

УДК 582.548.25:543.544.3:547.92:543.51  
DOI: 10.15587/2519-4852.2017.99951

## ВИВЧЕННЯ СТЕРОЇДНИХ СПОЛУК У СИРОВИНІ КАННИ САДОВОЇ

© С. В. Тимофєєва, О. А. Кисличенко, І. О. Журавель

**Мета.** Ідентифікація та визначення кількісного вмісту стероїдних сполук у коренях, кореневищах, листках та квітках канни садової.

**Методи дослідження.** Ідентифікацію стероїдних сполук та визначення їх кількісного вмісту у сировині канни садової проводили методом газової хроматографії/мас-спектрометрії (ГХ/МС).

**Результати дослідження.** В результаті проведеного дослідження були ідентифіковані у коренях – 15, кореневищах – 11, листках – 12 та квітках канни садової – 3 стероїдні сполуки. За кількісним вмістом в усіх досліджуваних зразках переважали  $\beta$ -ситостерол, кампестерол, стигмастерол.

Вміст стероїдних сполук в сировині канни садової складає: у листках – 138,6 мг/кг, у коренях – 130,5 мг/кг, у кореневищах – 126,7 мг/кг, квітках – 37,01 мг/кг.

В ході проведених досліджень встановлено, що за вмістом у всіх видах сировини канни садової переважав  $\beta$ -ситостерол. Його кількість складала: у кореневищах – 60,2 мг/кг, у коренях – 57,0 мг/кг, листках – 47,0 мг/кг та у квітках – 31,52 мг/кг.

**Висновки.** Результати досліджень можуть бути використані при розробці методів контролю якості на сировину канни садової та одержанні біологічно активних субстанцій з досліджуваної сировини

**Ключові слова:** канна садова, корені, кореневища, листки, квітки, стероїдні сполуки, газова хроматографія, мас/спектрометрія

### 1. Вступ

Канна садова (*Canna hybrida* x *Hort.*) відноситься до родини каннові (*Cannaceae*). Рослина родом з тропічних та субтропічних регіонів США та Індії [1, 2]. В Україні вирощується як декоративна культура. В народній медицині використовують свіжі або висушені корені, кореневища, листки та квітки для лікування багатьох захворювань. За даними літератури біологічно активні речовини рослини проявляють протизапальну, антиоксидантну та цитотоксичну дію [3, 4].

### 2. Постановка проблеми у загальному вигляді, актуальність теми та її зв'язок з важливими науковими чи практичними питаннями

Зростання кількості онкологічних та запальних захворювань серед населення зумовлює необхідність пошуку перспективних лікарських засобів, в тому числі, природного походження, для лікування даних патологій.

Встановлено, що фітостероли можуть успішно застосовуватись у боротьбі з онкологічними захворюваннями, зокрема, у випадках раку прямої кишки, простати та молочних залоз [5]. Стероїдні сполуки також виявляють протизапальну дію [6]. За даними літератури в медицині різних народів сировину рослин роду канна використовують для лікування онкологічних та запальних процесів [1, 3]. Тому актуальним є дослідження стероїдних сполук в коренях, кореневищах, листках та квітках канни садової.

### 3. Аналіз останніх досліджень і публікацій

Аналіз даних літератури показав, що найбільш дослідженою в хімічному відношенні є канна індійська (*Canna indica* L.). В сировині цього виду знайдено вуглеводи, білки, нітрогенвмісні сполуки, речовини терпенової природи, фенольні речовини та інші сполуки [1, 4]. Дані, що до хімічного складу біологічно активних речовин канни садової є обмеженими.

Тому доцільним було провести більш детальне дослідження цього виду канни.

### 4. Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми

В Україні канна садова не є фармакопейною рослиною. Для розширення асортименту лікарської рослинної сировини необхідним є детальне фітохімічне вивчення коренів, кореневищ, листків та квіток канни садової. Стероїдні сполуки виявляють протиракову та протизапальну дію [7, 8]. Тому беручи до уваги рослин роду канна в народній медицині для лікування запальних процесів та онкологічних захворювань [9] доцільним було вивчити стероїдні сполуки канни садової.

