

Корниевский Ю.И., Бадду Сара, Литвиненко Т.Н., Корниевская В.Г.
Запорожский государственный медицинский университет
(г.Запорожье, Украина) kornievsk@gmail.com

ХРОМАТО-МАСС-СПЕКТРОСКОПИЯ *Hypericum perforatum L.*

На Украине зверобой настолько популярен, что в народе его называли «лекарством от 99 болезней», говорили, что как нельзя без муки испечь хлеб, так без зверобоя нельзя лечить многие болезни (Н.А. Носаль, И. М. Носаль). Траву применяли при гипотензии, атеросклерозе, отеках, воспалительных и дегенеративных воспалениях вен, сердечной недостаточности, геморрое, асците, анемии, астенических состояниях, головных болях, болезнях суставов - обменной, инфекционной и ревматической этиологии, депрессиях [1-9].

Цель работы: с помощью газожидкостной хроматографии (ГЖХ) определить компонентный состав настойки травы зверобоя обыкновенного.

Материалы и методы исследования. Настойку из травы зверобоя готовили с свежего сырья по методике изготовления настоек, сырьё было заготовлено на опытном участке Запорожского государственного медицинского университета в июне 2019 года в фазе полного цветения, исследовали с помощью газового хроматографа Agilent 7890В с масс-спектрометрическим детектором 5977В. Условия хроматографирования: колонка DB-5ms длиной 30 м, с внутренним диаметром 250 мкм и толщиной фазы 0,25 мкм. Скорость газа - носителя (гелий) – 1,3 мл/мин. Объем инъекции – 0,5 мкл. Раздел потока – 1:5. Температура блока введения проб – 265°C. Температура термостата: программированная – 70°C (выдержка 1 мин.), 150°C со скоростью 20 °/хв (выдержка 1 мин.), до 270°C со скоростью 20°/хв (выдержка 4 мин). Для идентификации компонентов была использована библиотека масс-спектров NIST14.

Результаты исследования. При анализе хроматограммы и характеристике площади пиков в настойке идентифицировано 94 компонента, относящихся к: алифатическим углеводородам (1, 4, 5, 6, 7, 9, 13, 21,22, 24, 40, 62, 81, 83, 91, 92); биоксиранам (2); эстерам (3, 15, 74, 79, 86, 88, 89, 90, 94); кетонам (8, 11); органическим кислотам (10, 20, 36, 46, 67); диоксоланам (12); монотерпенам (14, 19, 34, 37, 47, 57, 60,64); ароматическим веществам (16, 43, 61, 75, 76, 77, 80); лактонам (17); аминокислотам (18);

антибиотикам (23); серосодержащим соединениям (26, 27, 33, 41, 45); аминами и нитросоединениям (28,29,32, 63, 78, 85); фенольным соединениям (35, 44); сахарам (30,38, 42, 48, 68, 71); глюкозидам (39); спиртам (49, 69, 72, 73, 84, 87); сесквитерпенам (50, 52, 53, 54, 56, 58, 59, 65, 66); гетероциклическим соединениям (31); силицийсодержащим соединениям (70);циклоалканам (51, 55); трифлюорометил производным (82); неопределенным веществам (25, 93), из которых в количественном соотношении выделяются: 10.35 RT Caryophyllene - 10,03%; 17.739 RT Phytol-4,06%; 12.899 RT 1-Tetradecanol - 3,32%; 6.513 RT 4H-Pyran-4-one, 2,3-dihydro-3,5-dihydroxy-6-methyl - 3,20%; 4.476 RT 2-Hydroxy-gamma-butyrolactone-2,1%; 16.63 RT Hexadecanoic acid, ethyl ester-1,33%; 22.91 RT 2,3-Dihydroxypropyl elaidate-0,76%; 8.424 RT 1,2-Benzenediol, 3-methyl-0,38%; 21.161 RT Ethyl iso-allocholate 0,22%.

