

**ВИВЧЕННЯ ЯКІСНОГО СКЛАДУ ТА КІЛЬКІСНОГО ВМІСТУ
ФЛАВОНОЇДІВ У ТРАВІ ПРЕДСТАВНИКІВ ПІДРОДИНИ *NEPETOIDEAE*
РОДИНИ *LAMIACEAE***

Ключові слова: *Lamiaceae*, *Ocimum americanum*, *Lophanthus anisatus*, *Satureja hortensis*, флавоноїди

Ефіроолійні лікарські рослини здавна застосовують у медичній практиці як джерело протизапальних, антимікробних, відхаркувальних, спазмолітичних, седативних та інших лікарських засобів [8]. Протягом багатьох років зазначені види біологічної активності завдячували вмісту в цих рослинах ефірних олій, тому приділяли багато уваги детальному вивченню останніх. На сьогодні встановлено, що істотний внесок у вияв біологічної активності ефіроолійних рослин роблять фенольні сполуки, особливо у разі виготовлення настоїв, настоянок та екстрактів із сировини, коли частина ефірної олії втрачається у процесі екстрагування, що утруднює також стандартизацію одержаних лікарських форм [3]. Вивчення різних груп біологічно активних речовин у сировині ефіроносів важливе як для виявлення хемотаксономічних особливостей видів, так і з позиції подальшого раціонального використання в медичній практиці.

Флавоноїди є найбільшою групою фенольних сполук із широким спектром біологічної активності [1, 5, 9, 10].

Мета наших досліджень – виявлення та аналіз флавоноїдів у надземній частині неофіціальних видів лікарських рослин підродиною *Nepetoideae* родини *Lamiaceae*.

Матеріали та методи дослідження

Об'єкти досліджень – надземна частина *Ocimum americanum* L., *Lophanthus anisatus* Adans. та *Satureja hortensis* L., заготовлена у липні 2013 р. під час цвітіння (рослини культивували в умовах Тернопільської обл.).

Для виконання загальноприйнятих якісних реакцій на флавоноїди, а також паперової та тонкошарової хроматографії подрібнену сировину екстрагували 70%-м етанолом, після чого екстракти очищували та згущували. Для ідентифікації глікозидів флавоноїдів використовували системи розчинників н-бутанол–мурашина кислота–вода (4:1:2) та 15%-ву кислоту оцтову; для виявлення агліконів (після попереднього кислотного гідролізу) – хлороформ–оцтова кислота–вода (13:6:2) [2]. Як проявники застосовували пари амоніаку та 2%-й спиртовий розчин алюмінію хлориду.

Подальше вивчення якісного складу та кількісного вмісту флавоноїдів здійснювали методом високоефективної рідинної хроматографії (ВЕРХ) на хроматографі Agilent 1200 з DLC System Technologies (США). Хроматограф укомплектований проточним вакуумним дегазатором G1322A, чотириканальним насосом градієнта низького тиску G1311A, автосамплером (автоматичний інжектор) G1329A, термостатом колонок G 1316A, детекторами: діодноматричним G1315C та рефрактометричним G1362A. Здійснювали оберненофазну хроматографію із використанням колонки Supelco Discovery C₁₈ розміром 250×4,6 мм, як сорбент використано силікагель. Режим хроматографування: максимальна швидкість подачі рухомої фази – 0,8 мл/хв, робочий тиск розчинника – 156 бар; температура термостата колонки – 25 °С; об'єм введеної проби – 5–20 мкл.

Як елюенти використовували 0,0017 моль/м³ орфтофосфатну кислоту та ацетонітрил, як стандартні зразки – рутин, гіперозид, ізокверцитрин, апігенін та лютеолін (Sigma-Aldrich). Для екстракції флавоноїдів та приготування зразків стандартних розчинів використано метанол фірми Sigma-Aldrich. Було здійснено п'ятирівневе градування концентрацій стандартних розчинів.

