

Т. М. ГОНТОВА (<https://orcid.org/0000-0003-3941-9127>), д-р фарм. наук, проф.,
В. П. ГАПОНЕНКО (<https://orcid.org/0000-0003-1013-278X>), канд. фарм. наук, доцент,
В. В. МАШТАЛЕР (<https://orcid.org/0000-0001-7446-0286>), канд. фарм. наук, доцент,
О. С. МАЛА (<https://orcid.org/0000-0002-5911-8236>), канд. фарм. наук, доцент,
М. А. КУЛАГІНА (<https://orcid.org/0000-0002-2024-7604>), канд. фарм. наук, доцент
Національний фармацевтичний університет, м. Харків

ДОСЛІДЖЕННЯ ЖИРНИХ ТА ОРГАНІЧНИХ КИСЛОТ У ЛИСТІ РОДОДЕНДРОНУ ЖОВТОГО (*RHODODENDRON LUTEUM SWEET*)

Ключові слова: *Rhododendron luteum* Sweet, листя, жирні кислоти, органічні кислоти, газова хромато-мас-спектрометрія

T. M. GONTOVA (<https://orcid.org/0000-0003-3941-9127>),
V. P. GAPONENKO (<https://orcid.org/0000-0003-1013-278X>),
V. V. MASHTALER (<https://orcid.org/0000-0001-7446-0286>),
O. S. MALA (<https://orcid.org/0000-0002-5911-8236>),
M. A. KULAGINA (<https://orcid.org/0000-0002-2024-7604>)

National University of Pharmacy, Kharkiv

RESEARCH OF FATTY AND ORGANIC ACIDS IN *RHODODENDRON LUTEUM* SWEET LEAVES

Key words: *Rhododendron luteum* Sweet, leaves, fatty acids, organic acids, gas chromatography-mass spectrometry

У сучасній медицині набувають все більшого розповсюдження лікарські препарати на основі рослинної сировини. Лікування рослинними препаратами є ефективним завдяки комплексному впливу біологічно активних речовин на організм людини з мінімальною побічних дією. Рід рододендрон (*Rhododendron L.*) є найчисленнішим із родини вересові (*Ericaceae*), включає листопадні та вічно-зелені кущі та дерева [1, 2]. Рослини ростуть на бідних ґрунтах із високою вологістю повітря. Рододендрони в дикому стані найчастіше зустрічаються у районах із помірним та субтропічним кліматом, інколи у субарктичній зоні. Поширені у Північно-Східній Азії, Північній Америці, Південному Китаї, Гімалаях, Японії, Новій Гвінеї, на північному сході Австралії [3, 4, 5]. В Україні в природних умовах можна зустріти тільки два види: рододендрон жовтий (*Rhododendron luteum* Sweet) у Поліссі та рододендрон карпатський (*Rhododendron myrtifolium* Schott & Kotschy) на схилах Карпат. Територія можливої заготівлі сировини рододендрону жовтого включає райони Житомирської, Рівненської, Хмельницької та Волинської областей. Цей вид також розповсюджений у Поліському природному заповіднику (північ Житомирської області). Заготовляють квітки та листя у період масового цвітіння. Рододендрон жовтий широко культивується як зимостійкий декоративний кущ із жовтими яскравими суцвіттями та незвично забарвленим осіннім листям [6, 7].

Рододендрон жовтий – це лікарська, ефіроолійна, інсектицидна, танідоносна та медоносна рослина. Варті уваги цілющі властивості рододендрону при серцево-судинних захворюваннях: настоянка з листя збільшує силу серцевих скорочень, знижує венозний тиск, підсилює кровотік. Також настій із листя рододендрону жовтого рекомендують для лікування ревматизму, подагри, вегетативних неврозів, епілепсії [8]. Препарати на основі сировини цієї рослини мають протигрибкову, протизапальну, протипухлинну, тонізуючу, сечогінну, антимікробну та бактерицидну дію [8–11].

© Колектив авторів, 2021

Хімічний склад рододендрону жовтого вивчений недостатньо. Відомо, що листя містять вітамін С, амінокислоти, органічні кислоти, ефірні олії, дубильні речовини, флавоноїди, гидроксикоричні кислоти, тритерпенові сполуки, арбутин, похідні андромедолу [12].

Метою роботи було визначення компонентного складу та вмісту жирних і органічних кислот у листі рододендрону жовтого (*Rhododendron luteum* Sweet) методом газової хромато-мас-спектрометрії.

Матеріали та методи дослідження

Об'єктом вивчення слугували листя рододендрону жовтого, зібрані на території ботанічного саду Харківського національного педагогічного університету ім. Г. С. Сковороди у червні 2019 р. у період масового цвітіння (район заготівлі – Харківська область). Сушили сировину відповідно до вимог Державної фармакопеї України 2.0. [13].

