



## Хромато-мас-спектрометричне дослідження настойки валеріани з різними екстрагентами

В. М. Одинцова<sup>ID\*E,F</sup>, В. Г. Корнієвська<sup>ID<sup>A</sup></sup>, С. В. Панченко<sup>ID<sup>C</sup></sup>, Ю. І. Корнієвський<sup>ID<sup>D</sup></sup>, В. І. Кокітко<sup>ID<sup>E,B</sup></sup>

Запорізький державний медичний університет, Україна

A – концепція та дизайн дослідження; B – збір даних; C – аналіз та інтерпретація даних; D – написання статті; E – редагування статті; F – остаточне затвердження статті

Валеріана лікарська (*Valeriana officinalis* L.s.p.) – збірний вид, на території України об'єднує 13 видів, у тому числі на півдні країни росте валеріана пагононосна (*V. stolonifera* Czern.). Нині підтверджено, що заспокійливі та спазмолітичні властивості сировини валеріани зумовлені вмістом у ній валепотриатів, сесквітерпеноїдів і ароматичних речовин, зокрема похідних евгенолу. Саме тому в багатьох країнах світу на їхній основі створено низку препаратів.

**Мета роботи** – за допомогою газової хроматографії визначити компонентний склад настоек *V. stolonifera* Czern., що виготовлені на 70 % спирті та метанолі.

**Матеріали та методи.** Сировина (підземні органи) *Valeriana radices* заготовили в березні 2020 року в Запоріжжі, Канцерівська балка. Настойку валеріани готували зі свіжої сировини згідно з методикою виготовлення настоек, досліджували на газовому хроматографі Agilent 7890B із мас-спектрометричним детектором 5977B. Для ідентифікації компонентів використали бібліотеку мас-спектрів NIST14.

**Результати.** За допомогою газової хроматографії в метанольній настойці *V. stolonifera* Czern. коренів ідентифікували 77 компонентів, кількісно виділили 13 компонентів. Аналізуючи хроматограми та характеристику площі піків спиртової настойки *V. stolonifera* Czern. коренів, ідентифікували 78 компонентів, кількісно виділили 11 компонентів. Під час порівняльної характеристики хроматограм збіглися 39 компонентів. З основних компонентів найбільший вміст мають 13.413 RT метанольний 1(2H)-Naphthalenone, octahydro-4a,8a dimethyl-7-(1-methylethyl)-, [4a.α.,7.β.,8a.α.] – 5,34 %; 13.414 RT спиртовий – 8,41 %; 11.943 RT метанольний Myrtenyl isovalerate – 3,88 %; 11.942 RT спиртовий – 5,15 %; 15.362 RT метанольний Kessanyl acetate – 2,52 %; 15.360 RT Kessanyl acetate спиртовий – 1,41 %.

**Висновки.** Проаналізувавши результати газової хроматографії, з'ясували, що настойки валеріани з метанольним і спиртовим екстрагентом відрізняються і за кількісним, і за якісним складом. В усіх настойках наявні 39 сполук, 3 з них – у великій кількості. У результаті дослідження отримали дані, що свідчать: кращі показники кількісного та якісного складу настоек *V. stolonifera* Czern. отримали, використавши як екстрагент 70 % спирт.

**Ключові слова:** *Valeriana stolonifera* Czern., настойка, хромато-мас-спектрометрія, 70 % спирт, метанол.

**Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики. 2022. Т. 15, № 1(38). С. 31–39**

### Chromato-mass spectrometric study of valerian infusion with various extractants

V. M. Odyntsova, V. H. Korniyevska, S. V. Panchenko, Yu. I. Korniyevskiy, V. I. Kokitko

Valerian Officinalis (*Valeriana officinalis* L.s.p.) is a collective species in Ukraine. It contains 13 species, including in the south of Ukraine grows valerian (*V. stolonifera* Czern.). At the present stage, it is confirmed that the calming and antispasmodic properties of valerian raw materials are due to the content of valepotriates, sesquiterpenoids and aromatic substances, in particular eugenol derivatives. That is why in many countries around the world a number of drugs have been created on their basis.

**The aim** of our research is to determine the component composition of tinctures of *V. stolonifera* Czern. made of 70 % alcohol and methanol using gas chromatography.

**Materials and methods.** Raw materials (underground organs) *Valeriana radices* were harvested in March 2020 in Zaporizhzhia, Kantserivska Balka. Valerian tincture was prepared from fresh raw materials according to the method of making tinctures. The tincture was investigated on a gas chromatograph Agilent 7890B with mass spectrometric detector 5977B. The NIST14 mass spectrum library was used to identify the components.

**Results.** 77 components were identified by gas chromatography in methanolic tincture of *V. stolonifera* Czern. roots, 13 components were isolated quantitatively. In the analysis of the chromatogram and the characteristic of the area of the peaks of the alcoholic tincture of *V. stolonifera*

#### ARTICLE INFO



<http://pharmed.zsmu.edu.ua/article/view/252374>

UDC 615.451.1:[615.322:582.971.3]:074:543.544

DOI: [10.14739/2409-2932.2022.1.252374](https://doi.org/10.14739/2409-2932.2022.1.252374)

Current issues in pharmacy and medicine: science and practice 2022; 15 (1), 31–39

**Key words:** *Valeriana stolonifera* Czern., tincture, chromato-mass spectrometry, 70 % alcohol, methanol.

\*E-mail: [odyntsova1505@gmail.com](mailto:odyntsova1505@gmail.com)

Received: 10.12.2021 // Revised: 21.12.2021 // Accepted: 10.01.2022

*Czern.* roots, 78 components were identified, 11 components were isolated quantitatively. At the comparative characteristic of chromatograms 39 components coincide. Of the main components, the largest content is: 13.413 RT methanolic 1(2*H*)-Naphthalenone, octahydro-4a,8a-dimethyl-7-(1-methylethyl)-, [4aR-(4a.α.,7.β.,8a.α.)] – 5.34 % 13.414 RT alcohol – 8.41 %; 11.943 RT methanolic Myrtenyl isovalerate – 3.88 %; 11.942 RT alcohol – 5.15 %; 15.362 RT methanolic Kessanyl acetate – 2.52 %; 15.360 RT Kessanyl acetate alcohol – 1.41 %.

