

УДК 615.322:633.824:582

І. Ю. Посохова¹, К. С. Скребцова¹, О. П. Хворост¹, Ю. А. Федченкова²¹ Національний фармацевтичний університет Міністерства охорони здоров'я України,
вул. Пушкінська, 53, м. Харків, 61002, Україна² Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, вул. Графська, 2, м. Ніжин, 16600, Україна

Вибір оптимального екстрагента для вилучення фенольних сполук з листя *Laurus nobilis* L.

Анотація

Мета. На підставі визначення кількісного вмісту певних груп фенольних сполук у витягах з листя лавра благородного вибрати оптимальний екстрагент для їх вилучення.

Матеріали та методи. Листя лавра благородного було заготовлено в листопаді 2020 року зі штучно культивованих екземплярів віком 5–7 років. Кількісне визначення поліфенолів проводили за допомогою спектрофотометричного методу за довжини хвилі 760 нм відповідно до вимог Доповнення ДФУ 1.2 (2.8.14). Обчислення кількісного вмісту цієї групи сполук проводили в перерахунку на пірогалол і суху речовину. Кількісне визначення суми гідроксикоричних кислот проводили за методикою монографії ДФУ 2.2 «Ортосифону тичинкового (нирковий чай) листя^М» спектрофотометричним методом за довжини хвилі 505 нм та в перерахунку на розмаринову кислоту. Кількісне визначення суми флавоноїдів проводили за методикою монографії ДФУ 2.0 «Глоду листя та квітки» спектрофотометричним методом за довжини хвилі 410 нм та в перерахунку на гіперозид.

Результати та їх обговорення. Аналіз одержаних результатів кількісного визначення поліфенолів, суми гідроксикоричних кислот та суми флавоноїдів у витягах з листя лавра благородного, отриманих з використанням води, водно-етанольних сумішей та 96% етанолу, засвідчив, що оптимальним для екстрагування сполук цих груп є 70% етанол. У цьому випадку (сумарно з 2 екстракцій) кількісний вміст поліфенолів (у перерахунку на пірогалол) дорівнював не менше 21%, сума гідроксикоричних кислот (у перерахунку на розмаринову кислоту) – не менше 3%, сума флавоноїдів (у перерахунку на гіперозид) – не менше 5%.

Висновки. Уперше проведено визначення кількісного вмісту певних груп фенольних сполук (поліфенолів, суми гідроксикоричних кислот, суми флавоноїдів) у витягах з листя лавра благородного, одержаних за використання різних екстрагентів. На цій підставі обрано оптимальний екстрагент для вилучення фенольних сполук – 70% етанол. Одержані результати будуть використані в процесі розроблення технології одержання субстанцій з листя *Laurus nobilis* L.

Ключові слова: *Laurus nobilis* L.; листя; поліфеноли; гідроксикоричні кислоти; флавоноїди; кількісний вміст; різні екстрагенти

I. Yu. Posokhova¹, K. S. Skrebtsova¹, O. P. Khvorost¹, Yu. A. Fedchenkova²¹ National University of Pharmacy of the Ministry of Health of Ukraine,
53, Pushkinska str., Kharkiv, 61002, Ukraine² Nizhyn Mykola Gogol State University, 2, Graftska str., Nizhyn, 16600, Ukraine

Selection of the optimal extractant for the extraction of phenolic compounds from *Laurus nobilis* L. leaves

Abstract

Aim. To select the optimal extractant for the extraction of a number of groups of phenolic compounds from *Laurus nobilis* L. leaves based on the determination of the quantitative content of these groups in the extracts obtained.

Materials and methods. *Laurus nobilis* L. leaves were harvested in November 2020 from artificially cultivated specimens aged 5–7 years. The quantitative determination of polyphenols was performed using the spectrophotometric method at a wavelength of 760 nm in accordance with the requirements of the Supplement of the State Pharmacopoeia of Ukraine (SPhU) 1.2 (2.8.14). The quantitative content of this group of compounds was calculated with reference to pyrogallol and dried substance. The quantitative determination of the amount of hydroxycinnamic acids was performed according to the SPhU 2.2 monograph "Orthosiphon stamen (kidney tea) leaves^M" by the spectrophotometric method at a wavelength of 505 nm and calculated

with reference to rosmarinic acid. The quantitative determination of the amount of flavonoids was performed according to the SPhU 2.0 monograph "Hawthorn leaves and flowers" by the spectrophotometric method at a wavelength of 410 nm and calculated with reference to hyperoside.

