



Порівняльна характеристика настоек плодів деяких представників родини селерових

В. М. Одинцова^{ID}*E,F, В. Г. Корнієвська^{ID}A, М. М. Малецький^{ID}B, Ю. І. Корнієвський^{ID}D,C

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

Родина *Apiaceae* нараховує 474 родів і 3992–4050 видів, які поширені на всій земній кулі. З усього різноманіття видів нашу увагу привернула сировина анісу звичайного *Anisum vulgare Gaertn.*, фенхелю звичайного *Foeniculum vulgare Mill.*, що містить похідні фенілпропану, коріандру посівного *Coriandrum sativum L.*, кропу городнього *Anethum graveolens L.*, кмину звичайного *Carum carvi L.*, яка багата на похідні монотерпеноїдів.

Ці рослини широко застосовують у медичній практиці як протимікробні, спазмолітичні, відхаркувальні, гіпотензивні, сечогінні, жовчогінні, вітрогінні засоби. Такий спектр дії зумовлений наявністю в сировині рослин різних груп біологічно активних речовин.

Мета роботи – за допомогою газової хроматографії визначити компонентний склад настоек плодів *Anisum vulgare Gaertn.*, *Foeniculum vulgare Mill.*, *Coriandrum sativum L.*, *Anethum graveolens L.* та *Carum carvi L.*

Матеріали та методи. Настойки виготовлені у співвідношенні (1:5) (екстрагент – 70 % етиловий спирт) з анісу, фенхелю, коріандру, кропу та кмину плодів, заготовлених на дослідному полі Запорізького державного медичного університету в серпні 2019 р. Якісне та кількісне визначення діючих сполук здійснили за допомогою газового хроматографа Agilent 7890B із мас-спектрометричним детектором 5977В. Для ідентифікації компонентів використовували бібліотеку мас-спектрів NIST14.

Результати. За допомогою хромато-мас-спектрометрії з'ясували, що настойки з плодів *Anisum vulgare Gaertn.*, *Foeniculum vulgare Mill.*, *Coriandrum sativum L.*, *Anethum graveolens L.* та *Carum carvi L.* відрізняються за якісним і кількісним складом компонентів. Настойки з *Anethum fructus* містять 28 компонентів, з-поміж них переважають 8.028 RT (-)-Carvone – 52,63 %, 4.861 RT D-Limonene – 17,74 %; *Coriandrum fructus* містять 37 компонентів, найбільший вміст мають 11.016 RT Benzene, 1-(1,5-dimethyl-4-hexenyl)-4-methyl – 20,7 %, 19.372 RT 1-(4-Hydroxy-3-methoxyphenyl)dec-4-en-3-one – 8,57 %; *Carum carvi L.* містять 33 компоненти, переважають 7.988 RT Benzaldehyde, 4-(1-methylethyl) – 47,37 %, 19.311 RT невизначена сполука – 5,88 %; *Anisum fructus* – 22 компоненти, найбільший вміст мають 8.531 RT Estragole – 60,32 %, 4.852 RT D-Limonene – 5,15 %; *Foeniculum fructus* містять 52 компоненти, переважають 5.745 RT Fenchone – 15,39 %; 8.5 RT Anethole – 11,37 %.

Висновки. Результати дослідження методом газової хроматографії плодів представників родини *Apiaceae* суттєво розширюють відомості про хімічний склад сировини, вказують на перспективність використання у фармацевтичній і медичній практиці. Під час аналізу результатів газової хроматографії з'ясували, що настойки з плодів родини *Apiaceae* відрізняються за якісним і кількісним складом компонентів. Настойки з *Foeniculum fructus* містять 52 компоненти, *Coriandrum fructus* – 37, *Carum carvi L.* – 33, *Anethum fructus* – 28, *Anisum fructus* – 22 компоненти. Експериментальні дані, які одержали під час дослідження, можна використати для створення нормативно документації на певний вид лікарської рослинної сировини.

Ключові слова: *Apiaceae*, настойки з плодів, хромато-мас-спектроскопія, компонентний склад, кількісний вміст.

Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики. 2021. Т. 14, № 2(36). С. 200–210

Comparative characteristics of fruit tinctures of some representatives of the family

V. M. Odyntsova, V. H. Korniiivska, M. M. Maletskyi, Yu. I. Korniiivskyi

The family *Apiaceae* includes 474 genera and 3992–4050 species that are distributed around the globe. Of all the variety of species, our attention was drawn to the raw material of anise – *Anisum vulgare Gaertn.*; fennel – *Foeniculum vulgare Mill.*, which contains derivatives of phenylpropane; coriander – *Coriandrum sativum L.*; dill – *Anethum graveolens L.*; caraway – *Carum carvi L.*, which is rich in monoterpenoid derivatives.

These plants are widely used in medical practice and known to have antimicrobial, antispasmodic, expectorant, antihypertensive, diuretic, choleric, carminative effects. This versatility is due to the presence of different groups of biologically active substances in the raw materials of plants.

ARTICLE INFO



<http://pharmed.zsmu.edu.ua/article/view/234723>

UDC 615.451.1:582.794.1-147]-021.272
DOI: [10.14739/2409-2932.2021.2.234723](https://doi.org/10.14739/2409-2932.2021.2.234723)

Current issues in pharmacy and medicine: science and practice 2021; 14 (2), 200–210

Key words: *Apiaceae*, tincture, chromato-mass spectroscopy, component composition, quantitative content.

*E-mail: odyntsova1505@gmail.com

Received: 27.04.2021 // Revised: 05.05.2021 // Accepted: 17.05.2021

The aim of the research is to determine, by means of gas chromatography, a component composition of fruit tinctures of *Anisum vulgare* Gaertn., *Foeniculum vulgare* Mill., *Coriandrum sativum* L., *Anethum graveolens* L. and *Carum carvi* L.

Materials and methods. Tinctures were prepared in ratio 1:5 (extractant – 70 % ethyl alcohol) from anise, fennel, coriander, dill, and caraway fruits, which had been harvested in the experimental field of Zaporizhzhia State Medical University in August 2019. Qualitative and quantitative determination of the active compounds was performed using an Agilent 7890B gas chromatograph with a 5977B mass spectrometric detector. The NIST14 mass spectrum library was used to identify the components.

Results. It has been revealed that the tinctures of *Anisum vulgare* Gaertn., *Foeniculum vulgare* Mill., *Coriandrum sativum* L., *Anethum graveolens* L., and *Carum carvi* L. differ in qualitative and quantitative composition of components of chromat-mass spectrometry. Tinctures of *Anethum fructus* contain 28 components, among which 8.028 RT (-)-Carvone (52.63 %) and 4.861 RT D-Limonene (17.74 %) prevail. Tinctures of *Coriandrum fructus* contain 37 components with the highest content of 11,016 RT Benzene, 1-(1,5-dimethyl-4-hexenyl)-4-methyl (20.7 %) and 19.372 RT 1-(4-hydroxy-3-methoxyphenyl)dec-4-en-3-one (8.57 %). In the tincture of *Carum carvi* L., which contains 33 components, the following may be considered predominant: 7.988 RT Benzaldehyde, 4-(1-methylethyl) (47.37 %) and 19,311 RT undetermined compound (5.88 %). The tincture of *Anisum fructus* has 22 components, with the highest content of 8.531 RT Estragole (60.32 %) and 4.852 RT D-Limonene (5.15 %); *Foeniculum fructus* tincture contains 52 components, among which 5.745 RT Fenchone (15.39 %) and 8.5 RT Anethole (11.37 %) prevail.

