

ХРОМАТО-МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЯ ЭТАНОЛЬНОГО ЭКСТРАКТА ЯТРЫШНИКА ПЯТНИСТОГО
(*orchismaculatel*, семейство орхидных)

А.А. ХАДАРТЦЕВ **, Г.Т. СУХИХ*, М.В. ВОЛОЧАЕВА*, В.В. ПЛАТОНОВ***, И.В. ДУНАЕВА**

* ФГБУ Национальный медицинский исследовательский центр акушерства, гинекологии и перинатологии им. В.И.Кулакова, ул. Опарина, д.4, Москва, 117513, Россия

** ФГБОУ ВПО «Тульский государственный университет», Медицинский институт, ул. Болдина, д. 128, Тула, 300028, Россия

*** ООО «Террапроминвест», ул. Перекопская, д. 5б, Тула, 300045, Россия

Аннотация. Изучен химический состав этанольного экстракта ятрышника пятнистого с использованием хромато-масс-спектрометрии. Идентифицировано 60 соединений, для которых получены масс-спектры и структурные формулы, определено количественное содержание последних, выполнен расчёт структурно-группового состава экстракта. Основу экстракта составляют спирты при доминировании двухатомных; кетоны, альдегиды, сложные и простые эфиры. На долю стероидных соединений и углеводов приходится 4,21 и 1,39 (масс.% от экстракта), соответственно; отсутствуют гликозиды и фенолы. Особенностью состава экстракта является доминирование в нём производных фурана и пирана, замещённых альдегидными, кетонными и спиртовыми группами, а также азот- и серусодержащих структур типа аминов, пирролидинов, оксимов, тиолов, которые составляют 24,94 (масс.% от экстракта). Углеводы представлены: 1,3,5-Cyclohexatrien, Z,Z,Z-4,6,9-Nonadecatrienu 1-Nonadecen, причём на долю второго из них приходится 63,31, первого – 33,09 (масс.% от суммы углеводов). Среди стероидных соединений преобладают: γ -Sitosterol (40,38); Clorest-5-en-3-ol (3 β)-carbonochloridat (10,90); Coumarin (10,50) и Lupeol, trifluoroacetat (6,65) (масс.% от суммы стероидов). Общее содержание карбоновых кислот -17,61 (масс.% от экстракта) и преобладают: 9,12-Octadecanoicacid (Z,Z)-55,05 и n-Hexadecanoicacid-31,93 (масс.% от суммы кислот). Кетоны являются производными циклопентана, фурана и пирана; среди альдегидов максимально содержание: 5-Hydroxymethylfufural (91,45 мас.% от суммы альдегидов); для эфиров отмечается преобладание простых эфиров: But-1-ene-3-yne-1-ethoxyu 2,7-Octadien, 1-butoxy. Анализ структурно-группового состава этанольного экстракта с учётом высокого содержания в нём фурановых и пирановых структур, замещённых альдегидными, кетонными, лактонными и спиртовыми функциональными группами; азот- и содержащих компонентов типа аминов, тиолов, оксимов, пирролидинов, спиртов при доминировании двухатомных, стероидных соединений позволяет сделать предположение, что именно они определяют фармакологическое действие ятрышника.

Ключевые слова: ярышник пятнистый, этанольный экстракт, хромато-масс-спектрометрия.

CHROMATO-MASS SPECTROMETRY OF ORCHIS MACULATA ETHANOL EXTRACT
(*orchismaculatel*, orchid family)

А.А. KHADARTSEV **, G.T. SUKHIKH*, M.V. VOLOCHAEVA*, V.V. PLATONOV***, I.V. DUNAeva**

* FSBI National Medical Research Center of Obstetrics, Gynecology and Perinatology named after V.I. Kulakov, Oparin Str., 4, Moscow, 117513, Russia

** FSBEI HPE "Tula State University", Medical Institute, Boldin Str., 128, Tula, 300028, Russia

*** LLC Terraprominvest, Perekopskaya Str., 5b, Tula, 300045, Russia

Abstract. The authors studied the chemical composition of ethanolic extract of *Orchis maculata* by chromat-mass spectrometry. There were 60 identified compounds for which mass spectra and structural formulas were obtained. The quantitative content of the latter was determined. The structure and group composition of the extract was calculated. The basis of the extract consists of alcohols with the dominance of diatomic; ketones, aldehydes, esters and ethers. Steroid compounds and hydrocarbons account for 4.21 and 1.39 (wt. % of the extract), respectively; there are no glycosides and phenols. The peculiarity of the composition of the extract is the dominance in it of furan and pyran derivatives, substituted by aldehyde, ketone and alcohol groups, as well as nitrogen and sulfur-containing structures such as amines, pyrrolidines, oximes, thiols, which constitute 24.94 (wt.% from extract). Hydrocarbons are represented by: 1,3,5-Cyclohexatrien, Z,Z,Z-4,6,9-Nonadecatrienu 1-Nonadecen, the share of the second of them is 63.31, of the first - 33.09 (wt.% of the amount hydrocarbons). Among the steroid compounds prevail: γ -Sitosterol (40.38); Clorest-5-en-3-ol (3 β)-carbonochloridat (10.90);

Coumarin (10.50) и *Lupeol, trifluoroacetat* (6.65) (wt. % of the amount of steroids). The total content of carboxylic acids is 17, B1 (wt.% of extract) and prevail: *9,12-Octadecanoicacid (Z,Z)*-55.05 и *n-Hexadecanoicacid*-31,93 (wt.% of the amount of acids). Ketones are derivatives of cyclopentane, furan, and pyran; among aldehydes, the maximum content is: *5-Hydroxymethylfufural* (91.45% by weight of the amount of aldehydes); for ethers, the predominance of ethers is noted: *But-1-ene-3-yne-1-ethoxy 2,7-Octadien, 1-butoxy*. Analysis of the structural-group composition of ethanol extract, taking into account the high content of furan and pyran structures in it, replaced by aldehyde, ketone, lactone and alcohol functional groups; nitrogen-containing components such as amines, thiols, oximes, pyrrolidines, alcohols with the dominance of diatomic, steroid compounds suggest that they determine the pharmacological action of *Orchis maculate*.

Keywords: *Orchis maculate*, ethanol extract, chromato-mass spectrometry.

Цель исследования – детальное изучение особенностей структурной организации соединений, определяющих химический состав органического вещества ятрышника пятнистого, на примере его этанольного экстракта, с использованием хромато-масс-спектрометрии, расширение набор индивидуальных соединений, в добавление к известным в научной литературе, рассчитать структурно-групповой состав экстракта, с целью определения количественного соотношения различных групп компонентов, получить их масс-спектры и структурные формулы; сделать предположение о направленности фармакологического действия препаратов ятрышника пятнистого с учётом особенностей структуры соединений его органического вещества.

Лекарственным сырьём являлись корни-клубни, собираемые после цветения ятрышника пятнистого. В высушенном виде они называются салепом. Химический состав клубней (салепа) ятрышника пятнистого определяется содержанием слизи, основу которой определяет высокомолекулярный полисахарид маннан, гидролизующийся до маннозы, а также декстрины, крахмал, белковые вещества, горечи, пентозаны, метилпентозаны, сахара, эфирное масло, минеральные соли [1-10].

Ятрышник проявляет противовоспалительное, спазмолитическое, мочегонное, общеукрепляющее, тонизирующее, вяжущее, сильное обволакивающее, кроветворное, иммуномодулирующее действие; регулирует углеводный, водно-солевой обмена, функциональное состояние мужских половых желёз [1-10].

Объектом исследования являлся этанольный экстракт клубней (салепа) ятрышника пятнистого, полученный исчерпывающей экстракцией сырья этанолом с массовой 95% в аппарате Сосклета.

Экстракт освобождался от этанола в вакуумном роторном испарителе модели *RE-52AA Rotary Evaporator*, остаток взвешивался и его химический состав изучался хромато-масс-спектрометрией.

Условия были следующими: газовый хроматограф *GC-2010*, соединённый с тройным квадрупольным масс-спектрометром *GCMS-TQ-8030* под управлением *программного обеспечения (ПО) GCMS Solution 4.11*.

Идентификация и количественное определение содержания соединений осуществлялись при следующих условиях хроматографирования: ввод пробы с делением потока (1:10), колонка *ZB-5MS* (30м×0.25 мм×0.25 мкм), температура инжектора 280°C, газ-носитель – гелий, скорость газа через колонку 29 мл/мин.

Регистрация аналитических сигналов проводилась при следующих параметрах масс-спектрометра: температура переходной линии и источника ионов 280 и 250°C, соответственно, *электронная ионизация (ЭИ)*, диапазон регистрируемых масс от 50 до 500 Да.

Результаты и их обсуждение. Хроматограмма экстракта приведена на рис. 1.

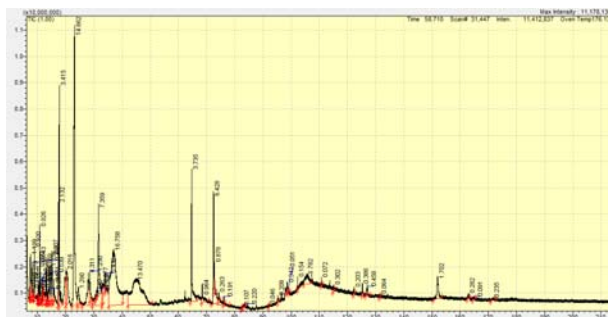


Рис. 1. Хроматограмма

Качественный состав и количественное содержание идентифицированных соединений даны в табл. 1.

Список соединений

№	Retention time	Area %	Compound Name
1	7.206	0.07	<i>But-1-ene-3-yne, 1-ethoxy-</i>
2	7.420	1.20	<i>Ethanamine, 2-methoxy-N-(2-methoxyethyl)-N-methyl-</i>
3	7.863	0.38	<i>Ethoxy(dimethyl)isopropylsilane</i>
4	8.020	0.64	<i>2,2-Dimethylpropanoic anhydride</i>
5	8.505	0.14	<i>Cyclobutanethiol</i>
6	8.858	0.92	<i>1,2-Cyclopentanedione</i>
7	9.951	0.08	<i>2-Furanmethanol, 5-methyl-</i>
8	10.147	0.39	<i>2-Furancarboxaldehyde, 5-methyl-</i>
9	10.318	0.26	<i>Hexanoic acid, 2-oxo-, methyl ester</i>
10	10.575	0.25	<i>2-Methylbutanoic anhydride</i>
11	10.787	0.93	<i>2,4-Dihydroxy-2,5-dimethyl-3(2H)-furan-3-one</i>
12	11.092	0.09	<i>Furan, 2-pentyl-</i>
13	11.600	0.24	<i>2H-Pyran-2,6(3H)-dione</i>
14	12.040	0.53	<i>3-Butene-1,2-diol</i>
15	13.019	0.67	<i>Hydroxyproline</i>
16	13.202	0.46	<i>1,3,5-Cycloheptatriene</i>
17	13.358	0.39	<i>Cyclobutanecarboxylic acid, heptyl ester</i>
18	13.856	0.26	<i>(+)-N(2)-Ethyl-4-methyl-1,2-pentanediamine</i>
19	14.248	1.16	<i>Cyclohexane, ethoxy-</i>
20	14.697	0.54	<i>Bicyclo[2.2.1]heptane-2-carboxylic acid isobutyl-amide</i>
21	15.086	2.01	<i>Cyclohexanamine, N-3-butenyl-N-methyl-</i>
22	15.752	0.55	<i>Maltol</i>
23	17.344	2.13	<i>4H-Pyran-4-one, 2,3-dihydro-3,5-dihydroxy-6-methyl-</i>
24	17.668	3.41	<i>2-Butenedioic acid, 2-methyl-, (E)-</i>
25	20.138	2.02	<i>Pyrrolidin-1-acetic acid</i>
26	23.093	14.66	<i>5-Hydroxymethylfurfural</i>
27	24.408	1.29	<i>Dimethyl dl-malate</i>
28	27.984	4.31	<i>2,7-Octadiene, 1-butoxy-</i>
29	28.575	1.23	<i>Pentanedioic acid, 2,2-dimethyl-, bis(1-methylpropyl) ester</i>
30	30.552	0.25	<i>1,3-Dioxolane, 4-(1-methylethyl)-2-pentadecyl-</i>
31	30.967	0.37	<i>2-Hydroxy-3-methylsuccinic acid</i>
32	31.622	7.36	<i>Benzenemethanol, 4-hydroxy-</i>
33	32.893	0.98	<i>Benzaldehyde, 4-hydroxy-</i>
34	33.910	0.44	<i>Coumarin</i>
35	36.932	16.77	<i>1,3-Propanediol, 2-(hydroxymethyl)-2-nitro-</i>
36	45.056	13.47	<i>3-Deoxy-d-mannonic lactone</i>
37	64.660	3.73	<i>n-Hexadecanoic acid</i>
38	68.553	0.96	<i>Tyrosine</i>
39	72.443	6.43	<i>9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-</i>
40	72.759	0.88	<i>Z,Z,Z-4,6,9-Nonadecatriene</i>
41	74.242	0.26	<i>Octadecanoic acid</i>
42	76.040	0.19	<i>Cyclononasiloxane, octadecamethyl-</i>
43	82.760	0.11	<i>S-[2-[N,N-Dimethylamino]ethyl]N,N-dimethylcarbamoyl thiocarbohydroximate</i>
44	83.473	0.22	<i>Glycidyl palmitate</i>
45	92.136	0.05	<i>1-Nonadecene</i>
46	95.252	0.21	<i>Carbamic acid, 2-(dimethylamino)ethyl ester</i>
47	98.577	0.34	<i>Hexadecanoic acid, 2-hydroxy-1-(hydroxymethyl)ethyl ester</i>
48	99.035	0.05	<i>Phthalic acid, bis(2-pentyl) ester</i>
49	102.269	0.15	<i>Cyclododecasiloxane, eicosamethyl-</i>
50	105.554	1.78	<i>(7R,8R)-cis-anti-cis-Tricyclo[7.3.0.0(2,6)]dodecane-7,8-diol</i>
51	110.704	0.07	<i>1,6,10,14,18,22-Tetracosahexaen-3-ol, 2,6,10,15,19,23-hexamethyl-, (all-E)-(.+/-)-</i>
52	115.080	0.30	<i>1-Nonadecene</i>

