

Состав и содержание биологически активных веществ в коре различных видов сирени Центрального ботанического сада НАН Беларуси

**Курченко В. П.¹, Ризевский С. В.¹, Эсауленко М.¹,
Цыганков В. Г.², Бондарук А. М.², Филонюк В. А.³,
Спиридович Е. В.⁴**

¹ Белорусский государственный университет, Республика Беларусь, г. Минск, kurchenko@tut.by

² Научно-практический центр гигиены, Республика Беларусь, г. Минск

³ Центральный аппарат Министерства здравоохранения Республики Беларусь, Республика Беларусь, г. Минск

⁴ Центральный ботанический сад НАН Беларуси, Республика Беларусь, г. Минск

Резюме. Изучен состав вторичных метаболитов из коры 14 видов сирени с использованием ГХ-МС. В метанольных экстрактах из коры идентифицированы более 60 различных веществ, значительную часть которых составляют оксикислоты, фенольные и фенилпропаноидные соединения. Показано значительные видовые отличия в составе и содержании ряда фенольных веществ.

Composition and content of biologically active substances in the bark of various species of the lilac (syringa) introduced in the central botanical garden of the National academy of science of Belarus. Kurchenko V. P., Rizevsky S. V., Esaulenko M., Tsigankov V. G., Bondaruk A. M., Filonuk V. A., Spiridovich E. V. **Summary.** The composition of secondary metabolites from the bark of 14 lilac (*Syringa*) species was studied using GC-MS. More than 60 individual substances have been identified in methanol extracts. Most of this compounds are hydroxy acids, phenolic and phenylpropanoid compounds. Significant species differences in the composition and content of a number of phenolic substances were shown.

Потребности фармацевтического рынка, реализуются путем разработки новых лекарственных препаратов на основе растительного сырья. Предпосылкой для создания таких препаратов является изучение химического состава лекарственных растений, в том числе и представителей рода *Syringa* L. Органы и ткани растений рода *Syringa* используются в качестве лекарственных средств для лечения ревматоидного артрита, астмы, тахикардии и стенокардии. Из этих растений, получают эфирные масла, пищевые добавки и бактерицидные средства. Проведенные фитохимические исследования показали присутствие в цельных экстрактах из сырья растений различных видов рода *Syringa* разнообразных соединений: иридоидов, лигнанов, фенилпропаноидов и фенилэтаноидов, обладающих противоопухолевой, гипотензивной, антиоксидантной и противовоспалительной активностями. Иридоиды, лигнаны и фенилэтаноиды являются ос-

новными компонентами экстрактов и, вероятно, обуславливают независимо друг от друга или синергично основные виды биологической активности [1–4].

В Центральном ботаническом саду НАН Беларуси коллекция представителей рода *Syringa L.* по видовому, сортовому и гибриднему разнообразию составляет более 250 таксонов, а видовая коллекция представлена 35 таксонами. Возраст растений в среднем 40–50 лет. Для практического использования в фармацевтике интродуцированных видов сирени ЦБС требуется проведение фитохимических исследований направленных на сравнительный анализ состава и содержания в экстрактах из коры биологически активных веществ.

Целью работы являлось изучение состава и содержания биологически активных веществ в экстрактах коры сирени различных видов из коллекции Центрального ботанического сада НАН Беларуси.

Материалы и методы

Объектом исследования служили побеги 2-годовалой вегетации 14 видов сирени: сирень Вольфа (*Syringa Wolfi*), сирень юньнаньская (*Syringa yunnanensis*), сирень волосистая (*Syringa villosa*), сирень амурская (*Syringa amurensis*), сирень гималайская (*Syringa emodi*), сирень Зевгинцова (*Syringa sweginzoniae*), сирень Комарова (*Syringa komarowii*), сирень тонковолосистая (*Syringa tomentella*), сирень пекинская (*Syringa pekin*), сирень венгерская (*Syringa josikae*), сирень настоящая (*Syringa rhodopea*), сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris*), сирень пушистая (*Syringa pubescens*), сирень сетчатая (*Syringa reticulata*), которые были предоставлены Национальным ботаническим садом НАН Беларуси. Сбор растительного сырья проводили в период массового цветения от здоровых, хорошо развитых, не поврежденных растений. Сушку растительного сырья проводили воздушно-теньевым способом. Для экстракции кору измельчали и просеивали через сито. Полученный материал хранили в закрытых стеклянных емкостях. Навеску коры 0,5 г помещали в колбу объемом 150 мл, прибавляли 6 мл 70% спирта и нагревали с обратном холодильником на кипящей водяной бане 30 минут. Полученные экстракты охлаждали до комнатной температуры, фильтровали, доводили объем фильтрата 70%-ым спиртом до 12,5 мл и хранили при 4°C без доступа света.