Conclusions. The results of gas chromatography of fruits of the *Apiaceae* family significantly expand the information about the chemical composition of raw materials and indicate the prospects for use in pharmaceutical and medical practice. Analyzing the results of gas chromatography, it has been found that tinctures of fruits of the *Apiaceae* family differ in qualitative and quantitative composition of components. Tinctures of *Foeniculum fructus* contain 52 components, *Coriandrum fructus* – 37 components, *Carum carvi* L. contain 33 components, *Anethum fructus* – 28 components, *Anisum fructus* – 22 components. The obtained experimental data can be used to create regulatory documentation for a particular type of medicinal plant raw materials.

Key words: *Apiaceae*, tincture, chromat-mass spectroscopy, component composition, quantitative content.

Current issues in pharmacy and medicine: science and practice 2021; 14 (2), 200–210

Сравнительная характеристика настоек плодов некоторых представителей семейства сельдерейных

В. Н. Одинцова, В. Г. Корниевская, Н. Н. Малецкий, Ю. И. Корниевский

Семейство *Apiaceae* насчитывает 474 рода и 3992–4050 видов, которые распространены по всему земному шару. Из всего многообразия видов наше внимание привлекло сырье аниса обыкновенного *Anisum vulgare* Gaertn., фенхеля обыкновенного *Foeniculum vulgare* Mill., которое содержит производные фенилпропана, кориандра посевного *Coriandrum sativum* L., укропа огородного *Anethum graveolens* L., тмина обыкновенного *Carum carvi* L., богатое производными монотерпеноидов.

Эти растения широко применяют в медицинской практике как противомикробные, спазмолитические, отхаркивающие, гипотензивные, мочегонные, желчегонные, слабительные средства. Такое разностороннее действие обусловлено наличием в сырье растений различных групп биологически активных веществ.

Цель работы – с помощью газовой хроматографии определить компонентный состав настоек плодов *Anisum vulgare* Gaertn., *Foeniculum vulgare* Mill., *Coriandrum sativum* L., *Anethum graveolens* L. и *Carum carvi* L.

Материалы и методы. Настойки изготовлены в соотношении (1: 5) (экстрагент – 70 % этиловый спирт) из аниса, фенхеля, кориандра, укропа и тмина плодов, заготовленных на опытном поле Запорожского государственного медицинского университета в августе 2019 г. Качественное и количественное определение действующих соединений осуществляли с помощью газовой хроматографа Agilent 7890B с масс-спектрометрическим детектором 5977B. Для идентификации компонентов использовали библиотеку масс-спектров NIST14.

Результаты. С помощью хромато-масс-спектрометрии установили, что настойки из плодов *Anisum vulgare* Gaertn., *Foeniculum vulgare* Mill., *Coriandrum sativum* L., *Anethum graveolens* L. и *Carum carvi* L. отличаются по качественному и количественному составу компонентов. Настойки из *Anethum fructus* содержат 28 компонентов, среди которых преобладают 8.028 RT (-)-Carvone – 52,63 %, 4.861 RT D-Limonene – 17,74 %; *Coriandrum fructus* содержат 37 компонентов, наибольшее содержание имеют 11.016 RT Benzene, 1 (1,5-dimethyl-4-hexenyl)-4-methyl – 20,7 %; 19.372 RT 1-(4-Hydroxy-3-methoxyphenyl)dec-4-en-3-one – 8,57 %; *Carum carvi* L. содержат 33 компонента, среди которых преобладают 7.988 RT Benzaldehyde, 4(1-methylethyl) – 47,37 %; 19,311 RT неопределенное соединение – 5,88 %; *Anisum fructus* – 22 компонента, наибольшее содержание имеют 8.531 RT Estragole – 60,32 %; 4.852 RT D-Limonene – 5,15 %; *Foeniculum fructus* содержат 52 компонента, среди которых преобладают 5.745 RT Fenchone – 15,39 %; 8.5 RT Anethole – 11,37 %.

Выводы. Результаты исследований методом газовой хроматографии плодов представителей семейства *Apiaceae* существенно расширяют сведения о химическом составе сырья, указывают на перспективность использования в фармацевтической и медицинской практике. В ходе анализа результатов газовой хроматографии выяснили, что настойки из плодов семейства *Apiaceae* отличаются по качественному и количественному составу компонентов. Настойки из *Foeniculum fructus* содержат 52 компонента, *Coriandrum fructus* – 37, *Carum carvi* L. – 33, *Anethum fructus* – 28, *Anisum fructus* – 22 компонента. Экспериментальные данные, полученные в ходе исследования, могут быть использованы для создания нормативной документации на определенный вид лекарственного растительного сырья.

Ключевые слова: *Apiaceae*, настойки из плодов, хромато-масс-спектрометрия, компонентный состав, количественное содержание.

Актуальные вопросы фармацевтической и медицинской науки и практики. 2021. Т. 14, № 2(36). С. 200–210

Одне з основних завдань, що стоїть перед фармацевтичною наукою, – пошук нових джерел біологічно активних субстанцій для створення безпечних високоєфективних лікарських засобів із різноманітною фармакологічною активністю, потреба в яких постійно зростає.

Однією з найважливіших родин квіткових рослин і в медичній практиці, і в ботанічній науці є зонтичні, або селерові (*Umbelliferae* = *Apiaceae*). Селерові – найбільша та найважливіша господарська родина квіткових рослин, до неї належать багато кормових, харчових, декоративних, лікарських (традиційних і доказових), ароматичних, кормових та інших корисних рослин, які використовує населення різних країн. Отруйних рослин у родині мало, але деякі з них становлять велику небезпеку (*Cicuta virosa* L., *Conium maculatum* L. тощо) [5].

Опубліковані відомості про біологічну активність багатьох видів селерових. Представники селерових у всіх частинах містять ефірні олії, смоли, кумарини, лектон, флавоноїди, різні терпеноїди, інколи сапоніни [4,10,12,13].

Особливу увагу привертає вивчення представників роду *Apiaceae* флори південно-східної України. Родина селерові нараховує 474 родів і 3992–4050 видів [11], що поширені на всій земній кулі [3,6,9]. З усього різноманіття видів нашу увагу привернула сировина анісу звичайного *Anisum vulgare* Gaertrn., фенхелю звичайного *Foeniculum vulgare* Mill., яка містить похідні фенілпропану, коріандру посівного *Coriandrum sativum* L., кропу городнього *Anethum graveolens* L., кмину звичайного *Carum carvi* L., яка багата на похідні монотерпеноїдів.

Ці рослини широко застосовують у медичній практиці як протимікробні, спазмолітичні, відхаркувальні, гіпотензивні, сечогінні, жовчогінні, вітрогінні засоби [1,7,8]. Такий спектр дії зумовлений наявністю в сировині рослин різних груп біологічно активних речовин.

Мета роботи

За допомогою газової хроматографії визначити компонентний склад настоек плодів *Anisum vulgare* Gaertrn., *Foeniculum vulgare* Mill., *Coriandrum sativum* L., *Anethum graveolens* L. і *Carum carvi* L.