**Conclusions.** It was seen that valerian tinctures with methanol and alcohol extractant differ in both quantitative and qualitative composition analyzing the obtained data of gas chromatography. 39 Compounds were present in all tinctures; three of them were present in large quantities. According to the results of the study, data have been obtained that show that the best indicators of the quantitative and qualitative composition of the tincture of *V. stolonifera Czern.* were obtained using the extractant 70 % alcohol.

**Key words:** *Valeriana stolonifera Czern.*, tincture, chromato-mass spectrometry, 70 % alcohol, methanol.

**Current issues in pharmacy and medicine: science and practice 2022; 15 (1), 31–39**

### Хромато-масс-спектрометрическое исследование настойки валерианы с различными экстрагентами

В. Н. Одинцова, В. Г. Корниевская, С. В. Панченко, Ю. И. Корниевский, В. И. Кокитко

Валериана лекарственная (*Valeriana officinalis L.s.p.*) – сборный вид, который в Украине объединяет 13 видов, в том числе на юге страны произрастает валериана побегоносная (*V. stolonifera Czern.*). На современном этапе подтверждено: успокаивающие и спазмолитические свойства сырья валерианы обусловлены содержанием в нём валепотриатов, сесквитерпеноидов и ароматических веществ, в частности, производных эвгенола. Поэтому во многих странах мира на их основе создан ряд препаратов.

**Цель работы** – с помощью газовой хроматографии определить компонентный состав настоек *V. stolonifera Czern.*, изготовленных на 70 % спирте и метаноле.

**Материалы и методы.** Сырьё (подземные органы) *Valerianae radices* заготовили в марте 2020 года в г. Запорожье, Канцеровская балка. Настойку валерианы готовили из свежего сырья согласно методике изготовления настоек, исследовали на газовом хроматографе Agilent 7890B с масс-спектрометрическим детектором 5977B. Для идентификации компонентов использовали библиотеку масс-спектров NIST14.

**Результаты.** Посредством газовой хроматографии в метанольной настойке *V. stolonifera Czern.* корней идентифицировали 77 компонентов, в количественном отношении выделены 13 компонентов. При анализе хроматограммы и характеристике площади пиков спиртовой настойки *V. stolonifera Czern.* корней идентифицировали 78 компонентов, в количественном отношении выделены 11 компонентов. При сравнительной характеристике хроматограмм совпадают 39 компонентов. Из основных компонентов наибольшее содержание имеют 13.413 RT метанольный 1(2*H*)-Naphthalenone, octahydro-4a,8a dimethyl-7-(1-methylethyl)-, [4aR-(4a.α.,7.β.,8a.α.)] – 5,34 %; 13.414 RT спиртовой – 8,41 %; 11.943 RT метанольный Myrtenyl isovalerate – 3,88 %; 11.942 RT спиртовой – 5,15 %; 15.362 RT метанольный Kessanyl acetate – 2,52 %; 15.360 RT Kessanyl acetate спиртовой – 1,41 %.

**Выводы.** Проанализировав полученные данные газовой хроматографии, установили: настойки валерианы с метанольным и спиртовым экстрагентом отличаются и по количественному, и по качественному составу. Во всех настойках выявлены 39 соединений, 3 из них – в большом количестве. В результате исследования получили данные, свидетельствующие: лучшие показатели количественного и качественного состава настойки *V. stolonifera Czern.* получены при использовании как экстрагента 70 % спирта.

**Ключевые слова:** *Valeriana stolonifera Czern.*, настойка, хромато-масс-спектрометрия, 70 % спирт, метанол.

**Актуальные вопросы фармацевтической и медицинской науки и практики. 2022. Т. 15, № 1(38). С. 31–39**

Валеріана лікарська (*Valeriana officinalis L.s.p.*) – збірний вид, в Україні об'єднує 13 видів, зокрема на півдні країни росте валеріана пагононосна (*V. stolonifera Czern.*) [1,2].

Валеріана лікарська – рослина з різноманітним хімічним складом, що представлений ефірними нітрозамінами, жирними оліями, флавоноїдами (лютеолін, апігенін, кверцетин), фенолкарбоновими кислотами та їхніми похідними (кавова та хлорогенова).

Корінь валеріани містить понад 150 хімічних сполук, більшість із них фізіологічно активні. Визначають відмінності хімічного складу рослини залежно від місця зростання, методів обробки та зберігання лікарської рослинної сировини (ЛРС). Кореневище та подрібнені корені містять у середньому 0,5–1,0 % ефірної олії. Більшість фармакопей регламентують стандарти, в яких препарат повинен містити не менше ніж 0,5 % ефірної олії та не менше ніж 0,17 % валеріанової кислоти та її похідних. Також підземні органи багаті на дубильні речовини, крохмаль, білки, вуглеводи, фенолкарбонів та органічні кислоти тощо.

Доведено, що заспокійливі та спазмолітичні властивості сировини валеріани зумовлені вмістом у них ва-

лепотриатів, сесквітерпеноїдів та ароматичних речовин, зокрема похідних евгенолу [3–5].

Валеріана здавна застосовується в науковій і традиційній медицині як настій, відвар і спиртова настойка зі свіжої фітомаси або повітряно-сухої сировини, порошок підземних органів, свіжий сік, густий екстракт, а також включена до складу багатьох комбінованих препаратів [6–7].

У сучасній науковій медицині широко вивчено дію валеріани, яка має такі властивості: седативні, гіпотензивні, вітрогонні, тонізувальні, жовчогінні, загальнозміцнювальні, спазмолітичні; знижує збудливість центральної нервової системи, розширює коронарні судини, розслаблює гладку мускулатуру, регулює серцеву діяльність, має антистресовий вплив на нервову систему людини.

Галенові препарати: відвар, настій, настоянка, густий екстракт – застосовують як седативні засоби при нервовому збудженні, неврозах серцево-судинної системи, спазмі органів шлунково-кишкового тракту; входять до складу заспокійливих зборів, препаратів Кардіофіт, Валокармід, Кардіовален, Релаксил, Седафітон, краплі Зеленіна, Седавіт [8,9].

## Мета роботи

За допомогою газової хроматографії визначити компонентний склад настоек *V. stolonifera Czern.*, виготовлених на 70 % спирті та метанолі.

## Матеріали і методи дослідження

Сировину (підземні органи) *Valerianae radices* заготовили в березні 2020 року у м. Запоріжжі, Канцерівська балка.

