

ФАРМАКОГНОСТИЧНІ, ФІТОХІМІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

УДК615.322:582.683.2-119.2:547.46/.47

DOI: 10.32352/0367-3057.1.22.09

Г. П. СМОЙЛОВСЬКА (<https://orcid.org/0000-0002-6272-2012>), канд. фарм. наук, доцент,

О. О. МАЛЮГІНА (<https://orcid.org/0000-0002-4909-4250>), канд. фарм. наук,

О. К. ЄРЕНКО (<https://orcid.org/0000-0003-1502-6281>), канд. фарм. наук,

Т. В. ХОРТЕЦЬКА (<https://orcid.org/0000-0001-7344-5295>), канд. фарм. наук

Запорізький державний медичний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ВМІСТУ КАРБОНОВИХ КИСЛОТ У ТРАВІ ГРИЦИКІВ ЗВИЧАЙНИХ (*CAPSELLA BURSA-PASTORIS* (L.) MEDIK.)

Ключові слова: *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., жирні кислоти, органічні кислоти, хромато-мас-спектрометрія

Н. Р. SMOILOVSKA (<https://orcid.org/0000-0002-6272-2012>),

О. О. MALIUHINA (<https://orcid.org/0000-0002-4909-4250>),

О. К. YERENKO (<https://orcid.org/0000-0003-1502-6281>),

Т. V. KHORTETSKA (<https://orcid.org/0000-0001-7344-5295>)

Zaporizhzhia State Medical University

STUDY OF THE CONTENT OF CARBONIC ACIDS IN THE HERBS OF *CAPSELLA BURSA-PASTORIS* (L.) MEDIK.

Key words: *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., fatty acids, organic acids, chromatography

Рослини є джерелами природних речовин, які привертають увагу завдяки антиоксидантній та іншим видам біологічної активності за рахунок вмісту компонентів-нутрицевтиків, що попереджають розвиток захворювань різного генезу [1]. Карбонові кислоти належать до ключових сполук, які відіграють важливу роль у обміні речовин, активізують діяльність залоз внутрішньої секреції, посилюють виділення жовчі та панкреатичного соку. Окремі органічні кислоти впливають на імунний статус людини, проявляють антиоксидантний, антимікробний та проти-запальний ефекти [2].

Антиоксиданти, що містяться в рослинах, беруть участь у захисті систем організму людини, основною метою чого є боротьба з патологіями та захворюваннями, пов'язаними з впливом вільних радикалів та активного кисню, сприяючи пригніченню окиснювальних процесів [3]. На ринку багато синтетичних антиоксидантів, але вони токсичні для людей, тому зростає інтерес дослідників до пошуку антиоксидантних агентів рослинного походження [1].

Однією з рослин, використання якої рекомендується для профілактики різних захворювань, є грицики звичайні. Рослина багата на вміст вітамінів, флавоноїдів, органічних, гідроксикоричних, жирних кислот, сапонінів, макро- та мікроелементів, дубильних речовин [4, 5, 6, 7, 8].

Capsella bursa-pastoris відома такими лікувальними властивостями як ранозагоювальні, протимікробні, антибактеріальні, протитромбічні [5, 6, 7]. Леткі сполуки із трави грициків демонструють антиоксидантні властивості [5]. Рослинна сировина грициків виявляє кровоспинну дію та стимулює скорочувальну активність матки. На процес згортання крові вони діють антагоністично дикумарину. Грицики мають здатність також звужувати периферичні судини [8]. Дослідження останніх років довели протипухлинну, протизапальну, антиоксидантну, антимікробну, антигіпертензивну, гепатопротекторну дію екстрактів рослини [9]. Експериментально доведена седативна та антисклеротична активність *Capsella bursa-pastoris* [5]. Грицики входять до складу антигіпертензивних, сечогінних, кровоспинних зборів та галенових препаратів «Гінекофіт», «Простапол», «Просталад» [5, 8].

© Колектив авторів, 2022

У народній медицині *C. bursa-pastoris* використовують для лікування печінки при жовчних і ниркових конкрементах, хворобах нирок і сечового міхура, як сечогінний засіб, а також при різних розладах обміну речовин. Напар із грициків вживають жінки у передкліматеричний період при виснажливих маткових кровотечах [8].

Мета роботи – вивчення якісного складу та кількісного вмісту карбонових кислот у траві *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik. методом хромато-мас-спектрометрії.