### 5. Формулювання цілей (завдань) статті

Метою роботи було проведення досліджень з ідентифікації та визначення кількісного вмісту стероїдних сполук у коренях, кореневищах, листках та квітках канни садової.

### 6. Виклад основного матеріалу дослідження (методів і об'єктів) з обґрунтуванням отриманих результатів

Для дослідження було обрано корені, кореневища, листки та квітки канни садової, які були зібрані на території України в 2015–2016 рр. в м. Харкові та Харківській області.

Ідентифікація та кількісне визначення стероїдних сполук методом газової хроматографії/мас-спектрометрії (ГХ/МС) проведені за методикою, що наведена нижче [10].

0,05 г подрібненої сировини вміщували у віалу об'ємом 2 мл, додаючи при цьому 50 мкг тридекану в якості внутрішнього стандарту та 0,6 мл метиленхлориду в якості розчинника. Віалу витримували протягом 3 год в ультразвуковому екстракторі або протягом доби при кімнатній температурі. Одержану ви-

тяжку переносили до віалі об'ємом 2 мл та концентрували, продуваючи потоком особливо чистого нітрогену (швидкість потоку – 100 мл/хв.) до залишкового об'єму витяжки 10 мкл. Введення проби в хроматографічну колонку проводили без поділу потоку протягом 0,5 хв., що дозволило ввести пробу без втрат на розділення та суттєво збільшити чутливість хроматофування (у 10–20 разів).

Експеримент проводили на хроматографі Agilent Technologies 6890 з маспектрометричним детектором 5973 з капілярною колонкою DB-5 (діаметр 0,25 мм, довжина – 30 м). Швидкість газу-носія (гелію) становила 1,2 мл/хв., температура нагрівача вводу проби – 350 °С, температура термостату програмувалася від 50 °С до 320 °С зі швидкістю 4 град/хв. Компоненти ідентифікували з використанням бібліотеки мас-спектрів NIST05 та WILEY 2007 з

загальною кількістю спектрів 470000 у поєднанні з програмами для ідентифікації AMDIS та NIST. Кількісний вміст стероїдів ( $X$ , мг/кг) визначали за методом внутрішніх стандартів за формулою:

$$X = \frac{P_1 \cdot 50}{P_2 \cdot m},$$

де  $P_1$  – площа піка речовини, що вивчалася; 50 – маса внутрішнього стандарту, що вводився в зразок, мкг;  $P_2$  – площа піка стандарту;  $m$  – наважка сировини, г.

Хроматограми стероїдних сполук в коренях, кореневищах та листках канни садової наведені на рис. 1–3. Результати кількісного визначення вмісту стероїдних сполук в сировині досліджуваної рослини представлені в табл. 1.

