

ИРИДОИДЫ ИЗ *Verbascum marschallianum*

М. М. Ныкмуканова¹, Б. К. Ескалиева^{1*}, Г. Ш. Бурашева¹, М. Iqbal Choudhary²,
Achyut Adhikari², D. Amadou³

1) Казахский национальный университет им. аль-Фараби, факультет химии и химической технологии,
Алматы, 050040, просп. аль-Фараби, 71, Казахстан, e-mail: balakyz@mail.ru

2) Научно-исследовательский институт химии, Университет Карачи, Карачи, 75270, Пакистан

3) Лаборатория химии природных соединений, Университет Маруа, Маруа, Камерун

В Казахстане произрастают 10 видов растения рода *Verbascum* семейства *Scrophulariaceae* [1, 2]. В статье приводятся результаты исследований химического состава этилацетатного экстракта растения рода *Verbascum marschallianum*. Растительный материал собран в августе 2015 года в Алтайском регионе Казахстана.

Для получения иридоидов высушенную надземную часть растения рода *Verbascum marschallianum* измельчили, экстракцию провели 80% этиловым спиртом, отфильтровали, сконцентрировали. Концентрат обработали гексаном, дихлорметаном и этилацетатом.

Этилацетатную фракцию разделили на колонке с силикагелем (элюент дихлорметан–метанол с возрастающей концентрацией последнего), сефадексом LH-20 и высокоэффективной хроматографией [3, 4].

На основании физико-химических данных и сравнения с литературой все выделенные вещества идентифицировали с известными соединениями.

Аукубин (1). C₁₅H₂₂O₉, белый порошок, т. пл. 180–182°C. ESI-MS, *m/z*: 346 [M – H][–], 184 [M – H – 162][–]. Спектр ЯМР ¹H (400 МГц, CD₃OD, δ, м.д., J/Гц): 2.65 (1H, дд, J = 14.0, 7.6, H-5), 2.88 (1H, т, J = 7.2, H-9), 3.20 (1H, дд, J = 9.6, 9.2, H-2'), 3.26 (1H, м, H-4'), 3.27 (1H, м, H-5'), 3.36 (1H, м, H-3'), 3.63 (1H, дд, J = 12.8, 6.0, H-6'), 3.86 (1H, дд, J = 12.8, 1.4, H-6'), 4.15 (1H, д, J = 15.2, H-10), 4.33 (1H, д, J = 15.2, H-10), 4.43 (1H, с, H-6), 4.66 (1H, д, J = 7.6, H-1'), 4.94 (1H, д, J = 7.2, H-1), 5.08 (1H, дд, J = 6.0, 1.6, H-4), 5.75 (1H, с, H-7), 6.30 (1H, дд, J = 6.0, 1.6, H-3). Спектр ЯМР ¹³C (400 МГц, CD₃OD, δ, м.д.): 46.3 (C-5), 47.9 (C-9), 61.4 (C-10), 62.7 (C-6'), 71.7 (C-4'), 74.8 (C-2'), 78.0 (C-3), 78.3 (C-5'), 82.8 (C-6), 97.7 (C-1), 99.9 (C-1'), 105.6 (C-4), 130.3 (C-7), 141.3 (C-3), 148.0 (C-8) [5–7].

Аюгол (2). C₁₅H₂₄O₉, бежевый порошок. ESI-MS, *m/z*: 348 [M – H][–], 186 [M – H – 162][–]. Спектр ЯМР ¹H (400 МГц, CD₃OD, δ, м.д., J/Гц): 1.30 (1H, с, H-10), 1.78 (1H, дд, J = 13.2, 4.4, H-7), 2.03 (1H, дд, J = 13.2, 5.6, H-7), 2.53 (1H, дд, J = 8.2, 2.0, H-9), 3.19 (1H, дд, J = 8.0, 9.2, H-2'), 3.26 (1H, м, H-4'), 3.29 (1H, м, H-5'), 3.37 (1H, дд, J = 8.8, 9.2, H-3'), 3.65 (1H, дд, J = 12.8, 5.2, H-6'), 3.87 (1H, дд, J = 12.0, 1.6, H-6'), 3.90 (1H, м, H-6), 5.45 (1H, д, J = 2.0, H-1), 4.62 (1H, д, J = 8.0, H-1'), 4.85 (1H, дд, J = 6.4, 2.8, H-4), 4.85 (1H, дд, J = 6.4, 2.8, H-5), 6.14 (1H, дд, J = 6.4, 2.0, H-3). Спектр ЯМР ¹³C (100 МГц, Py-d₅, δ, м.д.): 25.3 (C-10), 41.2 (C-5), 50.0 (C-7), 51.8 (C-9), 62.8 (C-6'), 71.7 (C-4'), 74.8 (C-2'), 77.7 (C-6), 78.0 (C-3), 78.2 (C-5'), 79.4 (C-8), 93.7 (C-1), 99.4 (C-1'), 140.4 (C-3), 105.9 (C-4) [7, 8].