Матеріали та методи дослідження

Об'єктом нашого дослідження була трава грициків звичайних (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.), що росте на південному сході України. Рослинну сировину грициків заготовляли в період цвітіння (квітень–травень). Траву сушили у сушильній шафі за температури 50 °С. Для аналізу використовували повітряно-суху сировину.

Попередній якісний аналіз на вміст органічних кислот здійснювали методом тонкошарової хроматографії на пластинках Sorbfil АФ-А в системі етилацетат–мурашина кислота–вода очищена (3:1:1) [10]. Як стандартні зразки використовували 0,2%-ві водні розчини яблучної, бурштинової, фумарової, аскорбінової, щавлевої, лимонної кислот. Об'єм проби 5 мкл. Аналіз висушених хроматограм робили в денному світлі після оброблення 0,2%-м розчином бромкрезолового зеленого.

Ідентифікацію та кількісний вміст карбонових кислот виконували методом хромато-мас-спектрометрії [3].

До точної наважки подрібненої до 1–2 мм повітряно-сухої сировини додавали 1,0 мл 14%-го розчину бору трихлориду в метанолі як метилуючий агент та 50 мкг тридекану в гексані як внутрішній стандарт. Суміш залишали в герметично закритій пробірці на 8 год для екстракції жирних кислот, гідролізу та метилювання. Одержаний витяг відокремлювали від рослинного осаду центрифугуванням, після чого упарювали та додавали 1 мл води очищеної. Вилучення метилових ефірів жирних кислот відбувалося при додаванні 0,2 мл розчину метилен хлориду. Одержану суміш струшували протягом 1 год.

Екстракт аналізували на хроматографі Agilent Technology 6890N (США), адаптованому для роботи з капілярними колонками у запрограмованому режимі, з мас-спектрометричним детектором 5973N. При хроматографуванні використовували колонку кварцову капілярну INNOWAX із внутрішнім діаметром 0,25 мм завдовжки 30 м. Температура термостата від 50 °С до 250 °С у запрограмованому режимі 4 °С/хв. Температура детектора та випарника – 250 °С. Введення проби у хроматографічну колонку у об'єму 2 мкл здійснювали в режимі splitless. Швидкість потоку газу-носія – 1,2 мл/хв протягом 0,2 хв.

Компоненти ідентифікували за результатами порівняння мас-спектрів речовин, які виділили у процесі хроматографування, з даними бібліотеки мас-спектрів NIST02 WILEY у поєднанні з програмами для ідентифікації AMDIS та NIST. Кількісний вміст органічних та жирних кислот розраховували за допомогою внутрішнього стандарту.

Статистичне оброблення результатів експерименту здійснювали з використанням стандартного пакету аналізу програм статистичної обробки результатів, версії Microsoft Office Excel. Достовірність відмінностей між експериментальними групами оцінювали за допомогою t-критерію Стьюдента комп'ютерної програми «STATISTICA for Windows 6.0» (StatSoft Inc., №AXXR712D833214FAN5).

Результати дослідження та обговорення

Якісний аналіз на пластинках Sorbfil АФ-А на вміст органічних кислот довів наявність у сировині фумарової, яблучної, бурштинової, лимонної, щавлевої кислот, які на хроматограмах виявлялися у вигляді жовтих плям на синьому фоні.

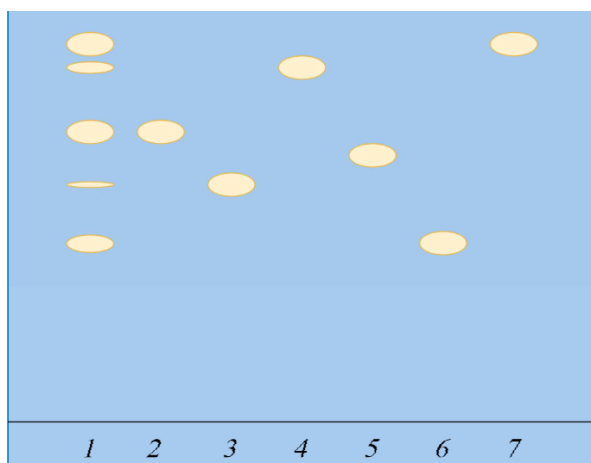


Рис. 1. Схема ТШХ органічних кислот у системі етилацетат–мурашина кислота–вода очищена (3:1:1):

1 – витяг із грициків звичайних; 2 – лимонна кислота; 3 – щавлева кислота;
4 – бурштинова кислота; 5 – аскорбінова кислота; 6 – яблучна кислота;
7 – фумарова кислота

Компонентний склад карбонових кислот досліджували за методикою ХМС на мікрокапілярних колонках. У траві грициків ідентифікували 14 органічних і 19 жирних кислот, що подано в табл. 1, 2 і рис.2.