Матеріали і методи дослідження

Настойки виготовлені за традиційною виробничою рецептурою настоек у співвідношенні (1:5) (екстрагент – 70 % етиловий спирт) [2] з анісу, фенхелю, коріандру, кропу та кмину плодів, заготовлених на дослідному полі Запорізького державного медичного університету в серпні 2019 р.

Якісне та кількісне визначення діючих сполук здійснили за допомогою газового хроматографа з мас-спектрометричним детектором Agilent 5977 BGC/MSD (Agilent, Santa Clara, CA, США) та хроматографічної колонки DB-5ms (30 м × 250 мкм × 0,25 мкм). Умови хроматографування: колонка DB-5ms довжиною 30 м, із внутрішнім діаметром 250 мкм і товщиною 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 використана бібліотека мас-спектрів NIST14.

Результати

Хроматограми настоек із плодів наведені на рис. 1–5, порівняльна характеристика мас-спектроскопії основних компонентів настоек представників родини *Apiaceae* – у таблиці 1.

За допомогою хромато-мас-спектрометрії з'ясували, що настойки з плодів *Anisum vulgare* Gaertrn., *Foeniculum vulgare* Mill., *Coriandrum sativum* L., *Anethum graveolens* L. і *Carum carvi* L. відрізняються за якісним і кількісним складом компонентів.

Обговорення

Під час аналізу враховували площу піків, час утримання (рис. 1, табл. 1), у настойці плодів *Anisum vulgare* Gaertrn. ідентифікували 22 компоненти, які представлені естерами (99), монотерпенами (3, 6, 12, 13, 14, 18), ароматичними сполуками (10, 32, 38, 40, 43, 48, 49, 75), кетонами (55), ангітридами (67, 69), глікозидами (80), органічними

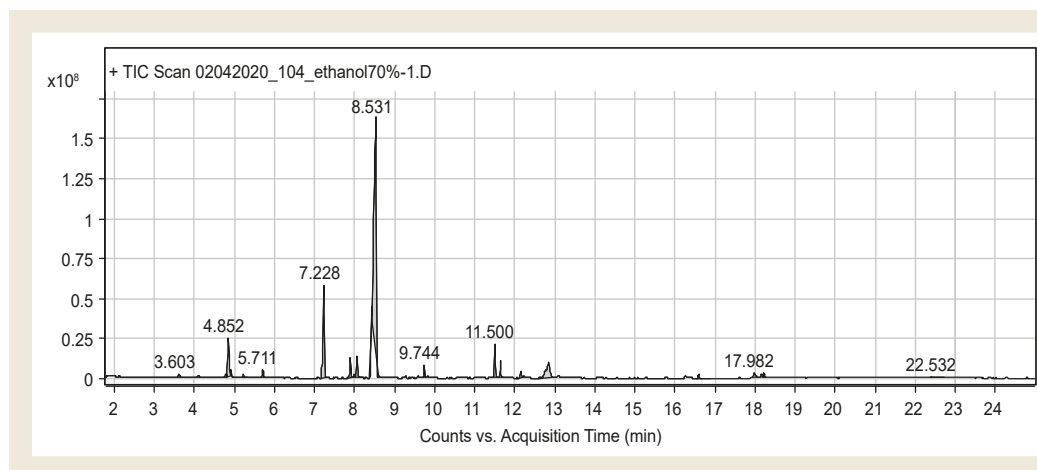


Рис. 1. Хроматограма настоек плодів *Anisum vulgare* Gaertrn.

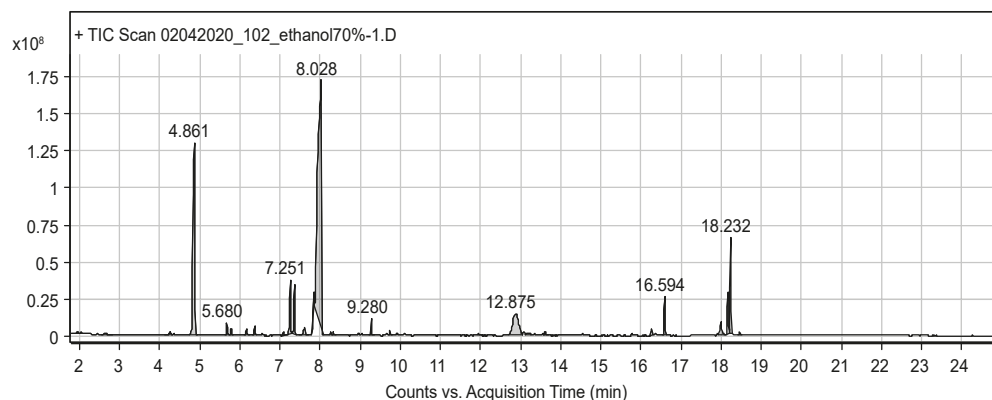


Рис. 2.
Хроматограма
настойки плодів
*Anethum
graveolens* L.

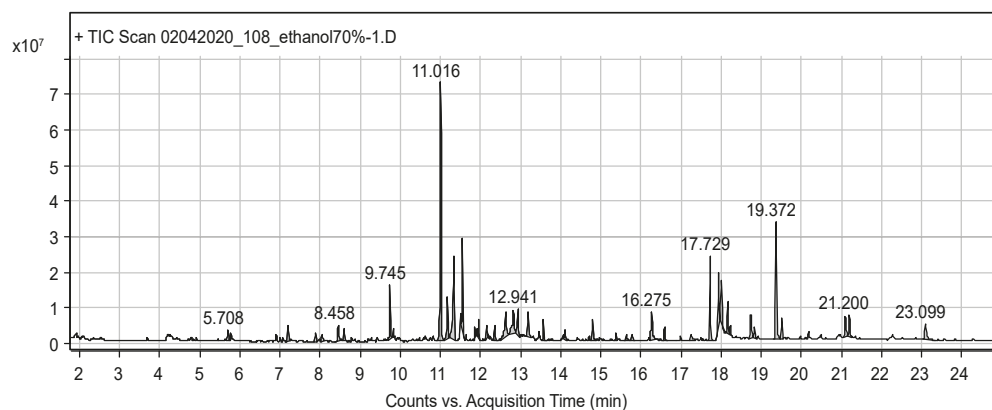


Рис. 3.
Хроматограма
настойки плодів
Coriandrum sativum L.

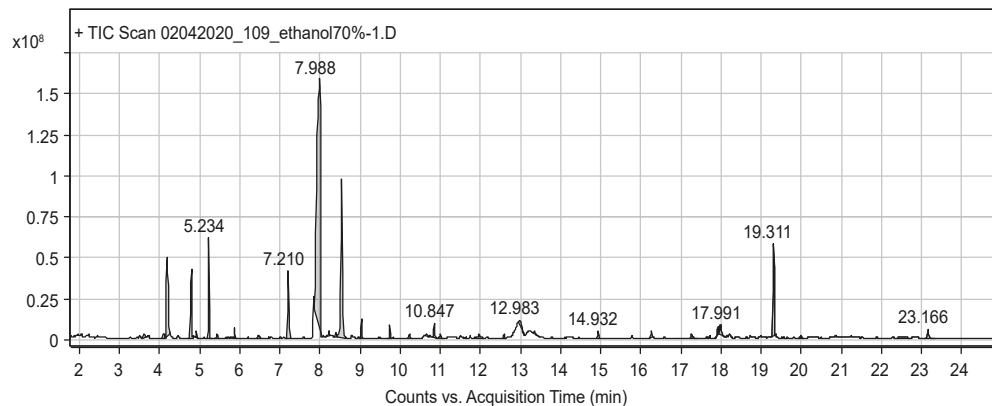


Рис. 4.
Хроматограма
настойки плодів
Carum carvi L.

