

УДК 581.135.51: 582.998.2

**ХРОМАТО-МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ  
КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ЭФИРНОГО МАСЛА ЗВЕРБОЯ  
ПРОДЫРЯВЛЕННОГО (*HYPERICUM PERFORATUM L.*)**

**Дрожжина М.В.**

**Научный руководитель – профессор Ефремов А.А.**

***Сибирский федеральный университет***

Звербой продырявленный (*Hypericum perforatum L.*) – это многолетнее травянистое растение семейства зверобойных (*Hypericaceae*), высотой до 1 м. Стебель прямой, плотный, с двумя продольными выдающимися ребрами. Листья гладкие, цельнокрайние или продолговато-овальные, с многочисленными просвечивающимися светлыми точками и редкими черными железками, содержащими красящее вещество. Внутри просвечивающихся точек находятся капельки смолистых веществ и эфирного масла, которые сильно преломляют свет и поэтому листья кажутся продырявленными. Цветки золотисто-желтые с черно-бурыми точками на нижней стороне лепестков. Плод - продолговато-яйцевидная многосеменная коробочка. Семена мелкие, продолговатые. Цветет в июле, плоды созревают в августе – сентябре. Лекарственным сырьем является трава. Встречается в Монголии, в Китае, в Северной Африке, на Канарских и Азорских островах, в Австралии, Новой Зеландии, Японии, Южной и Северной Америке. В нашей стране произрастает в европейской части, на Кавказе, в Западной Сибири, в Ставропольском и Краснодарском краях.

Звербой продырявленный является одним из самых популярных растений отечественной и зарубежной медицины. Лекарственные препараты из надземной части зверобоя продырявленного оказывают вяжущее, антисептическое, сосудостроительное, психотропное и антибиотическое действие. За рубежом на основе зверобоя получают антидепрессантные средства, такие как «Деприм», «Негрустин» и «Гелариум Гиперикум», разрешенные для применения в РФ. Звербой продырявленный является одним из компонентов тонизирующего напитка «Байкал».

Как известно, трава зверобоя продырявленного содержит флавоноиды (рутин, гиперозид), антраценпроизводные (гиперицин, псевдогиперицин), флороглюцины (гиперфорин). Значительную роль играют дубильные вещества (до 13%), каротиноиды (до 55 мг % каротина), витамин С (до 140 мг %), эфирное масло (до 0,2 - 0,3%). Имеющиеся литературные данные позволяют заключить, что эфирное масло зверобоя продырявленного является малоизученным по составу. В связи с этим, в данной работе методом хромато-масс-спектрометрии исследован компонентный состав эфирного масла надземной части зверобоя продырявленного, произрастающего в Красноярском крае.

**Материалы и методы**

Исходное сырье собирали в Емельяновском районе Красноярского края, вдали от населенных пунктов, в период массового цветения в июне - июле 2009 года. Эфирное масло получали методом парогидродистилляции с использованием цельнометаллической установки объемом 12 литров, снабженной стеклянной насадкой Клевенджера. Процесс парогидродистилляции осуществляли в течение 12 часов, за которое происходило практически полное выделение эфирного масла.

Хромато-масс-спектрометрию осуществляли на хроматографе Agilent Technologies 7890 А с квадрупольным масс-спектрометром MSD 5975 С в качестве детектора. Колонка – кварцевая НР-5 сополимер 5%-дифенил-95%-диметилсилоксан с внутренним диаметром 0,25 мм и толщиной пленки неподвижной фазы 0.25μм. Температура испарителя 280 °С, температура источника ионов 173 °С, газ-носитель – гелий – 1

мл/мин. Температура колонки: 50 °С (2 мин), 50-240 °С (со скоростью 4°С/мин), 240-280 °С (со скоростью 20 °С/мин), 280 °С (5 мин).

Содержание компонентов вычисляли по площадям хроматографических пиков без использования корректирующих коэффициентов. Качественный анализ основан на сравнении времен удерживания и полных масс-спектров с соответствующими данными компонентов эталонных масел и чистых соединений, а также с данными библиотеки масс-спектрометрических данных Wiley275 (275000 масс-спектров), а также по атласам масс-спектров и по линейным индексам удерживания.

### Результаты и их обсуждение

В результате проведенных исследований установлено, что эфирное масло зверобоя продырявленного из измельченного сырья количественно отгоняется в течение 12 часов с момента начала отгонки. Полученное масло имеет бледно-желтую окраску и терпкий запах. Методом хромато-масс-спектрометрии было установлено, что эфирное масло зверобоя продырявленного содержит более 70 индивидуальных компонентов, 67 из которых являются основными и идентифицированы в настоящей работе (см. табл. 1).

