



**ХИМИЧЕСКИЕ КОМПОНЕНТЫ *Tribulus macropterus* ФЛОРЫ
УЗБЕКИСТАНА**

З.К. Ахмедова., Ш.Ваккасова

Central Asian Medical University

Растения флоры Узбекистана являются богатыми источниками многих биологически активных веществ, в том числе терпеноидов и фенольных соединений. Исследования в области химии терпеноидов и фенольных соединений посвящены изучению новых богатых растительных источников этих классов с целью создания на их основе отечественных высокоэффективных препаратов для медицинской практики.

Богатыми источниками терпеноидов и фенольных соединений являются растения рода *Tribulus* L. семейства *Zygophyllaceae*, в том числе ранее не исследованный вид *Tribulus macropterus*.

Tribulus macropterus Boiss. – якорцы крупнокрылые, многолетнее растение, толстоватой стеблями с высотой 20-40 см. Листья с 5-6 парами листочков, короткие, 3-5 см длиной, черешки их короткие, прилистники ланцетные, листочки продолговатые, островатые, опушение серебристо бело-серые. Цветоножки 5-15 мм длиной, лепестки светло-желтые, 7-10 мм длиной [1].

Ранее, фитохимическими исследованиями было показано, что растения рода *Tribulus* L. продуцирует терпеноиды, фенолкарбоновые кислоты, флавоноиды, алкалоиды и олигосахариды [2-7].

Однако, для этого вида якорца практически не изучены терпеноиды и фенольные соединения. В связи с этим, в данной работе приведены результаты фитохимического исследования на предмет содержания фенольных соединений и терпеноидов в надземной части *T. macropterus*, собранной в период цветения в Сурхандарьинской области Узбекистана.

Для выделения компонентов надземную часть (листья, цветочные корзинки) исследуемого растения в количестве 1000 г. экстрагировали при комнатной температуре водным 70%-ным спиртом, взятым по соотношению к сырью 1:5 (вес-объем), четырехкратно по 8 ч при степени измельченности сырья 3-5 мм. Затем объединённые экстракты упаривали до густой массы (230 г) смешивали с 250 г силикагеля марки КСК и фракционировали на хроматографической колонке





последовательно экстракционным бензином, хлороформом, этилацетатом, *n*-бутанолом.

При разделении этилацетатной фракции (55 г) спиртового экстракта на хроматографической колонке с силикагелем с элюированием системой хлороформ-метанол в различных соотношениях (9:1, 8:2, 7:3) получено три подфракции соответственно. Полученную первую подфракцию, рехроматографировали на сефадексе LH-20 в метаноле. При этом в индивидуальном виде выделили соединения **1-4**.

При разделении *n*-бутанольной фракции (30 г) спиртового экстракта на хроматографической колонке с силикагелем с элюированием системой этилацетат-метанол в различных соотношениях (9:1, 8:2, 7:3) также было получено три подфракции. При рехроматографировании на сефадексе LH-20 подфракцию 1, выделены соединения **5 и 6**.

Разделение остальных подфракций продолжается.

Идентификацию выделенных соединений **1–6** провели изучением их спектральных (УФ, ИК, ЯМР ^1H и ^{13}C) данных с последующим сопоставлением с таковыми литературных данных для этих соединений.

Соединение 1. Бесцветные кристаллы с т.пл. 213-214 °С. Спектр ЯМР ^1H (400 МГц, DMSO- d_6 , δ , м.д., J/Гц): 3.86 (3H, с, OCH₃), 6.36 (1H, д, J = 16.0, H-8), 6.88 (1H, д, J = 8.0, H-5), 7.06 (1H, дд, J = 8.0, 1.6, H-6), 7.15 (1H, д, J = 1.6, H-2), 7.30 (1H, д, J = 16.0, H-7). На основании полученных данных спектрального анализа и их сравнения с описанными в литературе соединение **1** идентифицировано как феруловая кислота [8].