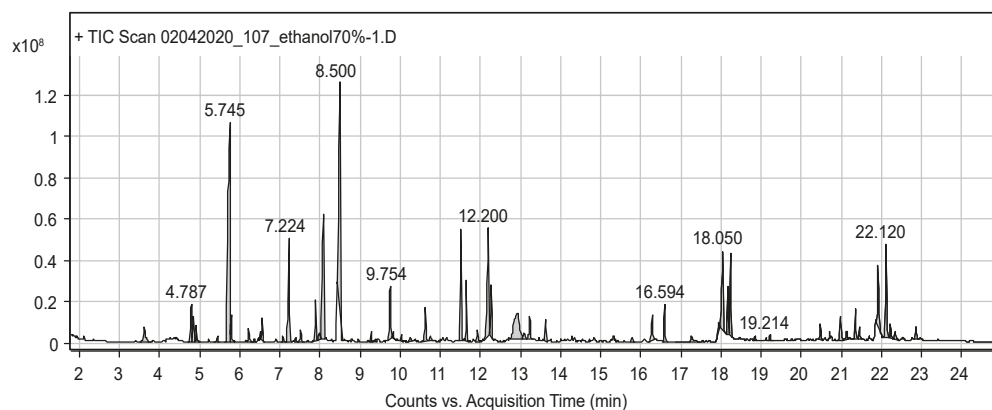


Рис. 5. Хроматограма
настойки плодів
*Foeniculum vulgare
Mill.*

Таблиця 1. Порівняльна характеристика мас-спектроскопії основних компонентів настоек представників родини *Ariaceae*

№ з/п	Час утримання, хв RT	Найменування компонентів настоек представників родини <i>Ariaceae</i>	Формула	<i>Anisum vulgare</i> , вміст %	<i>Anethum gra.</i> , вміст %	<i>Coriandrum sativum</i> , вміст %	<i>Carum carvi</i> L., вміст %	<i>Foeniculum vulgare</i> , вміст %
1.	1.956	Acetic acid, hydroxy-, ethyl ester	C ₄ H ₈ O ₃		0,21			
2.	2.656	Formamide, N,N-dimethyl-	C ₃ H ₇ NO		0,17			
3.	3.603	Tricyclo[2.2.1.0(2,6)]heptane, 1,3,3-trimethyl-(Cyclofenchene)	C ₁₀ H ₁₆	0,65				
4.	3.606	3-Carene	C ₁₀ H ₁₆				0,38	
5.	3.615	Tricyclo[2.2.1.0(2,6)]heptane, 1,3,3-trimethyl-(Cyclofenchene)	C ₁₀ H ₁₆					0,98
6.	4.092 4.099	beta.-Phellandrene	C ₁₀ H ₁₆	0,35			0,45	
7.	4.191	Bicyclo[3.1.1]heptane, 6,6-dimethyl-2-methylene-, (1S)- (β-Pinene)	C ₁₀ H ₁₆				7,27	
8.	4.262	0	0		0,3			
9.	4.787	4.787 o-Cymene 1,55	C ₁₀ H ₁₄					1,55
10.	4.789	Benzene, 1-methyl-3-(1-methylethyl) (m-Cymene)	C ₁₀ H ₁₄	0,36				
11.	4.789	p-Cymene	C ₁₀ H ₁₄				4,43	
12.	4.849 4.852 4.861	D-Limonene	C ₁₀ H ₁₆	5,15	17,74			0,91
13.	4.921	Eucalyptol	C ₁₀ H ₁₈ O	0,51			0,36	
14.	5.232 5.234	gamma.-Terpinene	C ₁₀ H ₁₆	0,35			5,23	
15.	5.43	Bicyclo[3.1.0]hexan-2-ol, 2-methyl-5-(1-methylethyl)-, (1.alpha.,2.beta.,5.alpha.)-(trans-Sabinene hydrate)	C ₁₀ H ₁₈ O				0,27	
16.	5.44	5-Isopropyl-2-methylbicyclo[3.1.0]hexan-2-ol (Sabinene hydrate)	C ₁₀ H ₁₈ O					0,2
17.	5.68	Benzene, 2-ethenyl-1,3dimethyl-	C ₁₀ H ₁₂		0,65			
18.	5.708 5.711 5.745	Fenchone	C ₁₀ H ₁₆ O	0,9		0,68		15,39
19.	5.788 5.793	Linalool	C ₁₀ H ₁₈ O		0,41			0,74
20.	5.871	Bicyclo[3.1.0]hexan-2-ol, 2-methyl-5-(1-methylethyl)-, (1.alpha.,2.alpha.,5.alpha.)-(trans-Sabinenehydrate)	C ₁₀ H ₁₈ O				0,46	
21.	6.162	2-Cyclohexen-1-ol, 1-methyl-4-(1-methylethenyl)-,trans-	C ₁₀ H ₁₆ O		0,35			
22.	6.224	alpha.-Campholenal	C ₁₀ H ₁₆ O					0,56
23.	6.365	2-Cyclohexen-1-ol, 1-methyl-4-(1-methylethenyl)-, trans- (cis-p-Mentha-2,8-dien-1-ol)	C ₁₀ H ₁₆ O					0,15
24.	6.368	cis-p-Mentha-2,8-dien-1-ol	C ₁₀ H ₁₆ O		0,53			
25.	6.469	2-Cyclohexen-1-ol, 1-methyl-4-(1-methylethyl)-, cis- (p-Menth-2-en-1-ol)	C ₁₀ H ₁₈ O				0,3	
26.	6.509	trans-Verbenol	C ₁₀ H ₁₆ O					0,29
27.	6.562	(+)-2-Bornanone	C ₁₀ H ₁₆ O					0,56
28.	7.078	Benzenemethanol, .alpha.,.alpha.,4-trimethyl-(α,α,4-Trimethylbenzyl alcohol);	C ₁₀ H ₁₄ O					0,27
29.	7.087	3,6-Dimethyl-2,3,3a,4,5,7a hexahydrobenzofuran	C ₁₀ H ₁₆ O		0,28			