Рис.1.Хроматограмма настойки травы зверобоя обыкновенного *Hypericum perforatum L.*

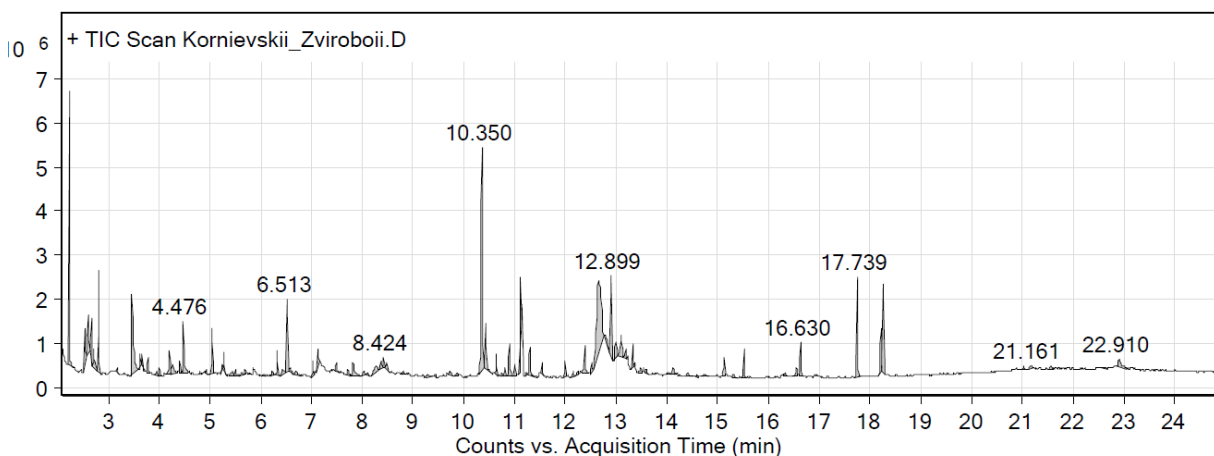


Таблица 1.

Хромато-масс-спектрометрическая идентификация компонентов настойки травы зверобоя обыкновенного *Hypericum perforatum L.*

п/н	Высота пика	Наименование компонентов настойки травы зверобоя обыкновенного	Формула, %
1	2.22	2-Propanone, 1-hydroxy	C ₃ H ₆ O ₂ -6,75%
2.	2.531	2,2'-Bioxirane	C ₄ H ₆ O ₂ -0,89%
3	2.603	Acetic acid, methyl ester	C ₃ H ₆ O ₂ -1,69%
4	2.659	2,3-Butanediol	C ₄ H ₁₀ O ₂ -1,23%
5	2.707	2-Methylbutane-1,4-diol, 3-(1-ethoxyethoxy)-	C ₉ H ₂₀ O ₄ -1 %
6	2.808	Octane, 2-methyl-	C ₉ H ₂₀ -3,39%
7	3.162	Nonane	C ₉ H ₂₀ -0,15%
8	3.462	Dihydroxyacetone	C ₃ H ₆ O ₃ -4,95%
9	3.625	Tricyclo[2.2.1.0(2,6)]heptane, 1,3,3-	C ₁₀ H ₁₆ -0,45%