Соединение 2. Порошок белого цвета с т.пл. 164-166 °С, на основании спектральных данных ИК, ЯМР ^1H и ^{13}C и непосредственным сравнением с аутентичным образцом соединение **2** идентифицировали как стигмастерол [9].

Соединение 3. Желтоватый порошок т.пл. >300 °С (с разл.). Спектр ЯМР ^1H (400 МГц, DMSO- d_6 , δ , м.д.) 8.06 (1H, д, J=8.9, H-2', H-6'), 6.94 (1H, дд, J=8.9, 2.2, H-3', H-5'), 6.45 (1H, д, J=2.0, H-8), 6.20 (1H, д, J=2.0, H-6), 12.49 (1H, OH-5), 10.80 (1H, уш.с, OH), 10.13 (1H, уш.с, OH), 9.43 (1H, уш.с, OH). Спектр ЯМР ^{13}C (100 МГц, DMSO- d_6 , δ , м.д.) 146.7 (C-2), 135.6 (C-3), 175.8 (C-4), 156.0 (C-5), 98.1 (C-6), 163.8 (C-7), 93.4 (C-8), 160.6 (C-9), 102.9 (C-10), 121.5 (C-1'), 129.4 (C-2', C-6'), 115.3 (C-3', C-5'), 159.1 (C-4'). На основании полученных данных спектрального





анализа и их сравнения с описанными в литературе соединение **3** идентифицировано как кемпферол (3,5,7,4'-тетрагидроксифлавонон) [10].

Необходимо отметить, что кверцетин может оказывать положительное влияние на метаболизм, препятствуя развитию ожирения [13]. Он может также препятствовать пролиферации клеток опухолей, снижает экспрессию факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний и рассматривается как агент, способный подавлять развитие процессов атеросклероза [14]. Многочисленные исследования антиканцерогенной активности кверцетина, проведенные большей частью *in vitro*, свидетельствуют о том, что он не обнаруживает никакого токсического эффекта в отношении здоровых клеток [15]. Так, на клетках опухоли груди показано, что кверцетин усиливает действие лекарственного препарата доксорубицина, тогда как токсическое действие доксорубицина на здоровые клетки, наоборот, ослабляется в присутствии кверцетина [16]. А, флавоноид рутин - сильный антиоксидант, препятствует образованию канцерогенных веществ, укрепляет стенки кровеносных сосудов, улучшает кровообращение, включая кровообращение в капиллярах суставов и позвоночника, обеспечивает приток необходимых питательных веществ к суставам, улучшая их функцию [17], в связи с этим, он находит широкое применение в медицине.

Таким образом показано, что собранная в период цветения надземная часть *T. macropterus* является источником биологически активных терпеноидов и фенольных соединений (**1-6**), а также отметить, что эти соединения впервые выделены из надземной части этого объекта.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Флора Узбекистана – Ташкент: Изд-во АН УзССР, – Т.4. – С. 61
2. Y. Liu, Y. Wang, L. Sun, M. Zhang, Sh. Xie, D. Xu, Y. Xu Steroidal glycosides from the fruits of *Tribulus terrestris*, *Chemistry of Natural Compounds*, Vol. 50, No. 3, July, 2014, p. 483-488.
3. V.G. Nebieridze, A.V. Skhirtladze, E.P. Kemertelidze, M. Ganzera Megastigmane glycosides from leaves of *Tribulus terrestris*, *Chemistry of Natural Compounds*, Vol. 54, No. 1, July, 2018, p. 63-65.





