитку геліопсису соняшниковидного, відрізнявся несуттєво. Зокрема, у листі геліопсису соняшниковидного, заготовленого у фазу цвітіння, флавоноїдів містилося $1,37 \pm 0,03$ %, що було в 1,5 рази більше, ніж у листі, яке заготовляли у період проростання рослини – $0,93 \pm 0,02$ %. При цьому, при порівнянні вмісту флавоноїдів у стеблах геліопсису соняшниковидного в аналогічних фазах вегетації, встановлено, що вміст досліджуваних БАР у стеблах, заготовлених в період проростання, був у 1,4 рази нижчим, ніж у стеблах, заготовлених в період цвітіння. Числове значення вмісту флавоноїдів у стеблах геліопсису соняшниковидного, які заготовляли у період проростання та цвітіння рослини, становило $0,81 \pm 0,02$ % та $1,12 \pm 0,03$ % відповідно. Вміст досліджуваних сполук у листі ($1,16 \pm 0,03$ %) та стеблах ($1,00 \pm 0,02$ %) геліопсису соняшниковидного, заготовленого у період плодоношення був на 0,26 % та на 0,12 % нижчим відповідно у порівнянні з їх вмістом у даних видах сировини у фазі цвітіння.

Вміст флавоноїдів у квітках геліопсису соняшниковидного, листі та стеблах, заготовлених у період проростання, був майже на одному рівні. При цьому у квітках геліопсису соняшниковидного акумулювалось $0,84 \pm 0,02$ % флавоноїдів, що було вдвічі менше, ніж у насінні, та водночас у 1,5 рази більше, ніж у коренях ($0,56 \pm 0,01$ %) цієї рослини.

Висновки

1. Методом ПХ та ТШХ досліджено якісний склад флавоноїдів у сировині геліопсису соняшниковидного. Зазначено сталість якісного складу цих сполук у листі та стеблах протягом усього періоду вегетації рослини. В усіх досліджуваних зразках сировини було ідентифіковано лютеолін, кверцетин, рутин та кемпферол. Гіперозид не виявили лише у коренях. Астрагалін

ідентифіковано у квітках, листі та стеблах геліопсису соняшниковидного, кверцетрин – лише у листях та стеблах. Встановлено, що листя та стебла досліджуваної рослини мають сталий якісний склад флавоноїдів протягом усього періоду вегетації.

2. Методом абсорбційної спектрофотометрії визначено кількісний вміст флавоноїдів у коренях, квітках, насінні, листі та стеблах за фазами вегетації. Найвищий вміст флавоноїдів було відмічено у насінні геліопсису соняшниковидного – $1,65 \pm 0,04$ %, найнижчий – у коренях ($0,56 \pm 0,01$ %).

3. При порівнянні вмісту флавоноїдів у листі та стеблах геліопсису соняшниковидного в аналогічних фазах розвитку рослини, встановлено, що листя накопичували дещо більшу їх кількість. Максимальне значення вмісту цих сполук спостерігали у період цвітіння рослини, що характерно як для листя ($1,37 \pm 0,03$ %), так і для стебел ($1,12 \pm 0,03$ %).

4. Одержані результати будуть використані при розробці методів контролю якості на сировину геліопсису соняшниковидного та лікарських рослинних засобів на їх основі.

Литература

1. Державна Фармакопея України / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Доповнення 1. X.: ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2016. – 360 с.
2. Antihyperalgesia induced by *Heliopsis longipes* extract / M. I. Ortiz, R. Carriño-Cortés, N. Pérez-Hernández, H. [et al.] // *Proc. West. Pharmacol. Soc.* – 2009. – № 52. – P. 75-77.
3. Anti-inflammatory effect of an ethanolic root extract of *Heliopsis longipes* in vitro / I. Hernández, Y. Lemus, S. Prieto, M. Molina-Torres [et al.] // *Bolet. Latinoamer. y del Caribe de Plant. Medic. y Aromatic.* – 2009. – № 8(8). – P. 160-164.
4. Déciga-Campos M., Rios M. Y., Aguilar-Guadarrama A. B. Antinociceptive effect of *Heliopsis longipes* extract and affinin in mice. // *Planta Med.* – 2010. – № 76. – P. 665-670.
5. *Etnobotánica de Heliopsis longipes (Asteraceae: Heliantheae) / V. Gabriela Cilia-López, J. Rogelio Aguirre-Rivera, Juan Antonio Reyes-*