Газове хромато-мас-спектрометричне дослідження компонентного складу та вмісту жирних і органічних кислот у листі досліджуваної рослини здійснювали на хроматографі моделі Agilent Technologies 6890 із мас-спектрометричним детектором 5973 (США) [14, 15]. Умовами хроматографування були: хроматографічна колонка – капілярна INNOWAX внутрішнім діаметром 0,25 мм і завдовжки 30 м; швидкість газу-носія (гелій) – 1,2 мл/хв; температура введення проби – 250 °С; температура термостата – від 50 до 320 °С зі швидкістю зміни 4 °С/хв.

Розчин для випробування готували за методикою – до 50 мг висушеної рослинної сировини у віалі на 2 мл додавали внутрішній стандарт (50 мкг тридекану в гексані) та 1,0 мл метилюючого агента (14% BCl_3 у метанолі, Supelco 3-3033). Суміш витримували у герметично закритій віалі 8 год при 65 °С. За цей час із рослинного матеріалу екстрагується жирне масло, відбувається його гідроліз на складові жирні кислоти та їх метилювання. Реакційну суміш зливали з осаду рослинного матеріалу та вливали 1 мл дистильованої води. Для вилучення метилових ефірів жирних кислот додавали 0,2 мл хлористого метилену, обережно струшували кілька разів протягом години. Одержаний екстракт метилових ефірів хроматографували.

Хід процесу хроматографування – введення проби (2 мкл) у хроматографічну колонку виконували в режимі splitless, швидкість введення становила 1,2 мл/хв протягом 0,2 хв.

Ідентифікацію жирних та органічних кислот здійснювали за мас-спектрами, що входять до бібліотеки мас-спектрів NIST05 і WILEY 2007 у поєднанні з програмами для ідентифікації AMDIS і NIST.

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

$$C = K_1 \cdot K_2 \cdot 1\,000, \text{ мг/кг,}$$

де $K_1 = \Pi_1/\Pi_2$ (Π_1 – площа піка досліджуваної речовини, Π_2 – площа піка стандарту); $K_2 = 50/M$ (50 – вага внутрішнього стандарту (мкг), введеного у зразок, M – навеска зразка (мг)).

Статистичну обробку результатів виконували відповідно до вимог ДФУ 2.0 із використанням програми «SPSS Statistics 26.0» [13].

Результати дослідження та обговорення

Результати дослідження якісного складу та кількісного вмісту жирних та органічних кислот листя рододендрону жовтого наведено у табл. 1, 2. Хроматограму хромато-мас-спектрального вивчення подано на рисунку.

**Кількісний вміст жирних кислот у листі рододендрону жовтого
(*Rhododendron luteum Sweet*)**

№ з/п	Найменування кислоти	Час утримання	Вміст, мг/кг
1	Капронова кислота	5,14	68,17 ± 2,13
2	Лауринова кислота	18,51	58,17 ± 1,96
3	Міристинова кислота	22,14	195,85 ± 4,17
4	Пентадецилова кислота	23,91	136,10 ± 2,13
5	Пальмітинова кислота	25,76	3 276,20 ± 79,56
6	Пальмітолеїнова кислота	26,31	167,87 ± 4,08
7	Маргарінова кислота	27,58	162,71 ± 3,72
8	Стеаринова кислота	29,23	342,25 ± 8,59
9	Олеїнова кислота	29,51	736,78 ± 18,97
10	Лінолева кислота	30,26	865,67 ± 22,46
11	Ліноленова кислота	31,28	1 617,65 ± 40,58
12	2-Оксипальмітинова кислота	32,40	141,21 ± 3,62
13	Арахінова кислота	32,45	109,53 ± 2,79
14	Генейкоцилова кислота	33,88	46,33 ± 1,03
15	Бегенова кислота	35,34	177,51 ± 4,69
16	Трикоцилова кислота	36,53	116,42 ± 2,85
17	Лігноцеринова кислота	38,19	225,68 ± 6,49

Примітка: $n = 3, p \leq 0,05$.