Настойку валеріани готували зі свіжої сировини згідно з методикою виготовлення настоек, досліджували на газовому хроматографі Agilent 7890В із мас-спектрометричним детектором 5977В [10–12]. Умови хроматографування: колонка DB-5ms завдовжки 30 м, внутрішній діаметр – 250 мкм, товщина фази – 0,25 мкм. Швидкість газу-носія (гелій) – 1,3 мл/хв, об'єм інжекції – 0,5 мкл. Поділ потоку – 1:5. Температура блоку введення проб – 265 °С. Температура термостата: програмована – 70 °С (витримка 1 хв), до 150 °С зі швидкістю 20 °/хв (витримка 1 хв), до 270 °С зі швидкістю 20 °/хв (витримка 4 хв). Для ідентифікації компонентів використали бібліотеку мас-спектрів NIST14.

## Результати

Проаналізувавши хроматограми та характеристику площі піків спиртової настойки *V. stolonifera Czern.* коренів, ідентифікували 78 компонентів, кількісно виділили 11 компонентів: 13.414 RT 1(2H)-Naphthalenone, octahydro-4a,8a dimethyl-7-(1-methylethyl)-, [4aR-(4a.α., 7.β., 8a.α.)] – 8,41 %; 11.942 RT Myrtenyl isovalerate – 5,15 %; 18.157 RT Linoleic acid ethyl ester – 4,72 %; 2.766 RT Butanoic acid, 3-methyl-, ethyl ester – 3,85 %; 10.647 RT 1H-Cycloprop[e]azulene, 1a,2,3,4,4a,5,6,7octahydro-1,1,4,7-tetramethyl-, [1aR-(1a.α., 4.α., 4a.β., 7b.α.)] – 3,71 %; 7.223 RT(-)-Myrtenol – 3,63 %; 16.578 RT Hexadecanoic acid, ethyl ester – 3,27 %; 15.360 RT Kessanyl acetate – 1,41 %; 20.673 RT 3-Heptyn-2-one, 5-cyclopentyl-6-hydroxy-6-methyl-5-(1-methylethyl) – 1,11 %; 9.242 RT

α-Terpinyl acetate – 0,88 %; 4.452 RT 2-Hydroxy-gamma-butyrolactone – 0,66 % (рис. 1).

За допомогою газової хроматографії в метанольній настойці коренів *V. stolonifera Czern.* ідентифікували 77 компонентів, що належать до різних класів біологічно активних сполук: органічні кислоти (8, 71, 86, 97, 104, 105); аліфатичні вуглеводні, біоксирани, естери (70, 83, 103, 113, 114); монотерпени, кетони, ароматичні сполуки, спирти, гетероциклічні сполуки, сесквітерпени, аміносполуки, фенольні сполуки, лактони, лігнани, ситостерини, тритерпени, 2 сполуки не визначили (32, 97).

Аналізуючи хроматограми та характеристику площі піків, кількісно виділили 13 компонентів: 2.974 RT Butanoic acid, 3-methyl – 14,69 %; 3.832 RT Bicyclo[2.2.1]heptane, 7,7-dimethyl-2-methylene – 7,97 %; 13.413 RT 1(2H)-Naphthalenone, octahydro-4a,8a dimethyl-7-(1-methylethyl)-, [4aR-(4a.α., 7.β., 8a.α.)] – 5,34 %; 10.65 RT 1H-Cycloprop[e]azulene, 1a,2,3,4,4a,5,6,7b octa hydro-1,1,4,7-tetramethyl-, [1aR-(1a.α., 4.α., 4a.β., 7b.α.)] – 4,31 %; 11.943 RT Myrtenyl isovalerate – 3,88 %; 15.362 RT Kessanyl acetate – 2,52 %; 17.922 RT 9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z) – 2,32 %; 8.426 RT Bicyclo[2.2.1]heptan-2-ol, 1,7,7-trimethyl-, acetate, (1S-endo) – 2,19 %; 20.675 RT 3-Heptyn-2-one, 5-cyclopentyl-6-hydroxy-6-methyl-5-(1-methylethyl) – 1,74 %; 6.899RT Bicyclo[2.2.1]heptan-2-ol, 1,7,7-trimethyl-, (1Sendo) – 1,05 %; 4.84 RT D-Limonene – 0,53 %; 19.136 RT (2R,3R, 4aR,5S,8aS)-2-Hydroxy-4a,5-dimethyl-3-(prop-1-en-2-1)octahydronaphthalen-1(2H)-one – 0,29 %; 22.76 RT 9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, 2,3-dihydroxypropyl ester – 0,28 % (рис. 2).

Під час порівняльної характеристики хроматограм виявили збігаються 39 компонентів (табл. 1). З основних компонентів найбільші концентрації мають 13,413 RT метанольний 1(2H)-Naphthalenone, octahydro-4a,8a dimethyl-7-(1-methylethyl)-, [4aR-(4a.α., 7.β., 8a.α.)] – 5,34 % 13.414 RT спиртовий – 8,41 %; 11.943 RT метанольний Myrtenyl isovalerate – 3,88 %; 11.942 RT спиртовий – 5,15 %; 15.362 RT метанольний Kessanyl acetate – 2,52 %; 15.360 RT Kessanyl acetate спиртовий – 1,41 %.

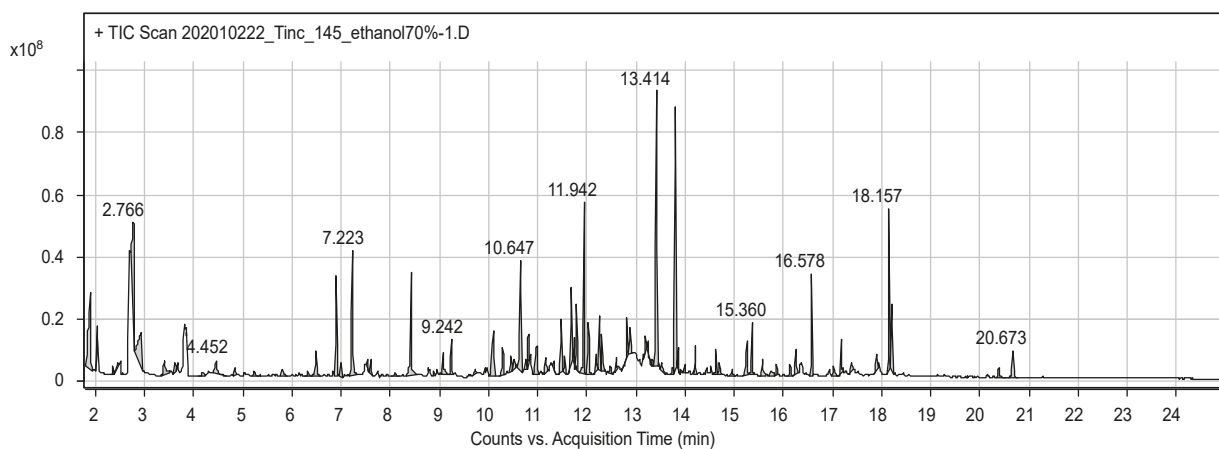


Рис. 1. Хроматограма компонентів настойки валеріани *Valeriana stolonifera Czern.* (70 % спирт).