Исследования состава вторичных метаболитов проводилось на газовом хроматографе Agilent 6850, оснащенный масс-детектором Agilent 5975B. Процентный состав вторичных метаболитов вычислялся по площадям пиков без использования поправочных коэффициентов. Качественный анализ основан на сравнении масс-спектров компонентов эфирного масла с соответствующими данными библиотеки масс-спектров NIST0.5 а.

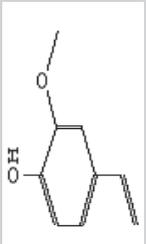
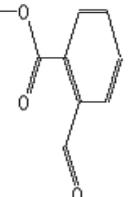
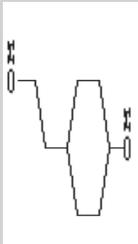
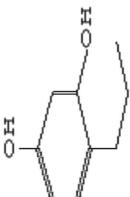
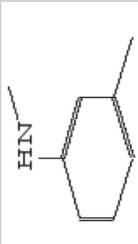
Представленная в статье дендрограмма получена в результате кластерного анализа в программе «Statistika 7». Исходные данные предварительно стандартизировали. Ветви дендрограммы соединялись по правилу *single linkage*. Расстояние между объектами на дендрограмме вычисляли по методу *Euclidean distances*.

Результаты и обсуждения

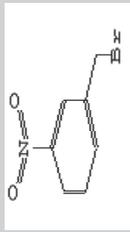
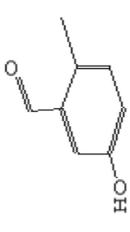
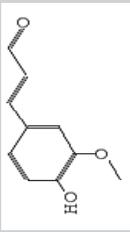
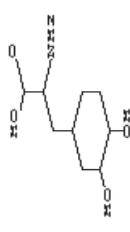
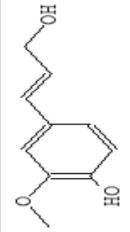
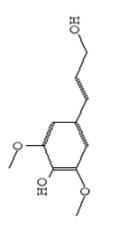
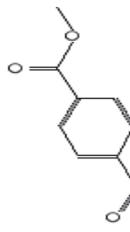
Из литературных данных следует [1–6], что кора сирени является важным источником биологически активных соединений. Фитохимические исследования с использованием ВЭЖХ-МС различных видов рода *Syringa* позволили обнаружить более 140 вторичных метаболитов. Иридоиды в растениях рода *Syringa* представлены 46 соединениями, среди которых секоиридоиды являются наиболее распространенными [5, 6]. Лигнаны образуют еще одну группу соединений, которые представлены 34 простыми и гликозилированными соединениями [1,2]. Они преобладают в составе экстрактов, полученных из таких видов, как *S. komarowii*, *S. pubescens*, *S. reticulata*, *S. velutina*, *S. patula*, *S. vulgaris*, *S. pinnatifolia* [5]. Кроме этого в экстрактах обнаружен ряд минорных соединений: фенилпропаноиды и их аналоги, флавоноиды, сесквитерпены и другие [1].

Проведенные нами исследования позволили существенно дополнить количество описанных вторичных метаболитов в коре сирени (см. табл.).

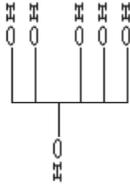
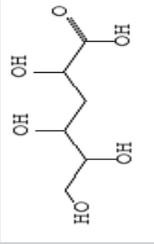
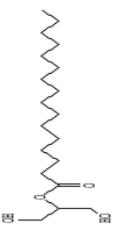
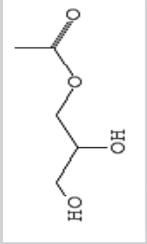
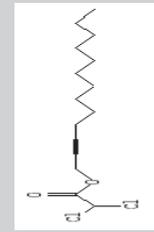
Состав и содержание основных биологически активных веществ в экстрактах коры сирени.