**Кількісний вміст органічних кислот у листі рододендрону жовтого
(*Rhododendron luteum Sweet*)**

№з/п	Найменування кислоти	Час утримання	Вміст, мг/кг
1	Щавлева кислота	11,375	1685,65 ± 41,27
2	Малонова кислота	12,920	689,10 ± 17,53
3	Фумарова кислота	13,924	104,73 ± 3,46
4	Левулінова кислота	14,699	324,75 ± 8,29
5	Бурштинова кислота	14,733	724,91 ± 18,36
6	Бензойна кислота	15,965	118,92 ± 2,74
7	Фенілоцтова кислота	17,700	58,65 ± 1,97
8	Саліцилова кислота	18,112	74,53 ± 2,08
9	2-Окси-3-метилплютарова кислота	20,466	57,90 ± 1,46
10	Яблучна кислота	21,726	1310,82 ± 33,19
11	Азелаїнова кислота	25,083	226,10 ± 5,64
12	Лимонна кислота	28,787	8680,30 ± 205,79
13	Ізо-лимонна кислота	31,023	4106,85 ± 102,28
14	Ванілінова кислота	32,239	353,03 ± 8,67
15	<i>p</i> -Кумарова кислота	34,241	312,62 ± 7,45
16	Гексадекандикарбонова кислота	36,538	47,20 ± 1,18
17	<i>p</i> -Оксибензойна кислота	37,107	81,98 ± 2,04
18	Сиренева кислота	37,514	154,72 ± 3,72
19	Гентизинова кислота	37,910	187,76 ± 4,69
20	Ферулова кислота	39,971	155,41 ± 3,84

Примітка: $n = 3, p \leq 0,05$.

У листі рододендрону жовтого виявлено 37 речовин. Жирнокислотний склад представлений 17 сполуками, що віднесені до насичених, мононенасичених та поліненасичених жирних кислот. Серед насичених кислот переважала пальмітинова кислота (3 276,2 мг/кг), що підтверджує дані літератури щодо значного вмісту цієї кислоти для сировини представників роду *Rhododendron* [16]. Серед мононенасичених кислот за кількісним вмістом домінувала олеїнова кислота (736,78 мг/кг), серед поліненасичених – ліноленова (1 617,65 мг/кг). Відомо, що ліноленова кислота належить до групи омега-3 жирних кислот, які мають позитивний вплив на організм людини: покращують синтез білка, стабілізують клітинні мембрани, надають еластичності судинам, зменшують кількість «поганого» холестерину, захищають серце [17, 18].

У найменших кількостях містилися генейкоцилова (46,33 мг/кг), лауринова (58,17 мг/кг) та капронова (68,17 мг/кг) кислоти, які відносять до насичених жирних кислот.

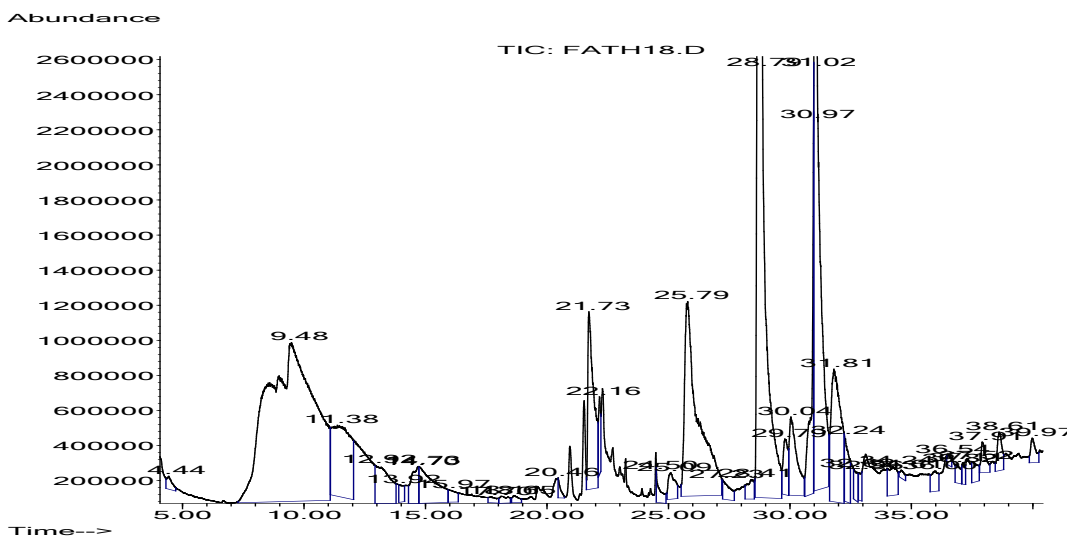


Рис. Хроматограма хромато-мас-спектрального вивчення жирних та органічних кислот у листі рододендрону жовтого (*Rhododendron luteum Sweet*)

Під час дослідження листя рододендрону жовтого встановлено наявність у сировині 20 органічних кислот (табл. 2). За кількісним вмістом домінували лимонна (8 680,30 мг/кг) та ізо-лимонна (4 106,85 мг/кг) кислоти. У значних кількостях містилися шавлева (1 685,65 мг/кг) та яблучна (1 310,82 мг/кг) кислоти. Серед похідних гідроксибензойної кислоти у більшій кількості була наявна гентизинова (187,76 мг/кг) кислота, серед похідних гідроксикоричної кислоти – *p*-кумарова (312,62 мг/кг).