53	122.329	0.20	<i>Tetracosamethyl-cyclododecasiloxane</i>
54	125.252	0.39	<i>Cholesta-4,6-dien-3-ol, (3.beta.)-</i>
55	126.970	0.46	<i>Cholest-5-en-3-ol (3.beta.)-, carbonochloridate</i>
56	131.545	0.06	<i>Thujopsene-(12)</i>
57	151.992	1.70	<i>.gamma.-Sitosterol</i>
58	162.831	0.28	<i>Lupeol, trifluoroacetate</i>
59	164.795	0.09	<i>Cholesta-3,5-dien-7-one</i>
60	171.600	0.24	<i>.gamma.-Sitostenone</i>

Данные табл. 1. использованы для расчёта структурно-группового состава экстракта.

В основе структурной организации различных по природе соединений этанольного экстракта лежат фуран, пиран, цикло-, бицикло- и трициклоалканы, пергидронафталины, бензолные циклы, замещённые альдегидными (*2-Furan carboxaldehyd, 5-Hydroxymethylfurfural*), спиртовыми (*2-Furanmethanol, 5-methyl, Benzenemethanol*) и кетонными группами (*2,4-Dihydroxy-2,5-dimethyl-3(2H) furan-3-one, 2H-Pyran-2,6 (3H)-dien, 4H-Pyran-4-one, 2,3-dihydro-3,5-dihydroxy-6-methyl*).

Характерной особенностью соединений экстракта также является высокое содержание в них азота и серы. На долю азот-серусодержащих структур приходится 22,94 (мас.% от экстракта). Азот находится в форме аминов (*Cyclohexanamin, N-3-butenyl-N-methyl, (+/-N(Z)-Ethyl-4-methyl-1,2-pentanediamin, Tyrosin*), пирролидин (*Pyrrolidin-N-acetic acid*); азота и серы одновременно в составе одного соединения (*S-[2-[N,N-Dimethylamino]ethyl, N,N-dimethylcarbamothio-carbohydroximat*), нитросоединения (*1,3-Propanediol, -2-(hydroxymethyl)-2-nitro; Cyclobutanethiol*).

Среди спиртов доминируют двухатомные представители (*1,3-Propanediol, 2-(hydroxymethyl)-2-nitro; 3-butene-1,2-diol(IR,BR)-cis-anti-c-s-Tricyclo [7.3.0.0(2,6)] dodecane-7,8-diol*]; меньше содержание одноатомных (*2-Furanmethanol, 5-methyl, Benzenemethanol, 4-hydroxy; 1,6,10,14,18,22-5-Tetracosahexaen-3-ol,2,6,10,15,19,23-hexamethyl-(all-E)-(./+/-.)*).

Стероидные соединения – производные циклопентапергидрофенантрена; среди них весьма большое содержание (мас.% от суммы стерина): *γ-Sitosterol (40,38); Cholesta-4,6-dien-3-ol, (3.β)-carbonochloridota (10,90); Cholesta-4,6-dien-3-ol, (3.β) (9,30); Lupeol, trifluoroacetata (6,65); γ-Sitostenona (5,70)*.

Углеводороды, на долю которых в экстракте приходится 1,39% представлены: *1,3,5-Cycloheptatrien (0,46)-4,6,9-Nonadecatrien (0,88) и 1-Nonadecen (0,05)*. Среди карбоновых кислот значительно содержание *9,12- Octadecadienoic acid (Z,Z)*, что составляет 55, 05 (мас.% от сумы кислот); также высока доля *n-Hexadecanoic acid (C₁₀)-31,93%*; присутствуют: *2,2-Dimethylpropanoic anhydride* и *2-Methylbutanoic anhydride, Octadecanoic acid (C₁₈)*. Общее содержание карбоновых кислот 17,11 (мас.% от экстракта). В составе эфиров преобладают простые эфиры типа: *But-1-ene-3-yne-1-ethoxy, Cyclohexane, ethoxy, 2,7-Octadiene, 1-butoxy*.

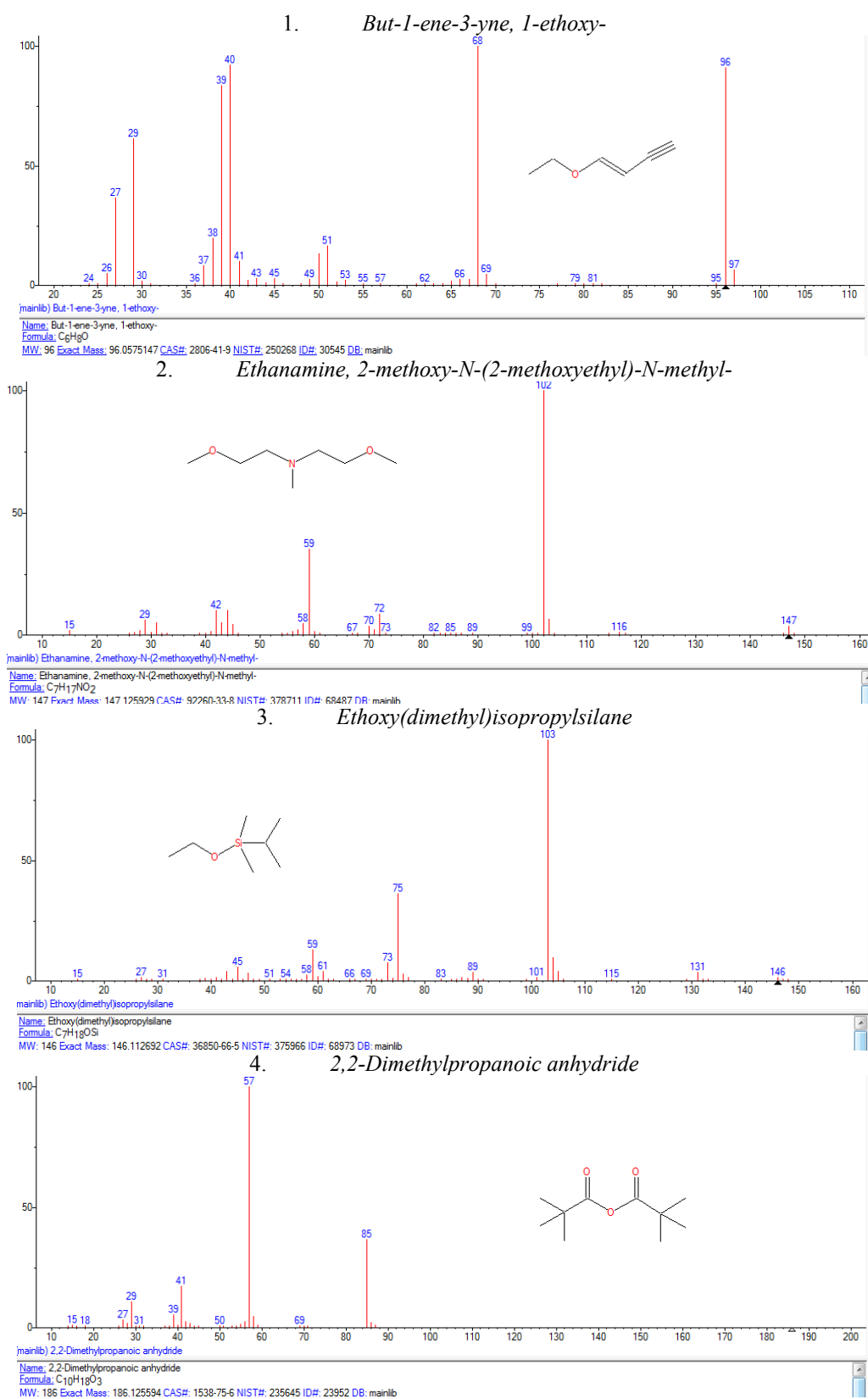
Как показано выше альдегиды, спирты и кетоны являются производными фурана, пирана, бензола, циклоалканов.

Приведённый перечень соединений, особенности их структурной организации, наличие в них различных функциональных групп позволяет сделать вывод о достаточно сложном химическом составе органического вещества ятрышника пятнистого, а, следовательно, и о специфичности его фармакологического действия. Однозначно можно констатировать, что направление фармакологического действия изученного лекарственного растения в значительной степени определяется доминированием в его органическом веществе структур фурана, пирана, циклопентанпергидрофенантрена, би- и трициклов, аренов, замещённых альдегидными, кетонными, спиртовыми, простыми и сложноэфирными, карбоксильными функциональными группами. Несомненно, велика роль различных по структуре азот- и серусодержащих соединений, стероидов, кумаринов.

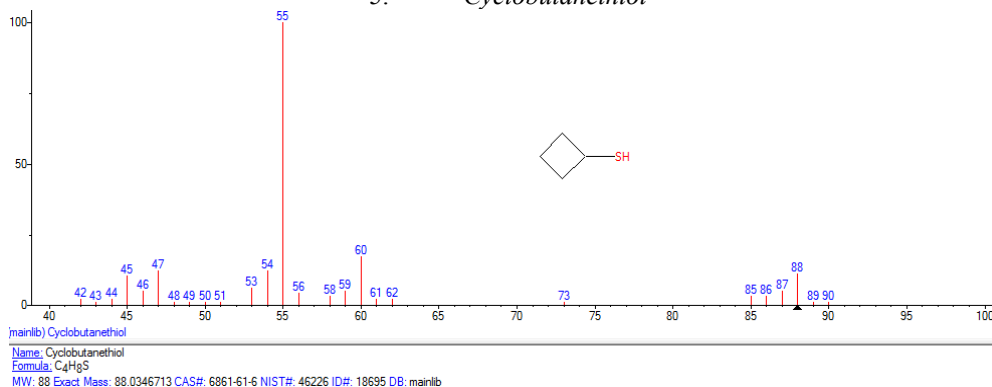
Стероидное ядро присутствует в половых и надпочечниковых гормонах, желчных кислотах, холестерине у человека и животных. Стероиды участвуют в построении внутренних мембран клеток и в тех или иных количествах (от доли процента до 2-3% и более) и сочетаниях имеются во всех растениях, грибах, дрожжах. Большинство стероидов в разных положениях молекулы присоединяют гидроксил, образуя стероидные спирты - стеролы (фитостеролы) – *γ-Sitosterol*; кетонные группы – *Sitostenon*, которые идентифицированы в этанольном экстракте ятрышника пятнистого, присутствием которых можно объяснить иммуномодулирующее действие его препаратов, а также функциональное состояние мужских половых желёз [1-10]. Кумарины, обнаруженные в экстракте, отвечают за спазмолитическое, антикоагулянтное, фотосенсибилизирующее, противоопухолевое действие, особенно в сочетании со стероидными соединениями, альдегидами и кетонами. Высокоизбирательным фармакологическим действием обладают азот- и

серусодержащие соединения, значительные количества которых, различных по структуре, обнаружены в экстракте ятрышника пятнистого.