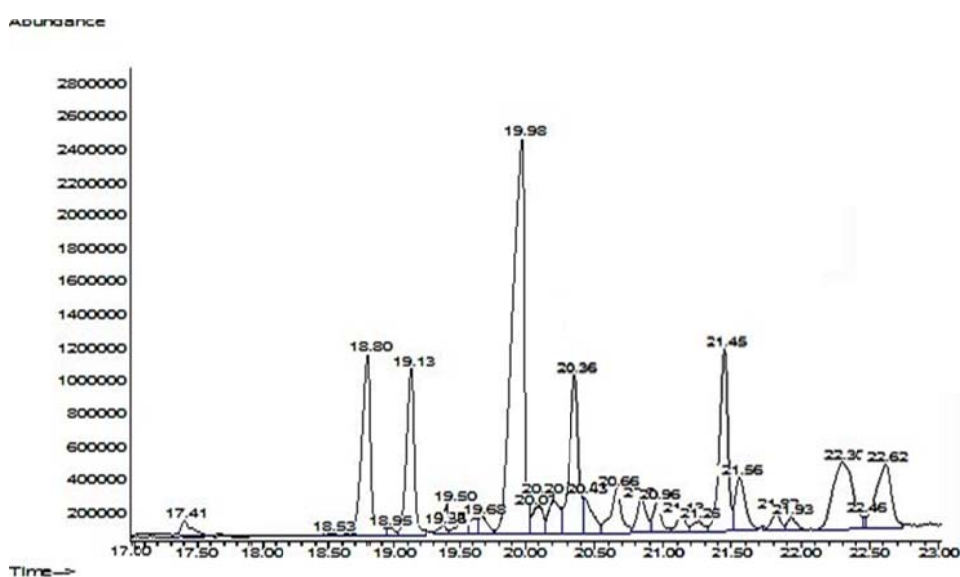


Рис 1. Хроматограма стероїдних сполук коренів канни садової

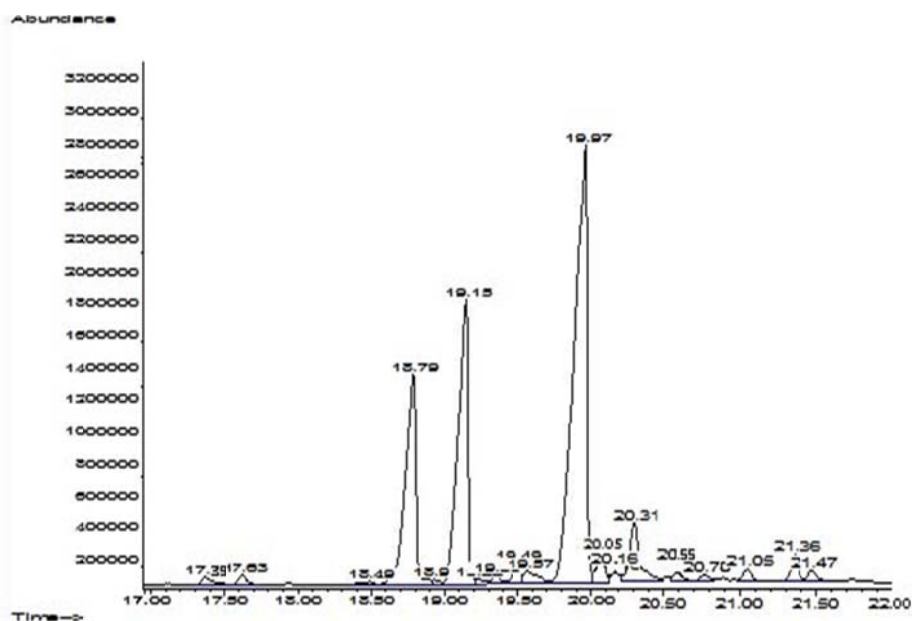


Рис 2. Хроматограма стероїдних сполук кореневища канни садової

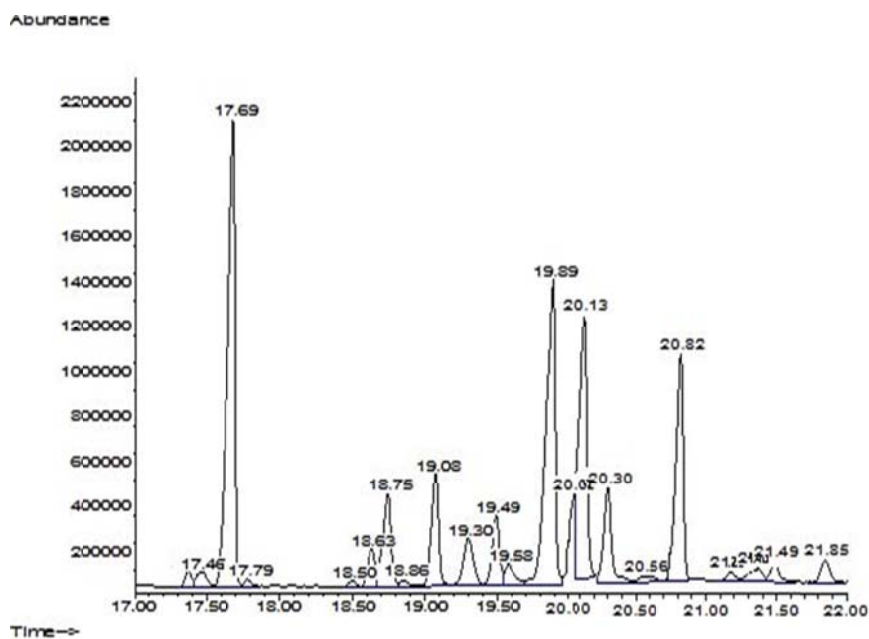


Рис 3. Хроматограма стероїдних сполук листків канни садової

Таблиця 1

Якісний склад і кількісний вміст стероїдних сполук досліджуваної сировини канни садової

Компонент	Назва сировини та час утримання							
	Корені		Кореневища		Листки		Квітки	
	Час утримання	w, мг/кг	Час утримання	w, мг/кг	Час утримання	w, мг/кг	Час утримання	w, мг/кг
26-Нор-5-холестен-3-β-ол-25-он	17,41	1,70	0,90			2,00		0,00
Ергостерол	18,60	0,00	18,49	0,30	18,50	1,00	–	0,00
Ергост-5,8(14)-дієн-3-ол	–	0,00	–	0,00	18,63	5,00	18,79	2,74
Кампестерол	18,80	19,70	18,79	23,40	18,75	13,00	–	0,00
7,22-Ергостадієнон	18,95	0,70	–	0,00	–	0,00	19,14	2,75
Стигмастерол	19,13	15,40	19,15	29,50	19,08	14,00	–	0,00
α-Ергостенол	19,50	0,90	19,49	0,80	19,49	9,00	–	0,00
Стигмаста-7,16-дієн-3-ол, (3-β.,5-α.)-	–	0,00	19,75	1,80	19,58	3,00	–	0,00
Хондриластерол	19,68	1,90	–	0,00	–	0,00	19,88	31,52