Висновки

1. Вперше вивчено якісний склад та кількісний вміст жирних та органічних кислот у листі рододендрону жовтого (*Rhododendron luteum Sweet*) методом газової хроматографії з мас-спектрометричним детектором.

2. У результаті виконаного дослідження ідентифіковано 37 речовин. Встановлено наявність 17 жирних кислот, серед яких 13 насичених, 2 мононенасичені та 2 поліненасичені. За вмістом серед насичених кислот домінувала пальмітинова кислота (3 276,2 мг/кг), серед мононенасичених – олеїнова (736,78 мг/кг), серед поліненасичених кислот – ліноленова (1 617,65 мг/кг).

3. Ідентифіковано та визначено вміст 20 органічних кислот, серед яких у значних кількостях містилися лимонна (8 680,30 мг/кг), ізо-лимонна (4 106,85 мг/кг), шавлева (1 685,65 мг/кг) та яблучна (1 310,82 мг/кг) кислоти. За кількісним вмістом серед по-

хідних гідроксибензойної кислоти домінувала гентизинова (187,76 мг/кг) кислота; серед похідних гідроксикоричної кислоти – *p*-кумарова (312,62 мг/кг).

4. Результати експериментального дослідження листя рододендрону жовтого засвідчують наявність різноманітного та широкого спектра жирних та органічних кислот, завдяки чому можна зробити висновок про перспективність подальшого фармакогностичного вивчення цієї сировини з метою розроблення лікарських засобів із мембраностабілізуючою та протизапальною активністю.

Список використаної літератури

1. Namgaya S., Sriditha K. Distribution pattern of the genus *Rhododendron* in Bhutan Himalayan range // *Science Asia*. – 2020. – V. 46, N 4. – P. 429–435. <https://doi.org/10.3906/biy-0808-15>
2. Sosnovsky Y., Nachychko V., Prokopiv A. et al. Leaf architecture in *Rhododendron* subsection *Rhododendron* (*Ericaceae*) from the Alps and Carpathian Mountains: Taxonomic and evolutionary implications // *Flora*. – 2017. – V. 230. – P. 26–38. <https://doi.org/10.1016/j.flora.2017.03.003>
3. Suwal M. K., Vetaas O. R. Climatic variables determining *Rhododendron* sister taxa distributions and distributional overlaps in the Himalayas // *Frontiers of Biogeography*. – 2017. – V. 9, N 3. <http://dx.doi.org/10.21425/F59334911>. Retrieved from <https://escholarship.org/uc/item/6dg4d5g1>
4. Tokuoka Y., Hayakawa H., Hashigoe K. Spatial distribution and environmental preferences of a threatened species (*Rhododendron uwaense*) and two common species (*R. dilatatum* var. *decandrum* and *R. weyrichii*) in southwestern Japan // *J. Forest Res.* – 2020. – V. 25, N 2. – P. 113–119. <https://doi.org/10.1080/013416979.2020.1742857>
5. Horn C. N. Taxonomy, ecology, and distribution of the genus *Rhododendron* (*Ericaceae*) in South Carolina // *Castanea*. – 2019. – V. 84, N 1. – P. 33–44. <https://doi.org/10.2179/0008-7475.84.1.33>
6. Вегера Л. В., Мазуренко В. Д. Створення стійких фітоценозів рододендронових садів в умовах України: передумови та підходи // *Науковий вісн. НЛТУ України*. – 2018. – Т. 28, № 6. – С. 14–17. <https://doi.org/10.15421/40280602>