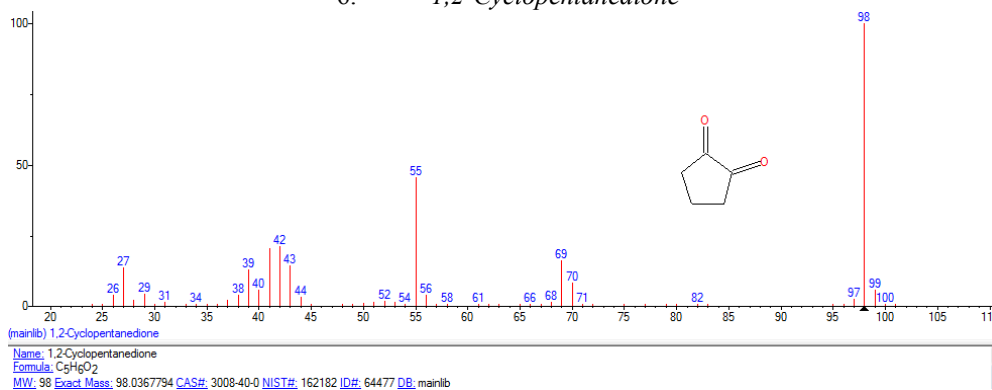
Масс-спектры и структурные формулы соединений этанольного экстракта ятрышника пятнистого приведены на рис. 2.



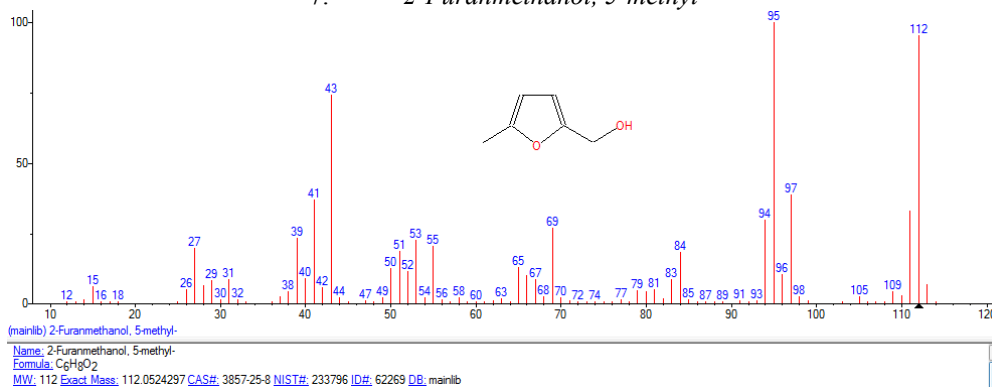
5. Cyclobutanethiol



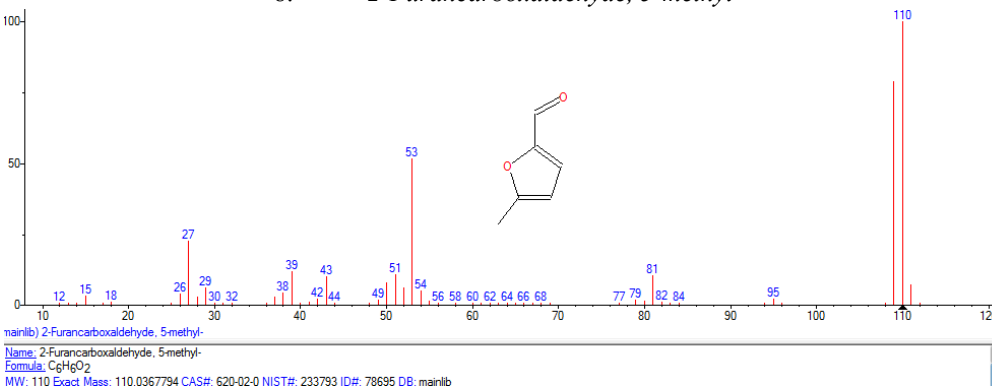
6. 1,2-Cyclopentanedione

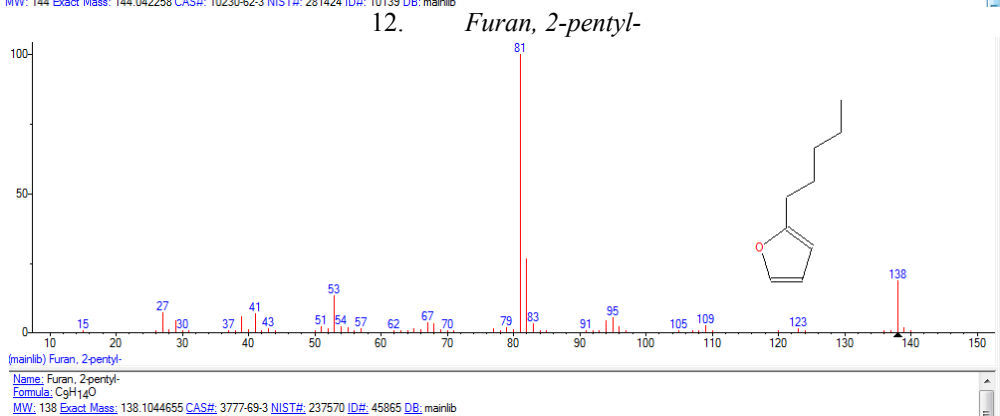
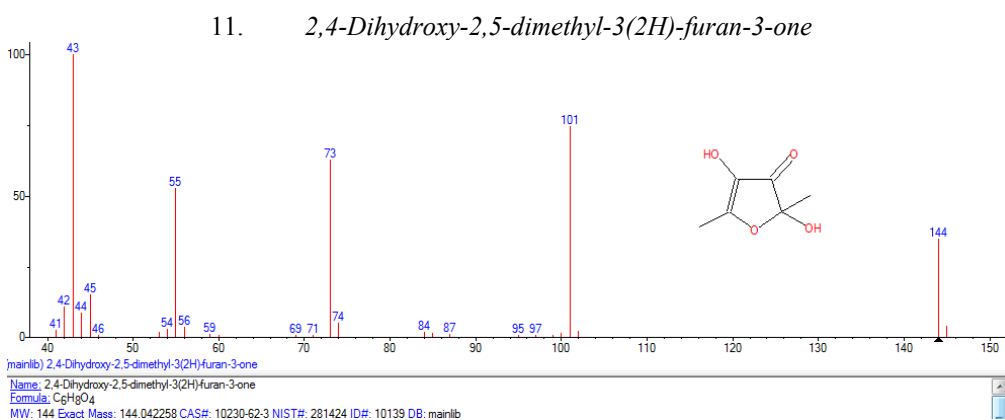
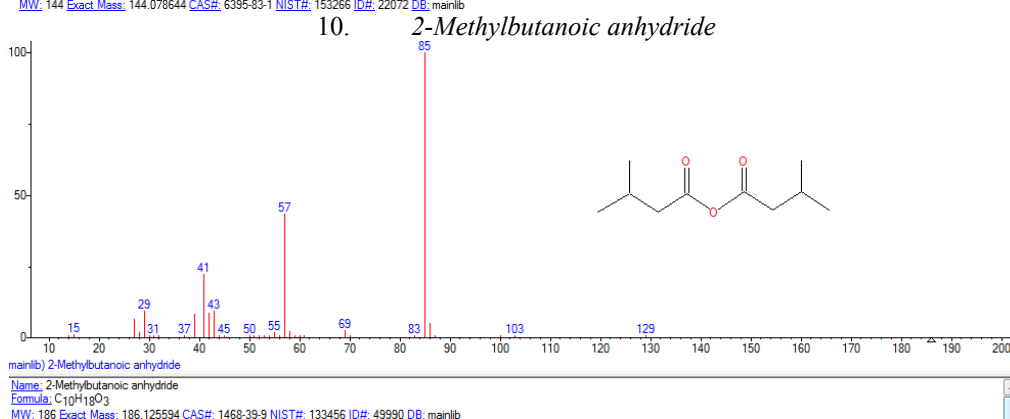
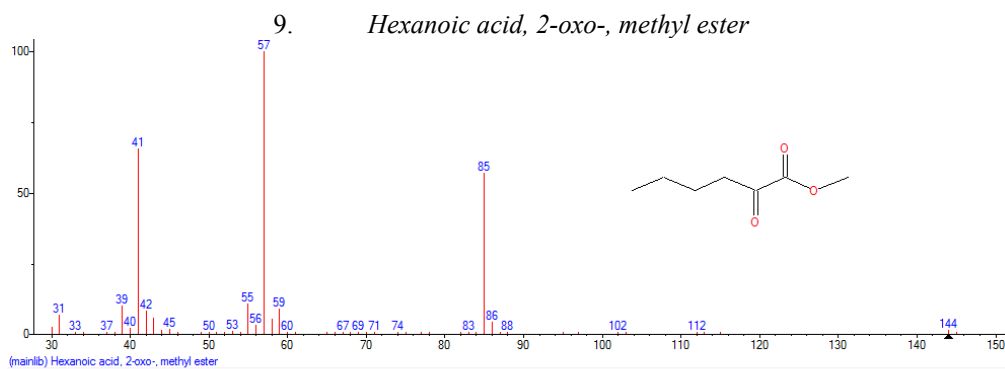