Продовження таблиці 1

№ з/п	Час утримання, хв RT	Найменування компонентів настоек представників родини <i>Apiaceae</i>	Формула	<i>Anisum vulgare</i> , вміст %	<i>Anethum gra.</i> , вміст %	<i>Coriandrum sativum</i> , вміст %	<i>Carum carvi</i> L., вміст %	<i>Foeniculum vulgare</i> , вміст %
30.	7.2	L- α -Terpineol	C ₁₀ H ₁₈ O			1,11		
31.	7.21	3-p-Menthen-7-al	C ₁₀ H ₁₆ O				3,83	
32.	7.228 7.224	Estragole	C ₁₀ H ₁₂ O	11,58				3,85
33.	7.251	Cyclohexanone, 2-methyl-5-(1-methylethenyl)-(cis-Dihydrocarvone)	C ₁₀ H ₁₆ O		3,22			
34.	7.354	Cyclohexanone, 2-methyl-5-(1-methylethenyl)-,trans-	C ₁₀ H ₁₆ O		2,76			
35.	7.4	Bicyclo[3.1.1]hept-3-en-2-one, 4,6,6-trimethyl-,(1S)-(D-Verbenone)	C ₁₀ H ₁₄ O					0,15
36.	7.522	2-Cyclohexen-1-ol, 2-methyl-5-(1-methylethenyl)-, cis- (trans-Carveol)	C ₁₀ H ₁₆ O					0,47
37.	7.618	2-Cyclohexen-1-ol, 2-methyl-5-(1-methylethenyl)-, cis- (trans-Carveol)	C ₁₀ H ₁₆ O		0,87			
38.	7.846 7.884 7.887 7.889 8.028	(-)-Carvone	C ₁₀ H ₁₄ O	1,81	0,38 52,63	0,58		1,26
39.	7.979	Trichloroacetic acid, 1-adamantylmethyl ester	C ₁₃ H ₁₇ Cl ₃ O ₂					0,26
40.	7.988	Anethole	C ₁₀ H ₁₂ O	0,36				
41.	7.988	Benzaldehyde, 4-(1-methylethyl)-	C ₁₀ H ₁₂ O				47,37	
42.	8.05	Benzaldehyde, 4-methoxy				0,62		
43.	8.062 8.087	Benzaldehyde, 3-methoxy-	C ₈ H ₈ O ₂	2,41				7,55
44.	8.227	p-Menth-2-en-7-ol, trans-	C ₁₀ H ₁₈ O				0,23	
45.	8.266	2-Cyclohexen-1-one, 3-methyl-6-(1-methylethenyl)-, (S)- (p-Mentha-1,8-dien-3-one)	C ₁₀ H ₁₄ O		0,17			
46.	8.333	1-methyl-4-(prop-1-en-2-yl)-7-oxabicyclo[4.1.0]heptan-2-one (1-Carvone oxide)	C ₁₀ H ₁₄ O ₂		0,17			
47.	8.397	1-Cyclohexene-1-carboxaldehyde, 4-(1-methylethyl)- (Phellandral)	C ₁₀ H ₁₆ O				0,26	
48.	8.425 8.458 8.5	Anethole	C ₁₀ H ₁₂ O	1,07		1,13		11,37
49.	8.531	Estragole	C ₁₀ H ₁₂ O	60,32				
50.	8.546	4-Isopropylcyclohexa-1,3-dienecarbaldehyde (Terpinen-7-al)	C ₁₀ H ₁₄ O				15,33	
51.	8.598	3-Methyl-4-isopropylphenol (p-Thymol)	C ₁₀ H ₁₄ O			0,71		
52.	9.035	1,4-Cyclohexadiene-1-methanol, 4-(1-methylethyl)-(p-Mentha-1,4-dien-7-ol);	C ₁₀ H ₁₆ O				0,88	
53.	9.28 9.275	1,2-Cyclohexanediol, 1-methyl-4-(1-methylethenyl)- (Limonen-1,2-diol)	C ₁₀ H ₁₈ O ₂		0,97			0,32
54.	9.735	0	0		0,33			
55.	9.744 9.754	2-Propanone,1-(4 methoxy phenyl) (анісовий кетон)	C ₁₀ H ₁₂ O ₂	1,22		3,15	0,62	2,57
56.	9.823	4-methoxyphenylpropane-2-ol (Benzyl alcohol, α -ethyl-p-methoxy)-	C ₁₀ H ₁₄ O ₂					0,22
57.	10.024	Benzenemethanol, α -ethyl-4-methoxy-	C ₁₀ H ₁₄ O ₂					0,19

Продовження таблиці 1

№ з/п	Час утримання, хв RT	Найменування компонентів настоек представників родини <i>Ariaceae</i>	Формула	<i>Anisum vulgare</i> , вміст %	<i>Anethum gra.</i> , вміст %	<i>Coriandrum sativum</i> , вміст %	<i>Carum carvi</i> L., вміст %	<i>Foeniculum vulgare</i> , вміст %
58.	10.23	Benzoic acid, 4-(1-methylethyl)-	$C_{10}H_{12}O_2$				0,31	
59.	10.259	Benzoic acid, 4-methoxy-	$C_8H_8O_3$					0,34
60.	10.629	1-Propanone, 1-(4 methoxy phenyl)- (кетон)	$C_{10}H_{12}O_2$					1,36
61.	10.657	3,4-dihydroxyphenyl-2-propanone	$C_9H_{10}O_3$				0,2	
62.	10.748	2-Hydroxy-1-(4-methoxyphenyl) propan-1-one	$C_{10}H_{12}O_3$					0,24
63.	10.847	4-Propylbenzaldehyde diethyl acetal					0,68	
64.	11.01 11.016	Benzene, 1-(1,5-dimethyl-4-hexenyl)-4-methyl-(-)-Ar-Curcumene;	$C_{15}H_{22}$			20,7	0,36	
65.	11.175	1,3-Cyclohexadiene, 5-(1,5-dimethyl-4-hexenyl)-2-methyl-, [S-(R*,S*)]-(β -Sesquiphellandrene)	$C_{15}H_{24}$			2,62		
66.	11.335	gamma.-Muurolene	$C_{15}H_{24}$			9,06		
67.	11.5 11.511 11.65	3,4-Dimethoxybenzoic anhydride	$C_{18}H_{18}O_7$	3,05				3,83 2,15
68.	11.551	Cyclohexene, 3-(1,5-dimethyl-4-hexenyl)-6-methylene-, [S-(R*,S*)]-(β -Sesquiphellandrene)	$C_{15}H_{24}$			6,17		
69.	11.644	3,4-Dimethoxybenzoic anhydride	$C_{18}H_{18}O_7$	1,48				
70.	11.868	Ylangelol	$C_{15}H_{24}O$			0,52		
71.	11.925	Benzeneacetic acid, 4-methoxy-.alpha.-oxo-(Chrysocteraric acid, methyl ether)	$C_9H_8O_4$					0,45
72.	11.949	Ethanone, 1-(3,4 dimethoxyphenyl) (Acetoveratrone)	$C_{10}H_{12}O_3$		0,17			
73.	11.956	1,6,10-Dodecatrien-3-ol, 3,7,11-trimethyl-, (E)-(\pm)-trans-Nerolidol)	$C_{15}H_{26}O$			0,78		
74.	11.969	Benzenepropanol, 4-methoxy-.gamma.-methyl-	$C_{11}H_{16}O_2$				0,34	
75.	12.149 12.15 12.2 12.265	1-(4-Methoxyphenyl)propane-1,2-diol	$C_{10}H_{14}O_3$	0,6		0,73		6,77 1,75
76.	12.352	trans-Sesquisabinene hydrate	$C_{15}H_{26}O$			0,84		
77.	12.585	Carotol	$C_{15}H_{26}O$				0,19	
78.	12.633	d-Mannose	$C_6H_{12}O_6$			2,8		
79.	12.828	d-Mannose	$C_6H_{12}O_6$			2,83		
80.	12.848 12.875 12.915	Ethyl .alpha.-d-glucopyranoside	$C_8H_{16}O_6$	5,62	6,68			4,87
81.	12.941	Butan-2-one, 4-(3-hydroxy-2-methoxyphenyl)-	$C_{11}H_{14}O_3$			2,03		
82.	12.983	Ethyl .alpha.-d-glucopyranoside	$C_8H_{16}O_6$				0,35	
83.	13.09	0	0					0,27
84.	13.19	2-Naphthalenemethanol, 1,2,3,4,4a,5,6,8a-octahydro-.alpha.,.alpha.,.4a,8-tetramethyl-, (2.alpha.,.4a.alpha.,.8a.alpha.)-	$C_{15}H_{26}O$			1,71		
85.	13.206	Ethyl .alpha.-d-glucopyranoside	$C_8H_{16}O_6$		0,19			
86.	13.227	1-Hydroxy-1-(4-methoxyphenyl)propan-2-one	$C_{10}H_{12}O_3$					1,07
87.	13.339	0	0				0,23	
88.	13.573	(1R,2R,4S,6S,7S,8S)-8-Isopropyl-1-methyl-3-methylen tricyclo [4.4.0.0.2,7] decan-4-ol (Lemnalol)	$C_{15}H_{24}O$			1,38		

