

УДК 547.91:615.322:579.842.11:615.281.9

ВЫДЕЛЕНИЕ ВЕРБАСКОЗИДА ИЗ ЛИСТЬЕВ СИРЕНИ ОБЫКНОВЕННОЙ (*SYRINGA VULGARIS* L.) И ИЗУЧЕНИЕ ЕГО АНТИМИКРОБНОЙ АКТИВНОСТИ В ОТНОШЕНИИ *ESCHERICHIA COLI* M14

М.И. Библис, 2 курс

Научный руководитель – **А.В. Шашко**, к.сх.н., доцент

Полесский государственный университет

В современной биотехнологии наблюдается устойчивый интерес к фенилэтаноидным гликозидам – соединениям с высокой антиоксидантной и антимикробной активностью [1, с. 564]. Среди них особое место занимает вербаскозид (актеозид) – фенилэтаноидный гликозид, сложный эфир кофейной кислоты и гидрокситирозола с дисахаридным фрагментом (глюкоза + рамноза). Химическая формула $C_{29}H_{36}O_{15}$, молекулярная масса 624,59 г/моль. Растворим в воде и полярных органических растворителях (этанол, метанол, бутанол), нерастворим в неполярных (гексан, хлороформ). Термо- и светостабилен, чувствителен к щелочной среде (pH >8). Характерные максимумы УФ-поглощения: 220–230 нм (гидрокситирозол) и 328–334 нм (кофейильная группа). Обладает антиоксидантным, противовоспалительным и антимикробным действием, однако эффективность в отношении грамотрицательных бактерий низка из-за барьера внешней мембраны и ферментативного гидролиза [2, с. 14; 3, с. 68]. Однако его эффективность в отношении грамотрицательных бактерий остается дискуссионной. Целью данной работы явилось выделение вербаскозида из свежих листьев сирени обыкновенной (*Syringa vulgaris* L.) и оценка его антимикробной активности в отношении штамма *Escherichia coli* M14.

Объектом исследования служили свежие листья *S. vulgaris*, собранные в апреле 2026 г. в частных секторах города Пинска Брестской области. Экстракцию проводили 51,5 % этиловым спиртом методом мацерации (5 суток холодной, затем 3 часа горячей при 40 °С). Очистку осуществляли методом жидкость-жидкостной экстракции с последовательным использованием гексана (обезжиривание), этилацетата (удаление примесей средней полярности) и н-бутанола (извлечение целевого вербаскозида) [4, с. 58–65]. После упаривания бутанольной фракции получили 1,26 г сухого порошка, что составило 0,28 % от массы свежего сырья.

Подтверждение наличия вербаскозида проводили методом УФ-спектрофотометрии (раствор 0,1 мг/мл в 70 % этаноле) [5, с. 2253]. В спектре поглощения регистрировался характерный широкий пик с максимумом в области 330–335 нм, соответствующий кофейильному хромофору вербаскозида [5, с. 2254]. Дополнительный пик при 275–280 нм указывал на присутствие минорной примеси, предположительно тирозина [6, с. 850; 7, с. 175] (рисунок).



Рисунок – УФ-спектр поглощения раствора порошка вербаскозида (0,1 мг/мл в 70 % этаноле) в диапазоне 200-400 нм

Антимикробную активность оценивали по способности *E. coli M14* ферментировать углеводы на среде Кесслера [8, с. 56]. В стерильную среду вносили раствор вербаскозида до конечных концентраций 1 и 5 мг/мл, инокулировали бактериальной суспензией (10^6 КОЕ/мл) и инкубировали 24 и 48 часов при 37 °С. Учет вели визуально по газообразованию.

Результаты показали, что в присутствии вербаскозида не наблюдалось подавления роста тест-культуры. Через 48 ч инкубации в опытных пробирках с вербаскозидом (1 и 5 мг/мл) газообразование было равным или несколько более интенсивным по сравнению с контролем (без вещества). Тенденция к стимуляции метаболической активности *E. coli M14*, по-видимому, связана с ферментативным гидролизом вербаскозида бактериальными гликозидазами и последующим использованием продуктов гидролиза (глюкозы, рамнозы) в качестве дополнительного источника углерода [9, с. 173; 4, с.344] (таблица).

Таблица – Влияние различных концентраций вербаскозида на газообразование культурой *E. coli M14* на среде Кесслера

Группа пробирок	Концентрация, мг/мл	Наличие газа в поплавке через 24 ч	Наличие газа в поплавке через 48 ч
Контроль (№5)	0	+	++
Опыт 1 (№6-8)	1,0	+	+++
Опыт 2 (№6-8)	5,0	+	+++

Примечание – «+» – поплавок заполнен газом на 1/3 объема, «++» – на 1/2, «+++» – более чем на 1/2.

Таким образом, в ходе работы установлено, что вербаскозид в концентрациях 1 и 5 мг/мл не проявляет антимикробной активности в отношении штамма *E. coli M14*, а напротив, может стимулировать его метаболизм. Полученные данные подчеркивают штаммоспецифичность действия фенилэтаноидных гликозидов и необходимость тщательного выбора микробиологических моделей при разработке природных антимикробных агентов [3, с. 72-75].

Список использованных источников

1. Cowan, M. M. Plant products as antimicrobial agents / M. M. Cowan // *Clinical Microbiology Reviews*. – 1999. – Vol. 12, № 4. – P. 564–582.
2. Kurkin, V. A. Phenylpropanoids of medicinal plants: distribution, classification, structural analysis, and biological activity / V. A. Kurkin // *Chemistry of Natural Compounds*. – 2003. – Vol. 39, № 2. – P. 123–153.

3. Panda, S. Verbascoside – a review on its occurrence, (bio)synthesis and pharmacological significance / S. Panda, A.K. Jena, R. Nanda // *Biotechnology Advances*. – 2017. – Vol. 35, № 8. – P. 1091–1108.
4. Cushnie, T. P. T. Recent advances in understanding the antibacterial properties of flavonoids / T. P. T. Cushnie, B. Cushnie, A. J. Lamb // *International Journal of Antimicrobial Agents*. – 2014. – Vol. 44, № 5. – P. 377–386.
5. Rapid determination of acteoside in *Cistanche tubulosa* and its extractive by UV spectrophotometry / L. Zhang [et al.] // *Spectroscopy and Spectral Analysis*. – 2010. – Vol. 30, № 8. – P. 2253–2256.
6. Edelhoch, H. Spectroscopic determination of tryptophan and tyrosine in proteins / H. Edelhoch // *Biochemistry*. – 1967. – Vol. 6, № 7. – P. 1948–1954.
7. Wetlaufer, D. B. Ultraviolet spectra of proteins and amino acids / D. B. Wetlaufer // *Advances in Protein Chemistry*. – 1962. – Vol. 17. – P. 303–390.
8. Практикум по микробиологии : Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Е. З. Теппер [и др.]; под ред. В.К. Шильниковой. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Дрофа, 2004. – 256 с.
9. Rodriguez, V. Glicoside hydrolases and their metabolic role in the human gut / V. Rodriguez [et al.] // *Journal of Biological Chemistry*. – 2020. – Vol. 295, № 8. – P. 173–190.