Results and discussion. The analysis of the results for the quantitative determination of polyphenols, the amount of hydroxycinnamic acids and the amount of flavonoids in extracts from *Laurus nobilis* L. leaves obtained using water, water-ethanol mixtures and 96% ethanol showed that 70% ethanol was optimal for extracting compounds of these groups. The quantitative content of polyphenols (calculated with reference to pyrogallol) was not less than 21%, the amount of hydroxycinnamic acids (calculated with reference to rosmarinic acid) – not less than 3%, the amount of flavonoids (calculated with reference to hyperoside) – not less than 5%.

Conclusions. For the first time, the quantitative content of a number of groups of phenolic compounds (polyphenols, the total amount of hydroxycinnamic acids, and the total amount of flavonoids) in *Laurus nobilis* L. leaves extracts obtained using various extractants has been determined. On this basis, the optimal extractant – 70% ethanol for the extraction of phenolic compounds has been selected. The results obtained will be used when developing the technology for obtaining substances from *Laurus nobilis* L. leaves.

Keywords: *Laurus nobilis* L.; leaves; polyphenols; hydroxycinnamic acids; flavonoids; quantitative content; various extractants

Citation: Posokhova, I. Yu.; Skrebtsova, K. S.; Khvorost, O. P.; Fedchenkova, Yu. A. Selection of the optimal extractant for the extraction of phenolic compounds from *Laurus nobilis* L. leaves. *Journal of Organic and Pharmaceutical Chemistry* 2021, 19 (4), 60–64.

<https://doi.org/10.24959/ophcj.21.244366>

Received: 25 September 2021; **Revised:** 16 October 2021; **Accepted:** 20 October 2021

Copyright © 2021, I. Yu. Posokhova, K. S. Skrebtsova, O. P. Khvorost, Yu. A. Fedchenkova. This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>).

Funding: The work is a part of the research of the National University of Pharmacy on the topic "The pharmacognostic study of the medicinal plant raw material and development of phytotherapeutic agents based on it" (the state registration No. 0114U000946).

Conflict of interests: the authors have no conflict of interests to declare.

■ Вступ

Лавр благородний (*Laurus nobilis* L.) родини Лаврові (*Lauraceae*) досить широко культивують у штучних умовах як декоративну рослину [1]. Сировину рослини (листя, пагони, кору стовбурів, плоди) народна медицина здавна використовує як природний антибіотик, антисептик і протизапальний засіб для лікування захворювань органів дихання, для профілактики і лікування туберкульозу, як профілактичний засіб за наявності простудних, зокрема і вірусних, патологій. Витяги з сировини застосовують у випадках артритів, ревматизму й подагри, як протизапальний, знеболювальний та протинабряковий засіб. Відомо про гіпотензивні, гіпоглікемічні, спазмолітичні, імуностимулювальні, дезодорувальні властивості сировини лавра [2].

Сировина лавра благородного містить ефірні олії [3], жирні кислоти, амінокислоти, різні групи сполук фенольної природи [4, 5], які мають широкий спектр біологічної активності [6–8].

Ефірна олія лавра благородного виявляє антисептичну, зокрема бактерицидну [9] та фунгіцидну [10, 11], дію. Є відомості про дослідження динаміки накопичення ефірної олії в листі лавра благородного [12].

Досліджено різні аспекти антиоксидантної активності екстрактів з листя лавра [13–15], зокрема і фенольних сполук, що в них містяться [6, 16].

Простежено вплив біологічно активних речовин (БАР) лавра благородного на нервову систему [17, 18], на ракові клітини [19].

Доведено, що ацетонові екстракти з лавра благородного пригнічували зростання простіших *Babesia bovis*, *Babesia bigemina*, *Babesia divergens*, *Babesia caballi* та *Theileria equi* [20].