7. 2-Furanmethanol, 5-methyl-

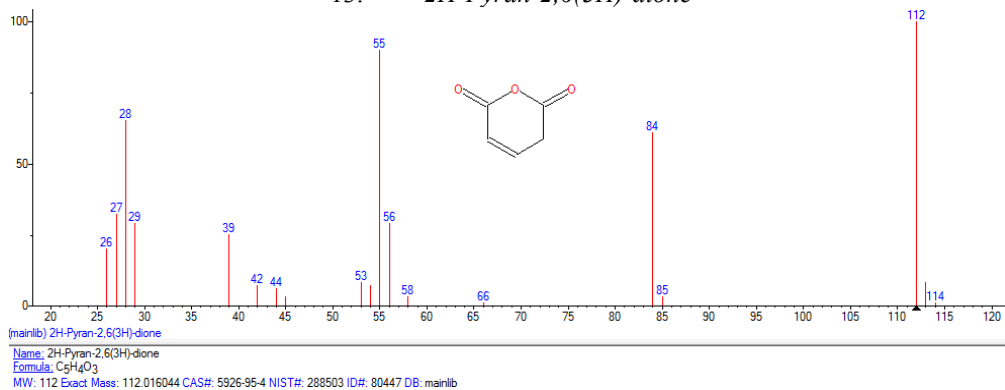


8. 2-Furancarboxaldehyde, 5-methyl-

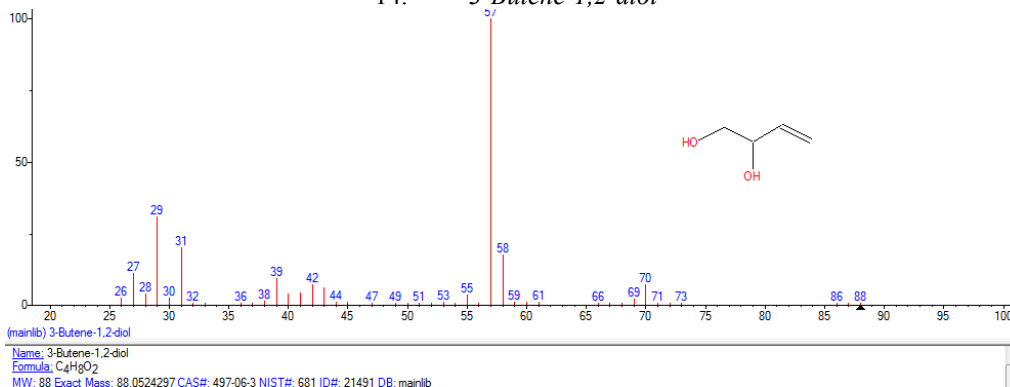




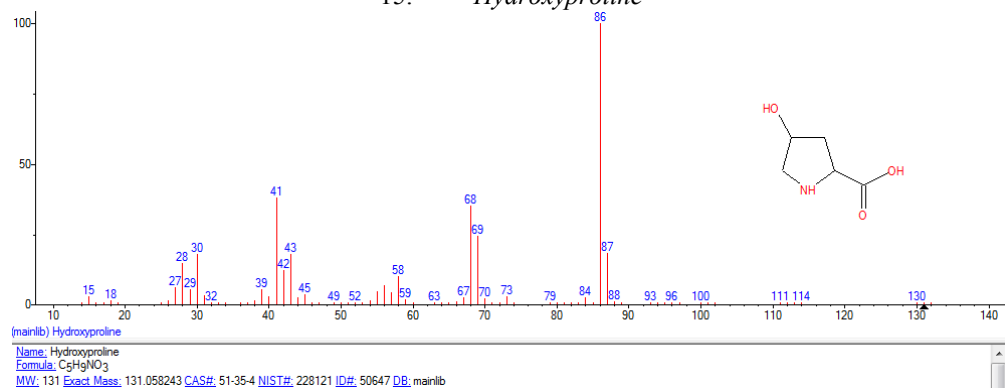
13. 2H-Pyran-2,6(3H)-dione



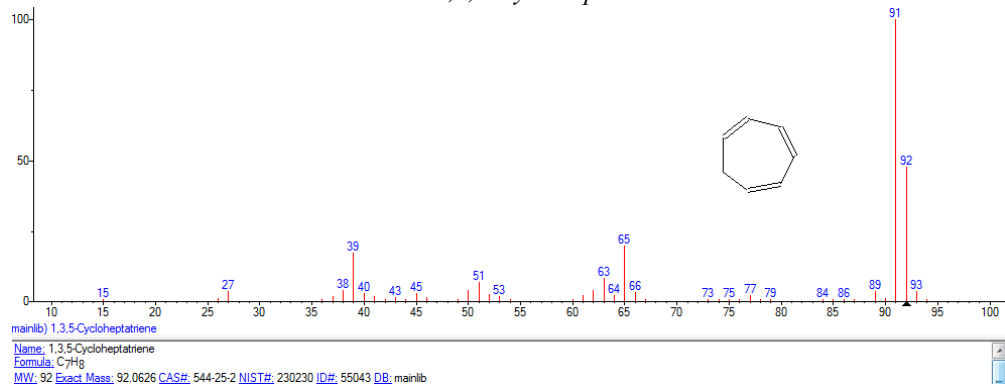
14. 3-Butene-1,2-diol



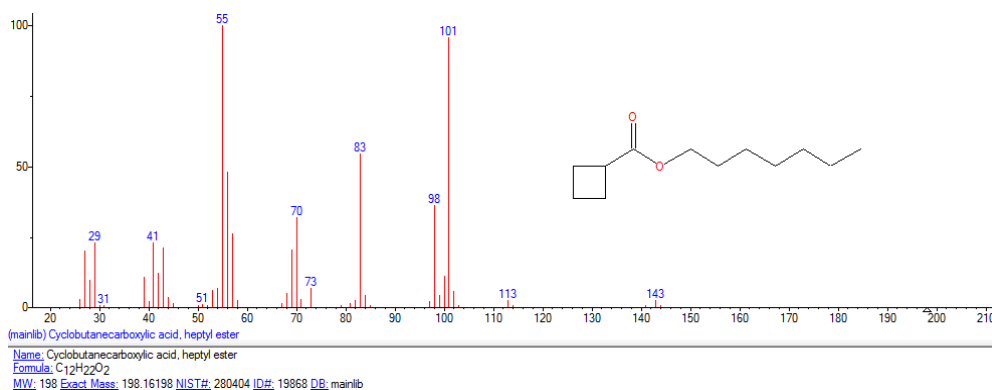
15. Hydroxyproline



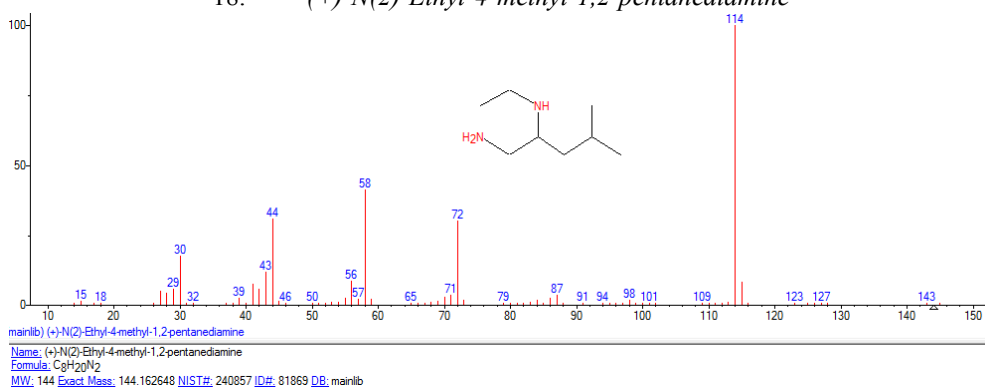
16. 1,3,5-Cycloheptatriene



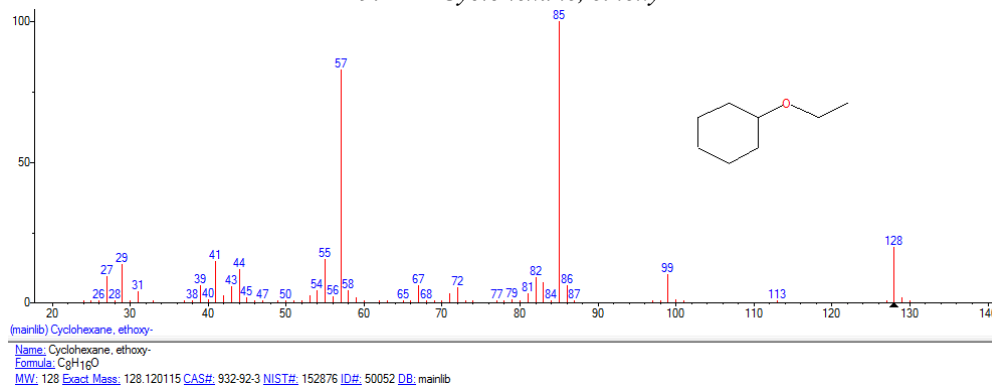
17. Cyclobutanecarboxylic acid, heptyl ester



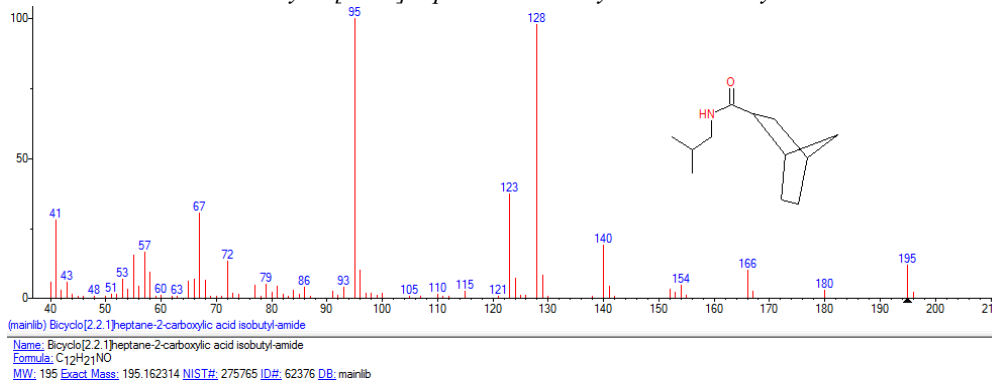
18. (+)-N(2)-Ethyl-4-methyl-1,2-pentanediamine



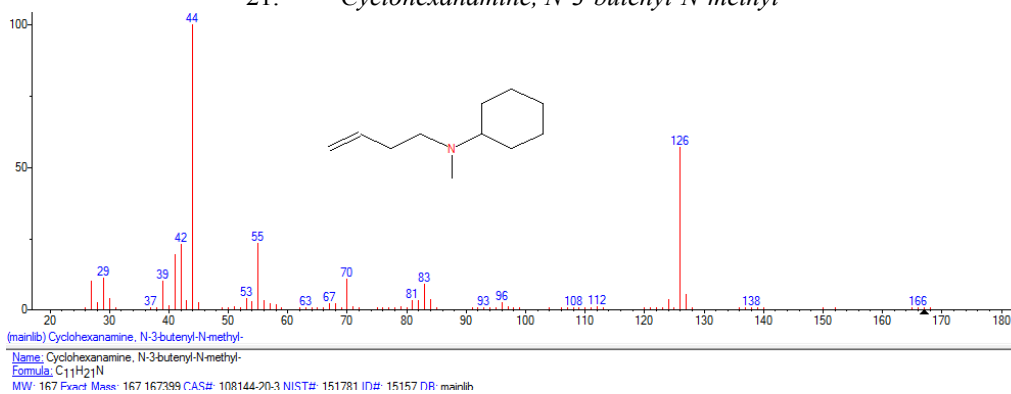
19. Cyclohexane, ethoxy-



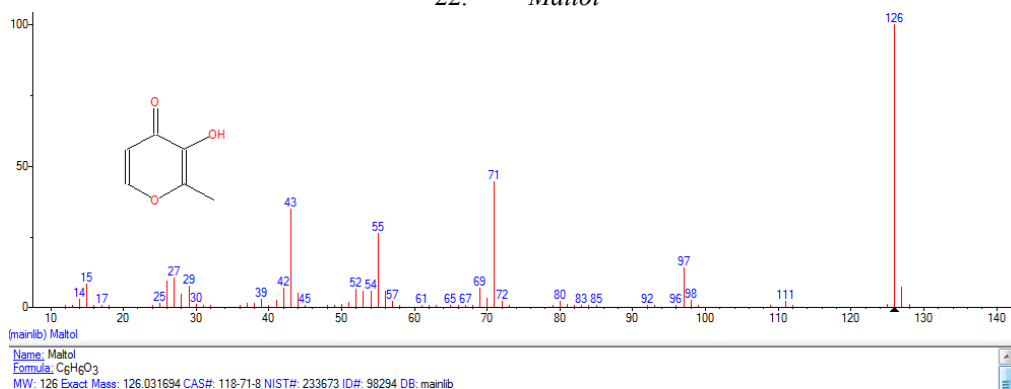
20. Bicyclo[2.2.1]heptane-2-carboxylic acid isobutyl-amide



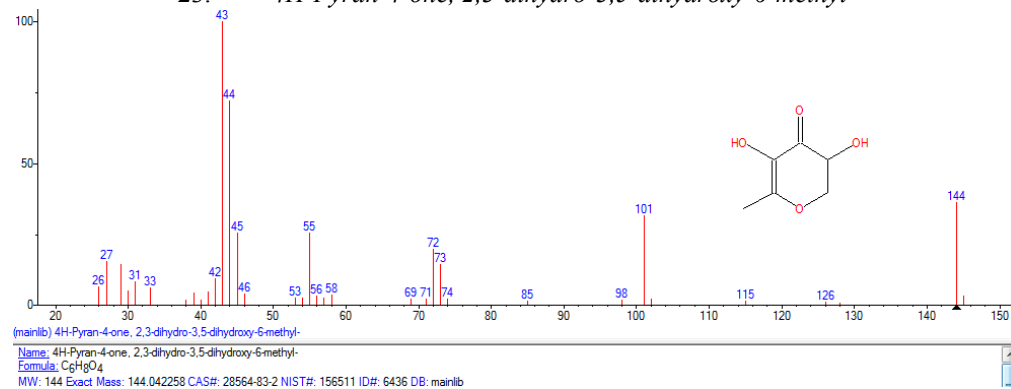
21. Cyclohexanamine, N-3-butenyl-N-methyl-