Підготовка проб для аналізу полягала в тому, що близько 1 г подрібненої сировини (точну наважку) вміщували у круглодонну колбу, додавали 25 мл 60%-го метанолу та екстрагували на водяній бані зі зворотним холодильником при постійному перемішуванні протягом 30 хв. Після охолодження витяг фільтрували та кількісно переносили в мірну колбу місткістю 50 мл і доводили об'єм розчину до мітки 60%-м метанолом. Одержаний розчин відфільтровували через мембранний фільтр із розміром пор 0,45 мкм. Об'єм проби, який вводили у віалу для аналізу – 10 мкл.

Результати дослідження та обговорення

На основі проведених якісних реакцій та аналізу плям на хроматографах в екстрактах трави досліджуваних рослин ідентифіковано флавоноїди з підкласів флавонолу (рутин, ізокверцитрин) та флавону (апигенін, лютеолін).

Аналіз попередніх досліджень [7] УФ-спектрів поглинання 60%-х метанольних екстрактів досліджуваних рослин засвідчив наявність двох максимумів поглинання – за 255 та 340 нм, на основі чого було здійснено їх ВЕРХ-аналіз за вказаних довжинах хвиль. За результатами ВЕРХ-аналізу встановлено наявність ряду агліконів та глікозидів флавоноїдів (рис. 1–4, таблиця).

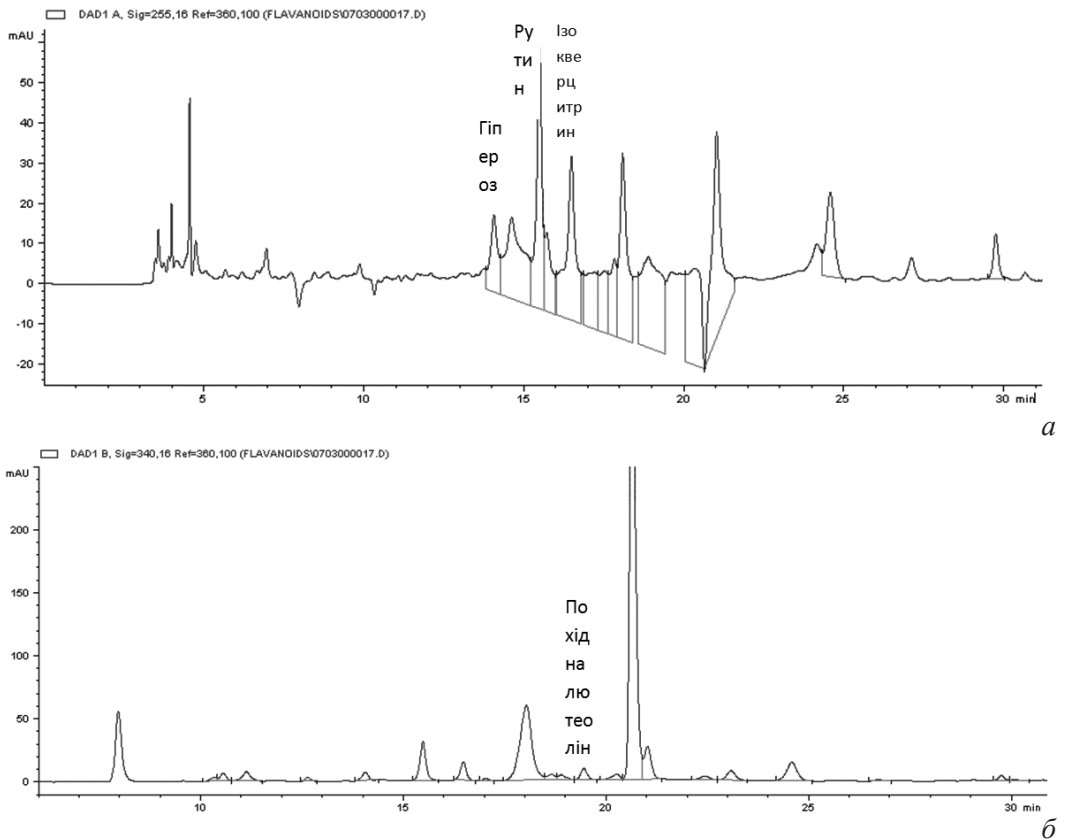


Рис. 1. Хроматограми флавоноїдів трави *Ocimum americanum*:
а – за 255 нм; б – 340 нм

