

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА И БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ *ACONOGONON DIVARICATUM* (POLYGONACEAE)

[Е. В. Иванова, Е. А. Лукша, И. С. Погодин](#)

ГБОУ ВПО «Омская государственная медицинская академия» Минздрава России
(г. Омск)

В обзоре приведены сведения о ботанико-географической характеристике, особенностях экологической приуроченности, химическом составе и полезных свойствах растения семейства Polygonaceae Juss. — *Aconogonon divaricatum* (L.). Анализ научных публикаций определяет перспективность дальнейшего химико-фармакологического исследования растения и внедрения в медицинскую практику лекарственного растительного сырья на основе *Aconogonon divaricatum*.

Ключевые слова: Polygonaceae, гречишные, *Aconogonon divaricatum* (L.), горец растопыренный.

Иванова Евгения Викторовна — ассистент кафедры фармацевтической технологии с курсом биотехнологии ГБОУ ВПО «Омская государственная медицинская академия», рабочий телефон: 8 (381) 260-61-97, e-mail: daisy891@mail.ru

Лукша Елена Александровна — кандидат фармацевтических наук, заведующий кафедрой фармацевтической, аналитической и токсикологической химии ГБОУ ВПО «Омская государственная медицинская академия», рабочий телефон: 8 (381) 237-03-60, e-mail: chem68@mail.ru

Погодин Илья Сергеевич — кандидат фармацевтических наук, старший преподаватель кафедры фармацевтической, аналитической и токсикологической химии ГБОУ ВПО «Омская государственная медицинская академия», рабочий телефон: 8 (381) 237-03-60, e-mail: ipogodin82@mail.ru

Исследования, направленные на поиск и разработку новых лекарственных препаратов на основе представителей отечественной флоры, вызывают особый интерес. Это связано с тем, что в сравнении с синтетическими лекарственными средствами фитопрепараты

имеют ряд неоспоримых преимуществ, обусловленных отсутствием (или минимальными проявлениями) побочных эффектов, биологическим сродством к человеческому организму, мягкими, но продолжительными и устойчивыми эффектами, относительной простотой производства, низкой стоимостью при достаточно высоком уровне спроса. Поиск перспективных растений традиционно проводят среди малоизученных таксонов, используя эмпирические сведения народной и традиционной медицины, а также результаты фитохимических исследований данных таксонов или их близкородственных видов.

С этой точки зрения интерес представляет растение семейства Polygonaceae — *Aconogonon divaricatum* (L.) Nakai ex Mori — таран растопыренный (syn. *Polygonum divaricatum* (L.) — горец растопыренный, горец забайкальский).

Целью данной статьи является систематизация данных научной литературы о химических компонентах и биологической активности горца растопыренного для обоснования внедрения растения в медицинскую практику.

В соответствии с научной классификацией горец растопыренный относится к царству растений, отделу покрытосеменных, классу двудольных, порядку гвоздичноцветных, семейству гречишных, подсемейству гречишных (Polygonaceae), роду *Aconogonon* (таран) [11]. По информации монографа рода *Aconogonon* Н. Н. Цвелева, *Polygonum divaricatum* (L.) включен в секцию *Aconogonon*, подсекцию *Divaricata* Tzvel. [10]. Экологическая дифференциация видов *Aconogonon* определяет их географическое распространение в монголо-сибирском подтипе ареалов. Род содержит исключительно многолетние виды с метелковидным общим соцветием и постоянным количеством частей цветка [3]. Специализация в пределах рода: от очень коротких корневищ к длинным ползучим, от слабо разветвленных стеблей к сильно и более-менее растопырено разветвленным, от относительно широких листовых пластинок к более узким и часто голым, от небольших плодов с не разрастающимся околоцветником к значительно более крупным и крылатым по ребрам плодам или к сильно разрастающемуся при плодах околоцветнику [10]. Широкая экологическая амплитуда рассматриваемого рода является базой для возникновения новых видов, разновидностей и экотипов. В целом род *Aconogonon* — достаточно органичная таксономическая единица, цельная по своему происхождению и развитию, представляющая большой интерес для ботанических и биохимических исследований [3].