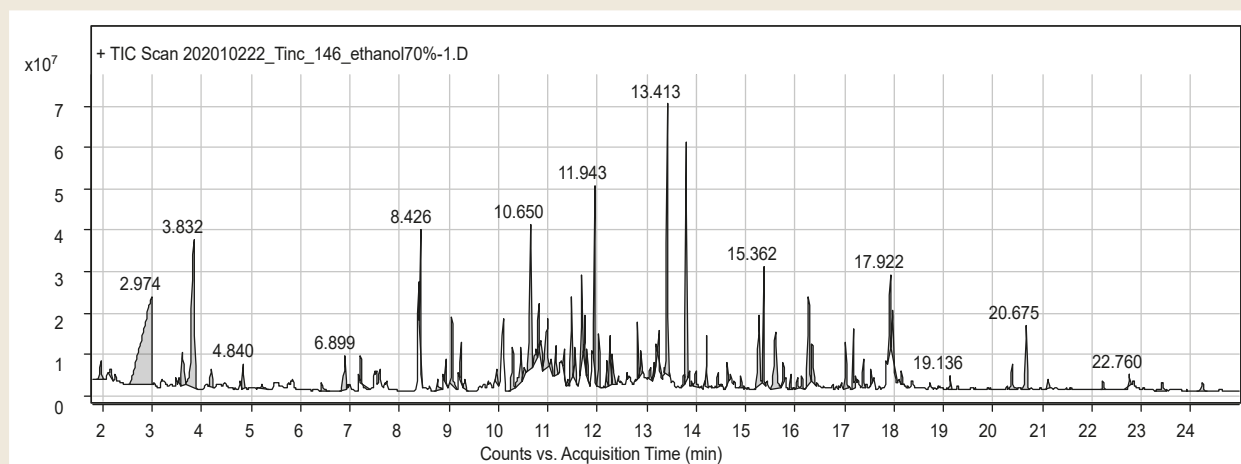


Рис. 2. Хроматограма компонентів настойки валеріани *Valeriana stolonifera* Czern. (метанол).

Таблиця 1. Порівняльна характеристика мас-спектрокопії настоек валеріани пагононосної з різними екстрагентами

№ з/п	Висота піка RT	Найменування компонентів настоек	Формула	Метанол, %	Спирт, %
1	1.886	Acetic acid	$C_2H_4O_2$		3.59 %
2	1.961	Glycerin	$C_3H_8O_3$	0.61 %	
3	2.025	2-Propanone, 1-hydroxy-	$C_3H_6O_2$		0.43 %
4	2.165	Methyl isovalerate	$C_6H_{12}O_2$	0.24 %	
5	2.361	2,2'-Bioxirane	$C_4H_6O_2$		0.2 %
6	2.464	2-Propanone, 1-hydroxy-	$C_3H_6O_2$		0.33 %
7	2.766	Butanoic acid, 3-methyl-, ethyl ester	$C_7H_{14}O_2$		3.85 %
8	2.93 2.974	Butanoic acid, 3-methyl-	$C_5H_{10}O_2$	14.69 %	2.82 %
9	3.403	Dihydroxyacetone <i>кетон</i>	$C_3H_6O_3$		0.89 %
10	3.603 3.614	3-Carene	$C_{10}H_{16}$	1.39 %	0.47 %
11	3.832	Bicyclo[2.2.1]heptane, 7,7-dimethyl-2-methylene-	$C_{10}H_{16}$	7.97 %	
12	4.185	Cyclohexane, 1-methylene-4-(1-methylethenyl)-	$C_{10}H_{16}$		0.22 %
13	4.2	Bicyclo[3.1.0]hexane, 4-methylene-1-(1-methylethyl)-	$C_{10}H_{16}$	0.56 %	
14	4.452	2-Hydroxy-gamma-butyrolactone	$C_4H_6O_3$		0.66 %
15	4.84 4.84	D-Limonene	$C_{10}H_{16}$	0.53 %	0.28 %
16	5.221 5.233	Furaneol спирт	$C_6H_8O_3$	0.22 %	0.23 %
17	5.804	Cyclopentanol	$C_5H_{10}O$		0.35 %
18	6.32	L-Alanine, N-methoxycarbonyl-, butyl ester	$C_9H_{17}NO_4$		0.26 %
19	6.432 6.487	4H-Pyran-4-one, 2,3-dihydro-3,5-dihydroxy-6-methyl-	$C_6H_8O_4$	0.3 %	0.95 %
20	6.899 6.901	Bicyclo[2.2.1]heptan-2-ol, 1,7,7-trimethyl-, (1Sendo)-	$C_{10}H_{18}O$	1.05 %	2.61 %
21	6.997	Terpinen-4-ol	$C_{10}H_{18}O$		0.45 %
22	7.216 7.223	(-)-Myrtenol	$C_{10}H_{16}O$	0.45 %	3.63 %

Продовження табл. 1.