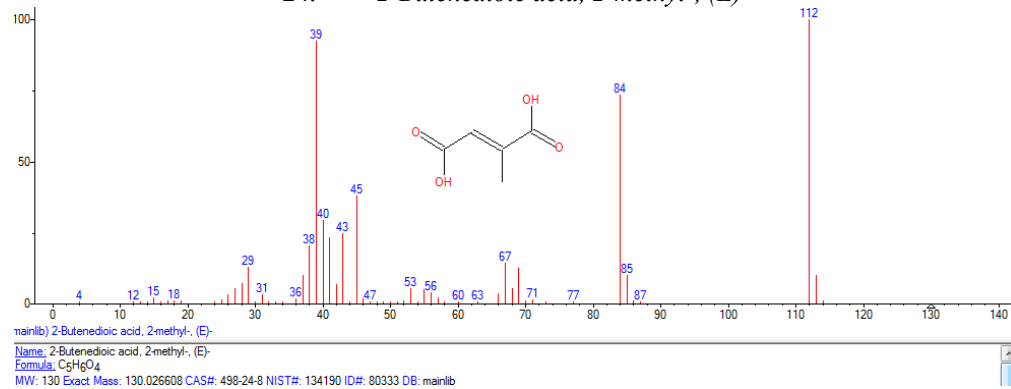
22. Maltol

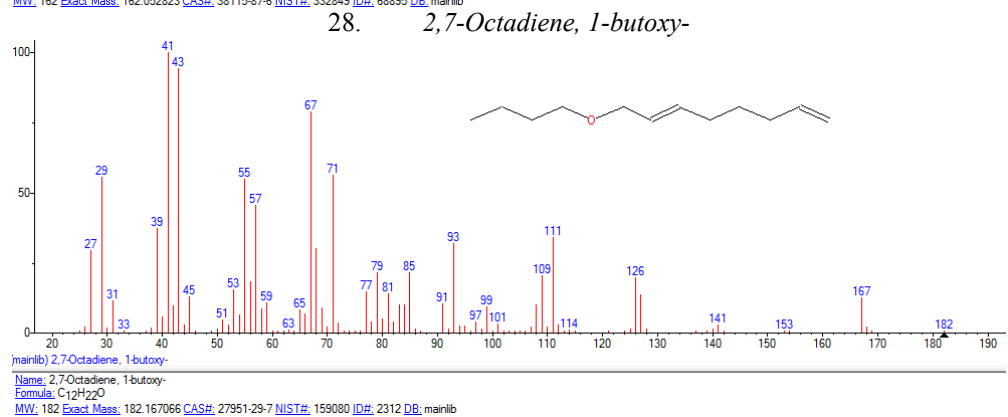
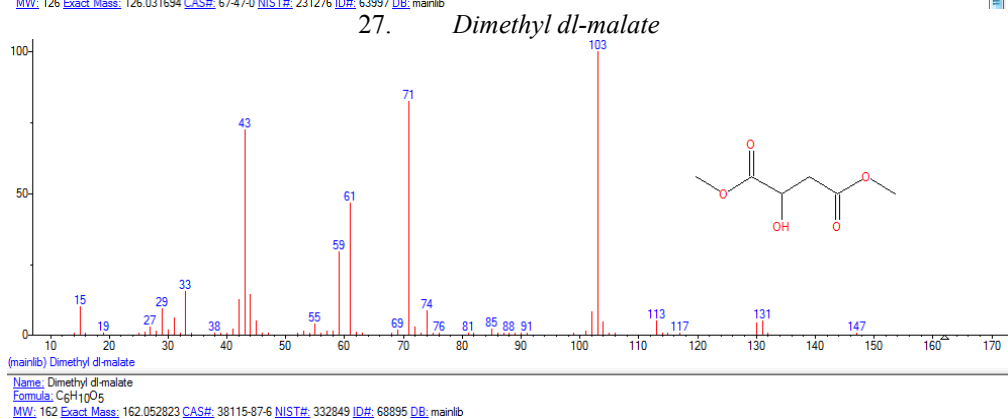
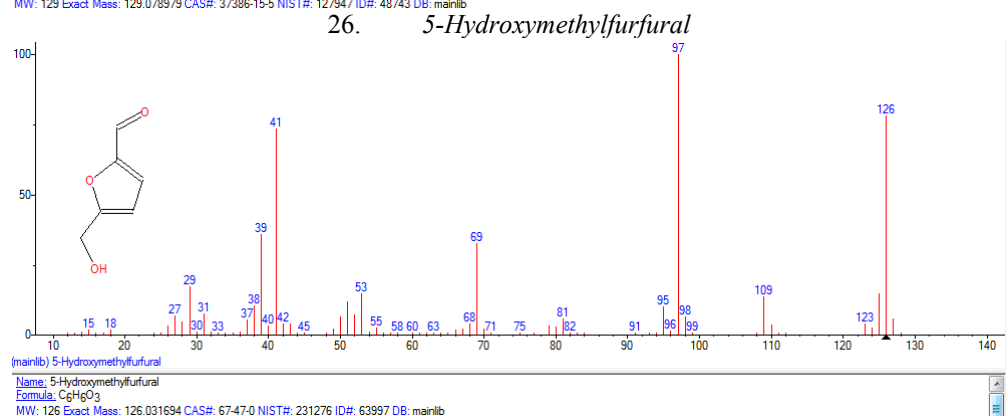
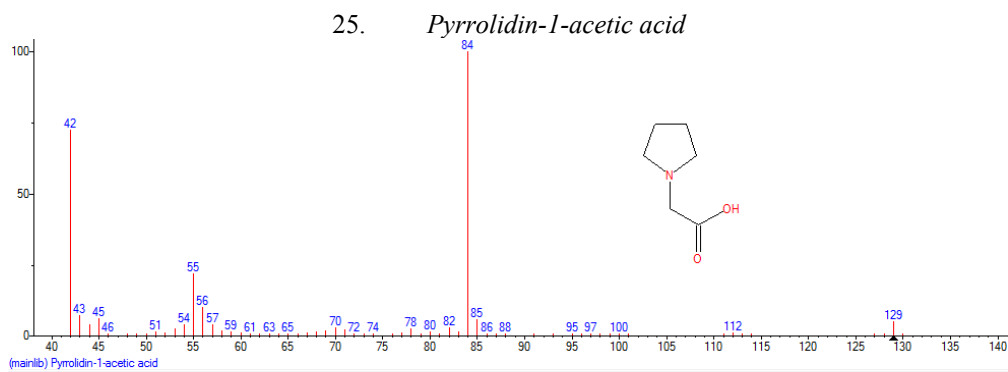


23. 4H-Pyran-4-one, 2,3-dihydro-3,5-dihydroxy-6-methyl-

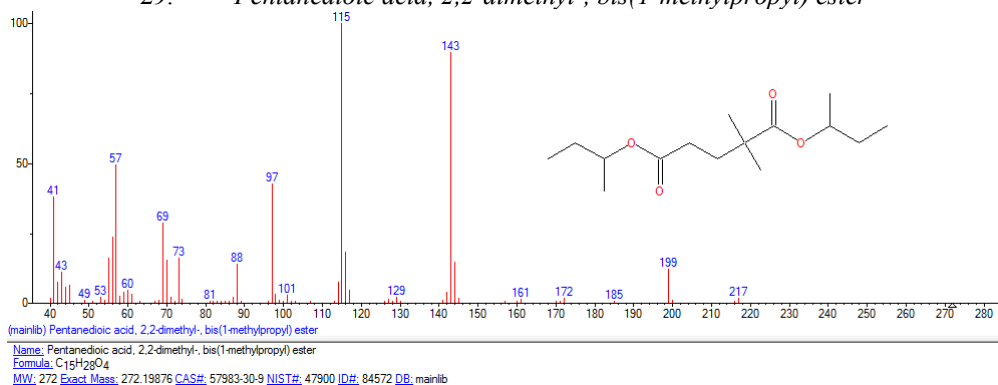


24. 2-Butenedioic acid, 2-methyl-, (E)-

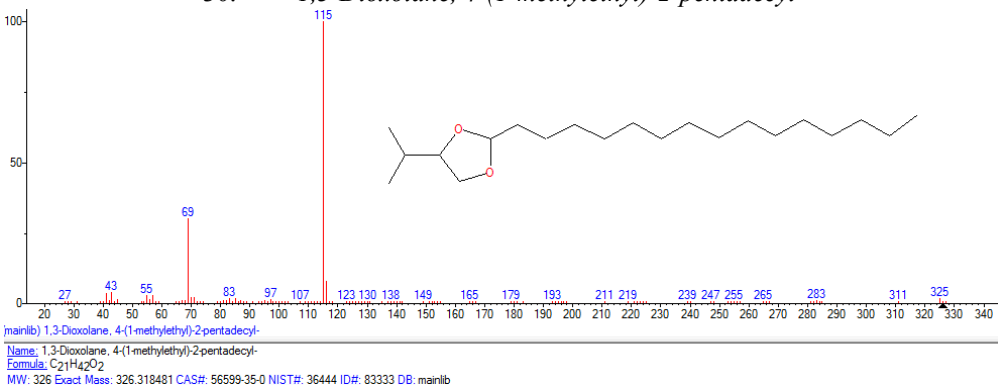




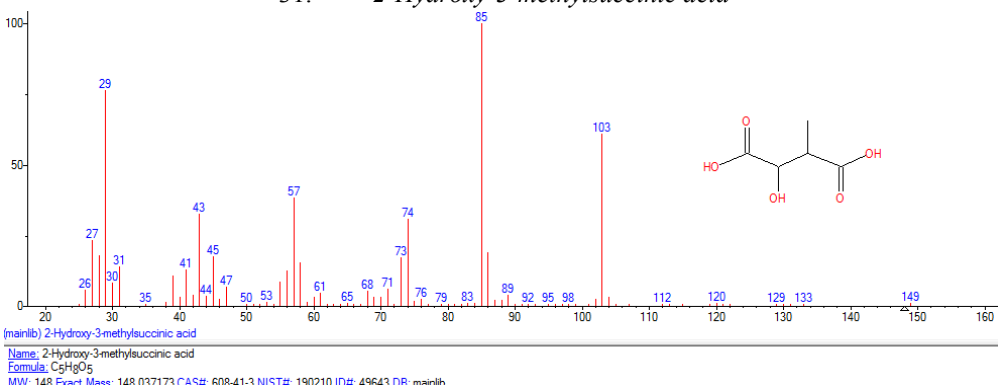
29. *Pentanedioic acid, 2,2-dimethyl-, bis(1-methylpropyl) ester*



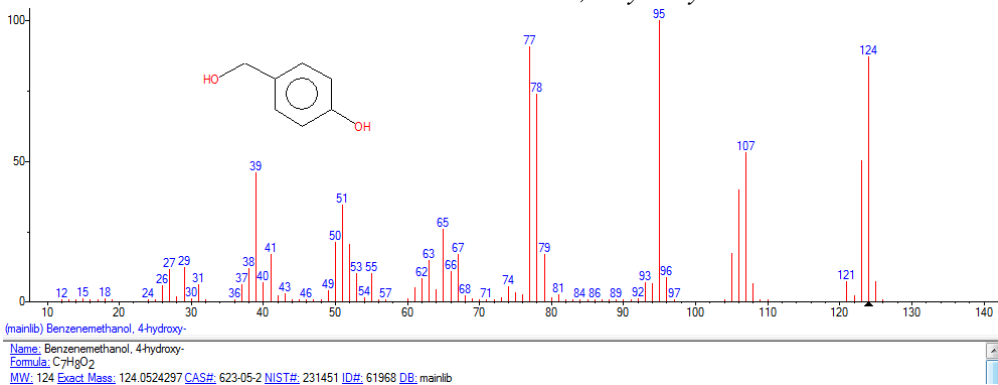
30. *1,3-Dioxolane, 4-(1-methylethyl)-2-pentadecyl-*