Горец растопыренный (*Polygonum divaricatum* L.) — многолетнее растение высотой до 120 см. Стебель прямостоячий, в верхней части растопыренно-ветвистый, голый. Листовые пластинки ланцетные, продолговатые, 4–12 см длины и 0,4–1,3 см ширины, острые, в основании узкоклиновидные, на коротких черешках, более-менее волосистые. Раструбы голые или с жесткими волосками. Цветки в довольно длинных, редкоцветковых, расставленных кистях, расположенных преимущественно на вершшке главного стебля. Общее соцветие заметно выделяется над вегетативной частью стебля. Околоцветник беловатый, 2,5–3,0 мм длины, с сочленением у основания. Плод 4–6 мм длины, в 1,5–2 раза превышает околоцветник [9]. Структура женского гаметофита растения является типичной для семейства гречишных [13]. К характерным микроскопическим анатомическим признакам горца растопыренного относятся одноклеточные волоски по краю листовой пластинки, куполообразные железки с бурым содержимым на эпидермисе листа, одноклеточные прижатые тонкие волоски на поверхности раструбов и лизигенные вместилища [1]. Полученные результаты согласуются с данными по особенностям микроскопической структуры различных органов растений рода

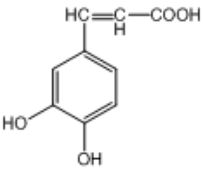
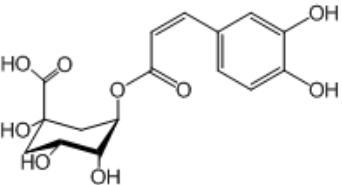
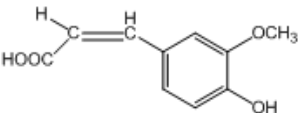
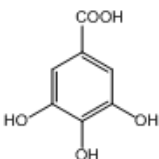
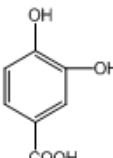
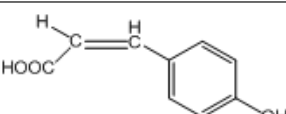
Асоногон [12, 14].

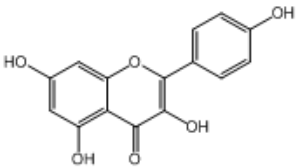
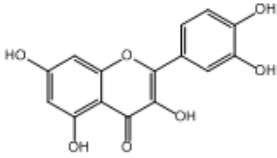
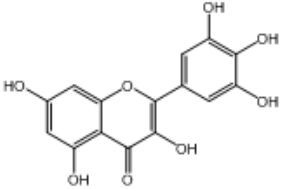
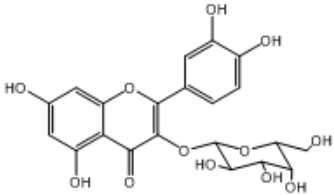
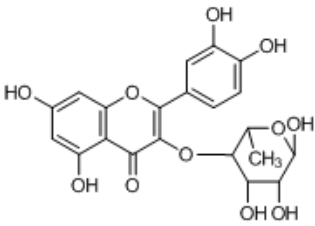
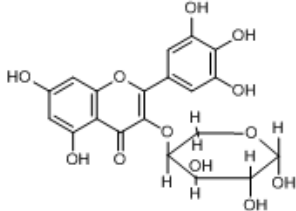
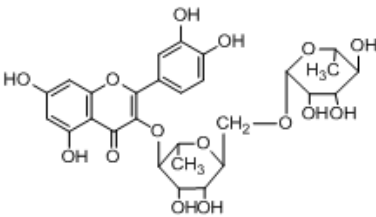
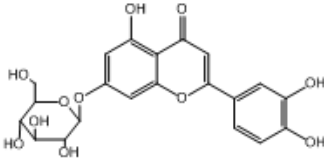
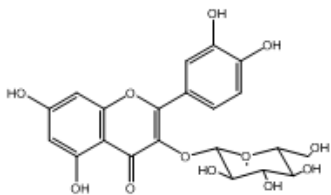
Горец растопыренный произрастает в труднодоступных районах Восточной Сибири и Дальнего Востока. В местах естественного обитания горец растопыренный встречается в степях, на остепененных лугах, лесных опушках, каменистых склонах, насыпях, по береговым обрывам, среди кустарников, у дорог [9]. Горец забайкальский и в настоящее время возделывается как ценная высокопротеиновая кормовая культура [8].

Компонентный состав группы биологически активных веществ горца растопыренного представлен фенолкарбоновыми кислотами, дубильными веществами, флавоноидами, антоцианами, катехинами, сапонинами, витаминами [6, 7]. Более детальные исследования *Polygonum divaricatum* (L.) были проведены сотрудниками лаборатории медико-биологических исследований г. Улан-Удэ и Иркутского государственного медицинского университета, методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) обнаружено 17 соединений фенольной природы [5].

Обобщённые сведения о химическом составе фенольных соединений в над- и подземной частях горца растопыренного представлены в таблице.