		trimethyl	
10	3.664	Butanoic acid, 4-hydroxy	C ₄ H ₈ O ₃ -0,32%
11	3.779	1,2-Cyclopentanedione	C ₅ H ₆ O ₂ -0,6%
12	3.946	1,3-Dioxolane, 4-[[2-methoxy-4 octadecenyl)oxy]methyl]-2,2-dimethyl	C ₂₅ H ₄₈ O ₄ -0,18%
13	4.006	Octane, 2,6-dimethyl	C ₁₀ H ₂₂ -0,35%
14	4.196	Bicyclo[3.1.1]heptane, 6,6-dimethyl-2-methylene-, (1S)-	C ₁₀ H ₁₆ -0,98%
15	4.263	Decanoic acid, 3-hydroxy-, methyl ester	C ₁₁ H ₂₂ O ₃ -0,73%
16	4.402	2,4-Dihydroxy-2,5-dimethyl-3(2H)-furan-3-one	C ₆ H ₈ O ₄ -0,44%
17	4.476	2-Hydroxy-gamma-butyrolactone-2,1%	C ₄ H ₆ O ₃ -2,1%
18	4.919	epsilon.-N-Formyl-L-lysine	C ₇ H ₁₄ N ₂ O ₃ -0,13%
19	5.038	3-Carene	C ₁₀ H ₁₆ -2,27%
20	5.243	2-Hexenoic acid, 5-hydroxy-3,4,4-trimethyl-, (E)-	C ₉ H ₁₆ O ₃ -0,13%
21	5.271	Decane, 2-methyl	C ₁₁ H ₂₄ -0,55%
22	5.443	2,2-Dimethyl-3-vinylbicyclo[2.2.1]heptane	C ₁₁ H ₁₈ -0,28%
23	5.494	Clindamycin	C ₁₈ H ₃₃ ClN ₂ O ₅ S-0,34%
24	5.629	5-Octyn-4-one, 2,2,7,7-tetramethyl	C ₁₂ H ₂₀ O-0,16%
25	5.688	0	0-0,19%
26	5.783	2-Oxa-7-thiatricyclo[4.4.0.0(3,8)]decane	C ₈ H ₁₂ OS-0,12%
27	6.055	Benzenethiol, 3-methyl-	C ₇ H ₈ S-0,14%
28	6.23	N[3[NAziridyl]propylidene]tetrahydrofurfuryl amine	C ₁₀ H ₁₈ N ₂ O-0,2%
29	6.319	2-Propanamine, N-methyl-N-nitroso	C ₄ H ₁₀ N ₂ O-1,05%
30	6.43	d-Mannose	C ₆ H ₁₂ O ₆ -0,42%
31	6.513	4H-Pyran-4-one, 2,3-dihydro-3,5-dihydroxy-6-methyl -	C ₆ H ₈ O ₄ -3,20%
32	6.581	Imidazole, 2-amino-5-[(2-carboxy)vinyl]-	C ₆ H ₇ N ₃ O ₂ -0,2%
33	6.696	1H-Thiepine, 2,3,6,7-tetrahydro-4,5-didehydro-3,3,6,6-tetramethyl-, 1-oxide	C ₁₀ H ₁₆ OS-0,19%
34	7.025	Terpinen-4-ol	C ₁₀ H ₁₈ O-0,54%
35	7.118	Catechol	C ₆ H ₆ O ₂ -0,96%
36	7.479	Folic Acid	C ₁₉ H ₁₉ N ₇ O ₆ -0,4%
37	7.706	R-Limonene	C ₁₀ H ₁₆ O ₃ -0,3%
38	7.81	d-Mannose	C ₆ H ₁₂ O ₆ -1,08%
39	8.025	Salicin	C ₁₃ H ₁₈ O ₇ -0,25%
40	8.11	2H-Oxecin-2-one, 3,4,7,8,9,10-hexahydro-4-hydroxy-10-methyl-, [4S-(4R*,5E,10S*)]-	C ₁₀ H ₁₆ O ₃ -0,13%
41	8.269	Cyclohexanemethanethiol, .alpha.-methyl-	C ₁₀ H ₁₈ OS-0,82%