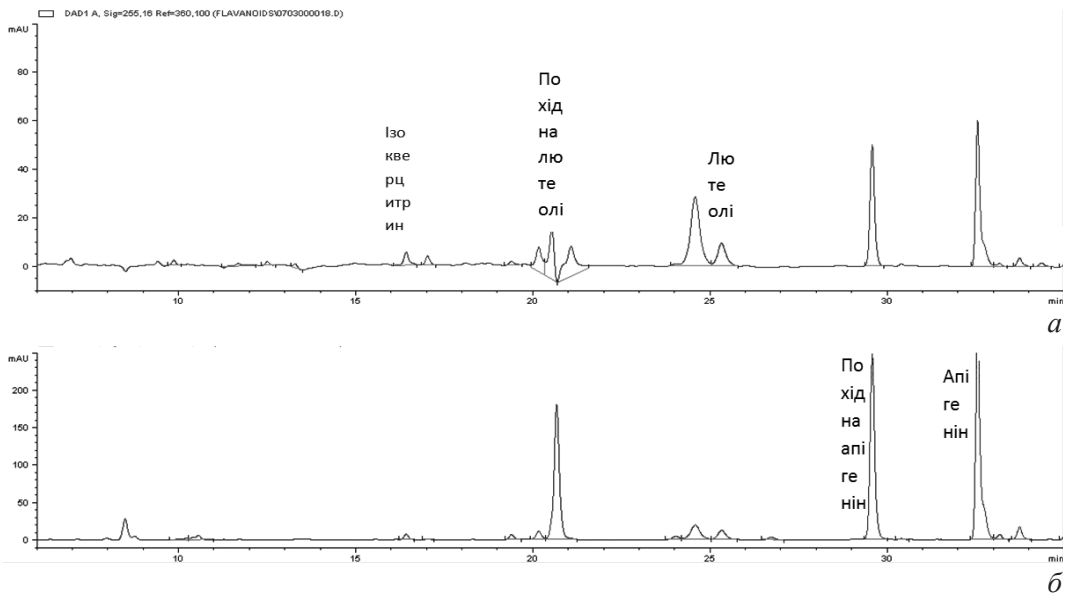


Рис. 2. Хроматограми флавоноїдів трави *Lophanthus anisatus*:
 а – за 255 нм; б – 340 нм

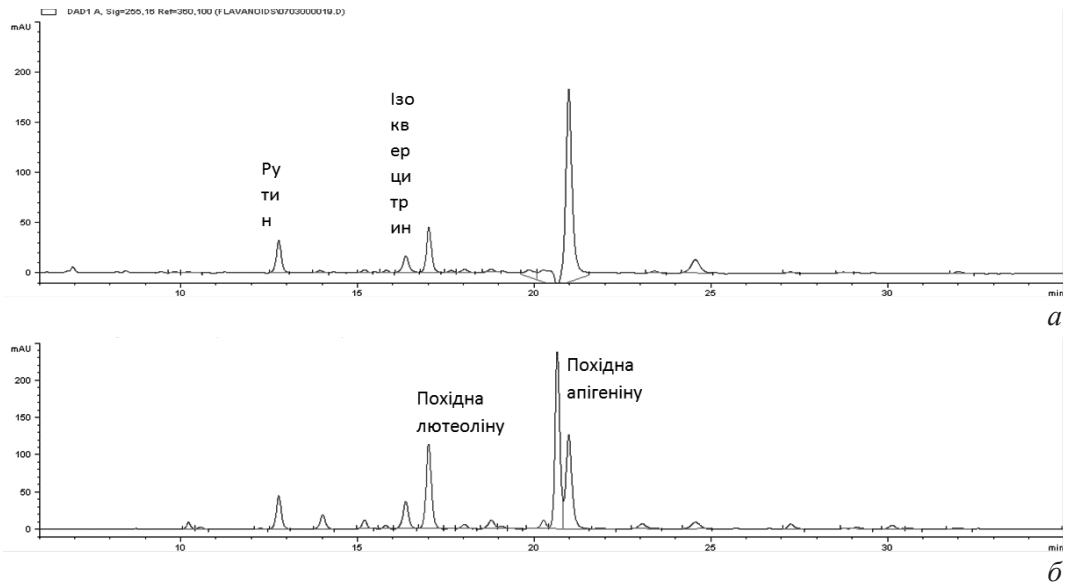


Рис. 3. Хроматограми флавоноїдів трави *Satureja hortensis*:
 а – за 255 нм; б – 340 нм