Фенольные соединения *Polygonum divaricatum* (L.) [3, 5-7]

№ п/п	Структурная формула	Тривиальное название (название по номенклатуре IUPAC)
1		Кофейная кислота II** (<i>(E)</i> -3-(3,4-dihydroxyphenyl)prop-2-enoic acid)
2		Хлорогеновая кислота H* (1,3,4,5-Tetrahydroxycyclohexanecarboxylic acid 3-(3,4-dihydroxycinnamate))
3		Феруловая кислота H* (<i>trans</i> -4-Hydroxy-3-methoxycinnamic acid)
4		Галловая кислота H*II** (3,4,5-trihydroxybenzoic acid)
5		Протокатеховая кислота H* (3,4-Dihydroxybenzoic acid)
6		<i>n</i> -Кумаровая кислота H* (<i>trans</i> -4-Hydroxycinnamic acid)

7		Кемпферол H* (3,5,7-Trihydroxy-2-(4-hydroxyphenyl)-4H-chromen-4-one)
8		Кверцетин H* (2-(3,4-dihydroxyphenyl)-3,5,7-trihydroxy-4H-chromen-4-one)
9		Мирицетин H* (3,5,7-Trihydroxy-2-(3,4,5-trihydroxyphenyl)-4-chromenone),
10		Гиперозид H* (2-(3,4-dihydroxyphenyl)-5,7-dihydroxy-3-[(2S,3R,4S,5R,6R)-3,4,5-trihydroxy-6-(hydroxymethyl)oxan-2-yl]oxychromen-4-one)
11		Кверцитрин H* (2-(3,4-dihydroxyphenyl)-3,5,7-trihydroxy-4H-chromen-4-one-3-O-α-L-rhamnopyranoside)
12		Авикулярин H* (2-(3,4-Dihydroxyphenyl)-5,7-dihydroxy-4-oxo-4H-chromen-3-yl L-arabinopyranoside)
13		Рутин H* (2-(3,4-dihydroxyphenyl)-5,7-dihydroxy-3-[(2S,3R,4S,5S,6R)-3,4,5-trihydroxy-6-[[[(2R,3R,4R,5R,6S)-3,4,5-trihydroxy-6-methyloxan-2-yl]oxymethyl]oxan-2-yl]oxychromen-4-one)]
14		Лютеолин-7-гликозид, или цинарозид H* (2-(3,4-dihydroxyphenyl)-5-hydroxy-7-[(2S,3R,4S,5S,6R)-3,4,5-trihydroxy-6-(hydroxymethyl)oxan-2-yl]oxychromen-4-one)
15		Изокверцетин H* (2-(3,4-dihydroxyphenyl)-5,7-dihydroxy-3-[(2S,3R,4S,5S,6R)-3,4,5-trihydroxy-6-(hydroxymethyl)oxan-2-yl]oxychromen-4-one)

16		Апигенин-7-гликозид, или космосиин H* 5-Hydroxy-2-(4-hydroxyphenyl)-7- [(2S,3R,4S,5S,6R)-3,4,5-trihydroxy-6-(hydroxymethyl)oxan-2-yl]oxychromen-4-one
17		l-эпикатехингаллат П** (3,4-dihydro-5,7-dihydroxy-2-(3,4,5-trihydroxyphenyl)-2H-1-benzopyran-3-ylester, (2R-cis))
18		D-галлокатехин П** ((2R,3S)-2-(3,4,5-trihydroxyphenyl)- 3,4-dihydro-2H-chromene-3,5,7-triol)
19		L-эпигаллокатехин П** ((2R,3R)-2-(3,4,5-trihydroxyphenyl)- 3,4-dihydro-2H-chromene-3,5,7-triol)

Примечание: H* — вещество присутствует в надземной части растения, П** — вещество присутствует в подземной части растения

Данные таблицы свидетельствуют о различиях компонентного состава биологически активных веществ в над- и подземной частях растения. Следовательно, горец растопыренный потенциально является производящим растением для нескольких видов растительного сырья.

Сведения о биологической активности *Polygonum divaricatum* (L.) немногочисленны. Известно, что в народной медицине Забайкалья растение применяют для лечения болезней кишечника, толченый корень рекомендуется применять наружно для лечения «простудной опухоли» [7]. Тибетская медицина рекомендует использовать траву и корни горца растопыренного при «болезнях полых органов с жаром». В тибетских справочниках растение именуется как «Snya-lo» [2, 4]. В официальной медицине горец растопыренный не используется.

