

© Коллектив авторов, 2015

М. М. Ганина, О. И. Попова

## СОДЕРЖАНИЕ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ПОБЕГАХ БАГУЛЬНИКА СТЕЛЮЩЕГОСЯ (*LEDUM DECUMBENS* LODD. EX STEUD), ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО НА ТЕРРИТОРИИ ЯМАЛО-НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА

Пятигорский медико-фармацевтический институт — филиал ГБОУ ВПО ВолгГМУ Минздрава России, Пятигорск, Россия

Впервые проведена идентификация и определение количественного содержания некоторых фенольных соединений побегов багульника стелющегося, произрастающего в разных районах Ямало-Ненецкого автономного округа, методом ВЭЖХ. Идентифицировано 9 соединений фенольной природы, которые представлены флавоноидами, фенолкарбонными кислотами, катехинами и дубильными веществами: танин, эпикатехин, галловая, хлорогеновая, кофейная кислоты, флавоноиды витексин, рутин, дигидрокверцетин, лютеолин-7-гликозид. Исследование багульника стелющегося может представлять интерес для его дальнейшего изучения с целью расширения отечественной сырьевой базы лекарственного растительного сырья. Присутствие в исследуемом сырье танина, галловой кислоты и витексина в значительных количествах дает нам возможность предположить широкий спектр фармакологической активности побегов багульника стелющегося.

**Ключевые слова:** багульник стелющийся; сырье; фенольные соединения; витексин; кислота галловая.

Багульник стелющийся (лат. *Ledum decumbens* Lodd. ex Steud.) — многолетнее вечнозеленое растение из семейства вересковых (Ericaceae), мелкий приземистый кустарник, распространен в арктических районах европейской и азиатской частях России. Растет в кустарничковых тундрах на кочкарниках с редколесьем, на песчаных холмах, в зарослях кедрового стланика, на высокогорных сфагновых болотах, каменистых россыпях. Багульник стелющийся занимает большие площади и запасы его значительны [1].

Применение этого растения у кочевых народов Крайнего Севера ограничивается его использованием в качестве инсектицида (т.к. обладает сильным одурманивающим запахом) и противогрибкового средства. В соответствии с принципом филогенетического родства можно предположить, что, как и багульник болотный, багульник стелющийся может содержать такие же биологически активные вещества и применяться в качестве противовоспалительного и антисептического средства.

Однако до настоящего времени в медицине багульник стелющийся практически не используется, химический состав его полностью не изучен, несмотря на то, что его ближайший “родственник” багульник болотный является фармакопейным растением. В ходе проведенных исследований методом спектрального анализа было определено содержание в побегах багульника стелющегося микро- и макроэлементов [2], подтверждена их фармакологическая активность [3].

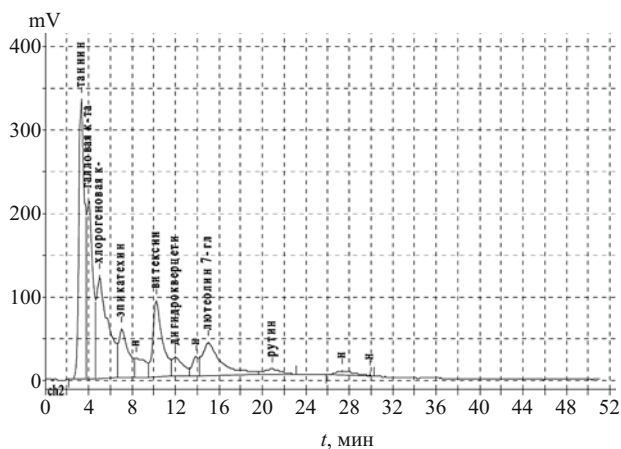
В данной статье представлены результаты исследования фенольных соединений, содержащихся в побе-

гах багульника стелющегося, произрастающего на территории Ямало-Ненецкого автономного округа (ЯНАО). Известно, что фенольные соединения обладают широким спектром фармакологической активности, что определяет перспективу их использования в медицине [4, 5].

### Экспериментальная часть

Объектом исследования служили побеги багульника стелющегося, высушенные в темном, проветриваемом помещении согласно ГФ XI [6], собранные в 2011 г. в 5 районах ЯНАО: окрестностях Салехарда, Приуральском, Шурышкарском, Надымском и Пуровском районах. Высушенное сырье измельчали до размера частиц, проходящих сквозь сито с диаметром отверстий 2 мм (по ГОСТ 214-83).