Т а б л и ц я 1

Якісний склад та кількісний вміст органічних кислот у траві грициків звичайних ($n = 5, p \geq 0,05$)

№ з/п	Назва сполуки	Вміст	
		мг/кг	% від суми
<i>Кислоти аліфатичного ряду</i>			
<i>Монокарбонові</i>			
1	Капронова кислота	21,20 ± 0,41	0,26
<i>Дікарбонові</i>			
2	Щавлева кислота	98,20 ± 0,99	1,22
3	Малінова кислота	179,80 ± 1,81	2,24
4	Фумарова кислота	363,10 ± 3,89	4,52
5	Бурштинова кислота	308,60 ± 3,62	3,84
6	Глутарова кислота	8,70 ± 0,09	0,11
7	Пімелінова кислота	20,40 ± 0,37	0,25
8	Азелаїнова кислота	165,80 ± 1,78	2,06
9	Яблучна кислота	1 761,10 ± 17,91	21,90
<i>Трикарбонові</i>			
10	Лимонна кислота	4 972,90 ± 51,23	61,84
<i>Кислоти ароматичного ряду</i>			
11	Саліцилова кислота	7,20 ± 0,11	0,09
12	Ванілінова кислота	38,90 ± 0,43	0,48
13	Ферулова кислота	80,20 ± 1,34	1,00
14	Пара-кумарова кислота	15,50 ± 0,29	0,19
Загальний вміст		8 041,60	8 041,60 ± 84,00

За даними табл. 1 загальний вміст органічних кислот становить $8\,041,60 \pm 84,00$ мг/кг із переважанням кислот аліфатичного ряду (10 сполук із загальним вмістом 98,24%). На частку органічних кислот ароматичного ряду припадає $141,8 \pm 2,17$ мг/кг (менше 2%). Низький вміст (менше 1%) встановлено для капронової, глутарової, пімелінової, саліцилової, ванілінової, п-кумарової кислот.

Серед аліфатичних кислот у траві грициків звичайних домінує накопичення лимонної кислоти (61,84%). Також значний вміст встановлено для яблучної ($1\,761,10 \pm 17,91$ мг/кг), фумарової ($363,10 \pm 3,89$ мг/кг) та бурштинової кислот ($308,60 \pm 3,62$ мг/кг). Органічні кислоти, що присутні у сировині, беруть участь у різних фізіологічних процесах організму. Лимонна та яблучна кислоти виявляють антиоксидантну активність, знижують ризик синтезу у організмі токсичних речовин та розвиток онкологічних патологій. Яблучна кислота сприяє засвоєнню заліза та включенню його у гемоглобін.

Дані табл. 2 вказують на наявність у траві грициків звичайних різноманітного складу жирнокислотного комплексу (11 насичених і 9 ненасичених жирних кислот), серед яких трапляються рідкісні жирні кислоти: гептадеканова, гондоїнова, селахолева.

Т а б л и ц я 2

Якісний склад та кількісний вміст жирних кислот у траві грициків звичайних
($n = 5, p \geq 0,05$)

№ з/п	Назва сполуки	Вміст	
		мг/кг	% від суми
<i>Насичені жирні кислоти</i>			
1	Лауринова кислота	$25,30 \pm 0,43$	0,12
2	Пентадеканова кислота	$58,10 \pm 0,98$	0,27
3	Пальмітинова кислота	$4\,035,40 \pm 43,56$	19,07
4	Пальмітолеїнова кислота	$88,50 \pm 1,54$	0,42
5	Гептадеканова кислота	$56,40 \pm 1,01$	0,27
6	Стеаринова кислота	$1\,479,30 \pm 21,52$	6,99
7	Арахінова кислота	$516,80 \pm 7,89$	2,44
8	Бегенова кислота	$82,50 \pm 1,37$	0,39
9	Тетракозанова кислота	$28,70 \pm 0,41$	0,14
10	Церотинова кислота	$23,30 \pm 0,36$	0,11
<i>Ненасичені жирні кислоти</i>			
11	Олеїнова кислота	$2\,622,20 \pm 37,12$	12,39
12	Лінолева кислота	$4\,288,30 \pm 43,38$	20,26
13	Ліноленова кислота	$5\,679,20 \pm 68,15$	26,84
14	11-Ейкозенова (гондоїнова) кислота	$1\,619,20 \pm 21,08$	7,65
15	9-Ейкозенова (гадолеїнова) кислота	$134,70 \pm 1,98$	0,64
16	13-Докозенова (ерукова) кислота	$58,20 \pm 0,76$	0,28
17	15-Тетракозенова (селахолева) кислота	$27,60 \pm 0,43$	0,13
18	11,14-Ейкозадієнова кислота	$215,70 \pm 2,77$	1,02
19	11,14,17-Ейкозатриєнова кислота	$122,50 \pm 1,71$	0,58
Загальний вміст		21 161,90	$21\,161,90 \pm 256,45$