№ з/п	Висота піка RT	Найменування компонентів настоек	Формула	Метанол, %	Спирт, %
23	7.531	Benzene, 1-methoxy-4-methyl-2-(1-methylethyl)-	C <sub>11</sub> H <sub>16</sub> O		0.2 %
24	7.608	Benzene, 2-methoxy-4-methyl-1-(1-methylethyl)-	C <sub>11</sub> H <sub>16</sub> O		0.4 %
25	8.092	1,2-Benzenediol, 3-methyl-	C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>		0.22 %
26	8.424 8.426	Bicyclo[2.2.1]heptan-2-ol, 1,7,7-trimethyl-, acetate, (1S-endo)-	C <sub>12</sub> H <sub>20</sub> O <sub>2</sub>	2.19 %	4.04 %
27	8.767	Ethanone, 1-(2-hydroxy-5-methylphenyl)-	C <sub>9</sub> H <sub>10</sub> O <sub>2</sub>	0.39 %	
28	8.933	Myrtenyl acetate	C <sub>12</sub> H <sub>18</sub> O <sub>2</sub>	0.38 %	
29	9.058 9.07	2-(1-Methylcyclopropyl) aniline	C <sub>10</sub> H <sub>13</sub> N	1.89 %	0.9 %
30	9.242 9.242	α-Terpinyl acetate	C <sub>12</sub> H <sub>20</sub> O <sub>2</sub>	0.72 %	0.88 %
31	9.328	α-Guaiene	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	0.29 %	
32	9.73	0	0		0.23 %
33	9.97	(1S,5S)-2-Methyl-5-((R)-6-methylhept-5-en-2-yl)bicyclo[3.1.0]hex-2-ene	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	0.32 %	
34	10.096	Valerena-4,7(11)-diene	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>		2.2 %
35	10.294 10.294	Caryophyllene	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	1.26 %	0.95 %
36	10.45	1H-Cyclopropa[a]naphthalene,1a,2,3,5,6, 7,7a,7b-octa hydro-1,1,7,7a tetra methyl-, [1aR-(1a.α.,7.α.,7a.α.,7b.α.)]-	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	1.07 %	
37	10.521	1,3,2-Benzodioxaborole, 2-hydroxy-	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> BO <sub>3</sub>		0.42 %
38	10.522	Benzaldehyde, 2-hydroxy-6-methyl-	C <sub>8</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	0.26 %	
39	10.452 10.65 10.647	1H-Cycloprop[e]azulene, 1a,2,3,4,4a, 5,6,7octahydro-1,1,4,7-tetramethyl-, [1aR-(1a.α.,4.α.,4a.β.,7b.α.)]-	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	4.31 %	0.6 % 3.71 %
40	10.757	1,4,7,-Cycloundecatriene, 1,5,9,9-tetramethyl-Z,Z,Z-	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>		0.32 %
41	10.76	Seychellene	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	0.36 %	
42	10.814	Aromandendrene	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>		0.99 %
43	10.817	β.-Panasinsene	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	1.01 %	
44	10.854	1H-3a,7-Methanoazulene,2,3,6,7,8,8a hexa hydro-1,4,9,9-tetra methyl-, (1.α., 3a.α.,7.α.,8a.β)-	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	0.41 %	
45	10.978	3-Buten-2-one, 4-(2,6,6-trimethyl-1-cyclohexen-1-yl)-	C <sub>13</sub> H <sub>20</sub> O		1.83 %
46	10.993	(R,Z)-2-Methyl-6-(4-methyl cyclohexa-1,4-dien-1-yl) hept-2-en-1-ol	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O	2.27 %	
47	11.065	d-Mannose	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>	0.26 %	
48	11.16	1,3-Cyclohexadiene,5-(1,5-dimethyl-4-hexenyl)-2-methyl-, [S-(R*, S*)]-	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	0.59 %	
49	11.161	trans-.α.-Bergamotene	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>		0.5 %
50	11.319 11.321	β.-Bisabolene	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	0.5 %	0.2 %
51	11.481 11.482	2-Adamantanol, 2-(bromomethyl)-	C <sub>11</sub> H <sub>17</sub> BrO	1.91 %	1.7 %
52	11.555 11.555	α.-Maaliene	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	0.82 %	0.55 %
53	11.688 11.689	Kessane	C <sub>15</sub> H <sub>26</sub> O	1.65 %	1.87 %
54	11.745	Butyl(2-nonyl-1-yl)amine	C <sub>13</sub> H <sub>25</sub> N		0.67 %

Продовження табл. 1.

№ з/п	Висота піка RT	Найменування компонентів настоек	Формула	Метанол, %	Спирт, %
55	11.747	Benzaldehyde, 2-hydroxy-5-methoxy-	$C_8H_8O_3$	0.88 %	
56	11.794 11.795	Pacifigorgiol	$C_{15}H_{26}O$	0.46 %	1.75 %
57	11.942 11.943	Myrtenyl isovalerate	$C_{15}H_{24}O_2$	3.88 %	5.15 %
58	12.031	1 <i>H</i> -Benzocyclohepten-7-ol, 2,3,4,4a,5,6,7,8-octahydro-1,1,4a,7-tetramethyl-, cis-	$C_{15}H_{26}O$	1.21 %	
59	12.032	Patchouli alcohol	$C_{15}H_{26}O$		2.0 %
60	12.187 12.188	(1aR,3aS,7S,7aR,7bR)-1,1,3a,7-Tetramethyldecahydro-1 <i>H</i> cyclopropa[ <i>a</i> ]naphthalen-7-ol	$C_{15}H_{26}O$	0.54 %	0.64 %
61	12.252 12.252	1 <i>H</i> -Cycloprop[ <i>e</i> ]azulen-7-ol, decahydro-1,1,7-trimethyl-4-methylene-, [1a-(1a.α.,4a.α.,7.β.,7a.β.,7b.α.)]	$C_{15}H_{24}O$	0.94 %	1.4 %
62	12.309 12.31	Spirojatamol	$C_{15}H_{26}O$	0.76%	1.1%
63	12.474	2-Naphthalenemethanol, 1,2,3,4,4a,5,6,7-octahydro-α.,α.,4a,8-tetramethyl-, (2 <i>R</i> -cis)-	$C_{15}H_{26}O$		0.21 %
64	12.6	Ledol	$C_{15}H_{26}O$		0.36 %
65	12.824 12.824	Isospathulenol	$C_{15}H_{24}O$	1.08 %	0.95 %
66	12.882 12.883	Spirojatamol	$C_{15}H_{26}O$	0.48 %	0.78 %
67	13.072	Isoaromadendrene epoxide	$C_{15}H_{24}O$	0.37 %	
68	13.144	5-Azulenemethanol, 1,2,3,4,5,6,7,8-octahydro-α.,α.,3,8-tetramethyl-, acetate, [3 <i>S</i> -(3.α.,5.α.,8.α.)]-	$C_{17}H_{28}O_2$	0.34 %	
69	13.196	Myrtenyl 3-methylvalerate	$C_{16}H_{26}O_2$		0.4 %
70	13.197	Fumaric acid, dimyrtenyl ester	$C_{24}H_{32}O_4$	0.21 %	
71	13.236 13.245	2-Furoic acid, TBDMS derivative	$C_{11}H_{18}O_3Si$	0.74 %	0.21 %
72	13.33	1 <i>H</i> -Benzocyclohepten-7-ol, 2,3,4,4a,5,6,7, 8-octahydro-1,1,4a,7-tetra methyl-, cis-	$C_{15}H_{26}O$		0.2 %
73	13.413 13.414	1(2 <i>H</i> )-Naphthalenone, octahydro-4a,8a dimethyl-7-(1-methylethyl)-, [4a <i>R</i> -(4a.α.,7.β.,8a.α.)]-	$C_{15}H_{26}O$	5.34 %	8.41 %
74	13.52	( <i>E</i> )-Valerenyl isovalerate	$C_{20}H_{32}O_2$		0.29 %
75	13.745 13.749	( <i>E</i> )-3-((4 <i>S</i> ,7 <i>R</i> ,7a <i>R</i> )-3,7-Dimethyl-2,4,5,6,7,7a hexa hydro-1 <i>H</i> -inden-4-yl)-2-Methyl acrylaldehyde	$C_{15}H_{22}O$	0.2 %	0.23 %
76	13.801 13.808	( <i>E</i> )-3-((4 <i>S</i> ,7 <i>R</i> ,7a <i>R</i> )-3,7-Dimethyl-2,4,5,6,7,7ahexahydro-1 <i>H</i> -inden-4-yl)-2-methylacrylaldehyde	$C_{15}H_{22}O$	5.42 %	8.52 %
77	13.864	Valerenol	$C_{15}H_{24}O$		0.67 %
78	13.986 13.99	( <i>E</i> )-4-(3-Hydroxyprop-1-en-1-yl)-2-methoxyphenol	$C_{10}H_{12}O_3$	0.5 %	0.25 %
79	14.209 14.209	Kessanyl acetate	$C_{17}H_{28}O_3$	0.98 %	0.73 %
80	14.443	Isospathulenol	$C_{15}H_{24}O$	0.28 %	
81	14.633 15.761	Cedran-diol, (8 <i>S</i> ,14)-	$C_{15}H_{26}O_2$	0.49 %	0.78 %
82	14.637	<i>cis</i> -Valerenyl acetate	$C_{17}H_{26}O_2$	0.44 %	
83	14.697	Khusimyl methyl ether	$C_{16}H_{26}O$		0.36 %
84	14.904	<i>trans</i> -Valerenyl acetate	$C_{17}H_{26}O_2$	0.21 %	