Останнім часом особливу увагу приділяють сесквітерпеновим лактонам листя та плодів лавра благородного, що виявляють антибактеріальну, протигрибкову, протидіабетичну, протизапальну, гепатозахисну, нейрозахисну, цитотоксичну дію [21], та одержанню екстрактів за допомогою сучасних методів надкритичної флюїдної та СВЧ-екстракції [22]. У літературі є відомості щодо кількісного вмісту певних груп БАР в листі, пагонах лавра благородного, зокрема визначено вміст суми органічних кислот у пагонах – не менше 1,7%, у листі – не менше 1,9%, вміст суми окиснюваних фенолів для обох видів сировини – не менше 4,5%, суми кислот гідроксикоричних – не менше 1,3%, суми флавоноїдів – не менше 0,8%. На підставі проведених досліджень визначено показники доброякісності сировини, які можуть бути використані для розроблення відповідних розділів проекту МКЯ «*Lauri cornus*». Але з цим використано застарілі методики [23].

Сьогодні сировина лавра благородного в Україні не є офіційною. З огляду на можливість культивування, хімічний склад та широкий

спектр біологічної активності подальше вивчення сировини лавра благородного як джерела нових лікарських засобів є актуальним.

Отже, метою роботи було обрати оптимальний екстрагент для вилучення певних груп фенольних сполук з листя лавра благородного на підставі визначення кількісного вмісту цих груп у витягах.

Матеріали та методи

Листя лавра благородного було заготовлено в листопаді 2020 року зі штучно культивованих екземплярів віком 5–7 років.

Приготування екстрактів

Повітряно-суху сировину подрібнювали до розміру частинок 1–3 мм, брали наважки (точність до 0,01 г) по 20 г, заливали відповідним екстрагентом (вода, 10% етанол, 20% етанол, 30% етанол, 40% етанол, 50% етанол, 60% етанол, 70% етанол, 80% етанол, 90% етанол та 96% етанол) з урахуванням коефіцієнта поглинання екстрагента за співвідношення сировина/екстрагент 1:5, настоювали 12 годин, після чого робили 1-й злив, заливали сировину тим же екстрагентом за того ж співвідношення і настоювали ще 12 годин. Здійснювали 2-й злив. Зливи об'єднували та відстоювали від дрібних частинок сировини та високомолекулярних сполук за температури 4°C протягом 4–5 годин, після чого фільтрацією видаляли осад. В очищених екстрактах проводили кількісне визначення груп БАР.

Кількісне визначення поліфенолів проводили за допомогою спектрофотометричного методу

за довжини хвилі 760 нм відповідно до вимог Доповнення ДФУ 1.2 (2.8.14) [24]. Обчислення кількісного вмісту цієї групи сполук проводили в перерахунок на пірогалол і суху речовину.

Кількісне визначення суми гідроксикоричних кислот проводили за методикою монографії ДФУ 2.2 «Ортосифону тичинкового (нірквий чай) листя^N» [25] спектрофотометричним методом за довжини хвилі 505 нм та в перерахунок на розмаринову кислоту.

Кількісне визначення суми флавоноїдів проводили за методикою монографії ДФУ 2.0 «Глоду листя та квітки» [26] спектрофотометричним методом за довжини хвилі 410 нм та в перерахунок на гіперозид.

Результати та їх обговорення

Результати кількісного визначення поліфенолів, суми гідроксикоричних кислот та суми флавоноїдів у витягах з листя лавра благородного, одержаних з використанням різних екстрагентів, наведено в таблиці.

Для більшої інтенсифікації вилучення БАР з сировини використали не власне мацерацію, а дрібну мацерацію – тобто здійснювали екстрагування двічі. Вихід суми поліфенолів у результаті першого екстрагування коливався від $3,64 \pm 0,19\%$ за використання 10% етанолу до $16,53 \pm 0,19\%$ за використання 70% етанолу (розбіжність у 4,5 раза). Друга екстракція виявила дещо іншу закономірність: вихід цієї групи БАР мав розбіжність у 7 разів (перша екстракція 60% етанолом вилучала $11,94 \pm 0,16\%$, а друга – $1,66 \pm 0,06\%$). Вихід суми поліфенолів у результаті

Таблиця. Результати кількісного визначення певних груп БАР у витягах з листя лавра благородного, одержаних з використанням різних екстрагентів