Таблиця

Кількісний вміст флавоноїдів у траві досліджуваних видів

Назва речовини	Час утримання, хв	Вміст флавоноїдів, $\times 10^{-2}$, %		
		<i>Ocimum americanum</i> L.	<i>Lophanthus anisatus</i> Adans.	<i>Satureja hortensis</i> L.
Гіперозид	14,054	6,04	–	–
Рутин	12,762–15,475	62,06	–	28,56
Ізокверцитрин	16,357–16,478	17,72	3,11	10,25
Похідні лутеоліну	17,002–20,522	4,77	8,43	23,72
Лутеолін	25,315	–	5,70	–
Похідні апігеніну	20,967–29,566	–	26,79	20,87
Апігенін	32,544	–	30,71	–

Як впливає з таблиці, у траві всіх трьох видів встановлено наявність ізокверцитрину та похідних лютеоліну, інші сполуки виявлені вибірково. Найбільшою різноманітністю виявлених флавоноїдних сполук характеризується *Lophanthus anisatus*. У траві *Lophanthus anisatus* встановлено максимальний вміст апігеніну та його похідних ($30,71 \cdot 10^{-2}\%$ та $26,79 \cdot 10^{-2}\%$ відповідно); вміст рутину був найвищим у траві *Ocimum americanum* ($62,06 \cdot 10^{-2}\%$) та *Satureja hortensis* ($28,56 \cdot 10^{-2}\%$). Отримані результати узгоджуються з даними наукових першоджерел стосовно особливостей накопичення флавоноїдних сполук іншими представниками підродини *Nepetoideae* родини *Lamiaceae* [7, 12].

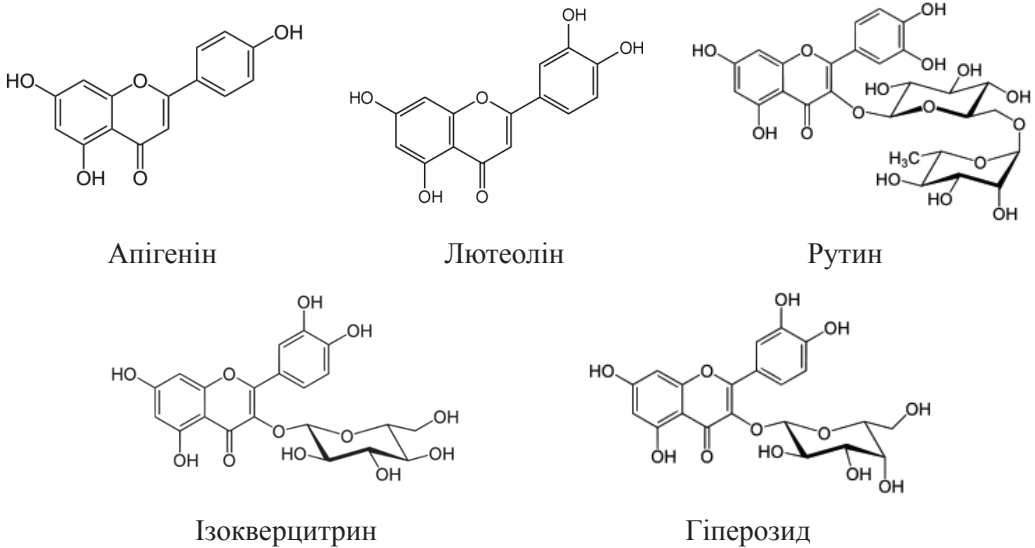


Рис. 4. Структурні формули виявлених флавоноїдів

За даними літератури, у траві лофанту анісового, який було вирощено на півдні Росії, встановлено домінування лютеоліну [6]. Це вказує, одного боку, на значну хемотаксономічну варіабельність фенольних сполук досліджуваних рослин, а з другого – на істотний вплив кліматичних умов місця зростання, що виявлено і стосовно їх ефірних олій [4, 8].