Продовження табл. 1.

№ з/п	Висота піка RT	Найменування компонентів настоек	Формула	Метанол, %	Спирт, %
85	14.959	p-Hydroxycinnamic acid, ethyl ester	$C_{11}H_{12}O_3$		0.25 %
86	15.254 15.275	Valerenic acid	$C_{15}H_{22}O_2$	2.8 %	1.26 %
87	15.36 15.362	Kessanyl acetate	$C_{17}H_{28}O_3$	2.52 %	1.41 %
88	15.578	Pentadecanoic acid, ethyl ester	$C_{17}H_{34}O_2$		0.66 %
89	15.609	Spiro[3,5-dioxo tricyclo[6.3.0.0(2,7)]undecan-6-one-4,2'-cyclohexane], 9,11-dihydroxy-1'-isopropyl-2,4'-dimethyl-	$C_{19}H_{30}O_5$	2.77 %	
90	15.754	5-Ethoxy-8,8-dimethyl 3,3a,4,5,6,7,8,8b octa hydro indeno[1,2-b]furan-2-one	$C_{15}H_{22}O_3$		0.3 %
91	15.864	Ethyl (2E)-3-(4-hydroxy-3-methoxy phenyl)-2-propenoate	$C_{12}H_{14}O_4$		0.31 %
92	15.904	Hexadecanoic acid, methyl ester	$C_{17}H_{34}O_2$	0.28 %	
93	16.049	2-Furoic acid, benzyl dimethyl silyl ester	$C_{14}H_{16}O_3Si$	0.21 %	
94	16.144	Butanoic acid, 2-methyl-, 4-methoxy-2-(3-methyl oxiranyl) phenyl ester	$C_{15}H_{20}O_4$	0.32 %	0.42 %
95	16.144	1,9-Dioxacyclohexadeca-4,13-diene-2-10-dione,7,8,15,16-tetramethyl-	$C_{18}H_{28}O_4$		
96	16.258 16.277	n-Hexadecanoic acid	$C_{16}H_{32}O_2$	2.72 %	0.79 %
97	16.353	0	0	1.3 %	
98	16.578	Hexadecanoic acid, ethyl ester	$C_{18}H_{36}O_2$		3.27 %
99	17.026	8H-Pyrano[3,4-b]pyrimido[5,4-d]furane, 5,6-dihydro-4-hydrazino-6,6-dimethyl-2-methylthio-	$C_{12}H_{16}N_4O_2S$		0.35 %
100	17.026	1s,2R,3R,4R,7R,11R-1,3,4,7-Tetramethyltricyclo[5.3.1.0(4,11)]undecan-2,3-diol	$C_{15}H_{26}O_2$	0.94 %	
101	17.176 17.177	(E)-Valerenyl isovalerate	$C_{20}H_{32}O_2$	1.39 %	1.03 %
102	17.376 17.382	1(2H)-Naphthalenone, octahydro-4,8a-dimethyl-6-(1-methylethenyl)-, (4.α.,4a.β.,6.α.,8a.β.)	$C_{15}H_{24}O$	0.55 %	0.37 %
103	17.538	9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester	$C_{19}H_{34}O_2$	0.33 %	
104	17.898 17.922	9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-	$C_{18}H_{32}O_2$	2.32 %	0.54 %
105	17.977	9,12,15-Octadecatrienoic acid, (Z,Z,Z)-	$C_{18}H_{30}O_2$	0.63 %	
106	18.157	Linoleic acid ethyl ester	$C_{20}H_{36}O_2$		4.72 %
107	18.159	1-Heptatriacotanol	$C_{37}H_{76}O$	0.29 %	
108	18.208	9,12,15-Octadecatrienoic acid, ethyl ester, (Z,Z,Z)-	$C_{20}H_{34}O_2$		1.83 %
109	19.136	(2R,3R,4aR,5S,8aS)-2-Hydroxy-4a,5-dimethyl-3-(prop-1-en-2-yl)octahydronaphthalen-1(2H)-one	$C_{15}H_{24}O_2$	0.29 %	
110	20.379 20.382	(+)-Longicamphenylone	$C_{14}H_{22}O$	0.67 %	0.38 %
111	20.673 20.675	3-Heptyn-2-one, 5-cyclopentyl-6-hydroxy-6-methyl-5-(1-methylethyl)-	$C_{16}H_{26}O_2$	1.74 %	1.11 %
112	21.111	Hexadecanoic acid, 2-hydroxy-1-(hydroxymethyl)ethyl ester	$C_{19}H_{38}O_4$	0.21 %	
113	22.231	Isovaleric acid, eicosyl ester	$C_{25}H_{50}O_2$	0.22 %	
114	22.76	9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, 2,3-dihydroxypropyl ester	$C_{21}H_{38}O_4$	0.28 %	
115	23.425	Myrtenyl laureate	$C_{22}H_{38}O_2$	0.31 %	
116	24.235	Squalene	$C_{30}H_{50}$	0.27 %	