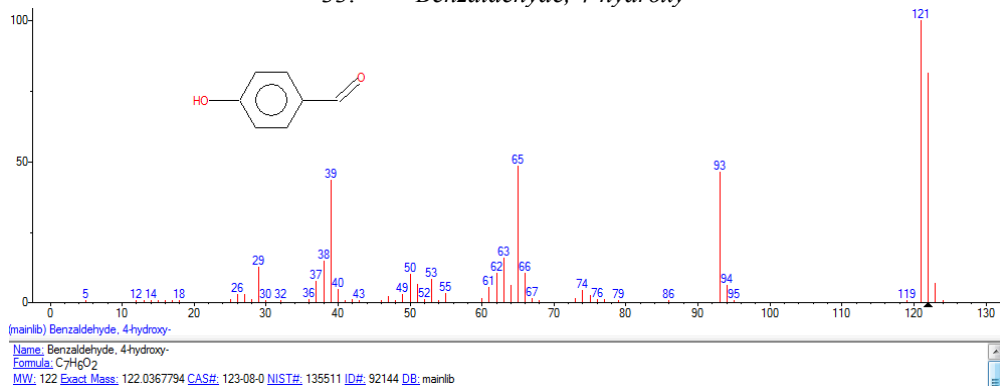
31. *2-Hydroxy-3-methylsuccinic acid*



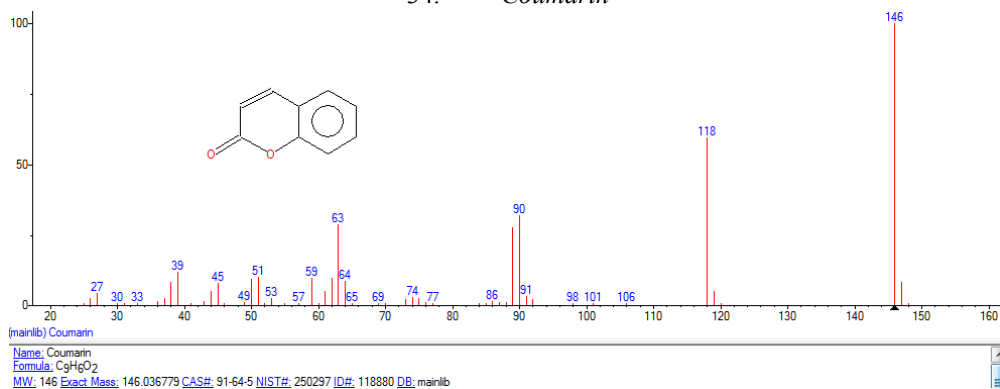
32. *Benzenemethanol, 4-hydroxy-*



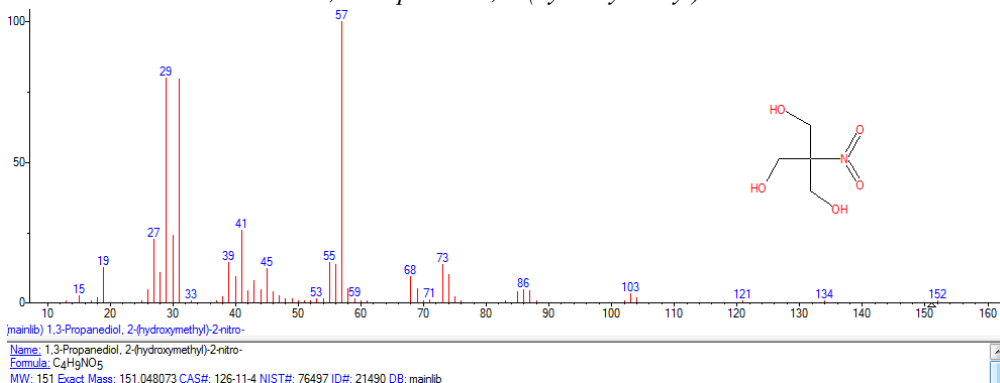
33. Benzaldehyde, 4-hydroxy-



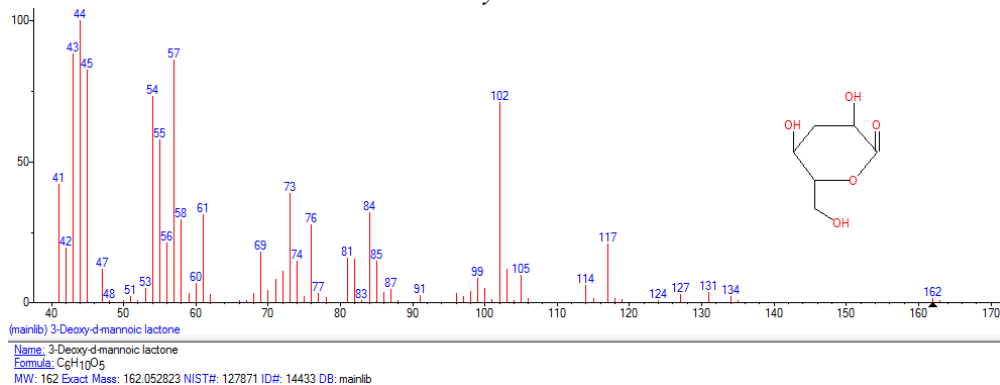
34. Coumarin



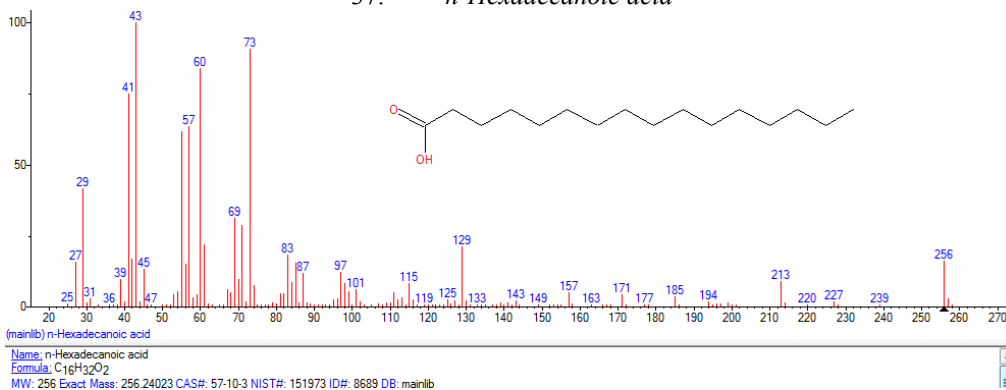
35. 1,3-Propanediol, 2-(hydroxymethyl)-2-nitro-



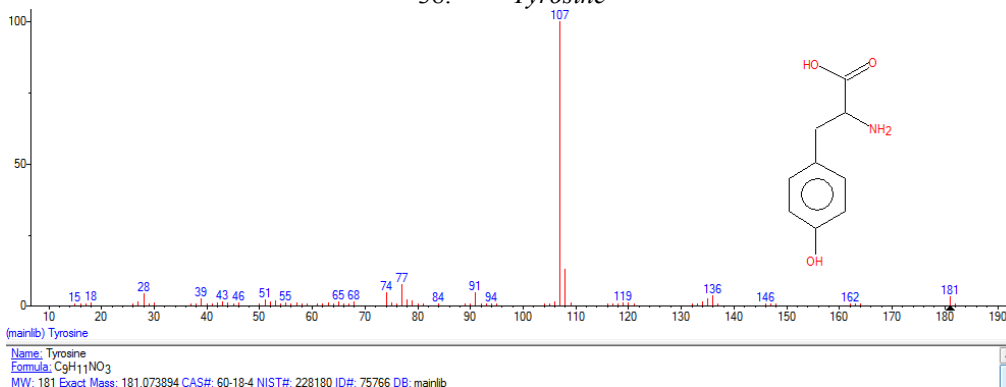
36. 3-Deoxy-d-mannonic lactone



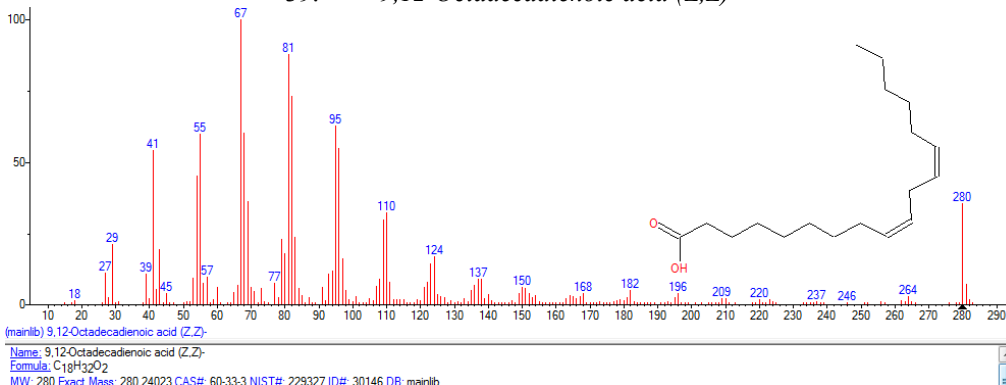
37. *n*-Hexadecanoic acid



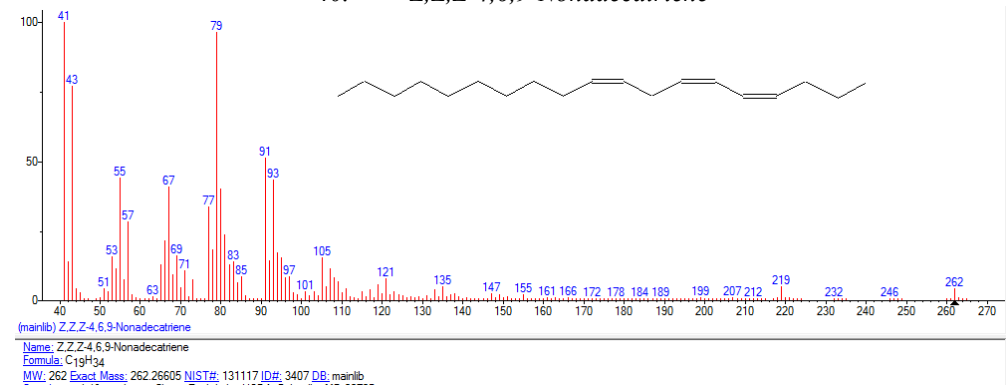
38. Tyrosine



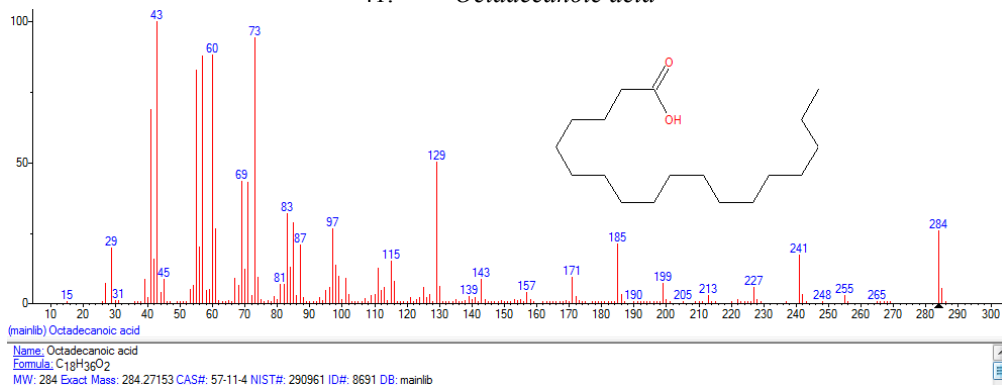
39. 9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-



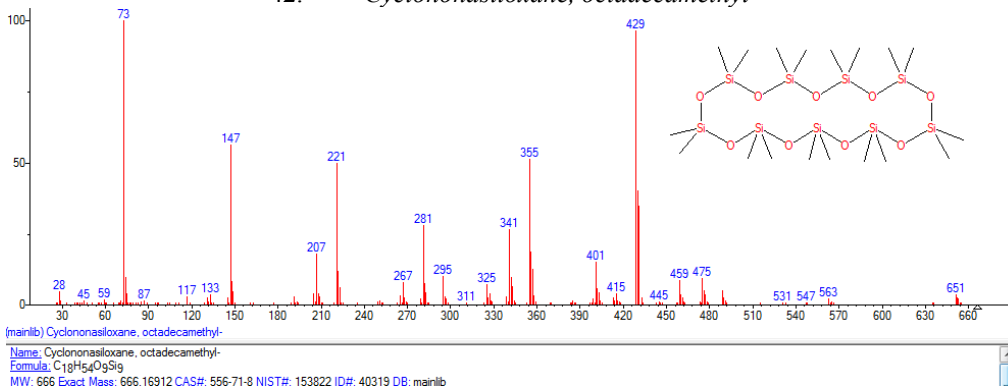
40. Z,Z,Z-4,6,9-Nonadecatriene



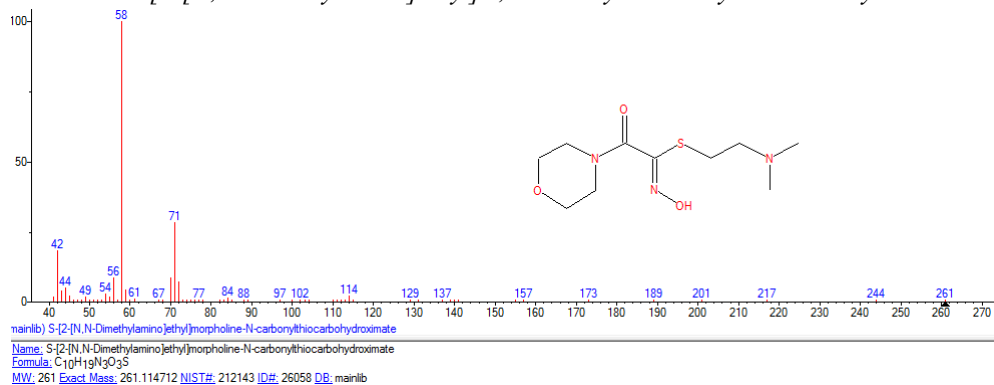
41. *Octadecanoic acid*



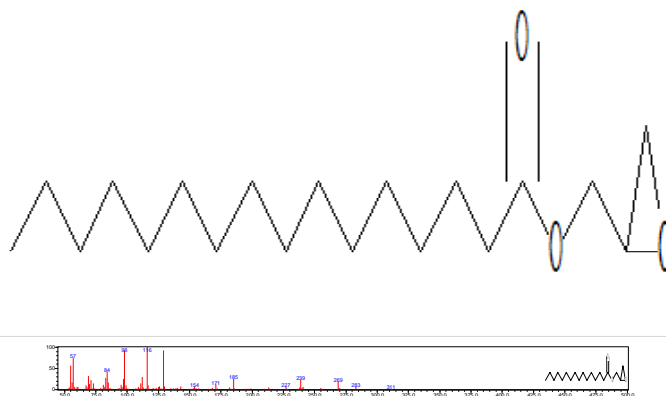
42. *Cyclononasiloxane, octadecamethyl-*