У науковій літературі [5, 11] є інформація про наявність антиоксидантних, радіопротекторних властивостей виявлених флавоноїдів; для лютеоліну, апігеніну та їх похідних встановлено також антимулагенні, протизапальні, антимікробні властивості, для рутину – капіляророзміцнювальні, ізокверцитрину – гіпохолестеринемічні тощо.

Одержані дані відкривають перспективу подальшого застосування досліджуваних видів підродини *Nepetoideae* родини *Lamiaceae* у фармації та можуть бути використані в хемотаксономії представників підродини *Nepetoideae*.

Висновок

Проаналізовано якісний склад та кількісний вміст флавоноїдів у надземній частині трьох видів підродини *Nepetoideae* родини *Lamiaceae*, вирощених в умовах Тернопільської обл. У траві досліджуваних видів виявлено флавонолові (рутин, ізокверцитрин, гіперозид) та флавонові (апігенін, лютеолін і їх похідні) сполуки. Встановлено, що у траві *Ocimum americanum* та *Satureja hortensis* домінує рутин, у *Lophanthus anisatus* – апігенін.

ЛІТЕРАТУРА

1. Попова Н. В., Дихтярев С. И., Маслова Н. Ф., Литвиненко В. И. Антибиотические свойства лютеолина // Укр. биофарм. журн. – 2011. – № 6 (17). – С. 4–11.
2. Кошовий О. М. Фенольный склад деяких представників підроду *Sclarea* роду *Salvia* // Акт. пит. фармац. і мед. науки та практики. – 2012. – № 3 (10). – С. 11–14.
3. Куркина А. В. Ресурсосберегающие аспекты исследования сырья эфирномасличных лекарственных растений, содержащих флавоноиды // Изв. Самарского научного центра Российской академии наук. – 2011. – Т. 13, № 1(4). – С. 853–856.
4. Марчишин С. М., Шанайда М. І. Пігментний склад надземної частини *Monarda fistulosa* L. // Акт. пит. фармац. і мед. науки та практики. – 2012. – № 2 (9). – С. 31–32.
5. Ярош А., Шаламай А., Бобков В., Николаева А. Природные флавоноиды как перспективные лекарства // Вісн. фарм. та фарм. – 2003. – № 11. – С. 18–26.
6. Чумакова В. В., Попова О. И. Лофант анисовый (*Agastache foeniculum* L.) – перспективный источник получения лекарственных средств // Фармация и фармакология. – 2013. – № 1. – С. 41–46.
7. Шанайда М. І. Порівняльний аналіз фенольних сполук деяких видів родини *Lamiaceae* Juss. // Тез. докл. научно-практ. конф. «Биологически активные вещества: фундаментальные и прикладные вопросы получения и применения», 23–28 мая 2011 г., Новый Свет, Украина. – С. 341.
8. Либусь О. К., Работягов В. Д., Кутько С. П., Хлыненко Л. А. Эфирномасличные и пряноароматические растения. – Херсон: Айлант, 2004. – 272 с.
9. Gohari A., Saeidnia S., Gohari M. et al. Bioactive flavonoids from *Satureja atropatana* Bunge. // Nat. Prod. Res. – 2009. – V. 23 (17). – P. 1609–1614.
10. Reshma K., Ashalatha R., Dinesh M., Vasudevan D. Effect of *Ocimum* flavonoids as a radioprotector on the erythrocyte antioxidants in oral cancer // Indian J. Clin. Biochem. – 2005. – V. 20 (1). – P. 160–164.
11. Jianxiang Y., Guo J., Yuan J. In vitro antioxidant properties of rutin // Food Sci. Technol. – 2008. – V. 41 (1). – P. 1060–1066.
12. Staszek D., Orłowska M., Waksmundzka-Hajnos M. et al. Marker fingerprints originating from TLS and HPLC for selected plants from the Lamiaceae family // J. Liquid Chromatography. – 2013. – V. 36 (17). – P. 2463–2475.

Надійшла до редакції 26. 03. 2015.