Екстрагент	Кількісний вміст ^[a] , %					
	поліфенолів у перерахунок на пірогалол		суми гідроксикоричних кислот у перерахунок на розмаринову кислоту		суми флавоноїдів у перерахунок на гіперозид	
	1 злив	2 злив	1 злив	2 злив	1 злив	2 злив
Вода	$4,52 \pm 0,08$	$3,41 \pm 0,06$	$1,12 \pm 0,04$	$1,01 \pm 0,05$	$1,35 \pm 0,04$	$0,48 \pm 0,02$
10% етанол	$3,64 \pm 0,19$	$2,06 \pm 0,05$	$1,19 \pm 0,03$	$0,49 \pm 0,03$	$1,76 \pm 0,04$	$0,93 \pm 0,04$
20% етанол	$5,38 \pm 0,07$	$2,61 \pm 0,04$	$1,36 \pm 0,05$	$0,51 \pm 0,04$	$1,88 \pm 0,05$	$1,21 \pm 0,06$
30% етанол	$6,80 \pm 0,17$	$2,67 \pm 0,06$	$1,41 \pm 0,04$	$0,69 \pm 0,04$	$2,38 \pm 0,05$	$1,34 \pm 0,05$
40% етанол	$14,69 \pm 0,16$	$2,67 \pm 0,07$	$1,85 \pm 0,06$	$0,72 \pm 0,03$	$2,01 \pm 0,07$	$1,27 \pm 0,05$
50% етанол	$14,56 \pm 0,16$	$5,18 \pm 0,11$	$1,97 \pm 0,09$	$0,79 \pm 0,04$	$2,57 \pm 0,09$	$1,45 \pm 0,07$
60% етанол	$11,94 \pm 0,16$	$1,66 \pm 0,06$	$1,75 \pm 0,07$	$0,54 \pm 0,04$	$3,12 \pm 0,07$	$1,65 \pm 0,06$
70% етанол	$16,53 \pm 0,19$	$4,65 \pm 0,09$	$2,39 \pm 0,08$	$1,03 \pm 0,06$	$3,41 \pm 0,09$	$1,72 \pm 0,05$
80% етанол	$10,88 \pm 0,17$	$3,58 \pm 0,07$	$1,67 \pm 0,07$	$0,64 \pm 0,04$	$3,27 \pm 0,07$	$1,39 \pm 0,05$
90% етанол	$15,20 \pm 0,17$	$3,92 \pm 0,07$	$2,10 \pm 0,05$	$0,89 \pm 0,05$	$3,34 \pm 0,08$	$1,10 \pm 0,04$
96% етанол	$12,97 \pm 0,13$	$5,09 \pm 0,06$	$1,92 \pm 0,07$	$0,65 \pm 0,05$	$1,92 \pm 0,04$	$1,15 \pm 0,05$

Примітка: [a] n = 5, у перерахунок на суху сировину

другого екстрагування цієї групи БАР мав розбіжність у 3 рази (від $1,66 \pm 0,06\%$ за використання 60% етанолу до $5,09 \pm 0,06\%$ за екстрагування 96% етанолу). З цим друга екстракція призводила до вилучення все ж таки значно меншої кількості поліфенолів. Так, за використання як екстрагента 70% етанолу друга екстракція призводила до вилучення суми поліфенолів, нижчої у 3,5 рази від першої. 70% етанол за першого екстрагування вилучав $2,39 \pm 0,08\%$ цієї групи БАР, а за другого – вдвічі менше ($1,03 \pm 0,06\%$).

Унаслідок вилучення суми гідроксикоричних кислот спостерігалася інша закономірність. Використання води як екстрагента призводило до вилучення $1,12 \pm 0,04\%$ за першого екстрагування та $1,01 \pm 0,05\%$ – за другого. Така ж тенденція спостерігається і в разі вилучення суми флавоноїдів. Вода екстрагує найменше – $1,35 \pm 0,04\%$ за першого екстрагування та майже втричі менше за другого ($0,48 \pm 0,02\%$). З цим 70% етанол вилучає в 2,5 рази більше флавоноїдів за першого екстрагування, ніж вода з її $3,41 \pm 0,09\%$, й у 2,5 рази більше за другого екстрагування ($1,72 \pm 0,05\%$).