- Agüero, Juárez-Flores Y Bertha I. // *Bol. Soc. Bot. Méx.* – 2008. – № 83. – P. 81-87.
6. Mierziak J., Kostyn K., Kulma A. Flavonoids as important molecules of plant interactions with the environment. // *Molecules.* – 2014. – № 19. – P. 16240-16265.
7. Panche A. N., Diwan A. D. Chandra S. R. Flavonoids: an overview. // *J. of nutrit. sci.* – 2016. – Vol. 5, № 47. – P. 1-15.
8. Tapas A.R., Sakarkar D.M., Kakde R.B. Flavonoids as nutraceuticals: A Review. // *Trop. J. of Pharmac. Res.* – 2008. – № 7(3). – P. 1089-1099.
9. Uher J. The genus *Heliopsis*: development of varieties and their use in the European gardens after the mid 19th century. // *Acta universit. agricult. et silvicult. mendel. brunen.* – 2014. – Vol. 62 (124), № 5. – P. 1185-1200.
10. Zlesak David C., Hanson Brent J. 'Tuscan Sun' *Heliopsis*. // *Hortsci.* – 2008. – № 43(3). – P. 927-928.

Надійшла до редакції 31.05.2019

УДК: 615.32 : 582.6/9 : 543.061/.062 : 543.42 : 547.638.1

DOI:10.33617/2522-9680-2019-2-41

М. Ю. Павленко-Баднауї, В. В. Процька, І. О. Журавель,
І. Г. Гур'єва

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКІСНОГО СКЛАДУ ТА ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКІСНОГО ВМІСТУ ФЛАВОНОЇДІВ У СИРОВИНІ ГЕЛІОПСИСУ СОНЯШНИКОВИДНОГО

Ключові слова: геліопсис соняшниковидний, айстрові, флавоноїди, хроматографія, спектрофотометрія.

До роду Геліопсис (*Heliopsis* Pers.) належать 15 представників, батьківщиною яких вважають країни, що розташовуються переважно на Південноамериканському континенті. За даними літератури, відомі знеболювальні, протизапальні, протимікробні та антигельмінтні властивості цих рослин. Проте, поодинокі відомості стосовно їх хімічного складу містять обмежену інформацію.

Методом хроматографії на папері та у тонкому шарі сорбенту у коренях, листі, стеблах, квітках та насінні геліопсису соняшниковидного ідентифіковано від 4 до 8 флавоноїдів. В усіх досліджуваних об'єктах ідентифіковано лютеолін, кверцетин, рутин та кемпферол. У листі та стеблах досліджуваної рослини спостерігали сталість якісного складу флавоноїдів протягом усього періоду вегетації.

Кількісний вміст флавоноїдів у досліджуваних об'єктах визначали методом абсорбційної спектрофотометрії. Найвищий вміст цих сполук був у насінні геліопсису соняшниковидного ($1,65 \pm 0,04$ %). Вміст флавоноїдів у листі та стеблах цієї рослини був дещо нижчим. У листі та стеблах найбільше флавоноїдів накопичувалося у період цвітіння рослини і становило $1,37 \pm 0,03$ % та $1,12 \pm 0,03$ % відповідно. Встановлено, що для зазначених видів сировини характерне помірне збільшення вмісту флавоноїдів у період цвітіння рослини у порівнянні з фазою проростання та

незначне зниження їх вмісту у період плодоношення. Вміст флавоноїдів у коренях ($0,56 \pm 0,01$ %) та насінні ($0,84 \pm 0,02$ %) геліопсису соняшниковидного був відповідно майже втричі та майже вдвічі нижчим, ніж у квітках цієї рослини.

Одержані результати будуть використані при розробці методів контролю якості на сировину геліопсису соняшниковидного та лікарських засобів на її основі.

М. Ю. Павленко-Баднауї, В. В. Процька, І. А. Журавель,
І. Г. Гур'єва

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ ФЛАВОНОИДОВ В СЫРЬЕ ГЕЛИОПСИСА ПОДСОЛНЕЧНИКОВИДНОГО

Ключевые слова: гелиопсис подсолнечниковидный, астровые, флавоноиды, хроматография, спектрофотометрия.

Род Гелиопсис (*Heliopsis* Pers.) насчитывает около 15 представителей, родины которых являются страны, которые расположены преимущественно на Южноамериканском континенте. По данным литературы, известны обезболивающие, противовоспалительные, противомикробные и антигельминтные свойства этих растений. Однако, единичные сведения об их химическом составе содержат ограниченную информацию.

Методом хроматографии на бумаге и в тонком слое сорбента в корнях, листьях, стеблах, цветках и семенах гелиопсиса подсолнечниковидного идентифицировано от 4 до 8 флавоноидов. Во всех исследуемых объектах идентифицированы лютеолин, кверцетин, рутин и кемпферол.

В листьях и стеблях исследуемого растения наблюдали постоянство качественного состава флавоноидов в течение всего периода вегетации.