Таким образом, анализ литературных данных свидетельствует о том, что горец растопыренный в фармакогностическом аспекте изучается в основном отечественными исследователями, в зарубежных источниках рассматриваются только его таксономия и ботанические характеристики [13, 14]. Фрагментарное исследование качественного состава химических компонентов горца растопыренного определяет актуальность углубленного изучения первичных и вторичных метаболитов с акцентом на их количественное содержание в различных органах растения. Не менее актуальным является обоснование направления исследований фармакологических свойств соединений, входящих в состав растения, так как сведения по применению горца растопыренного в народной и традиционной медицине приведены с использованием специфической этномедицинской терминологии, интерпретация которой затрудняет прогнозирование основных видов биологической активности.

Дальнейшее детальное химико-фармакологическое изучение над- и подземной частей *Polygonum divaricatum* (L.) позволит получить научно-обоснованные результаты для внедрения в медицинскую практику новых видов отечественного лекарственного растительного сырья.

Список литературы

1. Морфолого-анатомическое изучение надземной и подземной частей тарана растопыренного культивируемого / О. В. Ахметова [и др.] // Фармация. — 2014. — № 5. — С. 20-23.
2. Базарон Э. Г. Тибетская рецептура в традиционной монгольской медицине (по материалам трактата «Онцар гадон») / Э. Г. Базарон, С. М. Баторова. — Улан-Удэ : Изд-во БНЦ СО РАН, 2002. — 164 с.
3. Высочина Г. И. Фенольные соединения в систематике и филогении семейства гречишных / Г. И. Высочина. — Новосибирск : Наука, 2004. — 240 с.
4. Кособуров А. А. Лекарственное сырье тибетской медицины : современный взгляд / А. А. Кособуров. — Улан-Удэ : Изд-во БНЦ СО РАМН, 2006. — 96 с.
5. Изучение фенольного состава растений : горца растопыренного, г. узколистного, г. земноводного, г. птичьего методом ВЭЖХ / Г. Г. Николаева [и др.] // Вестн. Бурятского государственного университета. — 2012. — Спецвыпуск. — С. 127-131.
6. Растительные ресурсы России : дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. Т. 1. Семейства Magnoliaceae — Juglandaceae, Ulmaceae, Moraceae, Cannabaceae, Urticaceae / Отв. ред. А. Л. Буданцев. — СПб. ; М. : Товарищество научных изданий КМК, 2008. — С. 127.
7. Растительные ресурсы СССР : цветковые растения, их химический состав, использование. Семейства Magnoliaceae — Limoniaceae / Отв. ред. А. А. Федоров. — Л., 1985. — С. 262.
8. Степанов А. Ф. Горец забайкальский в Сибири : монография / А. Ф. Степанов, Ф. А. Степанов, Р. Л. Кролевец. — Омск : Изд-во ФГБОУ ВПО ОмГАУ им. П. А. Столыпина, 2011. — 280 с.
9. Флора Сибири. Salicaceae — Amarantaceae. Т. 5 / Под ред. И. М. Красноборова, Л. И. Малышева. — Новосибирск : Наука СО, 1992. — 312 с.
10. Цвелев Н. Н. Род *Aconogonon* (Meissn.) Reichenb. (Polygonaceae) в Восточной Европе и Северной Азии / Н. Н. Цвелев // Новости систематики высших растений. — 1993. — Т. 29. — С. 55-65.
11. Gandhi K. N. Proposal to conserve the name *Aconogonon* (Polygonaceae) with that spelling / K. N. Gandhi, J. L. Reveal // Taxon. — 2014. — Vol. 63, N 3. — P. 687-688.
12. Hong S. P. *Knorringia* (= *Aconogonon* sect. *Knorringia*), a new genus in the Polygonaceae / S. P. Hong // Nordic journal of botany. — 1989. — Vol. 9, N 4. — P. 343-357.
13. Yadegari R. Female gametophyte development / R. Yadegari, G. N. Drews // The Plant Cell Online. — 2004. — Vol. 16, N 1. — P. S133—S141.
14. Micromorphological investigation of foliar anatomy of genera *Aconogonon* and *Bistorta* of family Polygonaceae / G. Yasmin [et al.] // Int. J. Agric. Biol. — 2009. — Vol. 11, N 3. — P. 285-289.

MODERN STATE OF RESEARCHES OF COMPONENT STRUCTURE AND BIOLOGICAL ACTIVITIES *ACONOGONON* *DIVARICATUM* (POLYGONACEAE)

[*E. V. Ivanova, E. A. Luksha, I. S. Pogodin*](#)

SBEI HPE «Omsk State Medical Academy» of Ministry of Health (Omsk c.)