β-Ситостерол	19,98	57,00	19,97	60,20	19,89	47,00	–	0,00
Стигмастанол	–	0,00	–	0,00	20,00	7,00	–	0,00
Фукостерол	20,07	3,60	–	0,00	–	0,00	–	0,00
Стигмаста-5,24(28)-дієн-3-ол, (3-β.,24Z)-	20,26	0,00	20,16	2,60	–	0,00	–	0,00
9,19-Циклоергост-24(28)-єн-3-ол, 4,14-диметил-, ацетат, (3-β., 4-α., 5-α.)-	20,30	0,00	–	0,00	20,30	11,00	–	0,00
D:C-Фрідоолеан-8-єн-3-он	20,36	8,10	–	0,00	–	0,00	–	0,00
Холеста-9(11),20(22)-дієн-23-он, 3,6-дигідрокси-, (3-β.,5-α.,6-α.)-	20,50	0,00	20,13	4,80	–	0,00	–	0,00
4,22-Стигмастидієн-3-он	20,66	2,60	20,55	0,80	–	0,00	–	0,00
9,19-Циклоланост-24-єн-3-ол, (3-β.)-	20,96	1,70	–	0,00	20,82	24,00	–	0,00
α-Амірин	21,13	0,80	–	0,00	–	0,00	–	0,00
Стигмаст-4-єн-3-он	21,45	8,30	21,47	1,60	–	0,00	–	0,00
Ланостерол	21,56	2,90	–	0,00	–	0,00	–	0,00
9,19-Циклоланостан-3-ол, 24-метилєн-, (3-β.)-	21,75	0,00	–	0,00	21,85	3,00	–	0,00
(25R)-5-α.-Спіростан-2-α.,3-β.-діол	22,62	5,20	–	0,00	–	0,00	–	0,00
<b>Вміст стероїдів в пробі</b>		130,5		126,70		138,60	–	37,01

За результатами досліджень в коренях канни садової ідентифіковано 15 стероїдних сполук, в кореневищах – 11, в листках – 12 та в квітках – 3 речовини стероїдної природи.