Продовження таблиці 1

№ з/п	Час утримання, хв RT	Найменування компонентів настоек представників родини <i>Apiaceae</i>	Формула	<i>Anisum vulgare</i> , вміст %	<i>Anethum gra.</i> , вміст %	<i>Coriandrum sativum</i> , вміст %	<i>Carum carvi L.</i> , вміст %	<i>Foeniculum vulgare</i> , вміст %
89.	13.612	(3-Fluorophenyl) methanol, 1-methylpropyl	C ₁₁ H ₁₅ FO		0,26			
90.	13.624	1-(4-Methoxyphenyl) propane-1,2-diol	C ₁₀ H ₁₄ O ₃					0,74
91.	14.108	Phenol, 5-(1,5-dimethyl-4-hexenyl)-2-methyl-,(R)-((R)-(-)-Xanthorizol)	C ₁₅ H ₂₂ O			0,48		
92.	14.798	Neoclovene oxide	C ₁₅ H ₂₄ O			1,28		
93.	14.932	2(1H)-Naphthalenone, 4a,5,6,7,8,8a-hexahydro-6-[1-(hydroxymethyl)ethenyl]-4,8a-dimethyl-, [4a(4a.alpha.,6.alpha.,8a.beta.)]- 0,4	C ₁₅ H ₂₂ O ₂				0,4	
94.	15.384	5-Hydroxymethyl-1,1,4a-trimethyl-6-methylene decahydronaphthalen-2-ol	C ₁₅ H ₂₆ O ₂			0,48		
95.	15.639	Spiro[4.5]decan-7-one, 1,8-dimethyl-8,9-epoxy-4-isopropyl-	C ₁₅ H ₂₄ O ₂			0,5		
96.	15.777	1-(4-Methoxyphenyl) imidazoline-2-thione	C ₁₀ H ₁₀ N ₂ OS			0,49		
97.	15.777	(1H) Quinolin-4-ol-2-one, 8-nitro-	C ₉ H ₆ N ₂ O ₄					0,19
98.	16.269 16.271 16.275 16.285	n-Hexadecanoic acid	C ₁₆ H ₃₂ O ₂		0,34	2,5	0,4	1,08
99.	16.591 16.593 16.594	Hexadecanoic acid, ethyl ester	C ₁₈ H ₃₆ O ₂	0,38	2,05	0,86		1,22
100.	17.251 17.263	Pyridine, 4-(3-mercapto-4-methyl-5-(4H-1,2,4-triazolyl))-	C ₈ H ₈ N ₄ S			0,74	0,41	0,41
101.	17.729	0	0			5,47		
102.	17.921 17.946	9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-	C ₁₈ H ₃₂ O ₂				0,42	0,25
103.	17.982 17.991	6-Octadecenoic acid, (Z)-	C ₁₈ H ₃₄ O ₂	0,9	1,06		0,76	
104.	18.050	9-Octadecenoic acid, (E)-						5,08
105.	18.171 18.174	Linoleic acid ethyl ester	C ₂₀ H ₃₆ O ₂		2,2			1,41
106.	18.223 18.228 18.232 18.233	Ethyl Oleate	C ₂₀ H ₃₈ O ₂	0,51	4,74	0,59		2,46
107.	18.457	Octadecanoic acid, ethyl ester	C ₂₀ H ₄₀ O ₂		0,18			
108.	18.742	(E)-1-(4-Hydroxy-3-methoxyphenyl)dec-3-en-5-one	C ₁₇ H ₂₄ O ₃			1,99		
109.	18.836	3-Decanone, 1-(4-hydroxy-3-methoxyphenyl)-	C ₁₇ H ₂₆ O ₃			0,62		
110.	18.851	1-Naphthalenopropanol, .alpha.-ethenyldecahydro-2-hydroxy-.alpha.,2,5,5,8a pentamethyl-, [1R[1.alpha.(R*),2.beta.,4a.beta.,8a.alpha.]]-	C ₂₀ H ₃₆ O ₂					0,15
111.	19.214	6-Methoxy-2-(methylamino) tropone	C ₉ H ₁₁ NO ₂					0,22
112.	19.311	0	0				5,88	
113.	19.372	1-(4-Hydroxy-3-methoxyphenyl)dec-4-en-3-one	C ₁₇ H ₂₄ O ₃			8,57		
114.	19.513	Benzoic acid, 3,5-dimethoxy-, 3-methoxy-5-methylphenyl ester	C ₁₇ H ₁₈ O ₅			1,23		
115.	19.987	0	0				0,18	
116.	20.474	(2R,4R,5S)-2,4-bis(4-Methoxyphenyl)-5-methyl-						0,18

Продовження таблиці 1

№ з/п	Час утримання, хв RT	Найменування компонентів настоек представників родини <i>Ariaceae</i>	Формула	<i>Anisum vulgare</i> , вміст %	<i>Anethum gra.</i> , вміст %	<i>Coriandrum sativum</i> , вміст %	<i>Carum carvi</i> L., вміст %	<i>Foeniculum vulgare</i> , вміст %
117.	21.097	1-(4-Hydroxy-3-methoxy phenyl)dodec-4-en-3-one ([6]-Isosogaol)	C ₁₉ H ₂₈ O ₃			1,81		
118.	21.127	1-(3,4-Dimethoxy-phenyl)-2-(4-nitrophenyl) ethanone	C ₁₆ H ₁₅ NO ₅					0,37
119.	21.2	0	0			1,51		
120.	21.353	.alpha.,.alpha.-Diethyl-o-methoxybenzyl alcohol	C ₁₂ H ₁₈ O ₂					1,32
121.	21.451	2(3H)-Benzothiazolone, hydrazone	C ₇ H ₇ N ₃ S					0,53
122.	22.12	22.12 Ethanone, 2-hydroxy-1,2-bis(4-methoxyphenyl) 4,71 (p-Anisoin)-	C ₁₆ H ₁₆ O ₄					4,71
123.	22.227	0	0					0,6
124.	22.347	0	0					0,38
125.	22.532 22.538	gamma.-Sitosterol	C ₂₉ H ₅₀ O	0,43			0,45	
126.	22.859	0	0					0,63
127.	23.099	1-(4-Hydroxy-3-methoxyphenyl)tetradec-4-en-3-one	C ₂₁ H ₃₂ O ₃			1,82		
128.	23.166	0	0				0,76	

кислотами (103), етил олеатом (106), γ -ситостеролом (125). Найбільший вміст мають 8.531 RT Estragole – 60,32 %, 7.228 RT Estragole – 11,58 %, 4.852 RT D-Limonene – 5,15 %, 11.5 RT 3,4-Dimethoxybenzoic anhydride – 3,05 %, 9.744 RT 2-Propanone,1-(4 methoxy phenyl) – 1,22 %, 5.711 RT Fenchone – 0,90 %, 17.982 RT 6-Octadecenoic acid, (Z) – 0,90 %, 3.603 RT Tricyclo[2.2.1.0(2,6)]heptane, 1,3,3-trimethyl – 0,65 %, 22.532 RT gamma.-Sitosterol – 0,43 %.