7. Осінов М. Ю., Третьякова С. О., Войтовська В. І. Історичні аспекти інтродукції рододендронів у світі та Україні // Achievements and prospects of modern scientific research: Abstracts of the 4th International scientific and practical conference. Editorial EDULCP, March 7–9, 2021, Buenos Aires, Argentina. – Buenos Aires, Argentina, 2021. – P. 43–55. <https://sci-conf.com.ua/iv-mezhdunarodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferentsiya-achievements-and-prospects-of-modern-scientific-research-7-9-marta-2021-goda-buenos-aires-argentina-arhiv/>
8. Popescu R., Kopp B. The genus *Rhododendron*: An ethnopharmacological and toxicological review // *J. Ethnopharmacol.* – 2013. – V. 147, N 1. – P. 42–62. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2013.02.022>
9. Ertürk Ö., Pehlivan Karakaş F., Pehlivan D. et al. The Antibacterial and Antifungal Effects of *Rhododendron* Derived Mad Honey and Extracts of Four *Rhododendron* Species // *Turk. J. Biol.* – 2009. – V. 33. – P. 151–158. <https://doi.org/10.3906/biy-0808-15>
10. Demir S., Turan I., Aliyazicioglu Y. Selective cytotoxic effect of *Rhododendron luteum* extract on human colon and liver cancer cells // *J. B.U.ON.* – 2016. – V. 24, N 1. – P. 883–888. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdoga.vi.421283>
11. Mahomoodally M. F., Sieniewska E., Sinan K. I. et al. Utilisation of *Rhododendron luteum* Sweet bioactive compounds as valuable source of enzymes inhibitors, antioxidant, and anticancer agents // *Food and Chem. Toxicol.* – 2020. – V. 135. – P. 111052. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2019.111052>
12. Alan S., Kürçüoğlu M., Göger F. et al. Morphological, Chemical and Indumentum Characteristics of *Rhododendron luteum* Sweet *Ericaceae* // *Pakistan J. Botany*. – 2010. – 42(6). – P. 3729–3737. <http://doi.org/10.25135/rnp.50.17.11.070>
13. Державна фармакопея України: у 3 т. / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. – Харків: ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2015. – Т. 1. – 1128 с.
14. Kovalyova A. M., Ilina T. V., Osmachko A. P. et al. Carboxylic Acids from Herbs of *Veronica austriaca*, *V. cuneifolia* and *V. armena* // *Chemistry of Natural Compounds*. – 2020. – V. 56, N 6. – P. 1111–1113. <https://doi.org/10.1007/s10600-020-03238-1>
15. Смойловська Г. П. Хромато-мас-спектрометричне визначення летких компонентів кропиви дводомної (*Urtica dioica* L.) // *Фармац. журн.* – 2015. – № 6. – С. 73–77. <https://doi.org/10.32352/0367-3057.6.15.03>
16. Carballeira N. M., Cartagena M., Tasdemir D. Fatty Acid Composition of Turkish *Rhododendron* Species // *J. American Oil Chemists' Society*. – 2008. – V. 85, N 7. – P. 605. <https://doi.org/10.1007/s11746-008-1233-y>
17. Desale S. E., Chinnathambi S. α -Linolenic acid modulates phagocytosis and endosomal pathways of extracellular Tau in microglia // *Cell Adhesion & Migration*. – 2021. – V. 15, N 1. – P. 84–100. <https://doi.org/10.1080/19336918.2021.1898727>
18. Kaveh M., Eftekhari N., Boskabady M. H. The effect of alpha linolenic acid on tracheal responsiveness, lung inflammation, and immune markers in sensitized rats // *Iranian J. Basic Med. Sci.* – 2019. – V. 22, N 3. – P. 255–261. <https://doi.org/10.22038/ijbms.2019.27381.6684>