Вміст загальної суми жирних кислот становив $21\,161,90 \pm 256,45$ мг/кг, з яких частка ненасичених кислот суттєво вища ($14\,767,60 \pm 177,38$ мг/кг), ніж насичених ($6\,369,00 \pm 79,07$ мг/кг). Домінуючими є ліноленова (26,84%), лінолева (20,26%), пальмітинова (19,07%) кислоти.

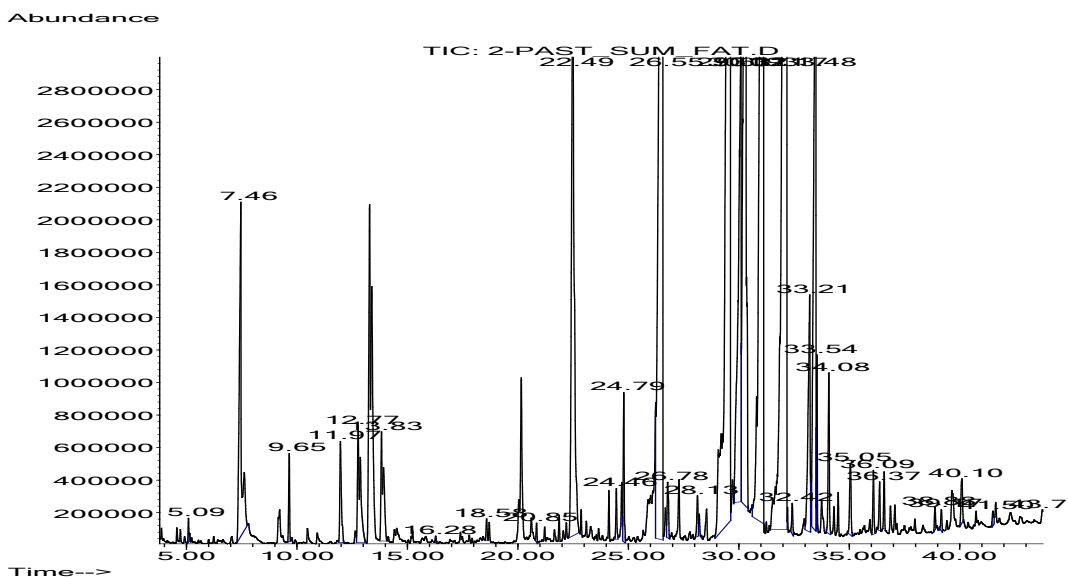


Рис. 2. Хроматограма за хромато-мас-спектрометричного дослідження карбонових кислот у траві грициків звичайних

Жирні кислоти, що присутні у рослинній сировині, грають важливу біологічну роль та беруть участь в обміні вітамінів, жирів, у підтримці належного функціонування мозку та у процесі передачі сигналів. Визначну вагу мають пальмітинова та лінолева кислоти, які необхідні через нездатність людського організму їх синтезувати, але потрібні для утворення колагену, еластину, гіалуронової кислоти. Лінолева кислота, як важливий компонент керамідів, бере участь у підтримці трансдермального водного бар'єру епідермісу [11]. Омега-3 жирні кислоти, до яких належить ліноленова кислота, виявляють протизапальні, антитромботичні, гіполіпідемічні властивості та застосовуються для профілактики низьки захворювань, таких як ішемічна хвороба серця, гіпертонія, діабет 2 типу, ниркова недостатність, ревматоїдний артрит, виразковий коліт, хвороба Крона [12].

Одержані результати, що свідчать про значний вміст карбонових кислот у рослинній сировині грициків звичайних, дають можливість прогнозувати антиоксидантну та протизапальну дію рослини.

Висновки

1. Досліджено якісний склад органічних кислот у траві *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik. методом тонкошарової хроматографії та встановлено наявність фумарової, яблучної, бурштинової, лимонної, щавелевої кислот.