Количественное содержание флавоноидов в исследуемых объектах определяли методом абсорбционной спектрофотометрии. Высокое содержание этих соединений было в семенах гелиопсиса подсолнечниковидного ($1,65 \pm 0,04$ %). Содержание флавоноидов в листьях и стеблях этого растения было немного ниже. В листьях и стеблях больше флавоноидов накапливалось в период цветения растения и составляло $1,37 \pm 0,03$ % и $1,12 \pm 0,03$ % соответственно. Установлено, что для указанных видов сырья характерно умеренное увеличение содержания флавоноидов в период цветения растения по сравнению с фазой прорастания и незначительное снижение их содержания в период плодоношения. Содержание флавоноидов в корнях ($0,56 \pm 0,01$ %) и семенах ($0,84 \pm 0,02$ %) гелиопсиса подсолнечниковидного было соответственно почти втрое и почти вдвое ниже, чем в цветках этого растения.

Полученные результаты будут использованы при разработке методов контроля качества на сырье гелиопсиса подсолнечниковидного и лекарственных средств на его основе.

M. Yu. Pavlenko-Badnaoui, V. V. Protska, I. O. Zhuravel,
I. G. Gurieva

THE STUDY OF QUALITATIVE COMPOSITION AND DETERMINATION OF THE QUANTITATIVE CONTENT OF FLAVONOIDS IN RAW MATERIAL OF HELIOPHYSIS HELIANTHOIDES

Key words: Heliopsis helianthoides, Asteraceae, flavonoids, chromatography, spectrophotometry.

15 species belong to the genus *Heliopsis* Pers., whose homeland is believed to be mainly the South American continents. According to the literature known analgetic, anti-inflammatory, antimicrobial and anthelmintic properties are known for of these plants. However, there is limited information about their chemical composition in literature.

From 4 to 8 flavonoids were identified in roots, leaves, stems, flowers and seed of *Heliopsis helianthoides* by the method of paper chromatography and in a thin layer of sorbent. Luteolin, quercetin, rutin and kaempferol were identified in all the studies raw material of *Heliopsis helianthoides*. The stability of the qualitative composition of flavonoids during the entire period of vegetation was observed in the leaves and stems of the studied plant.

Quantitative content of flavonoids in the studied objects was determined by the absorption spectrophotometry method. The highest content of these compounds was in the seeds of *Heliopsis helianthoides* ($1,65 \pm 0,04$ %). The content of flavonoids in the leaf and stems of this plant was slightly lower. In the leaves and stems, the largest quantitative content of flavonoids accumulated during the flowering period of the plant and comprised $1,37 \pm 0,03$ % and $1,12 \pm 0,03$ % respectively. It was established that for these types of raw materials, a moderate increase in the content of flavonoids in the period of flowering of the plant is a characteristic feature in comparison with the germination phase and a slight decrease in their content during the fruiting period. The content of flavonoids of *Heliopsis helianthoides* was almost three times in the roots ($0,56 \pm 0,01$ %) and almost twice lower in the seed ($0,84 \pm 0,02$ %) than in the flowers of this plant.

The obtained results will be used in the development of quality control methods for the raw material of *Heliopsis helianthoides* and medicinal products on its basis.



Матеріали конференції з міжнародною участю «АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ КОМПЛЕМЕНТАРНОЇ /АЛЬТЕРНАТИВНОЇ (НАРОДНОЇ І НЕТРАДИЦІЙНОЇ) МЕДИЦИНИ У ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ» 13-14 квітня 2019 р.

DOI:10.33617/2522-9680-2019-2-44
УДК: 616.831-005.4-036.82:[615+61-028.82]

ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ТА КЛАСИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В РЕАБІЛІТАЦІЇ ХВОРИХ З ХРОНІЧНОЮ ІШЕМІЄЮ МОЗКУ

■ ¹ Л. В. Андріюк, д. мед. н., проф., зав. каф. реабіліт. та нетрадиц. мед.

² А. В. Єрмолаєва, к. мед. н., доц. каф. фізичн. терап. та ерготерап.

¹ Н. В. Мацко, к. мед. н., доц. каф. реабіліт. та нетрадиц. мед.

¹ О. В. Грабоус, к. мед. н., асист. каф. реабіліт. та нетрадиц. мед.

¹ В. М. Яцюк, к. мед. н., асист. каф. реабіліт. та нетрадиц. терап. ФПДО

¹ С. В. Семенова, асист. каф. реабіліт. та нетрадиц. мед.

¹ О. В. Гдирия, к. мед. н., в. о. доц. каф. реабіліт. та нетрадиц. мед.

■ ¹ Львівський національний медичний університет ім. Данила Галицького

² Запорізька Політехніка

Мета дослідження: розробити і визначити ефективність програми реабілітації хворих з хронічною ішемією мозку.

При розробці комплексної програми реабілітації були враховані наступні принципи: раннього початку; безпе-

рервності; комплексності; індивідуалізації.

Для підвищення ефективності відновлення порушених функцій у хворих зі хронічною ішемією мозку було розроблено комплексну програму реабілітації, яка включала: ранкову гігієнічну гімнастику загальнозміцнювальної