Отже, одержані результати засвідчили, що найбільше досліджуваних БАР з листя лавра благородного вилучає саме 70% етанол. У випадку екстрагування цим розчинником кількісний вміст поліфенолів дорівнював $16,53 \pm 0,19\%$ в першому зливі та $4,65 \pm 0,09\%$ у другому.

Кількісний вміст суми гідроксикоричних кислот у першому зливі дорівнював $2,39 \pm 0,08\%$, а у другому – $1,03 \pm 0,06\%$. Найбільший кількісний вміст суми флавоноїдів теж спостерігався у випадку екстрагування 70% етанолом – $3,41 \pm 0,09\%$ у першому зливі та $1,72 \pm 0,05\%$ у другому.

Потребує подальшого уточнення кратність екстракцій. З погляду економічної доцільності бажано скоротити цей процес до власне мацерації. З цим можна подовжити термін екстрагування, наприклад, до 24 годин, що уможливить збільшення виходу всіх груп фенольних сполук.

■ Висновки

Уперше проведено визначення кількісного вмісту певних груп фенольних сполук (поліфенолів, суми гідроксикоричних кислот, суми флавоноїдів) у витягах з листя лавра благородного, одержаних за використання різних екстрагентів.

На цій підставі обрано оптимальний розчинник для екстрагування фенольних сполук – 70% етанол, що за двох екстракцій вилучає не менше 21% поліфенолів (у перерахунку на пірогалол), 3% суми гідроксикоричних кислот (у перерахунку на розмаринову кислоту), 5% суми флавоноїдів (у перерахунку на гіперозид).

Одержані результати будуть використані в розробленні технології одержання субстанцій.

■ References

- Pokrovskiy, O. I.; Prokopchuk, D. I.; Bagatelia, S. A.; Pokryshkin, S. A.; Kostenko, M. O.; Parenago, O. O.; Markolia, A. A.; Lunin, V. V. Comparison of *Laurus nobilis* extracts composition obtained by microwave extraction, supercritical fluid extraction and steam distillation. *Himiya rastitel'nogo syr'ya* **2019**, 4, 373–385. <https://doi.org/10.14258/jcprm.2019045431>.
- Nasukhova, N. M.; Logvinenko, L. A.; Kharchenko, A. L.; Konovalov D. A. Biologically active substances of *Laurus nobilis* leaves. *Pharmacy & Pharmacology* **2017**, 5 (3), 200–221. <https://doi.org/10.19163/2307-9266-2017-5-3-200-221>.
- Caputo, L.; Nazzaro, F.; Souza, L. F.; Aliberti, L.; De Martino, L.; Fratianni, F.; Coppola, R.; De Feo, V. *Laurus nobilis*: Composition of Essential Oil and Its Biological Activities. *Molecules* **2017**, 22 (6), 930. <https://doi.org/10.3390/molecules22060930>.
- Nasuhova, N. M.; Shevchuk, O. M.; Logvinenko, L. A. Investigation of phenolic compounds in extracts from the leaves of *Laurus nobilis* L. *Pharmacy & Pharmacology* **2017**, 5 (2), 150–163. <https://doi.org/10.19163/2307-9266-2017-5-2-150-163>.
- Konovalov D. A.; Alieva, N. M. Phenolic compounds of *Laurus nobilis* (review). *Pharmacy & Pharmacology* **2019**, 7 (5), 244–259. <https://doi.org/10.19163/2307-9266-2019-7-5-244-259>.
- Pacifico, S.; Gallicchio, M.; Lorenz, P.; Duckstein, S. M.; Potenza, N.; Galasso, S.; Marciano, S.; Fiorentino, A.; Stintzing, F. C.; Monaco, P. Neuroprotective Potential of *Laurus nobilis* Antioxidant Polyphenol-Enriched Leaf Extracts. *Chem. Res. Toxicol.* **2014**, 27 (4), 611–626. <https://doi.org/10.1021/tx5000415>.
- Türkez, H.; Toğar, B. Aluminium phosphide-induced genetic and oxidative damages *in vitro*: attenuation by *Laurus nobilis* L. leaf extract. *Indian Journal of Pharmacology* **2013**, 45 (1), 71–75. <https://doi.org/10.4103/0253-7613.106439>.
- Pacifico, S.; Gallicchio, M.; Lorenz, P.; Potenza, N.; Galasso, S.; Marciano, S.; Fiorentino, A.; Stintzing, F. C.; Monaco, P. Apolar *Laurus nobilis* leaf extracts induce cytotoxicity and apoptosis towards three nervous system cell lines. *Food and chemical toxicology: an international journal published for the British Industrial Biological Research Association* **2013**, 62, 628–37. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2013.09.029>.
- Nabila, B.; Piras, A.; Fouzia, B.; Falconieri, D.; Kheira, G.; Fedoul, F.-F.; Majda, S.-R. Chemical composition and antibacterial activity of the essential oil of *Laurus nobilis* leaves. *Natural Product Research* **2020**, 1–5. <https://doi.org/10.1080/14786419.2020.1839450>.
- Peixoto, L. R.; Rosalen, P. L.; Ferreira, G. L.; Freires, I. A.; de Carvalho, F. G.; Castellano, L. R.; de Castro, R. D. Antifungal activity, mode of action and anti-biofilm effects of *Laurus nobilis* Linnaeus essential oil against *Candida* spp. *Archives of oral biology* **2017**, 73, 179–185. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2016.10.013>.
- Dammak, I.; Hamdi, Z.; Kammoun El Euch, S.; Zemni, H.; Mliki, A.; Hassouna, M.; Lasram, S. Evaluation of antifungal and anti-ochratoxigenic activities of *Salvia officinalis*, *Lavandula dentata* and *Laurus nobilis* essential oils and a major monoterpene constituent 1,8-cineole against *Aspergillus carbonarius*. *Industrial Crops and Products* **2019**, 128, 85–93. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.11.006>.