2. Методом хромато-мас-спектрометрії у траві грициків звичайних ідентифіковано 33 карбонові кислоти – 14 органічних і 19 жирних кислот.

3. Серед органічних кислот домінує накопичення лимонної кислоти (61,84%), значний вміст встановлено для яблучної кислоти (21,90%), менше акумулюються фумарова (4,52%) та бурштинова кислоти (3,84%). Сумарний вміст жирних кислот становив $21\,161,90 \pm 256,45$ мг/кг, з яких частка ненасичених кислот суттєво вища ($14\,767,60 \pm 177,38$ мг/кг), ніж насичених ($6\,369,00 \pm 79,07$ мг/кг). Домінуючими є ліноленова (26,84%), лінолева (20,26%) пальмітинова (19,07%) кислоти.

4. Одержані результати дають можливість прогнозувати антиоксидантну та протизапальну активність лікарських рослинних засобів на основі сировини грициків звичайних.

Список використаної літератури

1. Riaz I., Bibi Y., Ahmad N. et al. Evaluation of nutritional, phytochemical, antioxidant and cytotoxic potential of Capsella bursa-pastoris, a wild vegetable from potohar region of Pakistan // Kuwait J. Sci. – 2021. – V. 48, N 3. – P. 1–11. <https://doi.org/10.48129/kjs.v48i3.9562>
2. Гордей К. Р., Гонтова Т. М., Гапоненко В. П. Дослідження жирних та органічних кислот у траві сортів маруни дівочої *White Gem* та *Phlora Pleno* // Укр. біофармац. журн. – 2020. – Т. 4, № 65. – С. 58–63. <https://doi.org/10.24959/ubphj.20.286>
3. Maslov O. Yu., Kolisnyk S. V., Komisarenko M. A. et al. Study and evaluation antioxidant activity of dietary supplements with green tea extract // Current issues in pharmacy and medicine: science and practice. – 2021. – V. 14, N 2. – P. 215–219. <https://doi.org/10.14739/2409-2932.2021.2.233306>
4. Sehhati F., Mirghafourvand M., Hamzehpour R. The Comparative Effect of Capsella bursa-pastoris and Mefenamic Acid on Sexual Function of Copper IUDUsers // Int. J. Women's Health Reprod. Sci. – 2018. – V. 6, N 2. – P. 192–198. <https://doi.org/10.15296/ijwhr.2018.32>
5. Kamali H., Sani T. A., Feyzi P., Mohammadi A. Chemical composition and antioxidant activity from essential oil of capsella bursa-pastoris // Int. J. PharmTech Res. – 2015. – V. 8, N 8. – P. 1–4. [https://sphinxnsai.com/2015/ph_vol8_no8/1/\(01-04\)V8N8PT.pdf](https://sphinxnsai.com/2015/ph_vol8_no8/1/(01-04)V8N8PT.pdf)
6. Grosso C., Vinholes J., Silva L. R. et al. Chemical composition and biological screening of Capsella bursa-pastoris // Revista Brasileira de Farmacognosia. – 2011. – V. 21, N 4. – P. 635–644. <https://doi.org/10.1590/S0102-695X2011005000107>
7. Ali Esmail Al-Snafi. The chemical constituents and pharmacological effect of Capsella bursa-pastoris – A Review // Int. J. Pharmacol. Toxicol. – 2015. – V. 5, N 2. – P. 76–81. <https://www.ijpt.org/viw/5/2>
8. Кузнєцова В. Ю., Кисличенко В. С., Котова Е. Е. та ін. Розробка методики якісного аналізу трициклів звичайних трав для включення у проект національної монографії до Державної фармакопеї України // Sci. J. «ScienceRise: Pharmaceutical Science». – 2016. – Т. 4, № 4. – С. 24–29. <https://doi.org/10.15587/2519-4852.2016.86172>
9. Ma Q., Guo Y., Wei R. et al. Flavonoids from Capsella bursa-pastoris and their hepatoprotective activities *in vitro* // Revista Brasileira de Farmacognosia. – 2016. – V. 26, N 6. – P. 710–713. <https://doi.org/10.1016/j.bjp.2016.06.006>
10. Тринєєва О. В., Сафонова І. І., Сафонова Е. Ф., Сливкин А. І. Идентификация органических кислот методом ТСХ в извлечениях из растительных объектов // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2013. – Т. 13, № 6. – С. 896–901. <http://www.sorpchrom.vsu.ru/articles/20130620.pdf>
11. Jay Whelan, Kevin Fritsche. Linoleic Acid // Advances in Nutrition. – 2013. – V. 4, N 3. – P. 311–312. <https://doi.org/10.3945/an.113.003772>
12. Kostoglou-Athanassiou I., Athanassiou L., Athanassiou P. The Effect of Omega-3 Fatty Acids on Rheumatoid Arthritis // Mediterr. J. Rheumatol. – 2020. – V. 31, N 2. – P. 190–194. <https://doi.org/10.31138/mjr.31.2.190>