У настійці плодів *Anethum graveolens* L. (рис. 2, табл. 1), ідентифікували 28 компонентів, які представлені естерами (1, 89, 99, 105, 107), аміносполуками (2), невизначеними сполуками (8, 54), монотерпенами (12, 19, 24, 29, 33, 34, 37, 53), ароматичними сполуками (21, 38, 45, 46), кетонами (72), глікозидами (80, 85), органічними кислотами (98, 103), етил олеатом (106). Найбільші концентрації мають 8.028 RT (-)-Carvone – 52,63 %, 4.861 RT D-Limonene – 17,74 %, 12.875 RT Ethyl .alpha.-d-glucopyranoside – 6,68 %, 18.232 RT Ethyl Oleate – 4,74 %, 7.25 RT Cyclohexanone, 2-methyl-5-(1-methylethenyl) – 3,22 %, 16.594 RT Hexadecanoic acid, ethyl ester – 2,05 %, 9.28 RT 1,2-Cyclohexanediol, 1-methyl-4-(1-methylethenyl)- 0,97 %, 5.68 RT Benzene, 2-ethenyl-1,3dimethyl – 0,65 %.

У настійці плодів *Coriandrum sativum* L. (рис. 3, табл. 1), ідентифікували 37 компонентів, які представлені монотерпенами (18, 30), ароматичними сполуками (38, 42, 48, 51, 75, 81, 108, 109, 113, 117, 127), кетонами (55); сесквітерпенами (64, 65, 66, 68, 70, 73, 76, 84, 88, 91, 92, 94, 95), цукрами (78, 79), похідними імідазолу (96), органічними кислотами (98), естерами (99, 114), похідними піридину (100), невизначеними сполуками (101, 119), етил олеатом (106). Найбільший вміст мають 11.016 RT

Benzene, 1-(1,5-dimethyl-4-hexenyl)-4-methyl – 20,70 %, 19.372 RT 1-(4-Hydroxy-3-methoxyphenyl)dec-4-en-3-one – 8,57 %, 17.729 RT невизначена сполука – 5,47 %, 9.745 RT 2-Propanone,1-(4 methoxy phenyl) – 3,15 %, 16.275 RT n-Hexadecanoic acid – 2,5 %, 12.941 RT Butan-2-one, 4-(3-hydroxy-2-methoxyphenyl) – 2,03 %, 23.099 RT 1-(4-Hydroxy-3-methoxyphenyl) tetradec-4-en-3-one – 1,82 %, 21,2 RT невизначена сполука – 1,51 %, 8.458 RT Anethole – 1,13 %, 5.708 RT Fenchone – 0,68 %.

У настійці плодів *Carum carvi* L. (рис. 4, табл. 1), ідентифікували 33 компоненти, які представлені монотерпенами (4, 6, 7, 11, 13, 14, 15, 20, 25, 31, 44, 47, 50, 52), ароматичними сполуками (41, 61, 63, 64, 74), кетонами (55), органічними кислотами (58, 98, 102, 103), сесквітерпенами (77, 93), глікозидами (82), невизначеними сполуками (87, 112, 115, 128), похідними піридину (100), γ -ситостеролом (125). Найбільші концентрації мають 7.988 RT Benzaldehyde, 4-(1-methylethyl) – 47,37 %, 19,311 RT невизначена сполука – 5,88 %, 5.234 RT gamma.-Terpinene – 5,23 %, 7.21 RT 3-p-Menthen-7-al – 3,83 %, 17.991 RT 6-Octadecenoic acid, (Z) – 0,76 %, 23,166 RT невизначена сполука – 0,76 %, 10.847 RT 4-Propyl benz aldehyde diethyl acetal – 0,68 %, 14.932 RT 2(1H)-Naphthalenone, 4a,5,6,7,8,8a-hexahydro-6-[1-(hydroxymethyl)ethenyl]-4,8a-dimethyl-, [4ar (4a. alpha., 6.alpha., 8a. beta.)] – 0,40 %, 12.983 RT Ethyl .alpha.-d-glucopyranoside – 0,35 %.

У настійці плодів *Foeniculum vulgare* Mill. (рис. 5, табл. 1), ідентифікували 52 компоненти, які представлені монотерпенами (5, 9, 12, 16, 18, 19, 22, 23, 26, 27, 32 35, 36, 38, 48, 53, 57), спиртами (28, 56, 120), органічними кислотами (59, 98, 102, 103), естерами (39, 71, 99, 105), ароматичними сполуками (43, 62, 75, 86, 90, 116, 118,

110, 122), кетонами (55, 60), ангідридами (67), глікозидами (80), невизначеними сполуками (83, 123, 124, 126), нітропохідними (97), похідними піридину (100), етил олеатом (106), амінопохідними (111), похідними гідразонів (121). Найбільший вміст мають 5.745 RT Fenchone – 15,39 %, 8.5 RT Anethole – 11,37 %, 12.2 RT 1-(4-Methoxyphenyl)propane-1,2-diol – 6,77 %, 18.050 RT 9-Octadecenoic acid, (E) – 5,08 %, 22.12 RT Ethanone, 2-hydroxy-1,2-bis(4-methoxyphenyl) – 4,71 %, 7.224 RT Estragole – 3,85 %, 9.754 RT 2-Propanone,1-(4 methoxy phenyl) – 2,57 %, 4.787 RT o-Cymene – 1,55 %, 16.594 RT Hexadecanoic acid, ethyl ester – 1,22 %, 19.214 RT 6-Methoxy-2-(methylamino) tropone – 0,22 %.

Висновки

1. Результати дослідження методом газової хроматографії плодів представників родини *Apiaceae* суттєво розширюють відомості про хімічний склад сировини, вказують на перспективність використання у фармацевтичній і медичній практиці.

2. Під час аналізу результатів газової хроматографії з'ясували, що настойки з плодів родини *Apiaceae* відрізняються за якісним і кількісним складом компонентів. Настойки з *Anethum fructus* містять 28 компонентів, *Coriandrum fructus* – 37, *Carum carvi* L. – 33, *Anisum fructus* – 22, *Foeniculum fructus* – 52 компоненти.

3. Експериментальні дані, що одержали під час дослідження, можна використати для створення нормативно-аналітичної документації на певний вид сировини.

Перспективи подальших досліджень полягають у продовженні фармакогностичних досліджень видів родини *Apiaceae* флори України для створення на їхній основі нових лікарських засобів.