Наименование вещества	Формула	Относительное % содержание в экстрактах сирени													
		Вольфа	пушистая	юньянская	Звеницкова	амурская	волосистая	гималайская	настоющая	пекнинская	тонковоло- систая	сетчатая	венгерская	обыкновенная	Комарова
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2-Methoxy-4-vinylphenol		0,75	0,67	0,99			0,96	1,04		0,96	1,15	0,41	1,18	0,54	0,52
Benzoic acid, 2-formyl-, methyl ester				1,86		2,35									1,32
Benzeneethanol, 4-hydrox-		5,11	7,22	4,53	9,42	2,96	5,44	3,26	2,85	2,86	10,06	1,94	5,33	0,83	
1,3-Benzenediol, 4-propy l-			0,84	0,41						1,88		3,99		0,18	
Benzenamine, N,3-dimethyl-		1,38	1,62	1,46	0,85		4,31	1,08	4,26	0,61	1,9		1,57	3,21	4,1

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Benzene, 1-(bromomethyl)-3 nitro-		5,5		7,6									4,71		
5-Hydroxy-2-methylbenzaldehyde			1.44	0.91	0.93	2.16							1.11		1.84
Coniferyl aldehyde		0,29	0.21		0.48										
Levodopa															
(E)-4-(3-Hydroxyprop-1-en-1-yl)-2-methoxyphenol		0,46	5.41	0,45	3.1	2,48	4	4.26	3.58	0.4	4.72	0.36	0.5	4,32	0.64
trans-Sinapyl alcohol			4,68	2.46	5.65	1.66	4.38	3.84	3.74		0.52	0.63	3.9	10,26	0.42
Benzoic acid, 4-formyl-, methyl ester		2,5	2.74		1.87		2.42	1.85	2,57	1.84	0.57		2,81	1,26	3.94

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
DL-Glucitol		7,88	8,01	10,79	7,63	15,95	18,81	15,79	6,98	22,15					
3-Deoxy-d-manno-nic acid		2,03	1,33	2,19	1,82	3,76	2,21	2,24						1,93	
Hexadecanoic acid, 2-hydroxy-1-(hydroxymethyl) ethyl ester		0,47	0,28	0,53	0,41	0,37	0,4	2,96	0,19	0,3	0,48	0,32	0,24		
1,2,3-Propanetriol, 1-acetate		0,46	0,74	0,36	1,51	1,28			0,81	0,86	0,84	1,22	0,35	0,4	0,61
n-Hexadecanoic acid		0,93		0,62	0,7	0,64			0,97		0,75	0,6	0	0,69	
Dichloroacetic acid, tridec-2-ynyl ester		1,45				0,49					0,98		0,68		

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2(3H)-Naphthalene-4,4 a,5,6,7,8-hexahydro-4 a-methyl-		9,7	8,41	1,52	3,18	2,96	12,04	17,89	7,32	12,54	4,15	1,66	5,07	14,17	2,77
.beta.D-Glucopyranose, 1,6-anhydro-		0,63	1,07	2,37	0,61	2,91	2,67				0,51	1,18	1,25	2,67	
3Deoxy-d-mannonic lactone		5,26		3,42		2,22	5,58		3,1		4,57				

По результатам анализа с использованием ГХ-МС, определены наиболее часто встречающиеся вещества в экстрактах коры сирени различных видов: Dihydroacetone; Glycerin, 2-Methoxy-4-vinylphenol; Benzeneethanol; (E)-4-(3-Hydroxyprop-1-en-1-yl)-2-methoxyphenol; 2(3H)-Naphthalene,4,4 a,5,6,7,8-hexahydro-4 a-methyl-; Levodopa; trans-Sinarylalcohol; Hexadecanoicacid; 2-hydroxy-1-(hydroxymethyl)ethyl ester; Benzenamine, N,3-dimethyl; gamma.-Sitosterol; 1,2,3-Propanetriol, 1-acetate; Benzoicacid, 4-formyl-, methyl ester. Необходимо отметить, что в экстрактах обнаружено высокое относительное содержание синилового спирта и других фенилпропаноидных соединений и большого ряда фенольных веществ.

На основании кластерного анализа вторичных метаболитов экстрактов из коры сирени различных видов установлено, что по составу исследованных веществ они составили два условных кластера (см. рисунок). В один из которых входят виды: сирень Комарова (*Syringa komarowii*), сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris*), сирень венгерская (*Syringa josikae*), сирень сетчатая (*Syringa reticulata*).