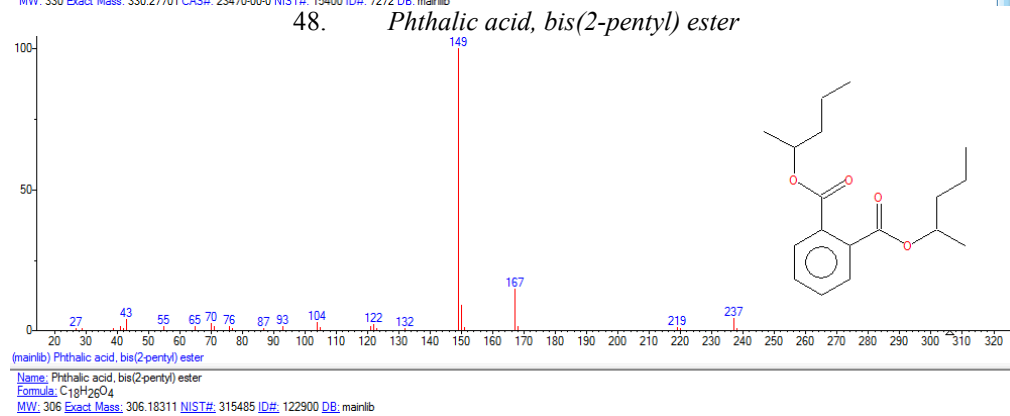
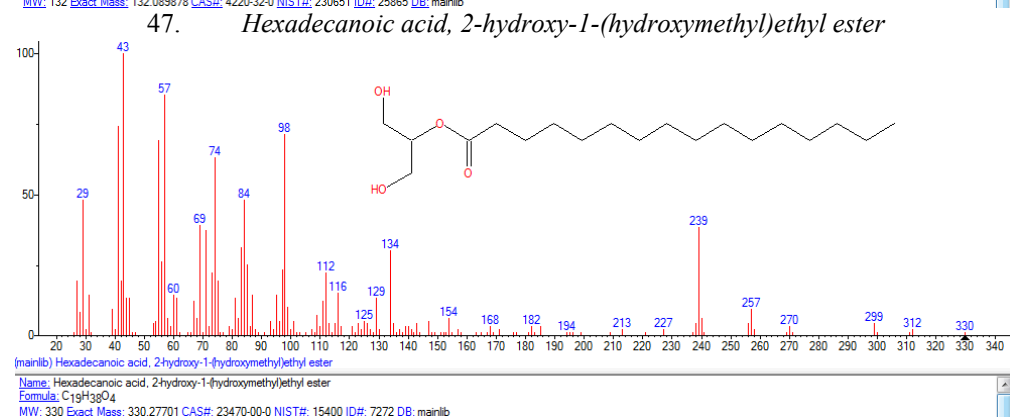
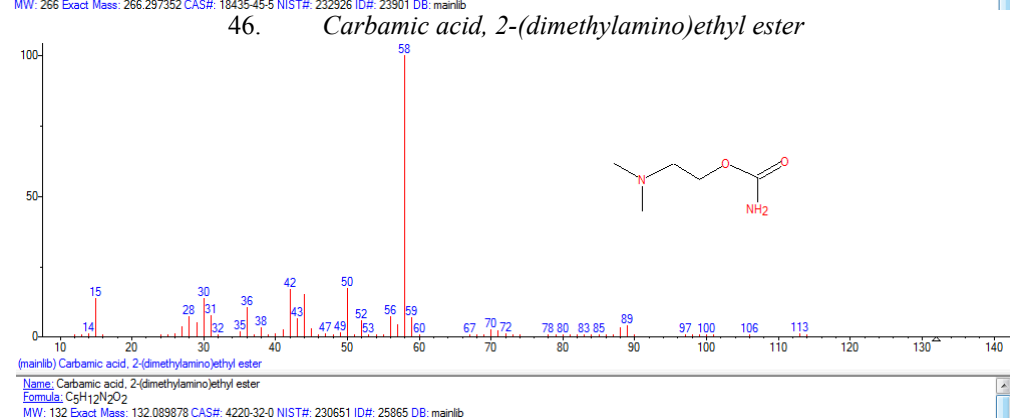
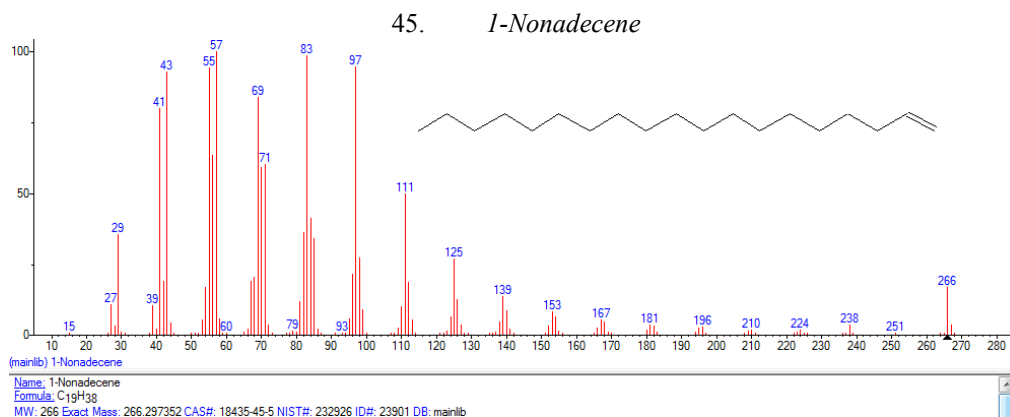


43. *S-[2-[N,N-Dimethylamino]ethyl]N,N-dimethylcarbamoyl thiocarbohydroximate*

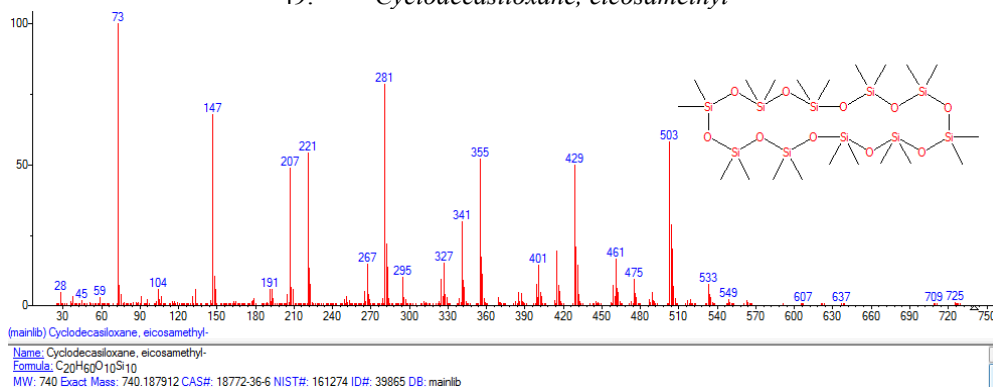


44. *Glycidyl palmitate*

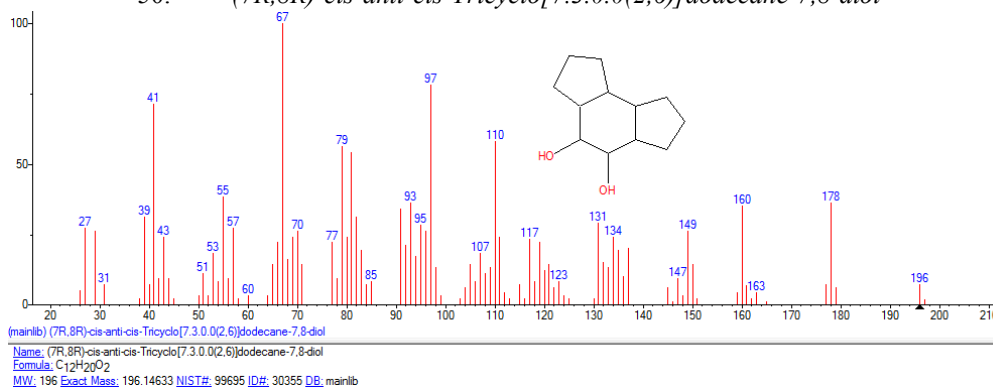




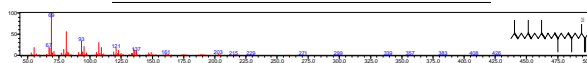
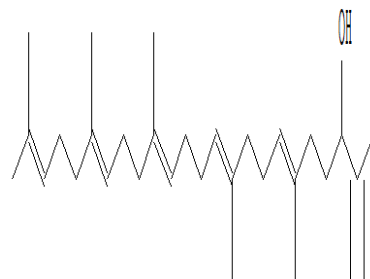
49. Cyclodecasiloxane, eicosamethyl-



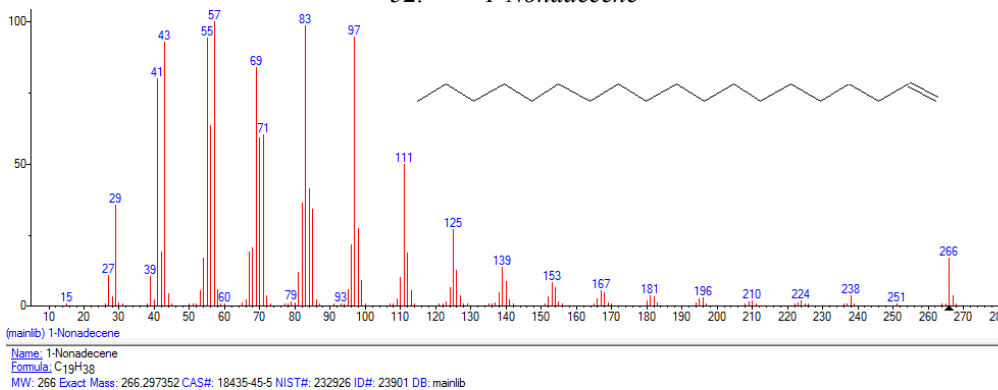
50. (7R,8R)-cis-anti-cis-Tricyclo[7.3.0.0(2,6)]dodecane-7,8-diol