Фінансування

Дослідження виконане в рамках НДР Запорізького державного медичного університету «Пошук та дослідження нових джерел лікарської рослинної сировини, створення субстанцій та лікарських засобів на їх основі», № держреєстрації 0120U102600.

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)

Малецький М. М., канд. фарм. наук, старший викладач каф. технології ліків, Запорізький державний медичний університет, Україна.

ORCID ID: [0000-0002-9404-9467](https://orcid.org/0000-0002-9404-9467)

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)

Information about authors:

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

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

Maletskyi M. M., PhD, Senior Lecturer of the Department of Drugs Technology, Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine.

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

Сведения об авторах:

Одинцова В. Н., 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.

Малецкий Н. Н., канд. фарм. наук, старший преподаватель каф. технологии лекарств, Запорожский государственный медицинский университет, Украина.

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

Список літератури

- [1] Вітаміни в рослинному світі / Ю. І. Корнієвський, В. В. Россіхін, А. Г. Сербін та ін. Запоріжжя : Вид-во ЗДМУ, 2019. 372 с.
- [2] Державна Фармакопея України / ДП «Наук.-експерт. фармакоп. Центр». 1-е вид. Харків : ДП «Наук.-експерт. фармакоп. Центр», 2001. С. 513-514.
- [3] Курбонов А. Р. Новые для Северного Таджикистана виды семейства Umbelliferae. *Ботанический журнал*. 2016. Т. 101, № 4. С. 439-444. <https://doi.org/10.1134/S0006813616040086>
- [4] Морфологические компоненты фенхеля как эфиромасличное сырье / Н. Рошка, Г. Мустафэ, Н. Баранова, Т. Железняк. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка*. 2009. Т. 29. С. 138-141.
- [5] Пименов М. Г., Остроумова Т. А. Зонтичные (Umbelliferae) России. Москва : Товарищество научных изданий КМК, 2012. 480 с.
- [6] Сафонов М. М. Повний атлас лікарських рослин. Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2008. 384 с.
- [7] Фітокосметологія : навч. посіб. / Ю. І. Корнієвський, В. Г. Корнієвська, С. В. Панченко, Н. Ю. Богуславська. Запоріжжя : ЗДМУ, 2016. 383 с.
- [8] Фітотерапія в практиці сімейного лікаря : навч. посіб. / В. І. Кривенко, Ю. І. Корнієвський, М. Ю. Колесник та ін. Запоріжжя : вид-во ЗДМУ, 2015. 765 с.
- [9] Флора Восточной Европы / под. ред. Н. Н. Цвелёва. Москва-СПб. : Товарищество научных изданий КМК, 2004. Т. 11. 315 с.
- [10] Damayanti A., Setyawan E. Essential, Oil Extraction of Fennel Seed (*Foeniculum vulgare*) Using Steam Distillation. *International Journal of Science and Engineering*. 2012. Vol. 3, Iss. 2. P. 12-14. <https://doi.org/10.12777/ijse.3.2.12-14>
- [11] Pimenov M. G., Leonov M. V. The genera of Umbelliferae. Kew: Royal Botanic Gardens, 1993. 164.
- [12] Shner, Ju. V., Alexeeva, T. V., Kurbonov, A., & Pimenov, M. G. (2016). Apiaceae. In K. Marhold, J. Kučera (Eds.), IAPT/IOPB chromosome data 22. *Taxon*, 65(5), 1206, E19-E23.
- [13] Wörz, A. Revision of Eryngium L. (Apiaceae – Saniculoideae): General part and Palaeoartic species. *Bibliotheca Botanica*. Stuttgart: Schweizerbart Science Publishers, 2011. 498 p.

References

- [1] Korniiivskiy, Yu. I., Rossikhin, V. V., Serbin A. H., Skoryna, D. Yu., Korniiivska, V. H., & Bohuslavskaya, N. Yu. (2019). *Vitaminy v roslynnomu sviti* [Vitamins in the Flora]. Zaporizhzhia: ZDMU. [in Ukrainian].
- [2] State Enterprise Ukrainian Scientific Pharmacopoeial Center of Medicines Quality. (2001). *Derzhavna Farmakopeia Ukrainy* [The State Pharmacopoeia of Ukraine]. (1st ed.). Kharkiv: Naukovo-ekspertnyi farmakopeinyi tsentr. [in Ukrainian].

- [3] Kurbanov, A. R. (2016). Novye dlya Severnogo Tadzhiikistana vidy semeistva Umbelliferae [Species of *Umbelliferae* new to the northern Tajikistan]. *Botanicheskiy zhurnal*, 101(4), 439-444. [in Russian]. <https://doi.org/10.1134/S0006813616040086>
- [4] Roshka, N., Mustyatse, G., Baranova, N. & Zheleznyak, T. (2009). Morfologicheskie komponenty fenkhelya kak efiromaslichnoe syr'e [Morphological components of fennel as an essential oil raw material]. *Visnyk Kyivskoho natsionalnoho universytetu imeni Tarasa Shevchenka*, 29, 138-141. [in Russian].
- [5] Pimenov, M. G., & Ostroumova, T. A. (2012). *Zontichnye (Umbelliferae) Rossii* [Umbelliferae (Umbelliferae) of Russia]. Moscow: Tovarishestvo nauchnykh izdaniy KMK. [in Russian].
- [6] Safonov, M. M. (2008). *Povnyi atlas likarskykh roslyn* [Complete atlas of medicinal plants]. Ternopil: Navchalna knyha – Bohdan. [in Ukrainian].
- [7] Korniiivskiy, Yu. I., Korniiivska, V. H., Panchenko, S. V., & Bohuslavskaya, N. Yu. (2016). *Fitokosmetolohiia* [Phytocosmetology]. Zaporizhzhia: ZSMU. [in Ukrainian].
- [8] Kryvenko, B. I., Kolesnyk, M. Yu., Pakhomova, S. P., Fedorova, O. P., Bohuslavskaya, N. Yu., & Panchenko, S. V. (2015). *Fitoterapiia v praktytsi simeinoho likaria* [Phytotherapy in the practice of a family doctor]. Zaporizhzhia: ZSMU. [in Ukrainian].
- [9] Tsvelev, N., & Roshka, N. (Eds.). (2004). *Flora Vostochnoi Yevropy* [Flora of Eastern Europe (Vol. 11)]. Moscow, SPb : Tovarishestvo nauchnykh izdaniy KMK. [in Russian].
- [10] Damayanti, A., & Setyawan, E. (2012). Essential, Oil Extraction of Fennel Seed (*Foeniculum vulgare*) Using Steam Distillation. *International Journal of Science and Engineering*, 3(2), 12-14. <https://doi.org/10.12777/ijse.3.2.12-14>
- [11] Pimenov, M. G., & Leonov, M. V. (1993). The genera of Umbelliferae. *Royal Botanic Gardens*.
- [12] Shner, Ju. V., Alexeeva, T. V., Kurbonov, A., & Pimenov, M. G. (2016). Umbelliferae / Apiaceae. In K. Marhold (Ed.), *IAPT/IOPB chromosome data 22*. *Taxon*, 65(5), 1206, E19-E23.
- [13] Wörz, A. (2011). Revision of *Eryngium* L. (Apiaceae – Saniculoideae): General part and Palaeoartic species. *Bibliotheca Botanica*. Stuttgart: Schweizerbart Science Publishers.