References

1. Namgaya S., Sriditha K. Distribution pattern of the genus *Rhododendron* in Bhutan Himalayan range // Science Asia. – 2020. – V. 46, N 4. – P. 429–435. <https://doi.org/10.3906/biy-0808-15>
2. Sosnovsky Y., Nachychko V., Prokopiv A. et al. Leaf architecture in *Rhododendron* subsection *Rhododendron* (*Ericaceae*) from the Alps and Carpathian Mountains: Taxonomic and evolutionary implications // Flora. – 2017. – V. 230. – P. 26–38. <https://doi.org/10.1016/j.flora.2017.03.003>
3. Suwal M. K., Vetaas O. R. Climatic variables determining *Rhododendron* sister taxa distributions and distributional overlaps in the Himalayas // Frontiers of Biogeography. – 2017. – V. 9, N 3. <http://dx.doi.org/10.21425/F59334911>. Retrieved from <https://escholarship.org/uc/item/6dg4d5g1>
4. Tokuoka Y., Hayakawa H., Hashigoe K. Spatial distribution and environmental preferences of a threatened species (*Rhododendron uwaense*) and two common species (*R. dilatatum* var. *decandrum* and *R. weyrichii*) in southwestern Japan // J. Forest Res. – 2020. – V. 25, N 2. – P. 113–119. <https://doi.org/10.1080/013416979.2020.1742857>
5. Horn C. N. Taxonomy, ecology, and distribution of the genus *Rhododendron* (*Ericaceae*) in South Carolina // Castanea. – 2019. – V. 84, N 1. – P. 33–44. <https://doi.org/10.2179/0008-7475.84.1.33>
6. Vehera L. V., Mazurenko V. D. Stvorennia stiikykh fitotsenoziv rododendronovykh sadiv v umovakh Ukrainy: peredumovy ta pidkhoty // Naukovyi visn. NLTU Ukrainy. – 2018. – T. 28, № 6. – S. 14–17. <https://doi.org/10.15421/40280602>
7. Osipov M. Yu., Tretiakova S. O., Voitovska V. I. Istorychni aspekty introduktsii rododendroniv u sviti ta Ukraini // Achievements and prospects of modern scientific research: Abstracts of the 4th International scientific and practical conference. Editorial EDULCP, March 7–9, 2021, Buenos Aires, Argentina. – Buenos Aires, Argentina, 2021. – P. 43–55. <https://sci-conf.com.ua/iv-mezhdunarodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferentsiya-achievements-and-prospects-of-modern-scientific-research-7-9-marta-2021-goda-buenos-ajres-argentina-arhiv/>
8. Popescu R., Kopp B. The genus *Rhododendron*: An ethnopharmacological and toxicological review // J. Ethnopharmacol. – 2013. – V. 147, N 1. – P. 42–62. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2013.02.022>
9. Ertürk Ö., Pehlivan Karakaş F., Pehlivan D. et al. The Antibacterial and Antifungal Effects of *Rhododendron* Derived Mad Honey and Extracts of Four *Rhododendron* Species // Turk. J. Biol. – 2009. – V. 33. – P. 151–158. <https://doi.org/10.3906/biy-0808-15>
10. Demir S., Turan I., Aliyazicioglu Y. Selective cytotoxic effect of *Rhododendron luteum* extract on human colon and liver cancer cells // J. B.U.ON. – 2016. – V. 24, N 1. – P. 883–888. <https://doi.org/10.18016/kutarimdog.vi.421283>
11. Mahomoodally M. F., Sienawska E., Sinan K. I. et al. Utilisation of *Rhododendron luteum* Sweet bioactive compounds as valuable source of enzymes inhibitors, antioxidant, and anticancer agents // Food and Chem. Toxicol. – 2020. – V. 135. – P. 111052. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2019.111052>
12. Alan S., Kürkçüoğlu M., Göger F. et al. Morphological, Chemical and Indumentum Characteristics of *Rhododendron luteum* Sweet *Ericaceae* // Pakistan J. Botany. – 2010. – 42(6). – P. 3729–3737. <http://doi.org/10.25135/rnp.50.17.11.070>
13. Derzhavna farmakopeia Ukrainy: u 3 t. / DP «Ukrainskyi naukovyi farmakopeinyi tsentr yakosti likarskykh zasobiv». 2-e vyd. – Kharkiv: DP «Ukrainskyi naukovyi farmakopeinyi tsentr yakosti likarskykh zasobiv», 2015. – T. 1. – 1128 s.
14. Kovalyova A. M., Ilina T. V., Osmachko A. P. et al. Carboxylic Acids from Herbs of *Veronica austriaca*, *V. cuneifolia* and *V. armena* // Chemistry of Natural Compounds. – 2020. – V. 56, N 6. – P. 1111–1113. <https://doi.org/10.1007/s10600-020-03238-1>
15. Smoilovska H. P. Khromato-mas-spektrometrychne vyznachennia letkykh komponentiv kropyvy dvodomnoi (*Urtica dioica* L.) // Farmats. zh. – 2015. – № 6. – S. 73–77. <https://doi.org/10.32352/0367-3057.6.15.03>
16. Carballeira N. M., Cartagena M., Tasdemir D. Fatty Acid Composition of Turkish *Rhododendron* Species // J. American Oil Chemists' Society. – 2008. – V. 85, N 7. – P. 605. <https://doi.org/10.1007/s11746-008-1233-y>
17. Desale S. E., Chinnathambi S. α -Linolenic acid modulates phagocytosis and endosomal pathways of extracellular Tau in microglia // Cell Adhesion & Migration. – 2021. – V. 15, N 1. – P. 84–100. <https://doi.org/10.1080/19336918.2021.1898727>
18. Kaveh M., Eftekhar N., Boskabady M. H. The effect of alpha linolenic acid on tracheal responsiveness, lung inflammation, and immune markers in sensitized rats // Iranian J. Basic Med. Sci. – 2019. – V. 22, N 3. – P. 255–261. <https://doi.org/10.22038/ijbms.2019.27381.6684>

Надійшла до редакції 6 травня 2021 р.
Прийнято до друку 19 травня 2021 р.