М. І. Шанайда

Тернопольский государственный медицинский университет им. И. Я. Горбачевского

ИЗУЧЕНИЕ КАЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА И КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ

ФЛАВОНОИДОВ В ТРАВЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ПОДСЕМЕЙСТВА *NEPETOIDEAE* СЕМЕЙСТВА *LAMIACEAE*

Ключевые слова: *Lamiaceae*, *Ocimum americanum*, *Lophanthus anisatus*, *Satureja hortensis*, флавоноиды

АННОТАЦІЯ

Ефирномасличні лікарські рослини издавна використовують в медичній практиці в якості протизапальних, спазмолітичних, антимікробних, отхаркиваючих, седативних лікарських засобів. На сьогоднішній день встановлено, що фенольні сполучення, в тому числі флавоноїди, грають важливу роль в проявленні сумарної біологічної активності ефирномасличних рослин.

Мета проведених досліджень – ідентифікація і аналіз вмісту флавоноїдів в надземній частині трьох видів підсемеїства *Nepetoideae* родини *Lamiaceae*: *Ocimum americanum*, *Lophanthus anisatus* і *Satureja hortensis*. При ідентифікації флавоноїдів використовували якісні реакції, а також хроматографічні методи: бумажну, тонкослойну і високоефективну рідинну хроматографію.

Встановлено наявність ряду агліконов і глікозидів флавоноїдів в траві досліджуваних видів. Обнаружені сполучення з підкласів флавонола (рутин, ізокверцитрин, гіперозид) і флавона (апигенін, лютеолін і їх производні). Найбільшим різноманітним виявленим флавоноїдним сполученням характеризується *Lophanthus anisatus*. В траві всіх видів встановлено наявність ізокверцитрина і производних лютеолина, інші сполучення обнаружені избирательно. В траві *Lophanthus anisatus* встановлено максимальне вміст апигеніну і його производних (30,71·10⁻²% і 26,79·10⁻²% відповідно); найвище вміст рутину було встановлено в траві *Ocimum americanum* (62,06·10⁻²%) і *Satureja hortensis* (28,56·10⁻²%).

Отримані результати можуть бути використані в хемотаксономії представників підсемеїства *Nepetoideae* родини *Lamiaceae* і при подальшому плануванні фармакологічних досліджень.

M. I. Shanayda

Horbachevsky Ternopil State Medical University

THE QUALITATIVE COMPOSITION AND QUANTITATIVE CONTENT OF FLAVONOIDS IN THE AERIAL PART OF THE SPECIES BELONGING TO SUBFAMILY *NEPETOIDEAE* FAMILY *LAMIACEAE*

Key words: *Lamiaceae*, *Ocimum americanum*, *Lophanthus anisatus*, *Satureja hortensis*, flavonoids

ABSTRACT

Essential oil herbs have long been used in medicine as anti-inflammatory, antispasmodic, antibacterial, expectorant and sedative drugs. At present phenolic compounds including flavonoids, play an important role in the total biological activity of essential oil plants.

The aim of this research – the identification and analysis of flavonoids in the aerial parts of three species belonging to the subfamily *Nepetoideae* family *Lamiaceae*: *Ocimum americanum*, *Lophanthus anisatus* and *Satureja hortensis*. It was identified the flavonoids by used qualitative reactions and chromatographic methods: paper, thin-layer and high performance liquid chromatography.

It was detected the presence of a number of aglycone and glycoside flavonoids. It was found the flavonol (rutin, isoquercitrin and hyperoside) and flavone (apigenin, luteolin and their derivatives) compounds. *Lophanthus anisatus* is characterized the highest diversity of flavonoids. It was revealed the presence of isoquercitrin and luteolin derivatives in all investigated plants; other compounds was detected selectively.

Lophanthus anisatus herb set the maximum content of apigenin and its derivatives ($30,71 \cdot 10^{-20}\%$ and $26,79 \cdot 10^{-20}\%$, respectively); the highest content of rutin was found in the grass *Ocimum americanum* ($62,06 \cdot 10^{-20}\%$) and *Satureja hortensis* ($28,56 \cdot 10^{-20}\%$).

The results of investigations can be used in chemotaxonomy of the subfamily *Nepetoideae* and further planning of pharmacological studies.

Електронна адреса для листування з авторами: shanayda@rambler.ru