## Обговорення

За допомогою хромато-мас-спектрометрії в настойках коренів *V. stolonifera Czern.* із різними розчинниками ідентифікували компонентний склад: у спиртовій настойці визначили 78 компонентів, найбільший уміст – 11 із них; у метанольній загальна кількість ідентифікованих речовин – 77, найбільше міститься 13 із них. Кількість речовин, що ідентифікували в обох настойках, – 39.

## Висновки

1. Проаналізувавши результати газової хроматографії, виявили: настойки валеріани з метанольним і спиртовим екстрагентом відрізняються за кількісним та якісним складом. В усіх настойках наявні 39 сполук, 3 із них – у великій кількості.

2. У результаті дослідження отримали дані, що свідчать: кращі показники кількісного та якісного складу настойки *V. stolonifera Czern.* одержали, використавши як екстрагент 70 % спирт.

**Перспективи подальших досліджень.** Заплановано наступні дослідження лікарської рослинної сировини різних видів *Valeriana officinalis L.s.l.* для узагальнення відомостей і встановлення оптимальних умов отримання ЛЗ із досліджуваної ЛРС.

## Фінансування

Дослідження виконане в рамках спільної комплексної роботи кафедри фармакогнозії, фармакології та ботаніки Запорізького державного медичного університету.

**Конфлікт інтересів:** відсутній.

**Conflicts of interest:** authors have no conflict of interest to declare.

## Відомості про авторів:

Одинцова В. М., д-р фарм. наук, професор каф. фармакогнозії, фармакології та ботаніки, Запорізький державний медичний університет, Україна.

ORCID ID: [0000-0002-7883-8917](https://orcid.org/0000-0002-7883-8917)

Корнієвська В. Г., канд. фарм. наук, доцент каф. фармакогнозії, фармакології та ботаніки, Запорізький державний медичний університет, Україна.

ORCID ID: [0000-0001-8307-1282](https://orcid.org/0000-0001-8307-1282)

Панченко С. В., канд. фарм. наук, старший викладач каф. фармакогнозії, фармакології та ботаніки, Запорізький державний медичний університет, Україна.

ORCID ID: [0000-0002-6668-1959](https://orcid.org/0000-0002-6668-1959)

Корнієвський Ю. І., канд. фарм. наук, доцент каф. фармакогнозії, фармакології та ботаніки, Запорізький державний медичний університет, Україна.

ORCID ID: [0000-0001-7863-6736](https://orcid.org/0000-0001-7863-6736)

Кокітко В. І., фахівець I категорії навчально-наукового медико-лабораторного центру з віварієм, Запорізький державний медичний університет, Україна.

ORCID ID: [0000-0001-9231-7627](https://orcid.org/0000-0001-9231-7627)

## Information about authors:

Odyntsova V. M., PhD, DSc, Professor of the Department of Pharmacognosy, Pharmacology and Botany, Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine.

Korniievskaya V. H., PhD, Associate Professor of the Department of Pharmacognosy, Pharmacology and Botany, Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine.

Panchenko S. V., PhD, Associate Professor of the Department of Pharmacognosy, Pharmacology and Botany, Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine.

Korniievskiy Yu. I., PhD, Associate Professor of the Department of Pharmacognosy, Pharmacology and Botany, Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine.

Kokitko V. I., Specialist of the I category of the Educational-Scientific Medical-Laboratory Center with a Vivarium, Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine.

## Сведения об авторах:

Одинцова В. М., д-р фарм. наук, профессор каф. фармакогнозии, фармакологии и ботаники, Запорожский государственный медицинский университет, Украина.

Корниевская В. Г., канд. фарм. наук, доцент каф. фармакогнозии, фармакологии и ботаники, Запорожский государственный медицинский университет, Украина.

Панченко С. В., канд. фарм. наук, старший преподаватель каф. фармакогнозии, фармакологии и ботаники, Запорожский государственный медицинский университет, Украина.

Корниевский Ю. И., канд. фарм. наук, доцент каф. фармакогнозии, фармакологии и ботаники, Запорожский государственный медицинский университет, Украина.

Кокитко В. И., специалист I категории учебно-научного медико-лабораторного центра с виварием, Запорожский государственный медицинский университет, Украина.