Т. М. Гонтова (<https://orcid.org/0000-0003-3941-9127>),
В. П. Гапоненко (<https://orcid.org/0000-0003-1013-278X>),
В. В. Машталер (<https://orcid.org/0000-0001-7446-0286>),
О. С. Мала (<https://orcid.org/0000-0002-5911-8236>),
М. А. Кулагіна (<https://orcid.org/0000-0002-2024-7604>)

Національний фармацевтичний університет, м. Харків

ДОСЛІДЖЕННЯ ЖИРНИХ ТА ОРГАНІЧНИХ КИСЛОТ У ЛИСТІ РОДОДЕНДРОНУ ЖОВТОГО (*RHODODENDRON LUTEUM SWEET*)

Ключові слова: *Rhododendron luteum Sweet*, листя, жирні кислоти, органічні кислоти, газова хромато-мас-спектрометрія

АН О Т А Ц І Я

Рододендрон жовтий (*Rhododendron luteum Sweet*) родини вересові (*Ericaceae*) зустрічається на території України як у дикому стані, так і широко культивується у ботанічних садах, парках, скверах. Використовують листя та суцвіття у разі лікування серцевих захворювань, ревматизму, подагри, порушень нервової системи. Дані літератури щодо хімічного складу стосуються наявності амінокислот, органічних кислот, ефірних олій, сполук фенольної та тритерпенової природи, похідних андромедула.

Метою роботи було визначення компонентного складу та вмісту жирних і органічних кислот у листі рододендрону жовтого *Rhododendron luteum Sweet* методом газової хромато-мас-спектрометрії.

Об'єктом вивчення було листя рододендрону жовтого, зібране на території ботанічного саду Харківського національного педагогічного університету ім. Г. С. Сковороди у 2019 р. Газове хромато-мас-спектрометричне дослідження компонентного складу та вмісту жирних і органічних кислот у листі досліджуваної рослини здійснювали на хроматографі моделі Agilent Technologies 6890 із мас-спектрометричним детектором 5973.

У листі рододендрону жовтого виявлено та ідентифіковано 37 речовин. Жирні кислоти представлені 17 сполуками. Серед насичених кислот переважала пальмітинова (3 276,2 мг/кг), серед мононенасичених – олеїнова (736,78 мг/кг), серед поліненасичених – ліноленова (1 617,65 мг/кг). У найменших кількостях містилися генейкоцилова (46,33 мг/кг), лауринова (58,17 мг/кг) та капронова (68,17 мг/кг) кислоти, які відносять до насичених жирних кислот. Також встановлено наявність у сировині 20 органічних кислот: за кількісним вмістом домінували лимонна (8 680,30 мг/кг) та ізо-лимонна (4 106,85 мг/кг) кислоти, у значних кількостях містилися щавлева (1 685,65 мг/кг) та яблучна (1 310,82 мг/кг) кислоти. Серед похідних гідроксibenзойної кислоти у більшій кількості була наявна гентизинова (187,76 мг/кг) кислота, серед похідних гідроксикоричної кислоти – *p*-кумарова (312,62 мг/кг).

Вперше методом газової хроматографії з мас-спектрометричним детектором виконано дослідження якісного складу та кількісного вмісту жирних та органічних кислот у листі *Rhododendron luteum Sweet*. Одержані результати свідчать про перспективність подальшого вивчення сировини з метою розроблення лікарських засобів із мембраностабілізуючою та протизапальною активністю.

Т. Н. Гонтовая (<https://orcid.org/0000-0003-3941-9127>),
В. П. Гапоненко (<https://orcid.org/0000-0003-1013-278X>),
В. В. Машталер (<https://orcid.org/0000-0001-7446-0286>),
О. С. Малая (<https://orcid.org/0000-0002-5911-8236>),
М. А. Кулагина (<https://orcid.org/0000-0002-2024-7604>)

Национальный фармацевтический университет, г. Харьков

ИССЛЕДОВАНИЕ ЖИРНЫХ И ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ В ЛИСТЬЯХ РОДОДЕНДРОНА ЖЕЛТОГО (*RHODODENDRON LUTEUM SWEET*)

Ключевые слова: *Rhododendron luteum Sweet*, листья, жирные кислоты, органические кислоты, газовая хромато-масс-спектрометрия

АН Н О Т А Ц И Я

Рододендрон желтый (*Rhododendron luteum Sweet*) семейства вересковые (*Ericaceae*) встречается на территории Украины как в диком состоянии, так и широко культивируется в ботанических садах, парках, скверах. Используют листья и соцветия для лечения сердечных заболеваний, ревматизма, подагры, нарушений нервной системы. Данные литературы по химическому составу касаются наличия аминокислот, органических кислот, эфирных масел, соединений фенольной и тритерпеновой природы, производных андромедула.

Целью работы было определение компонентного состава и содержания жирных и органических кислот в листьях рододендрона желтого (*Rhododendron luteum Sweet*) методом газовой хромато-масс-спектрометрии.

Объектом изучения были листья рододендрона желтого, собранные на территории ботанического сада Харьковского национального педагогического университета им. С. Сковороды в 2019 году. Газовое хромато-масс-спектрометрическое исследование компонентного состава и содержания жирных и органических кислот в листьях исследуемого растения выполняли на хроматографе модели Agilent Technologies 6890 с масс-спектрометрическим детектором 5973.