Табл. 1. Компонентный состав эфирного масла зверобоя продырявленного, полученного в условиях парогидродистилляции

№ п/п	RT, мин	RI	Название компонента	Концентрация компонента, в % от цельного масла
1	7,198	900	Нонан	0,297
2	8,328	932	$\alpha$ -пинен	0,217
3	9,589	1000	Декан	0,103
4	14,421	1100	ундекан	0,318
5	17,915	1191	$\alpha$ -терпинеол	0,120
6	21,433	1287	борнилацетат	0,363
7	23,716	1352	$\alpha$ -лонгипинен	0,362
8	23,836	1359	эвгенол	0,230
9	24,38	1370	декановая кислота	0,197
10	24,498	1372	$\alpha$ – иланген	0,235
11	24,659	1378	$\alpha$ – копаен	0,786
12	24,987	1387	$\beta$ -бурбонен	0,968
13	25,144	1392	$\alpha$ -кубебен	0,472
14	25,68	1408	лонгифолен	0,173
15	25,844	1412	$\alpha$ -гурьюнен	1,182
16	26,01	1422	кариофиллен	4,984
17	26,222	1425	2,6,10,14-тетраметилгептадекан	0,231
18	26,498	1432	$\beta$ -копаен	0,868
19	26,834	1440	аромадендрен	0,147
20	27,041	1451	$\alpha$ -панасинсен	0,530
21	27,196	1455	$\beta$ -гумулен	0,517
22	27,383	1458	(E)- $\beta$ -фарнезен	5,385
23	27,586	1464	алло-аромадендрен	2,311
24	28,009	1476	транс-кадина-1(6),4-диен	0,432

25	28,393	1496	γ – аморфен	30,639
26	28,553	1496	(Z,E)-α-фарнезен	0,633
27	28,664	1500	эпи – зонарен	1,237
28	28,784	1500	бициклогермакрен	2,193
29	28,843	1502	α-муролен	1,637
30	29	1507	гермакрен А	0,305
31	29,063	1509	δ- аморфен	0,471
32	29,315	1517	γ-кадинен	2,203
33	29,616	1527	δ-кадинен	7,099
34	29,875	1536	транс-кадина-1,4-диен	0,502
35	30,036	1541	α-кадинен	0,606
36	30,223	1546	α-калакорен	0,591
37	30,551	1551	(1E,4Z)-гермакрен В	0,259
38	30,783	1562	геранилбутаноат	0,487
39	30,861	1565	β – калакорен	0,815
40	31,026	1569	палустрол	1,248
41	31,389	1580	спатуленол	3,076
42	31,542	1586	кариофиллен оксид	1,677
43	31,632	1593	гексадецен-1	0,617
44	31,849	1598	салвиал -4(14)-ен-1-он	1,194
45	32,205	1606	ледол	4,971
46	32,322	1612	гумулен -6,7-эпоксид	0,743
47	32,476	1618	1,10-ди - эпи-кубенол	0,223
48	32,652	1620	жуненол	0,465
49	32,732	1625	(Z)-азарон	0,481
50	32,862	1632	1-эпи-кубенол	0,617
51	33,005	1639	аморф -4-ен -7-ол	0,316
52	33,301	1649	δ-кадиол	3,194
53	33,421	1657	валерианол	0,859
54	33,709	1658	α-кадиол	4,333
55	34,015	1671	эпи-β-бизаболол	0,344
56	34,259	1677	кадален	0,146
57	34,385	1678	4 - эпи- акоренон	0,242
58	34,504	1687	геранилгексаноат	0,174
59	34,748	1688	α-бизаболол	0,981
60	35,884	1730	хамазулен	0,156
61	36,151	1739	минтсульфид	0,373
62	36,253	1751	тетрадекановая кислота	0,196
63	36,581	1763	3-ацетокси-кариофиллен	0,390
64	36,917	1775	4β,5α;8β,13-диэпокси-кариофиллан	0,641
65	37,071	1780	изокариолан-8,9α-диол	0,267
66	38,825	1846	гексагидрофарнезил- ацетон	0,568
67	39,516	1869	ди –изобутилфталат	0,220

Как следует из полученных данных, в эфирном масле зверобоя продырявленного имеется более 70 индивидуальных компонентов, 67 из которых представлены в количестве более 0,1 % от цельного масла и идентифицированы в данной работе. Видно, что в эфирном масле зверобоя в наибольшей концентрации присутствует  $\gamma$  – аморфен – 30,64%; (E)- $\beta$ -фарнезен и  $\delta$ -кадинен присутствуют в концентрации более 5%; 14 веществ в концентрациях от 1 до 5%:  $\alpha$ -гурьонен, кариофиллен, алло-аромадендрен, эпизонарен, бициклогермакрен,  $\alpha$ -муролен,  $\gamma$ -кадинен, палустрол, спатуленол, кариофиллен оксид, салвиал-4(14)-ен-1-он, ледол,  $\delta$ -кадинол,  $\alpha$ -кадинол; и 50 веществ в концентрациях менее 1%.

Следует отметить также, что содержание эфирного масла в надземной части зверобоя продырявленного составило около 0,05% от абсолютно сухой навески сырья. Такое содержание не позволило получить достаточного количества масла для определения его основных физико-химических характеристик.