Data on botanical and geographical characteristic, features of ecological confinedness, chemical composition and useful properties of plant of Polygonaceae Juss family are provided in the review. — *Aconogonon divaricatum* (L.). Analysis of scientific publications defines prospects of further chemical and pharmacological research of the plant and introduction in medical practice of medicinal vegetable raw materials on the basis of *Aconogonon divaricatum*.

Keywords: Polygonaceae, buckwheat family, *Aconogonon divaricatum* (L.), divaricate jointweed.

About authors:

Ivanova Evgenia Viktorovna — assistant of chair of pharmaceutical technology with biotechnological course at SBEI HPE «Omsk State Medical Academy» of Ministry of Health, office phone: 8 (381) 260-61-97, e-mail: daisy891@mail.ru

Luksha Elena Aleksandrovna — candidate of pharmaceutical science, assistant professor of pharmaceutical analytical and toxicological chemistry chair at SBEI HPE «Omsk State Medical Academy» of Ministry of Health, office phone: 8 (3812) 37-03-60, e-mail: chem68@mail.ru

Pogodin Ilya Sergeyevich — candidate of pharmaceutical science, senior teacher of pharmaceutical analytical and toxicological chemistry chair at SBEI HPE «Omsk State Medical Academy» of Ministry of Health, office phone: 8 (3812) 37-03-60, e-mail: ipogodin82@mail.ru

List of the Literature:

1. Morphological and anatomical studying of elevated and underground parts of the ram which is spread wide cultivated / O. V. Akhmetova [etc.] // *Pharmaceutics*. — 2014. — № 5. — P. 20-23. Морфологія
2. Bazaron E. G. Tibet compounding in traditional Mongolian medicine (on materials of the treatise «Ontsar Gadon») / E. G. Bazaron, S. M. Batorova. — Ulan-Ude: Publishing house of BSC of SB RAM, 2002. — 164 P.
3. Vysochina G. I. Phenolic connections in systematics and phylogeny of buckwheat family / G. I. Vysochina. — Novosibirsk: Science, 2004. — 240 P.
4. Kosoburov A. A. Medicinal raw materials of the Tibetan medicine: modern view / A. A. Kosoburov. — Ulan-Ude: Publishing house of BSC SB RAMS, 2006. — 96 P.

5. Studying of phenolic structure of plants: divaricate jointweed, narrow-leaved jointweed, amphibious jointweed, ornithic jointweed by method of HELC / of Nikolaev [etc.] // Bulletin of Buryat state university. — 2012. — Special issue. — P. 127-131.
6. Vegetable resources of Russia: wild-growing floral plants, their component structure and biological activity. V. 1. Magnoliaceae families — Juglandaceae, Ulmaceae, Moraceae, Cannabaceae, Urticaceae / Editor-in-chief A. L. Budantsev. — SPb.; M.: Association of scientific publications KMK, 2008. — P. 127.
7. Vegetable resources of the USSR: floral plants, their chemical composition, use. Magnoliaceae families — Limoniaceae / Editor-in-chief A. A. Fedorov. — L., 1985. — P. 262.
8. Stepanov A. F. Transbaikal jointweed in Siberia: monograph / A. F. Stepanov, F. A. Stepanov, R. L. Krolevets. — Omsk: F SBEI HPE OmSMA publishing house of P. A. Stolypin, 2011. — 280 P.
9. Flora of Siberia. Salicaceae — Amarantaceae. V. 5 / Under the editorship of I. M. Krasnoborov, L. I. Malyshev. — Novosibirsk: Science SB, 1992. — 312 P.
10. Tsvelev N. N. Sort Aconogonon (Meissn.) Reichenb. (Polygonaceae) in Eastern Europe and Northern Asia / N. N. Tsvelev // News of systematics of the higher plants. — 1993. — V. 29. — P. 55-65.
11. Gandhi K. N. Proposal to conserve the name Aconogonon (Polygonaceae) with that spelling / K. N. Gandhi, J. L. Reveal // Taxon. — 2014. — Vol. 63, N 3. — P. 687-688.
12. Hong S. P. Knorringia (= Aconogonon sect. Knorringia), a new genus in the Polygonaceae / S. P. Hong // Nordic journal of botany. — 1989. — Vol. 9, N 4. — P. 343-357.
13. Yadegari R. Female gametophyte development / R. Yadegari, G. N. Drews // The Plant Cell Online. — 2004. — Vol. 16, N 1. — P. S133—S141.
14. Micromorphological investigation of foliar anatomy of genera Aconogonon and Bistorta of family Polygonaceae / G. Yasmin [et al.] // Int. J. Agric. Biol. — 2009. — Vol. 11, N 3. — P. 285-289.