В листьях рододендрона желтого обнаружено и идентифицировано 37 веществ. Жирные кислоты представлены 17 соединениями. Среди насыщенных жирных кислот преобладала пальмитиновая

(3 276,2 мг/кг), среди мононенасыщенных – олеиновая (736,78 мг/кг), среди полиненасыщенных – линоленовая (1 617,65 мг/кг). В самых меньших количествах содержались гениейкоциловая (46,33 мг/кг), лауриновая (58,17 мг/кг) и капроновая (68,17 мг/кг) кислоты, которые относят к насыщенным жирным кислотам. Также установлено наличие в сырье 20 органических кислот: по количественному содержанию доминировали лимонная (8 680,30 мг/кг) и изо-лимонная (4 106,85 мг/кг) кислоты, в значительных количествах содержались щавелевая (1 685,65 мг/кг) и яблочная (1 310,82 мг/кг) кислоты. Среди производных гидроксibenзойной кислоты в наибольшем количестве присутствовала гентизиновая (187,76 мг/кг) кислота, среди производных гидроксикоричных кислот – *p*-кумаровая (312,62 мг/кг).

Впервые методом газовой хроматографии с масс-спектрометрическим детектором проведено исследование качественного состава и количественного содержания жирных и органических кислот в листьях *Rhododendron luteum* Sweet. Полученные результаты свидетельствуют о перспективности дальнейшего изучения сырья с целью разработки лекарственных средств с мембраностабилизирующей и противовоспалительной активностью.

T. M. Gontova (<https://orcid.org/0000-0003-3941-9127>),
V. P. Gaponenko (<https://orcid.org/0000-0003-1013-278X>),
V. V. Mashtaler (<https://orcid.org/0000-0001-7446-0286>),
O. S. Mala (<https://orcid.org/0000-0002-5911-8236>),
M. A. Kulagina (<https://orcid.org/0000-0002-2024-7604>)

National University of Pharmacy, Kharkiv

RESEARCH OF FATTY AND ORGANIC ACIDS IN RHODODENDRON LUTEUM SWEET LEAVES

Key words: *Rhododendron luteum* Sweet, leaves, fatty acids, organic acids, gas chromatography-mass spectrometry

ABSTRACT

Rhododendron luteum Sweet of the Heath family *Ericaceae* is found on the territory of Ukraine both in the wild and is widely cultivated in botanical gardens, parks, squares. Leaves and inflorescences are used to treat heart disease, rheumatism, gout, and disorders of the nervous system. The literature data on the chemical composition relate to the presence of aminoacids, organic acids, essential oils, phenolic and triterpene compounds, andromedol derivatives.

The aim of the work was to determine the composition and content of fatty and organic acids in the *Rhododendron luteum* Sweet leaves by gas chromatography-mass spectrometry.

The object of the study was the leaves of *Rhododendron luteum* Sweet, collected on the territory of the botanical garden of H. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University in 2019. Gas chromatography - mass spectrometric study of the component composition and content of fatty and organic acids in the leaves of the studied plant on an Agilent Technologies 6890 chromatograph with a 5973 mass spectrometric detector was carried out.

In *Rhododendron luteum* Sweet leaves 37 substances were found and identified. Fatty acids were represented by 17 compounds. Among saturated fatty acids, palmitic acid (3 276.2 mg/kg) was prevailed, among monounsaturated – oleic (736.78 mg/kg), among polyunsaturated – linolenic (1 617.65 mg/kg). The smallest amounts contained heneucocyclic (46.33 mg/kg), lauric (58.17 mg/kg) and caproic (68.17 mg/kg) acids, which belong to saturated fatty acids. The presence of 20 organic acids in the raw material was also established: citric (8 680.30 mg/kg) and iso-citric (4 106.85 mg/kg) acids dominated in terms of quantitative content; oxalic (1 685.65 mg/kg) and malic (1 310.82 mg/kg) acids were contained in significant amounts. Among the derivatives of hydroxybenzoic acid, the greatest amount was presented by genticic (187.76 mg/kg) acid, among the derivatives of hydroxycinnamic acids – *p*-coumaric (312.62 mg/kg).

For the first time, the qualitative composition and quantitative content of fatty and organic acids in *Rhododendron luteum* Sweet leaves was studied by gas chromatography with a mass spectrometric detector. The obtained results indicate the prospects for further study of raw materials to develop drugs with membrane stabilizing and anti-inflammatory activity.

Електронна адреса для листування з авторами: vmashtaler7@gmail.com

(Машталер В. В.)