12. Cytotoxic activity of laurel essential oil. https://www.researchgate.net/publication/355131135_CYTOTOXIC_ACTIVITY_OF_LAUREL_ESSENTIAL_OIL?channel=doi&linkId=615f37101eb5da761e5dde51&showFulltext=true (accessed Oct 15, 2021), <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.10924.80002>.
13. Dall'Acqua, S.; Cervellati, R.; Speroni, E.; Costa, S.; Guerra, M. C.; Stella, L.; Greco, E.; Innocenti, G. Phytochemical Composition and Antioxidant Activity of *Laurus nobilis* L. Leaf Infusion. *Journal of Medicinal Food* **2009**, *12* (4), 869–876. <https://doi.org/10.1089/jmf.2008.0119>.
14. Kashkoui, S.; Jamzad, M.; Nouri, A. Total Phenolic and Flavonoids Contents, Radical Scavenging Activity and Green Synthesis of Silver Nanoparticles by *Laurus nobilis* L. Leaves Aqueous Extract. *Journal of Medicinal Plants and By-products* **2018**, *7* (1), 25–32. <https://doi.org/10.22092/JMPB.2018.116725>.
15. Speroni, E.; Cervellati, R.; Dall'Acqua, S.; Guerra, M. C.; Greco, E.; Govoni, P.; Innocenti, G. Gastroprotective Effect and Antioxidant Properties of Different *Laurus nobilis* L. Leaf Extracts. *Journal of Medicinal Food* **2011**, *14* (5), 499–504. <https://doi.org/10.1089/jmf.2010.0084>.
16. Vinha, A. F.; Guido, L. F.; Costa, A. S.; Alves, R. C.; Oliveira, M. B. Monomeric and oligomeric flavan-3-ols and antioxidant activity of leaves from different *Laurus* sp. *Food Funct* **2015**, *6* (6), 1944–1949. <https://doi.org/10.1039/c5fo00229j>.
17. Brinza, I.; Boiangiu, R. S.; Hancianu, M.; Cioanca, O.; Erdogan Orhan, I.; Hritcu, L. Bay Leaf (*Laurus Nobilis* L.) Incense Improved Scopola-mine-Induced Amnesic Rats by Restoring Cholinergic Dysfunction and Brain Antioxidant Status. *Antioxidants* **2021**, *10* (2), 259. <https://doi.org/10.3390/antiox10020259>.
18. Gazwi, H. S. S.; Yassien, E. E.; Hassan, H. M. Mitigation of lead neurotoxicity by the ethanolic extract of *Laurus* leaf in rats. *Ecotoxicology and environmental safety* **2020**, *192*, 110297. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2020.110297>.
19. Bennett, L.; Abeywardena, M.; Burnard, S.; Forsyth, S.; Head, R.; King, K.; Patten, G.; Watkins, P.; Williams, R.; Zabarar, D.; Lockett, T. Molecular Size Fractions of Bay Leaf (*Laurus nobilis*) Exhibit Differentiated Regulation of Colorectal Cancer Cell Growth *In Vitro*. *Nutrition and Cancer* **2013**, *65* (5), 746–764. <https://doi.org/10.1080/01635581.2013.796999>.
20. Batiha, G. E.-S.; Beshbishy, A. M.; Alkazmi, L.; Adeyemi, O. S.; Nadwa, E.; Rashwan, E.; El-Mleeh, A.; Igarashi, I. Gas chromatography-mass spectrometry analysis, phytochemical screening and antiprotozoal effects of the methanolic *Viola tricolor* and acetonetic *Laurus nobilis* extracts. *BMC Complementary Medicine and Therapies* **2020**, *20* (1), 87. <https://doi.org/10.1186/s12906-020-2848-2>.