4. H. Achenbach, H. Hobner, M. Reiter Cholestane- and pregnane-type glycosides from the roots of *Tribulus cistoides*, *Phytochemistry*, Vol. 41, No. 3, pp. 907-917, 1996.
5. T.Sh. Wua, L.Sh. Shib, Sh.Ch. Kuo Alkaloids and other constituents from *Tribulus terrestris*, *Phytochemistry*, Vol. 50, No. 8, pp. 1411-1415, 1999.
6. H.M. Hammuda, N.M. Ghazy, F.M. Harraz, M.M. Radwan, M.A. ElSohly, I.I. Abdallah Chemical constituents from *Tribulus terrestris* and screening of their antioxidant activity, *Phytochemistry*, Vol. 92, pp. 153-159, 2013.
7. Nabel A.M. Saleh, Ahmed A. Ahmed and Mohamed F. Abdalla Flavonoid glycosides of *Tribulus pentandrus* and *T. Terrestris*. *Phytochemistry*, Vol. 21, No. 8, pp. 1995–2000, 1982.
8. C.Y. Chen, C.L. Lin, C.L. Kao, H.C. Yeh, H.T. Li, C.T. Chang Secondary metabolites from the rhizomes of *Alpinia officinarum*, *Chemistry of Natural Compounds*, Vol. 55, No. 6, November, 2019, P. 1176-1178.
9. M.E. Khana, L.M. Balaa, M. Maliki Phytochemical Analyses of *Terminalia schimperiana* (Combretaceae) Root Bark Extract to Isolate Stigmasterol, *Advanced Journal of Chemistry-Section A*, 2019, 2(4), 327-334.
10. H. Li, O. Kouye, H. Cao, W. Zhao, L. Wu, J. Ruan, Y. Zhang Bioactive chemical constituents from the peels of *Punica granatum*, *Chemistry of Natural Compounds*, Vol. 59, No. 5, 2023, P. 912-919.
11. A. Lendl, I. Werner, S. Glasl, Ch. Kletter, P. Mucaji, A. Presser, G. Reznicek, J. Jurenitsch, D.W. Taylor Phenolic and terpenoid compounds from *Chione venosa* (SW.) URBAN var. *venosa* (Bois Bandé) *Phytochemistry*, **66**, 2381 (2005).
12. Z. Guvenapl, H. Ozbek, T. Unsalar, C. Kazaz, O. Demirezer Iridoid, Flavonoid, and Phenylethanoid Glycosides from *Wiedemannia orientalis*, *Turkish Journal of Chemistry*, - 2006, - 30, -p. 391.
13. J. Ahn, H. Lee, S. Kim, J. Park, T. Ha The anti-obesity effect of quercetin is mediated by the AMPK and MAPK signaling pathways, *Biochem. Biophys. Res. Commun.* - 2008. - Vol. 373. - P. 545-549.
14. R. Kleemann, L. Verschuren, M. Morrison, S. Zadelaar, M. J. van Erk, P. Y. Wielinga, T. Kooistra Anti-inflammatory, anti-proliferative and anti-atherosclerotic effects of quercetin in human in vivo models, *Atherosclerosis*, - 2011. - Vol. 218. - P. 44-52.





15. L. Gibellini, M. Pinti, M. Nasi, J. P. Montagna, S. De Biasi, E. Roat, L. Bertoncetti, E. L. Cooper, A. Cossarizza Quercetin and cancer chemoprevention, *Evid. Based. Complement Alternat. Med.*, - 2011. doi: 10.1093/ecam/neaq053.

16. D. Staedler, E. Idrizi, B. H. Kenzaoui, L. Juillerat-Jeanneret Drug combinations with quercetin: doxorubicin plus quercetin in human breast cancer cells, *Cancer Chemother. Pharmacol.*, - 2011, - Vol. 68, - P. 1161-1172.

17. И.В. Аксенов, Л.В. Кравченко, Л.И. Авреньева, Г.В. Гусева, Н.В. Трусова Влияние рутина на активность ферментов антиоксидантной защиты и ферментов метаболизма ксенобиотиков в печени крыс при разном содержании жира в рационе, *Вопросы питания*, - 2014, - Том 83 (S3). - С. 250.