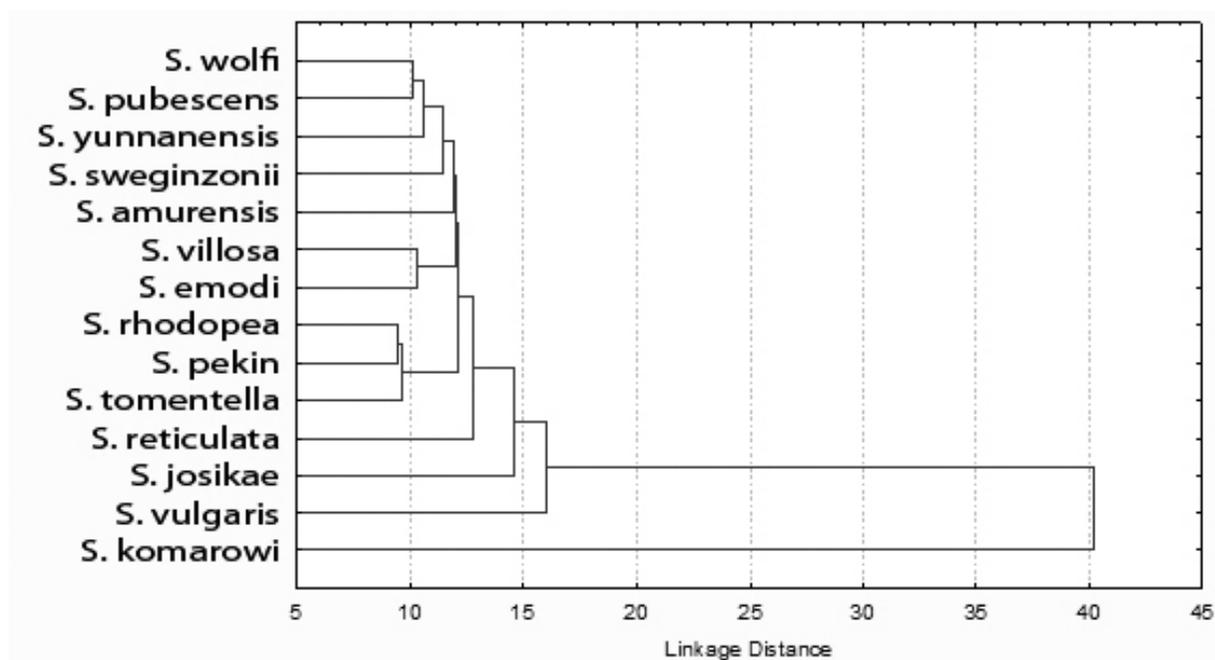


Рис. Дендрограмма на основе компонентного состава вторичных метаболитов представителей рода *Syringa*

Установлено, что по составу вторичных метаболитов эта группа наиболее удалена от других видов сирени.

Таким образом, проведенные исследования состава и относительного содержания вторичных метаболитов в экстрактах коры сирени 14 видов позволили выявить новые, ранее не описанные вещества, которые могут проявлять различную фармакологическую активность.

Авторы выражают благодарность сотрудникам лаборатории интродукции древесных растений ЦБС: к. б. н., доценту И. М. Гарановичу, С. Е. Булько и В. Г. Гринкевичу за предоставленный растительный материал сиреней и Ю. С. Полякову за выполнение хроматографического анализа.

Список литературы

1. Куркин, В. А. Фармакогнозия / В. А. Куркин. — Самара: ООО «Офорт», 2004. — 1180 с.
2. Vrugtman F. Lilacs: A Gardener's Encyclopedia by John L. Fiala; Oregon. Timber Press. — 416 p.
3. Zhang JF, Zhang SJ. An overview of the genus *Syringa*: phytochemical and pharmacological aspects. *Nat Sci J Hainan Univ.* 2007;2:201–5.
4. Deng RX, Yuan H, Liu P, Yin WP, Wang XS, Zhao TZ. Chemical constituents from *Syringa pubescens* Turcz. *Biochem Syst Ecol.* 2010;38:813–5.
5. Dinda B, Debnath S, Harigaya Y. Naturally occurring iridoids. a review, part 1. *Chem Pharm Bull.* 2007;55:159–222.
6. Ghisalberti EL. Biological and pharmacological activity of naturally occurring iridoids and secoiridoids. *Phytomedicine.* 1998;5:147–63.