21. Kononov, D. A.; Nasuhova, N. M. Sesquiterpene lactones of leaves and fruits of *Laurus nobilis* L. *Pharmacy & Pharmacology* **2014**, *2* (2), 23–33. [https://doi.org/10.19163/2307-9266-2014-2-2\(3\)-23-33](https://doi.org/10.19163/2307-9266-2014-2-2(3)-23-33).
22. Prokopchuk, D.I.; Pokrovskiy, O.I.; Parenago, O.O.; Bagatelia, S.A.; Markolia, A.A.; Pokryshkin, S.A.; Lunin, V.V. Comparison of the qualitative composition of *Laurus nobilis* leaves extracts obtained by supercritical fluid extraction and microwave-assisted extraction. *Chemistry of plant raw material* **2018**, *3*, 169–177. <https://doi.org/10.14258/jcprm.2018033758>.
23. Musienko, S. G.; Kyslychenko, V. S. The quantitative content of the main groups of biologically active substances in the bay laurel raw material. *News of Pharmacy* **2014**, *4*, 22–24. <https://doi.org/10.24959/nphj.14.1998>.
24. *Derzhavna farmakopeia Ukrainy*, 1 vydannia, dopovnennia 2 [The State Pharmacopoeia of Ukraine, 1st ed., suppl. 2, in Ukrainian]; State Enterprise “Ukrainian Scientific Pharmacopoeial Center for Quality of Medicines”: Kharkiv, 2008.
25. *Derzhavna farmakopeia Ukrainy*, 2 vydannia, dopovnennia 2 [The State Pharmacopoeia of Ukraine, 2nd ed., suppl. 2, in Ukrainian]; State Enterprise “Ukrainian Scientific Pharmacopoeial Center for Quality of Medicines”: Kharkiv, 2018.
26. *Derzhavna farmakopeia Ukrainy: v 3 tomakh*, 2 vydannia [The State Pharmacopoeia of Ukraine: in 3 volumes, 2nd ed., in Ukrainian]; State Enterprise “Ukrainian Scientific Pharmacopoeial Center for Quality of Medicines”: Kharkiv, 2014; Vol. 3.

Authors information:

Irina Yu. Posokhova (corresponding author), Postgraduate Student of the Department of Chemistry of Natural Compound and Nutritology, National University of Pharmacy of the Ministry of Health of Ukraine; <https://orcid.org/0000-0001-8487-5557>; e-mail for correspondence: yarisy1984@gmail.com; tel. +380 66 7318543.

Kateryna S. Skrebtsova, Ph.D. in Pharmacy, Teaching Assistant of the Department of Chemistry of Natural Compound and Nutritology, National University of Pharmacy of the Ministry of Health of Ukraine; <https://orcid.org/0000-0002-7421-8761>.

Olga P. Khvorost, D.Sc. in Pharmacy, Professor of the Department of Chemistry of Natural Compound and Nutritology, National University of Pharmacy of the Ministry of Health of Ukraine; <https://orcid.org/0000-0002-9534-1507>.

Yuliia A. Fedchenkova, D.Sc. in Pharmacy, Professor of the Department of Chemistry and Pharmacy, Nizhyn Mykola Gogol State University; <https://orcid.org/0000-0003-1240-3053>.