		,acetate	
42	8.367	Glucuronamide	C ₆ H ₁₁ NO ₆ 0,36%
43	8.424	1,2-Benzenediol, 3-methyl-	C ₇ H ₈ O ₂ -0,38%
44	8.478	Estragole	C ₁₀ H ₁₂ O-0,26%
45	8.806	Benzene, 1-ethenyl-4-(methylthio)-	C ₉ H ₁₀ S-0,15%
46	9.28	trans-Traumatic acid	C ₁₂ H ₂₀ O ₄ -0,24%
47	9.431	alpha.-acorenol	C ₁₅ H ₂₆ O-0,12%
48	9.724	d-Mannose	C ₆ H ₁₂ O ₆ -0,25%
49	9.863	Cyclohexanemethanol, 1,6-dimethyl-2- [(2-trimethylsilyl)ethoxymethoxy]-, [1R- (1.alpha.,2.alpha.,6.beta.)-]	C ₁₅ H ₃₂ O ₃ Si-0,15%
50	10.35	Caryophyllene	C ₁₂ H ₂₄ -10,03%
51	10.43	Cyclododecane	C ₁₂ H ₂₄ -1,83%
52	10.636	cis-.beta.-Farnesene	C ₁₅ H ₂₄ -0,73%
53	10.755	1H-Cycloprop[e]azulene, 1a,2,3,5,6,7,7a,7b-octahydro-1,1,4,7- tetramethyl-, [1aR- (1a.alpha.,7.alpha.,7a.beta.,7b.alpha.)-]	C ₁₅ H ₂₄ -0,13%
54	10.808	1,4,7,-Cycloundecatriene, 1,5,9,9- tetramethyl-, Z,Z,Z	C ₁₅ H ₂₄ -0,32%
55	10.897	Cyclododecane	C ₁₂ H ₂₄ -1,45%
56	11.007	Bicyclo[4.4.0]dec-1-ene, 2-isopropyl-5- methyl-9-methylene-	C ₁₅ H ₂₄ -0,51%
57	11.122	Bicyclosesquiphellandrene	C ₁₅ H ₂₄ -1,21%
58	11.234	Bicyclo[4.4.0]dec-1-ene, 2-isopropyl-5- methyl-9-methylene	C ₁₅ H ₂₄ -0,14%
59	11.294	(1S,2E,6E,10R)-3,7,11,11- Tetramethylbicyclo[8.1.0]undeca-2,6-diene	C ₁₅ H ₂₄ -1,3%
60	11.358	7-epi-trans-sesquisabinene hydrate	C ₁₅ H ₂₆ O-0,18%
61	11.533	Naphthalene, 1,2,3,5,6,8a-hexahydro- 4,7-dimethyl-1-(1-methylethyl)-, (1S-cis)-	C ₁₅ H ₂₄ -0,33%
62	11.99	1,6,10-Dodecatrien-3-ol, 3,7,11-trimethyl-	C ₁₅ H ₂₆ O-0,56%
63	12.15	Acetamide, N-methyl-N-[4-(3- hydroxypyrrolidiny)-2-butynyl]-	C ₁₁ H ₁₈ N ₂ O ₂ -0,3%
64	12.238	3-buten-2-one, 4-(5,5-dimethyl-1- oxaspiro[2.5]oct-4yl)	C ₁₃ H ₂₀ O ₂ -0,24%
65	12.377	Caryophyllene oxide	C ₁₅ H ₂₄ O-1,45%
66	12.521	Ledene oxide-(II)	C ₁₅ H ₂₄ O-0,27%
67	12.655	Quinic acid	C ₇ H ₁₂ O ₆ -12,08%
68	12.784	beta.-D-Glucopyranose, 4-O-.beta.- Dgalactopyranosyl	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁ 0,24%
69	12.899	1-Tetradecanol -	C ₁₄ H ₃₀ O-3,32%

70	12.998	1,3,5-Cycloheptatriene, 7,7-dimethyl-3-(trimethylsilyl)-	C ₁₂ H ₂₀ Si-1,17%
71	13.094	5-Thio-D-glucose	C ₆ H ₁₂ O ₅ S-1,47%
72	13.183	alpha.-Cadinol	C ₁₅ H ₂₆ O-0,4%
73	13.319	1-Tetradecanol	C ₁₄ H ₃₀ O-0,94%
74	13.481	11,13-Dihydroxy-tetradec-5-ynoic acid,methyl ester	C ₁₅ H ₂₆ O ₄ -0,24%
75	13.589	1,1-Diphenyl-4-phenylthiobut-3-en-1-ol	C ₂₂ H ₂₀ OS-0,18%
76	14.01	5,6,6-Trimethyl-5-(3-oxobut-1-enyl)-1 oxaspiro[2.5]octan-4-one	C ₁₄ H ₂₀ O ₃ -0,29%
77	14.112	2-Oxaspiro[5.5]undecane-3,5-dione, 1-(4-methoxyphenyl)-4,4-dimethyl-	C ₁₉ H ₂₄ O ₄ -0,39%
78	14.41	Acetamide, N-methyl-N-[4-(3-hydroxypyrrolidiny)-2-butynyl]-	C ₁₁ H ₁₈ N ₂ O ₂ -0,31%
79	14.584	Ethyl hydrogen dodecanedioate	C ₁₄ H ₂₆ O ₄ -0,13%
80	14.724	Papaveroline, 1,2,3,4-tetrahydro-3-O-methyl-	C ₁₇ H ₁₉ NO ₄ -0,3%
81	15.128	1-Hexadecanol, 2-methyl	C ₁₇ H ₃₆ O-0,79%
82	15.309	Phen-1,4-diol, 2,3-dimethyl-5-trifluoromethyl-	C ₉ H ₉ F ₃ O ₂ -0,17%
83	15.513	1-Hexadecanol, acetate	C ₁₈ H ₃₆ O ₂ -1,16%
84	16.324	2-Allyl-3,6-dimethoxybenzyl alcohol	C ₁₂ H ₁₆ O ₃ -0,17%
85	16.547	1-Azatricyclo[7.3.0.0(2,7)]dodecan-11-ol-12-one, 8-methyl-	C ₁₂ H ₁₉ NO ₂ -0,39%
86	16.63	Hexadecanoic acid, ethyl ester	C ₁₈ H ₃₆ O ₂ -1,33%
87	17.739	Phytol-	C ₂₀ H ₄₀ O-4,06%
88	18.206	Linoleic acid ethyl ester	C ₂₀ H ₃₆ O ₂ -1,71%
89	18.258	9,12,15-Octadecatrienoic acid, ethyl ester, (Z,Z,Z)-	C ₂₀ H ₃₄ O ₂ -4,04%
90	21.021	Butanoic acid, 1a,2,5,5a,6,9,10,10a octahydro-5,5a-dihydroxy-4-(hydroxymethyl)-1,1,7,9-tetramethyl-11-oxo-1H 2,8a methanocyclopenta[a]cyclopropa[e]cyclodecen-6-yl ester, [1aR(1a.alpha.,2.alpha.,5.beta.,5a.beta.,6.beta.,8a.alpha.,9.alpha.,10a.alpha.)]-	C ₂₄ H ₃₄ O ₆ -0,17%
91	21.161	Ethyl iso-allocholate	C ₂₆ H ₄₄ O ₅ -0,22%
92	21.558	Ethyl iso-allocholate	C ₂₆ H ₄₄ O ₅ -0,18%
93	22.605	0	C ₂₁ H ₄₀ O ₄ -0,16%
94	22.91	2,3-Dihydroxypropyl elaidate-	C ₂₁ H ₄₀ O ₄ -0,76%