## Список літератури

- [1] Валеріана лікарська : монографія / Ю. І. Корнієвський, В. Г. Корнієвська, С. В. Панченко та ін. Запоріжжя : ЗДМУ, 2014. 501 с.
- [2] Фітотерапія інсомнії : навч. посіб. / В. І. Кривенко, Ю. І. Корнієвський, М. Ю. Колесник та ін. Запоріжжя : ЗДМУ, 2018. 254 с.
- [3] European Pharmacopoeia, Supplement 9.1, 04/2017:0453, Valerian root, Monograph No: 453, Strasbourg, 2016.
- [4] Chemical comparison of the underground parts of *Valeriana officinalis* and *Valeriana turkestanica* from Poland and Kazakhstan / O. Semukhamedova, A. Ludwiczuk, J. Widelski et al. *Open Chemistry*. 2017. Vol. 15, Iss. 1. P. 75-81. <https://doi.org/10.1515/chem-2017-0010>
- [5] Nandhini S., Narayanan K. B., Ilango K. *Valeriana Officinalis*: a review of its traditional uses, phytochemistry and pharmacology. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*. 2018. Vol. 11, Iss. 1. P. 36-41. <https://doi.org/10.22159/ajpcr.2018.v11i1.22588>
- [6] Plantation methods effects on common valerian (*Valeriana officinalis*) yield and quality / J. Wiśniewski, M. Szczepanik, B. Kołodziej, B. Król. *The Journal of Animal & Plant Sciences*. 2016. Vol. 26, Iss. 1. P. 177-184.
- [7] Filipović V., Ugrenović V. Innovative approach in the production of valerian (*Valeriana officinalis* L.) using organic production methods. *Sustainable Agriculture and Rural Development in Terms of the Republic of Serbia Strategic Goals Realization within the Danube Region* : Thematic Proceedings. Belgrade : Institute of Agricultural Economics, 2020. P. 593-611.
- [8] Лікарські рослини на аптечній полиці : навч. посіб. / Ю. І. Корнієвський, Л. І. Кучеренко, В. Г. Корнієвська та ін. Запоріжжя : Вид-во ЗДМУ, 2020. 304 с.
- [9] Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Доповнення 4. – Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2020. С. 385-388.
- [10] Порівняльна хромато-мас-спектроскопія настоянок валеріани пагононосної / В. М. Одинцова, В. І. Кокітко, В. Г. Корнієвська та ін. *Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики*. 2020. Т. 13, № 1. С. 51-60. <https://doi.org/10.14739/2409-2932.2020.1.198124>
- [11] Технологія виробництва та хромато-мас-спектроскопія настоек валеріани лікарської / Ю. І. Корнієвський, В. М. Одинцова, В. Г. Корнієвська та ін. *Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики*. 2019. Т. 12, № 2. С. 172-180. <https://doi.org/10.14739/2409-2932.2019.2.171002>
- [12] Хромато-мас-спектроскопія настоек із надземної частини валеріани лікарської / В. М. Одинцова, В. І. Кокітко, В. Г. Корнієвська та ін. *Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики*. 2021. Т. 14, № 1. С. 29-38. <https://doi.org/10.14739/2409-2932.2021.1.226749>



## References

- [1] Korniievskiy, Yu. I., Korniievska, V. H., Panchenko, S. V., & Bohuslavskaya, N. Yu. (2014). *Valeriana likarska*. [Valerian Medicines]. Zaporizhzhia : ZSMU. [in Ukrainian].
- [2] Kryvenko, V. I., Korniievskiy, Yu. I., Kolesnyk, M. Yu., Korniievska, V. H., & Demchenko, A. V. (2018). *Fitoterapiia insomnia* [Phytotherapy of insomnia]. Zaporizhzhia: ZSMU. [in Ukrainian].
- [3] European Pharmacopoeia, Supplement 9.1, 04/2017:0453, Valerian root, Monograph No: 453, Strasbourg, 2016.
- [4] Sermukhamedova, O., Ludwiczuk, A., Widelski, J., Główniak, K., Sakipova, Z., Ibragimova, L., Poleszak, E., Cordell, G., & Skalicka-Woźniak, K. (2017). Chemical comparison of the underground parts of *Valeriana officinalis* and *Valeriana turkestanica* from Poland and Kazakhstan. *Open Chemistry*, 15(1), 75-81. <https://doi.org/10.1515/chem-2017-0010>
- [5] Nandhini, S., Narayanan, K. B., & Ilango, K. (2018). Valeriana Officinalis: a review of its traditional uses, phytochemistry and pharmacology. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 11(1), 36-41. <https://doi.org/10.22159/ajpcr.2018.v11i1.22588>
- [6] Wiśniewski, J., Szczepanik, M., Kołodziej, B., & Król, B. (2016). Plantation methods effects on common valerian (*Valeriana officinalis*) yield and quality. *The Journal of Animal & Plant Sciences*, 26(1), 177-184.
- [7] Filipović, V., & Ugrenović, V. (2020). Innovative approach in the production of valerian (*Valeriana officinalis* L.) using organic production methods. *Sustainable Agriculture and Rural Development in Terms of the Republic of Serbia Strategic Goals Realization within the Danube Region*. Thematic Proceedings (pp. 593-611). Belgrade: Institute of Agricultural Economics.
- [8] Korniievskiy, Yu. I., Kucherenko, L. I., Korniievska, V. H., Skoryna, D. Yu., Khromylova, O. V., & Bohuslavskaya, N. Yu. (2020). *Likarski roslyny na aptechni polyty* [Medicinal plants on the pharmacy shelf]. Zaporizhzhia: ZSMU. [in Ukrainian].
- [9] State Enterprise Ukrainian Scientific Pharmacopoeial Center of Medicines Quality. (2008, February 1). *Derzhavna Farmakopeia Ukrainy. Dopovnennia 2* [The State Pharmacopoeia of Ukraine] (1st ed., Suppl 1). Kharkiv: Naukovo-ekspertnyi farmakopeinyi tsentr. [in Ukrainian].
- [10] Odyntsova, V. M., Korniievska, V. H., Korniievskiy, Yu. I., & Kokitko, V. I. (2020). Porivnialna khromato-mas-spektroskopiia nastoiatok valeriany pahononosnoi [Comparative chromat-mass spectroscopy studies on tinctures of *Valeriana stolonifera* Czern.] *Current issues in pharmacy and medicine: science and practice*, 13(1), 51-60. [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.14739/2409-2932.2020.1.198124>
- [11] Korniievskiy, Yu. I., Odyntsova, V. M., Korniievska, V. H., Kandybei, N. V., & Bohuslavskaya, N. Yu. (2019). Tekhnolohiia vyrobnytstva ta khromato-mas-spektroskopiia nastoiok valeriany likarskoi [Production technology and chromat-mass spectroscopy of the valeriana officinalis tinctures]. *Current issues in pharmacy and medicine: science and practice*, 12(2), 172-180. [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.14739/2409-2932.2019.2.171002>
- [12] Odyntsova, V. M., Kokitko, V. I., Korniievska, V. H., Korniievskiy, Yu. I., & Karpun, Ye. O. (2021). Khromato-mas-spektroskopiia nastoiok iz nadzemnoi chastyny valeriany likarskoi [Chromato-mass spectroscopy of tinctures of *Valeriana officinalis* aerial part]. *Current issues in pharmacy and medicine: science and practice*, 14(1), 29-38. [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.14739/2409-2932.2021.1.226749>