References

1. Riaz I., Bibi Y., Ahmad N. et al. Evaluation of nutritional, phytochemical, antioxidant and cytotoxic potential of Capsella bursa-pastoris, a wild vegetable from potohar region of Pakistan // Kuwait J. Sci. – 2021. – V. 48, N 3. – P. 1–11. <https://doi.org/10.48129/kjs.v48i3.9562>
2. Hordei K. R., Hontova T. M., Haponenko V. P. Doslidzhennia zhyrnykh ta orhanichnykh kyslot u travy sortiv maruny divochoi *White Gem* ta *Phlora Pleno* // Ukr. biofarmats. zhurn. – 2020. – Т. 4, № 65. – С. 58–63. <https://doi.org/10.24959/ubphj.20.286>
3. Maslov O. Yu., Kolisnyk S. V., Komisarenko M. A. et al. Study and evaluation antioxidant activity of dietary supplements with green tea extract // Current issues in pharmacy and medicine: science and practice. – 2021. – V. 14, N 2. – P. 215–219. <https://doi.org/10.14739/2409-2932.2021.2.233306>
4. Sehhati F., Mirghafourvand M., Hamzehpour R. The Comparative Effect of Capsella bursa-pastoris and Mefenamic Acid on Sexual Function of Copper IUDUsers // Int. J. Women's Health Reprod. Sci. – 2018. – V. 6, N 2. – P. 192–198. <https://doi.org/10.15296/ijwhr.2018.32>
5. Kamali H., Sani T. A., Feyzi P., Mohammadi A. Chemical composition and antioxidant activity from essential oil of capsella bursa-pastoris // Int. J. PharmTech Res. – 2015. – V. 8, N 8. – P. 1–4. [https://sphinxnsai.com/2015/ph_vol8_no8/1/\(01-04\)V8N8PT.pdf](https://sphinxnsai.com/2015/ph_vol8_no8/1/(01-04)V8N8PT.pdf)
6. Grosso C., Vinholes J., Silva L. R. et al. Chemical composition and biological screening of Capsella bursa-pastoris // Revista Brasileira de Farmacognosia. – 2011. – V. 21, N 4. – P. 635–644. <https://doi.org/10.1590/S0102-695X2011005000107>
7. Ali Esmail Al-Snafi. The chemical constituents and pharmacological effect of Capsella bursa-pastoris – A Review // Int. J. Pharmacol. Toxicol. – 2015. – V. 5, N 2. – P. 76–81. <https://www.ijpt.org/viw/5/2>
8. Kuznietsova V. Yu., Kyslychenko V. S., Kotova E. E. та ін. Розробка методики якісного аналізу христыкivy звичайних трав для включення у проект національної монографії до Державної фармакопеї України // Sci. J. «ScienceRise: Pharmaceutical Science». – 2016. – Т. 4, № 4. – С. 24–29. <https://doi.org/10.15587/2519-4852.2016.86172>
9. Ma Q., Guo Y., Wei R. et al. Flavonoids from Capsella bursa-pastoris and their hepatoprotective activities *in vitro* // Revista Brasileira de Farmacognosia. – 2016. – V. 26, N 6. – P. 710–713. <https://doi.org/10.1016/j.bjp.2016.06.006>

10. Trineeva O. V., Safonova I. I., Safonova E. F., Slivkin A. I. Identifikatsiya organicheskikh kislot metodom TSH v izvlecheniyah iz rastitelnykh ob'ektov // Sorbtionnyie i hromatograficheskie protsessyi. – 2013. – T. 13, № 6. – S. 896–901. <http://www.sorpchrom.vsu.ru/articles/20130620.pdf>

11. Jay Whelan, Kevin Fritsche. Linoleic Acid // Advances in Nutrition. – 2013. – V. 4, N 3. – P. 311–312. <https://doi.org/10.3945/an.113.003772>

12. Kostoglou-Athanassiou L., Athanassiou L., Athanassiou P. The Effect of Omega-3 Fatty Acids on Rheumatoid Arthritis // Mediterr. J. Rheumatol. – 2020. – V. 31, N 2. – P. 190–194. <https://doi.org/10.31138/mjr.31.2.190>

Надійшла до редакції 14 грудня 2021 р.