ВИВОДИ

1. В настойке травы *Hypericum perforatum* L. с помощью ГЖХ идентифицировано 94 компонента, относящихся к разным группам БАС.
2. В количественном соотношении преобладают 9 компонентов: Caryophyllene - 10,03%; Phytol - 4,06%; 1-Tetradecanol - 3,32%; 4H-Pyran-4-one, 2,3-dihydro-3,5-dihydroxy-6-methyl - 3,20%; 2-Hydroxy-gamma-butyrolactone - 2,1%; Hexadecanoic acid, ethyl ester - 1,33%; 2,3-Dihydroxypropyl elaidate - 0,76%; 1,2-Benzenediol, 3-methyl-0,38%; Ethyl isoallocholate - 0,22%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Державна Фармакопея України: в 3т. /Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів».2-ге вид. Харків: 2015. Т.1.1128с.
2. Вітаміни в рослинному світі: навч. посіб. для студентів закл. вищ. освіти М-ва охорони здоров'я України / Ю.І. Корнієвський, В.В. Россіхін, А.Г.Сербін[та ін.]. – Запоріжжя : Вид-во ЗДМУ, 2019. – 372 с.
3. Зелена аптека: навч. посібник / Ю. І. Корнієвський, О. І. Панасенко, В. Г. Корнієвська [та ін.]. – Запоріжжя : Вид-во ЗДМУ, 2012. – 642 с.
4. Колесник Ю. М., Корнієвський Ю. І., Панасенко О. І. Ліки Хортиці : навч.-метод. посіб. – Запоріжжя: Вид-во ЗДМУ, 2013. – 556 с.
5. Фітотерапія в акушерстві та гінекології: навч. посіб. / Ю. І. Корнієвський, Н. Ю. Богуславська, Ю. Я. Круть, В. Г. Корнієвська. – Запоріжжя : Вид-во ЗДМУ, 2014. – 337 с.
6. Фітотерапія інсомнії: навч. посіб. вид. 2-ге, доп. / В. І. Кривенко, Ю. І. Корнієвський, М. Ю. Колесник [та ін.]. – Запоріжжя : Вид-во ЗДМУ, 2018. – 255 с.
7. Фітотерапія в онкології: навч. посіб. / Ю. І. Корнієвський, Н. Ю. Богуславська, В. Г. Корнієвська, Л. Г. Бібік, С. В. Панченко – Запоріжжя: Вид-во ЗДМУ, 2016. – 418 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. – 756 с.
9. Фітокосметологія: навч. посіб. / Ю. І. Корнієвський, В. Г. Корнієвська, С. В. Панченко, Н. Ю. Богуславська. – Запоріжжя : Вид-во ЗДМУ, 2016. – 397 с.