β-Ситостерол, кампестерол, стигмастерол знайдено в усіх видах сировини, тобто у коренях, кореневищах, листках та квітках канни садової. Сполуки 26-Нор-

5-холестен-3 β-ол-25-он та α-ергостенол були відсутні у квітках.

У коренях канни було ідентифіковано хондриластерол, 7,22-ергостадієнон, фукостерол, D:C-фрідоолеан-8-єн-3-он, α-амірин, ланостерол, (25R)-5-α.-спіростан-2-α.,3-β.-діол.

Тільки у кореневищах містилися стигмаста-5,24(28)-дієн-3-ол, (3. β.,24Z)-, холеста-9(11),20(22)-дієн-23-он, 3,6-дигідрокси-, (3. β.,5.α.,6. α.).

У листях ідентифіковано ергост-5,8(14)-дієн-3-ол, стигмастанол, 9,19-циклоергост-24(28)-ен-3-ол, 4,14-диметил-, ацетат, (3.β.,4.α.,5α.)-,9,19-циклолано-стан-3-ол, 24-метилен-, (3.β.)-.

Ергостерол та стигмаста-7,16-дієн-3-ол, (3.β.,5.α.)- знайдено у кореневищах та листках, 4,22-стигмастадієн-3-он та стигмаст-4-ен-3-он ідентифіковано тільки у коренях та кореневищах досліджуваної рослини. Речовину 9,19-циклолано-стан-3-ол, 24-метилен-, (3. β.)- знайдено у коренях та листках канни садової.

В результаті аналізу було встановлено кількісний вміст стероїдних сполук у сировині канни садової.

Їх вміст в сировині канни садової складав: у листках – 138,6 мг/кг, у коренях – 130,5 мг/кг, у кореневищах – 126,7 мг/кг, квітках – 37,01 мг/кг.

При порівнянні результатів досліджень встановлено, що за вмістом у всіх видах сировини канни садової переважав β-ситостерол. Його кількість складала: у кореневищах – 60,2 мг/кг, у коренях – 57,0 мг/кг, листках – 47,0 мг/кг та у квітках – 31,52 мг/кг. Вміст стигмастеролу складав – 29,5 мг/кг у кореневищах, 15,4 мг/кг у коренях, 14,0 мг/кг у листках та 2,75 мг/кг у квітках. Кампестерол містився у кількос-

ті 23,4 мг/кг у кореневищі, 19,7 мг/кг – у коренях, 13,0 мг/кг – у листках та 27,4 мг/кг – у квітках досліджуваної рослини. Вміст стигмастанолу становив у листках – 7,0 мг/кг, фукостеролу у коренях – 3,6 мг/кг, β-амірину у квітках канни садової – 0,42 мг/кг.

## 7. Висновки

В статті наведені результати експериментальних досліджень з ідентифікації та визначення кількісного вмісту стероїдних сполук у коренях, кореневищах, листках та квітках канни садової.

1. Методом газової хроматографії/мас-спектрометрії ідентифіковано стероїдні сполуки у сировині канни садової: в коренях – 15 стероїдних сполук, у кореневищах – 11, у листках – 12 та квітках – 3 речовини. В усіх видах досліджуваної сировини містилися β-ситостерол, стигма стерол та кампестерол.

2. Визначено кількісний вміст стероїдних сполук в досліджуваних зразках рослинної сировини. Встановлено, що β-ситостерол за вмістом переважав у всіх видах сировини, що досліджувалися.