Изучение качественного состава фенольных соединений проводили по общеизвестной методике определения фенольного состава сырья для ВЭЖХ [7] на жидкостном хроматографе фирмы “GILSON” с УФ-детектором, модель 3058 (Франция), инжектор ручной, модель RHEODYNE 7125 USA с последующей компьютерной обработкой результатов исследования с помощью программы “Multichrom for Windows”. Разделение веществ проводили на колонке размером 4,6 × 250 мм, заполненной сорбентом Kromasil C18 с размером частиц 5 мкм. В качестве подвижной фазы была использована система метанол — вода — кислота фосфорная концентрированная в соотношении 400:600:5. Анализ проводили при комнатной темпера-



Хроматограмма фенольных соединений спиртового извлечения из побегов багульника стелющегося; по оси абсцисс — времена удерживания, по оси ординат — мВ.

туре, скорость подачи элюента 0,8 мл/мин. Продолжительность анализа 70 мин. Детектирование проводили с помощью УФ-детектора “GILSON” UV/VIS модель 151 при длине волны 254 нм.

Около 10 г (точная навеска) побегов багульника стелющегося, измельченных до вышеуказанного размера частиц, помещали в колбу вместимостью 200 мл, прибавляли 70 мл спирта этилового 70 %, присоединяли к обратному холодильнику и нагревали на кипящей водяной бане в течение 1 ч с момента закипания смеси в колбе. После охлаждения извлечение фильтровали в мерную колбу вместимостью 100 мл и объем раствора в колбе доводили до метки спиртом этиловым 70 % (исследуемый раствор). В качестве растворов сравнения использовали растворы стандартных образцов, приготовленные по следующей методике (использованы стандартные вещества производства фирмы Sigma Aldrich): около 0,05 г (точные навески) стандартных образцов помещали в мерные колбы вместимостью 100 мл, прибавляли по 25 мл спирта этилового 70 %, перемешивали до полного растворения и объем растворов в колбах доводили до метки тем же растворителем. Объем вводимой исследуемой пробы и растворов

сравнения составлял 20 мкл. Идентификацию фенольных соединений проводили сопоставлением времени удерживания компонентов смеси со временем удерживания растворов сравнения.

Методом ВЭЖХ определено количественное содержание кислоты галловой и витексина. Пробоподготовку проводили по вышеописанной методике. Одновременно готовили растворы стандартных образцов (СО) кислоты галловой и витексина (стандартные вещества производства фирмы Sigma Aldrich). В хроматограф осуществляли ввод по 20 мкл исследуемого раствора и растворов СО витексина и кислоты галловой. Хроматографировали по вышеописанной методике.

Расчет количественного содержания витексина и кислоты галловой ( $X$ , %) проводили по формуле:

$$X = \frac{S_x \cdot a_o \cdot W_x \cdot 100 \cdot 100}{S_o \cdot W_o \cdot a_x (100 - B)}, \quad (1)$$

где  $S_x$  — площадь пика витексина или кислоты галловой на хроматограмме исследуемого раствора, мВ · с;  $S_o$  — площадь пика витексина или кислоты галловой на хроматограмме раствора СО, мВ · с;  $a_o$  и  $a_x$  — массы навесок СО витексина или кислоты галловой и сырья, взятого на анализ соответственно, г;  $W_x$  и  $W_o$  — объемы мерных колб, использованных для приготовления испытуемого раствора и растворов СО соответственно, мл;  $B$  — влажность сырья, %. Статистическую обработку результатов проводили с помощью программы Statistica 8.0.

### Результаты и их обсуждение

Методом ВЭЖХ обнаружено 9 соединений фенольной природы, которые представлены фенолкарбоновыми кислотами — галловой, хлорогеновой, кофейной кислотами; дубильными веществами — танином, эпикатехином, а также флавоноидами — витексином, рутином, дигидрокверцетином, лютеолин-7-гликозидом. Результаты количественного определения фенольных соединений представлены в таблице.