Прийнято до друку 18 січня 2022 р.

Г. П. Смойловська (<https://orcid.org/0000-0002-6272-2012>),

О. О. Малюгіна (<https://orcid.org/0000-0002-4909-4250>),

О. К. Єренко (<https://orcid.org/0000-0003-1502-6281>),

Т. В. Хортецька (<https://orcid.org/0000-0001-7344-5295>)

ДОСЛІДЖЕННЯ ВМІСТУ КАРБОНОВИХ КИСЛОТ У ТРАВІ ГРИЦИКІВ ЗВИЧАЙНИХ (*CAPSELLA BURSA-PASTORIS* (L.) MEDIK.)

Ключові слова: *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., жирні кислоти, органічні кислоти, хромато-мас-спектрометрія

А Н О Т А Ц І Я

Карбонові кислоти належать до ключових сполук, які відіграють важливу роль у обміні речовин, активізують діяльність залоз внутрішньої секреції, впливають на імунний статус людини, проявляють антиоксидантний, антимікробний та протизапальний ефекти. Рослини, багаті на вміст карбонових кислот, рекомендують застосовувати для профілактики різних захворювань. Перспективним джерелом біологічно активних речовин є грицики звичайні, що відрізняються значним вмістом вітамінів, флавоноїдів, органічних, гідроксикоричних, жирних кислот, макро- та мікроелементів, дубильних речовин. *Capsella bursa-pastoris* відома такими лікувальними властивостями як ранозагоювальні, протимікробні, антибактеріальні, протипухлинні, протизапальні, антиоксидантні, антигіпертензивні, гепатопротекторні. Рослина сировина грициків виявляє кровоспинну дію та стимулює скорочувальну активність матки.

Метою роботи було вивчення якісного складу та кількісного вмісту карбонових кислот у траві *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik. методом хромато-мас-спектрометрії.

Для дослідження використовували траву грициків звичайних, що була зібрана у період цвітіння. Якісний аналіз на вміст органічних кислот здійснювали методом тонкошарової хроматографії. Ідентифікацію та кількісний вміст карбонових кислот визначали методом хромато-мас-спектрометрії на хроматографі Agilent Technology 6890N із мас-спектрометричним детектором 5973N.

У траві грициків ідентифікували 33 карбонові кислоти – 14 органічних і 19 жирних кислот. Загальний вміст органічних кислот становить $8\,041,60 \pm 84,00$ мг/кг із переважанням кислот аліфатичного ряду (лимонної, яблучної, фумарової та бурштинової). Жирнокислотний комплекс трави грициків звичайних представлено 11 насиченими і 9 ненасиченими жирними кислотами. Сумарний вміст жирних кислот становив $21\,161,90 \pm 256,45$ мг/кг, з яких частка ненасичених кислот суттєво вища, ніж насичених. Домінуючими є ліноленова, лінолева та пальмітинова кислоти.

Одержані результати дають можливість прогнозувати антиоксидантну та протизапальну активність лікарських рослинних засобів на основі сировини грициків звичайних.

Г. П. Смойловская (<https://orcid.org/0000-0002-6272-2012>),

Е. А. Малюгина (<https://orcid.org/0000-0002-4909-4250>),

Е. К. Еренко (<https://orcid.org/0000-0003-1502-6281>),

Т. В. Хортецкая (<https://orcid.org/0000-0001-7344-5295>)

ИЗУЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ В ТРАВЕ ПАСТУШЬЕЙ СУМКИ (*CAPSELLA BURSA-PASTORIS* (L.) MEDIK.)

Ключевые слова: *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., жирные кислоты, органические кислоты, хромато-масс-спектрометрия

А Н Н О Т А Ц И Я

Карбоновые кислоты принадлежат к ключевым соединениям, которые играют важную роль в обмене веществ, активизируют деятельность желез внутренней секреции, влияют на иммунный статус человека, проявляют антиоксидантный, антимикробный и противовоспалительный эффекты. Растения, богатые содержанием карбоновых кислот, рекомендуют применять для профилактики различных заболеваний. Перспективным источником биологически активных веществ является пастушья сумка, отличающаяся значительным содержанием витаминов, флавоноидов, органических, гидроксикоричных, жирных кислот, макро- и микроэлементов, дубильных веществ. *Capsella bursa-pastoris* известна такими лечебными свойствами как ранозаживляющие, противомикробные, антибактериальные, противоопухолевые, противовоспалительные, антиоксидантные, антигипертензивные, гепатопротекторные. Растительное сырье пастушья сумка оказывает кровоостанавливающее действие и стимулирует сократительную активность матки.