3. Одержані експериментальні дані можуть бути використані при розробці параметрів стандартизації досліджуваних видів сировини та субстанцій із сировини канни садової.

## Література

1. Al-Snafi, A. E. Bioactive components and pharmacological effects of *Canna indica* – an overview [Text] / A. E. Al-Snafi // International Journal of Pharmacology & Toxicology. – 2015. – Vol. 5 (2). – P. 71–75.
2. Mishra, T. Antioxidative properties of *Canna edulis* Ker-Gawl [Text] / T. Mishra, A. K. Goyal, S. K. Middha, A. Sen // Indian Journal of Natural Products and Resources. – 2011. – Vol. 2 (3). – P. 315–321.
3. Niraimathi, V. Comparative study of phytochemical and in vitro anticancer activity of hydro ethanolic extract of *dalbergia latifolia roxb.* And *canna indica linn* [Text] / V. Niraimathi, R. Sundaraganapathy // International Journal of Biological & Pharmaceutical Research. – 2014. – Vol. 3, Issue 5. – P. 261–265.
4. Zhang, J. Phenolic compounds from *Canna edulis* Ker residue and their antioxidant activity [Text] / J. Zhang, Z.-W. Wang, Q. Mi // Food Science and Technology. – 2011. – Vol. 44, Issue 10. – P. 2091–2096. doi: 10.1016/j.lwt.2011.05.021
5. Woyengo, T. A. Anticancer effects of phytosterols [Text] / T. A. Woyengo, V. R. Ramprasath, P. J. H. Jones // European Journal of Clinical Nutrition. – 2009. – Vol. 63, Issue 7. – P. 813–820. doi: 10.1038/ejcn.2009.29
6. Tsurufuji, S. A review of mechanism of action of steroid and non-steroid antiinflammatory drugs [Text] / S. Tsurufuji, K. Sugio, H. Sato, K. Ohuchi // Inflammation: Mechanisms and Treatment. – 1980. – Vol. 4. – P. 63–78. doi: 10.1007/978-94-010-9423-8\_7
7. Kaur, N. Stigmasterol: a comprehensive review [Text] / N. Kaur, J. Chaudhary, A. Jain, L. Kishore // International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. – 2011. – Vol. 2, Issue 9. – P. 2259–2265.
8. Barnes, P. J. Anti-inflammatory actions of steroids: molecular mechanisms [Text] / P. J. Barnes, I. Adcock, M. Spedding, P. M. Vanhoutte // Trends in Pharmacological Sciences. – 1993. – Vol. 14, Issue 12. – P. 436–441. doi: 10.1016/0165-6147(93)90184-1
9. Darsini A., I. P. *Canna indica* (L.): a plant with potential healing Powers: a review [Text] / I. P. Darsini A., S. Shamshad, M. J. Haul // International Journal of Pharma and Bio Sciences. – 2015. – Vol. 6, Issue 2. – P. B1–B8.
10. Гур'єва, І. Г. Вивчення стероїдних сполук та коренів тифону [Текст] / І. Г. Гур'єва // Фітотерапія. – 2014. – № 1. – С. 71–73.

*Дата надходження рукопису 28.02.2017*

**Тимофєєва Світлана Вікторівна**, здобувач, кафедра хімії природних сполук, Національний фармацевтичний університет, вул. Пушкінська, 53, м. Харків, Україна, 61002  
E-mail: svetlana.timofeeva@gmail.com

**Кисличенко Олександра Анатоліївна**, кандидат фармацевтичних наук, доцент, кафедра фармакогнозії, Національний фармацевтичний університет, вул. Пушкінська, 53, м. Харків, Україна, 61002  
E-mail: cnc@nuph.edu.ua

**Журавель Ірина Олександрівна**, доктор фармацевтичних наук, професор, кафедра хімії природних сполук, Національний фармацевтичний університет, вул. Пушкінська, 53, м. Харків, Україна, 61002