### Состав фенольных соединений побегов багульника стелющегося, произрастающего в разных районах ЯНАО

Группа БАВ	Соединение	Время удерживания, мин	Содержание в смеси, %				
			1*	2*	3*	4*	5*
Дубильные вещества	таннин	3,285	11,39 ± 0,16	24,95 ± 0,15	32,97 ± 0,15	34,69 ± 0,16	30,01 ± 0,17
	Фенолокислоты						
	кислота галловая	3,916	27,71 ± 0,14	16,12 ± 0,12	20,32 ± 0,12	18,17 ± 0,18	7,09 ± 0,14
	кислота хлорогеновая	4,998	—	18,16 ± 0,18	11,87 ± 0,16	3,38 ± 0,17	4,79 ± 0,17
	кислота кофейная	7,257	—	—	—	—	5,74 ± 0,1
Флавоноиды	витексин	10,43	3,76 ± 0,27	11,65 ± 0,24	7,06 ± 0,18	11,45 ± 0,2	8,02 ± 0,24
	дигидрокверцетин	11,94	—	3,44 ± 0,15	2,22 ± 0,16	—	—
	лютеолин-7-гликозид	14,97	8,32 ± 0,23	10,24 ± 0,19	6,67 ± 0,25	6,78 ± 0,21	3,79 ± 0,21
	рутин	20,83	—	1,66 ± 0,16	0,40 ± 0,19	—	—
Катехины	эпикатехин	7,026	10,37 ± 0,12	7,21 ± 0,13	6,96 ± 0,17	7,67 ± 0,14	1,83 ± 0,11

\* 1 — Шурышкарский район, 2 — Надымский район, 3 - окрестности Салехарда, 4 — Приуральский район, 5 — Пуровский район.

Поскольку состав фенольных соединений в образцах, произрастающих в разных районах ЯНАО, практически идентичен, в качестве примера можно представить ВЭЖХ-хроматограмму фенольных соединений спиртового извлечения побегов багульника стелющегося, произрастающего в Надымском районе (рисунок).

Содержание кислоты галловой в сырье составило  $(0,49 \pm 0,01) \%$ , содержание витексина в сырье —  $(0,26 \pm 0,01) \%$ .

Исследование химического состава багульника стелющегося, произрастающего на территории ЯНАО, проведено впервые и может представлять интерес для его дальнейшего изучения с целью расширения отечественной сырьевой базы лекарственного растительного сырья. Наличие в исследуемом сырье веществ фенольной структуры — флавоноидов, дубильных веществ (танина, галловой кислоты и витексина в преобладающем количестве) — дает нам возможность

предположить такие виды фармакологической активности побегов багульника стелющегося, как антисептическая, противовоспалительная, противогрибковая, противовирусная, спазмолитическая, тонизирующая и др.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ю. Е. Алексеев, С. А. Баландин, М. Г. Вахрамеева, *Растения тундры*, Классик стиль, Москва (2003), с. 58.
2. М. М. Ганина, *Вест. неврол., псих. и нейрохирург.*, № 5, 67 – 70 (2010).
3. М. М. Ганина, *Вест. неврол., псих. и нейрохирург.*, № 5, 71 – 72 (2010).
4. Е. А. Губанова, О. И. Попова, *Вопр. биол., мед. и фарм. химии*, № 3, 42 – 44 (2010).
5. О. И. Попова, В. В. Чумакова, А. С. Никитина и др., *Вопр. биол., мед. и фарм. химии*, № 9, 11 – 17 (2010).
6. *Государственная фармакопея СССР*, 11-е изд., Вып. 2, Медицина, Москва (1989).
7. Р. А. Бубенчиков, Н. Ф. Гончарова, *Хим-фарм. журн.*, **39**(3), 31 – 32 (2005); *Pharm. Chem. J.*, **39**(3), 143 – 144 (2005).

Поступила 30.08.13

## CONTENT OF PHENOLIC COMPOUNDS IN SHOOTS OF LEDUM PROCUMBENT (*LEDUM DECUMBENS* LODD. EX STEUD) GROWING ON THE TERRITORY OF THE YAMALO-NENETS AUTONOMOUS DISTRICT

M. M. Ganina and O. I. Popova

Pyatigorsk Medico-Pharmaceutical Institute, Branch of Volgograd Medical University, Pyatigorsk, 357532 Russia

We have conducted for the first time the identification and determination of the quantitative content of some phenolic compounds in shoots of *Ledum procumbent* growing on the territory of Yamal. The analyses have been performed by HPLC. Nine compounds of phenolic nature have been identified, which include flavonoids, catechols, phenolcarboxylic acids, and tannins (tannin, epicatechol, and gallic, chlorogenic, and caffeic acids). Flavonoids include vitexin, rutin, dihydroquercetin, and luteolin-7-glycoside. The results of studying *Ledum procumbent* shoots growing on the territory of Yamal can be of interest for further investigations aimed at the expansion of the domestic medicinal plant raw material base. The presence of tannin, gallic acid and vitexin in the investigated raw materials allows one to expect a wide spectrum of pharmacological activity for shoots of *Ledum procumbent*.

**Keywords:** *Ledum procumbent*; raw materials; phenolic compounds; vitexin; gallic acid.