Целью работы было изучение качественного состава и количественного содержания карбоновых кислот в траве *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik. методом хромато-масс-спектрометрии.

Для исследования использовали траву пастушьей сумки обыкновенной, собранную в период цветения. Качественный анализ на содержание органических кислот осуществляли методом тонкослойной хроматографии. Идентификацию и количественное содержание карбоновых кислот определяли методом хромато-масс-спектрометрии на хроматографе Agilent Technology 6890N с масс-спектрометрическим детектором 5973N.

В траве пастушьей сумки идентифицировали 33 карбоновые кислоты – 14 органических и 19 жирных кислот. Общее содержание органических кислот составляет $8\,041,60 \pm 84,00$ мг/кг с преобладанием кислот алифатического ряда (лимонной, яблочной, фумаровой и янтарной). Жирнокислотный комплекс травы пастушьей сумки представлен 11 насыщенными и 9 ненасыщенными жирными кислотами. Суммарное содержание жирных кислот составляло $21\,161,90 \pm 256,45$ мг/кг, из которых доля ненасыщенных кислот существенно выше, чем насыщенных. Доминирующими являются линоленовая, линолевая и пальмитиновая кислоты.

Полученные результаты дают возможность прогнозировать антиоксидантную и противовоспалительную активность лекарственных растительных средств на основе сырья пастушьей сумки.

H. P. Smoilovska (<https://orcid.org/0000-0002-6272-2012>),

O. O. Maliuhina (<https://orcid.org/0000-0002-4909-4250>),

O. K. Yerenko (<https://orcid.org/0000-0003-1502-6281>),

T. V. Khortetska (<https://orcid.org/0000-0001-7344-5295>)

STUDY OF THE CONTENT OF CARBOXYLIC ACIDS IN THE HERBS OF *CAPSELLA BURSA-PASTORIS* (L.) MEDIK.

Key words: *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., fatty acids, organic acids, chromato-mass spectrometry

ABSTRACT

Carboxylic acids are key compounds that play an important role in metabolism. They activate the endocrine glands, affect human immune status, have antioxidant, antimicrobial and anti-inflammatory effects. Plants rich in carboxylic acids are recommended for the prevention of various diseases. A promising source of biologically active substances are *Capsella bursa-pastoris*, which has a significant content of vitamins, flavonoids, organic, hydroxycinnamic, fatty acids, macro- and micronutrients, tannins. *Capsella bursa-pastoris* is known for such healing properties as wound healing, antimicrobial, antibacterial, antitumor, anti-inflammatory, antioxidant, antihypertensive, hepatoprotective. The plant material of *Capsella bursa-pastoris* has a hemostatic effect and stimulates the contractile activity of the uterus.

The aim of the study was to study the qualitative composition and quantitative content of carboxylic acids in the herb of *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik. by chromato-mass spectrometry.

For the study, we used the herb of *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., which was collected during flowering period. Qualitative analysis of the content of organic acids was carried out by thin layer chromatography. Identification and quantitative content of carboxylic acids were performed by chromato-mass spectrometry on an Agilent Technology 6890N chromatograph with a mass spectrometric detector 5973N.

33 carboxylic acids were identified in the herb of *Capsella bursa-pastoris* – 14 organic and 19 fatty acids. The total content of organic acids is $8\,041.60 \pm 84.00$ mg/kg with a predominance of aliphatic acids (citric, malic, fumaric and succinic). The fatty acid complex of the *Capsella bursa-pastoris* herb is represented by 11 saturated and 9 unsaturated fatty acids. The content of total fatty acids was $21\,161.90 \pm 256.45$ mg/kg, of which the proportion of unsaturated acids is significantly higher than saturated. Linolenic, linoleic, palmitic acids are dominant.

The obtained results make it possible to predict the antioxidant and anti-inflammatory activity of herbal medicines based on the raw materials of *Capsella bursa-pastoris*.

Електронна адреса для листування з авторами: smoilovskaj@ukr.net

(Смойловська Г. П.)