Аюгол-8-циннамат, или латерозид (3). C₂₄H₃₀O₁₀, бежевый порошок. ESI-MS, *m/z*: 478 [M – H][–], 316 [M – H – 162][–]. Спектр ЯМР ¹H (400 МГц, CD₃OD, δ, м.д., J/Гц): 1.82 (1H, с, H-10), 2.35 (1H, дд, J = 14.2, 4.7, H-7б), 2.68 (1H, д, J = 14.2, H-7а), 3.30 (1H, д, J = 8.4, H-5), 3.59 (1H, д, J = 8.0, H-9), 4.03 (1H, м, H-5'), 4.06 (1H, дд, J = 8.6, 8.3, H-2'), 4.20 (1H, дд, J = 9.4, 9.1, H-4'), 4.29 (1H, дд, J = 9.1, 8.3, H-3'), 4.32 (1H, дд, J = 11.7, 5.2, H-6'б), 4.36 (1H, м, H-6), 4.58 (1H, дд, J = 11.7, 1.8, H-6'а), 4.82 (1H, д, J = 6.2, H-4), 5.40 (1H, д, J = 8.0, H-1'), 6.43 (1H, дд, J = 6.2, 2.1, H-3), 6.52 (1H, д, J = 16.0, H-7''), 6.58 (1H, с, H-1), 7.30 (3H, м, H-3'', 4'', 5''), 7.43 (2H, м, H-2'', 6''), 7.78 (1H, д, J = 16.0, H-8''). Спектр ЯМР ¹³C (100 МГц, Py-d₅, δ, м.д.): 23.1 (C-10), 41.7 (C-5), 48.9 (C-7), 49.8 (C-9), 63.3 (C-6'), 71.9 (C-4'), 75.0 (C-2'), 76.0 (C-6), 78.7 (C-3'), 78.7 (C-5'), 89.5 (C-8), 94.8 (C-1), 101.0 (C-1'), 103.4 (C-4), 120.4 (C-7''), 128.6 (C-2''), 128.6 (C-6''), 129.3 (C-3''), 129.3 (C-5''), 130.6 (C-4''), 135.0 (C-1''), 141.2 (C-3), 144.5 (C-8''), 167.1 (C-9'') [9, 10].

Ангелозид (4). C₁₅H₂₄O₉, бежевый порошок. ESI-MS, *m/z*: 348 [M – H][–], 186 [M – H – 162][–]. Спектр ЯМР ¹H (400 МГц, CD₃OD, δ, м.д., J/Гц): 1.12 (1H, д, J = 7.2, H-10), 2.18 (1H, м, H-8), 2.65 (1H, дд, J = 14.0, 7.6, H-5), 2.70 (1H, м, H-9), 3.17 (1H, дд, J = 9.6, 9.2, H-2'), 3.27 (1H, м, H-5'), 3.28 (1H, дд, J = 9.4, 9.1, H-4'), 3.37 (1H, дд, J = 9.1, 8.3, H-3'), 3.62 (1H, дд, J = 12.8, 4.4, H-6'б), 3.68 (1H, м, H-7), 3.72 (1H, м, H-6), 3.86 (1H, дд, J = 12.8, 1.4, H-6'а), 4.60 (1H, д, J = 8.0, H-1'), 4.77 (1H, дд, J = 6.4, 2.4, H-4), 5.39 (1H, д, J = 1.2, H-1), 6.17 (1H, дд, J = 6.4, 1.6, H-3). Спектр ЯМР ¹³C (400 МГц, CD₃OD, δ, м.д.): 14.3 (C-10), 37.8 (C-8), 38.1 (C-5), 39.9 (C-9), 62.8 (C-6'), 71.6 (C-4'), 74.9 (C-2'), 77.9 (C-3'), 78.1 (C-6), 78.2 (C-5'), 80.9 (C-7), 94.7 (C-1), 99.3 (C-1'), 105.6 (C-4), 141.3 (C-3) [11].

Из растения рода *Verbascum marschallianum* семейства *Scrophulariaceae* иридоиды выделены впервые.

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. В. Павлов, *Флора Казахстана*, т. 8, Наука, Алматы, 1965, с. 26–28
2. И. А. Губанов, К. В. Киселева, В. С. Новиков, В. Н. Тихомиров, *Иллюстрированный определитель растений средней России*, т. 3, КМК, Москва, 2004, с. 201–204
3. Yi-Ming Li, Shan-Hao Jiang, Wen-Yun Gao, Da-Yuan Zhu, *Phytochemistry*, **50**, 101 (1999)

4. Muhammad Riaza, Muhammad Zia-Ul-Haqb, Hawa Z. E. Jaafarc, *Revista Brasileira de Farmacognosia*, **23**, 948 (2013)
5.  I. Eribekyan, L. S. Arutyunyan, V. A. Mnatsakanyan, *Chem. Nat. Compd.*, **5**, 622 (1989)
6.  Yu. Agababyan, S. Arutyunyan, V. A. Mnatsakanyan, *Chem. Nat. Compd.*, **1**, 75 (1987)
7. R. M. Taskova, Ch. H. Gotfredsen, S. Rosendal Jensen, *Phytochemistry*, **67**, 286 (2006)
8. G. Willinger, S. Dobler, *Biochem. Syst. Ecol.*, **29**, 335 (2001)
9. K. Boje, M. Lechtenberg, A. Nahrstedt, *Planta Med.*, **69** (9), 820 (2003)
10. H. Hussain, Sh. Aziz, Gh. Abbas Miana, V. Uddin Ahmad, S. Anwar, I. Ahmed, *Biochem. System. Ecol.*, **37**, 124 (2009)
11. G. L. Von Poser, S. Damtoft, J. Schripsema, A. T. Henriques, S. R. Jensen, *Phytochemistry*, **46** (2), 371 (1997)

Поступило в редакцию 19.08.16