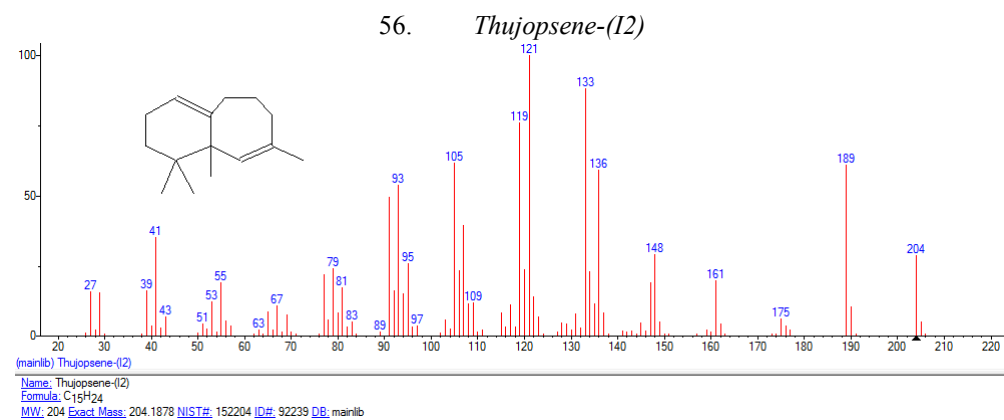
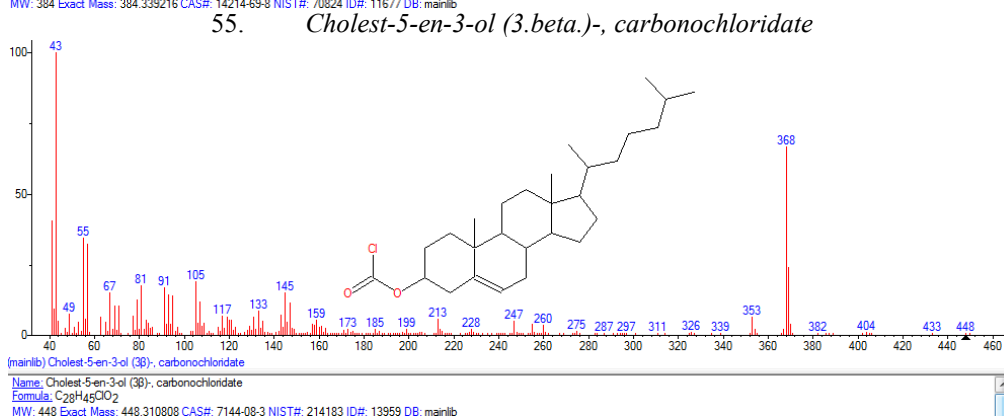
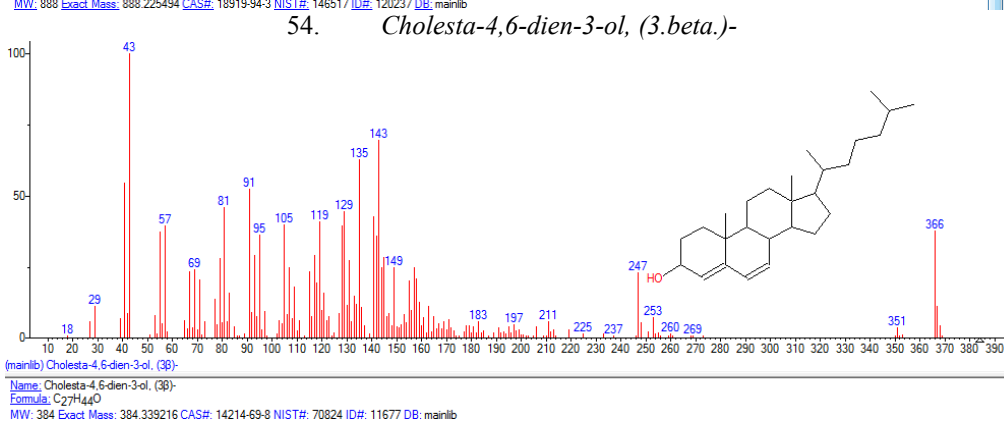
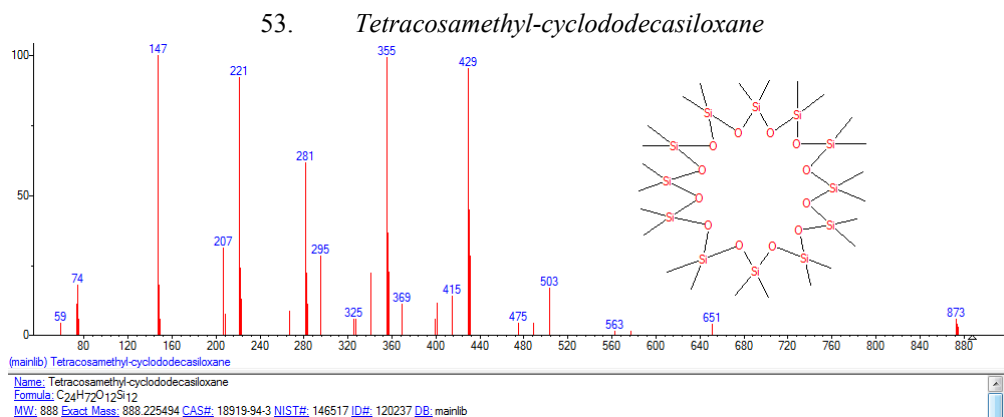


51. 1,6,10,14,18,22-Tetracosahexaen-3-ol, 2,6,10,15,19,23-hexamethyl-, (all-E)-(+/-)-



52. 1-Nonadecene





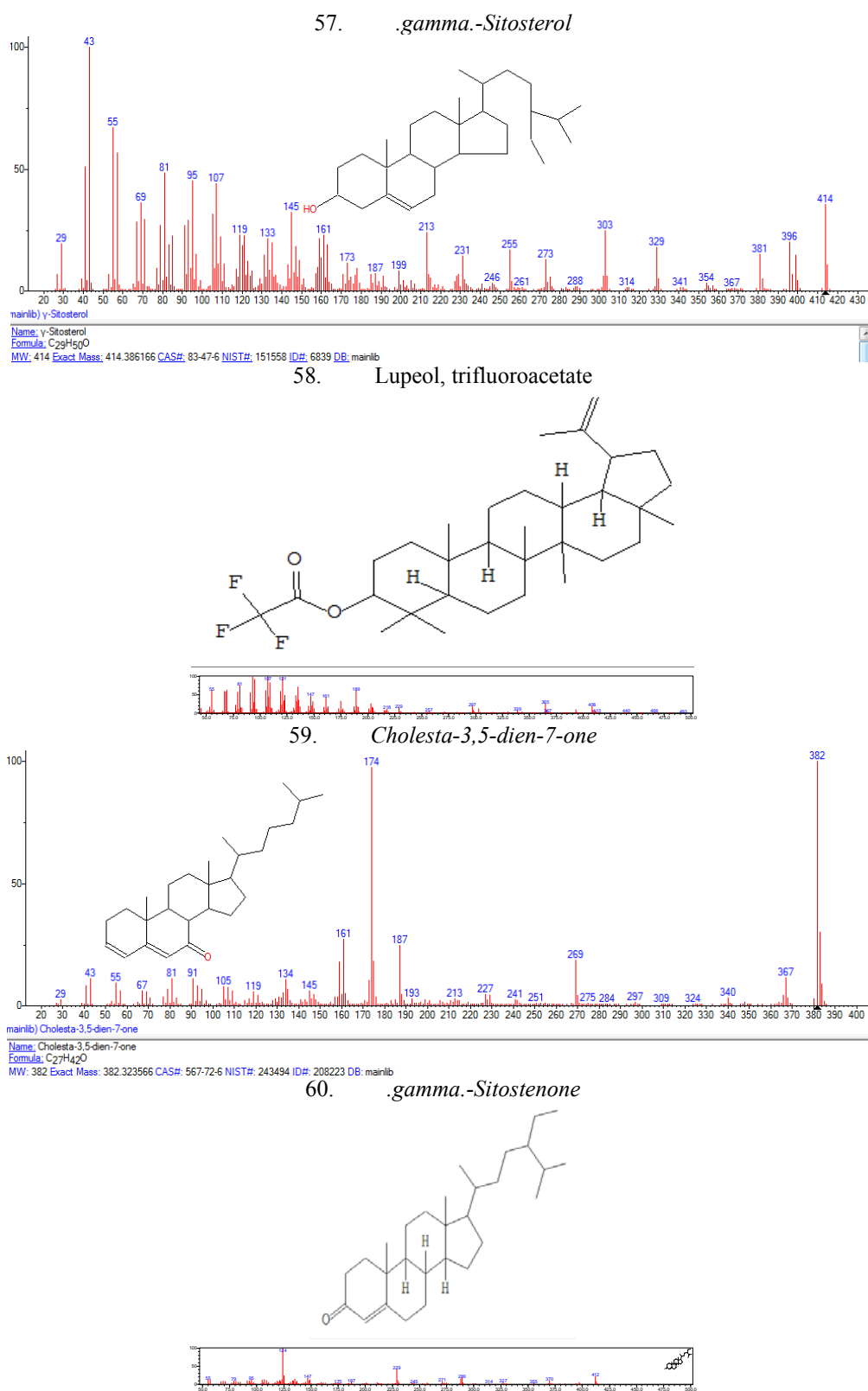


Рис. 2. Структуры наиболее представительных соединений вещества ятрышника пятнистого

Закключение. Впервые подробно изучен химический состав органического вещества ятрышника пятнистого методом хромато-масс-спектрометрии, позволившей идентифицировать в его этанольном экстракте 60 индивидуальных соединения, для которых определено количественное содержание, получены масс-спектры и структурные формулы.

Установлены особенности структурной организации соединений, которые включают в себя фрагменты фурана, пирана, би- и трицикланов, аренов, замещённых альдегидными, кетонными, спиртовыми, простыми и сложноэфирными функциональными группами. Значительна доля различных по природе азот- и серусодержащих соединений, практически отсутствуют фенолы и гликозиды. Стероидные соединения представлены производными циклопентанопергидрофенантрена со спиртовыми и кетонными группами.

Сделаны некоторые выводы о существенной роли производных фурана, пирана, а также азот- и серусодержащих структур в формировании направленности фармакологического действия препаратов на основе ятрышника пятнистого.

Литература

1. Балицкий К.П., Коронцова А.П. Лекарственные растения и рак. Киев: Наукова думка, 1982. 375 с.
2. Виноградов Т.А., Гажев Б.Н. Практическая фитотерапия. Серия «Полная энциклопедия». М.: «ОЛМА-ПРЕСС»; СПб.: Издательский дом «Нева», «Велери СПД», 1998. 640 с.: ил.
3. Георгиевский В.П., Комиссаренко Н.Ф., Дмитрук С.Е. Биологически активные вещества лекарственных растений. Новосибирск: Наука, 1990. 328 с.
4. Горяев М.И., Шарипова Ф.С. Растения, обладающие противоопухолевой активностью. Алма-Ата: Наука, 1993. 172 с.
5. Никонов Г.К., Мануйлов Б.М. Основы современной фитотерапии. ОАО Издательство «Медицина», 2005. 520 с.: ил.
6. Новейшая энциклопедия домашней медицины. М.: Престиж Бук, 2012. 480 с.: илл.
7. Попов А.П. Лекарственные растения в народной медицине. Киев: Здоровье, 1970. 313 с.
8. Пронченко Г.Е. Лекарственные растительные средства. М.: ГЭОТАР-МЕД, 2002. 283 с.
9. Середин Р.М., Соколов С.Д. Лекарственные растения и их применение. Ставрополь, 1973. 342 с.
10. Ушбаев К.У., Курамысова И.И., Аксанова В.Ф. Целебные травы. Алма-Ата: Кайнар, 1994. 215 с.

References

1. Balickij KP, Koroncova AP. Lekarstvennye rastenija i rak [Medicinal plants and cancer]. Kiev: Naukova dumka; 1982. Russian.
2. Vinogradov TA, Gazhev BN. Prakticheskaja fitoterapija [Practical herbal medicine. Series "Complete Encyclopedia"]. Serija «Polnaja jenciklopedija». Moscow: «OLMA-PRESS»; Sankt-Peterburg: Izdatel'skij dom «Neva», «Veleri SPD»; 1998. Russian.
3. Georgievskij VP, Komissarenko NF, Dmitruk SE. Biologicheski aktivnye veshhestva lekarstvennyh rastenij [Biologically active substances of medicinal plants]. Novosibirsk: Nauka; 1990. Russian.
4. Gorjaev MI, Sharipova FS. Rastenija, obladajushhie protivopuholevoj aktivnost'ju [Plants with antitumor activity]. Alma-Ata: Nauka; 1993. Russian.
5. Nikonov GK, Manujlov BM. Osnovy sovremennoj fitoterapii [Basics of modern herbal medicine]. ОАО Izd-vo «Medicina»; 2005. Russian.
6. Novejšhaja jenciklopedija domashnej mediciny [The latest encyclopedia of home medicine]. Moscow: Prestizh Buk; 2012. Russian.
7. Popov AP. Lekarstvennye rastenija v narodnoj medicine [Medicinal plants in folk medicine]. Kiev: Zdorov'e; 1970. Russian.
8. Pronchenko GE. Lekarstvennye rastitel'nye sredstva [Medicinal herbal remedies]. Moscow: GJeOTAR-MED; 2002. Russian.
9. Seredin RM, Sokolov D. Lekarstvennye rastenija i ih primenenie [Medicinal plants and their use]. Stavropol'; 1973. Russian.
10. Ushbaev KU, Kuramysova II, Aksanova VF. Celebnye travy [Healing herbs]. Alma-Ata: Kajnar; 1994. Russian.

Библиографическая ссылка:

Хадартцев А.А., Сухих Г.Т., Волочаева М.В., Платонов В.В., Дунаева И.В. Хромато-масс-спектрометрия этанольного экстракта ятрышника пятнистого (*orchismaculatel*, семейство орхидных) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2019. №4. Публикация 3-1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2019-4/3-1.pdf> (дата обращения: 01.07.2019). DOI: 10.24411/2075-4094-2019-16354.*

Bibliographic reference:

Khadartsev AA, Sukhikh GT, Volochaeva MV, Platonov VV, Dunaeva IV. Hromato-mass-spektrometrija jetanol'nogo jekstrakta jatryshnika pjatnistogo (orchismaculatel, semejstvo orhidnyh) [Chromato-mass spectrometry of orchis maculata ethanol extract (orchismaculatel, orchid family)]. Journal of New Medical Technologies, e-edition. 2019 [cited 2019 July 01];1 [about 20 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2019-4/3-1.pdf>. DOI: 10.24411/2075-4094-2019-16354.

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2019-4/e2019-4.pdf>