

Изучение химического состава надземной части щавеля приморского (*Rumex maritimus* L.) методом высокоэффективной жидкостной хроматографии

В.В. Подгурская, Е.А. Лукша, И.А. Савченко, И.Н. Корнеева, Е.В. Иванова, А.М. Калиниченко

ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет» Минздрава России, Омск, Россия

АННОТАЦИЯ

Введение. Щавель приморский (*Rumex maritimus* L.) – малоизученное однолетнее растение из семейства гречишные (Polygonaceae Juss.), применяемое народами Юго-Восточной Азии для лечения ряда заболеваний. У метанольного экстракта щавеля приморского установлено наличие ряда ценных свойств, в том числе антибактериальной активности. При этом химический состав растения изучен фрагментарно.

Цель. Определение качественного состава надземной части щавеля приморского методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ).

Материалы и методы. Высушенную надземную часть растения в стадии цветения и начала плодоношения измельчали и экстрагировали 95% этанолом. Этанол отгоняли и последовательно обрабатывали извлечение хлороформом, этилацетатом и *n*-бутанолом. Полученные фракции и водный остаток этанольного извлечения после удаления растворителей анализировали методом обращенно-фазовой ВЭЖХ. Идентификацию соединений проводили, используя стандартные образцы и литературные данные о спектральных характеристиках веществ.

Результаты. Фитохимический анализ надземной части щавеля приморского методом обращенно-фазовой ВЭЖХ показал наличие веществ классов антрахинонов, флавоноидов, стильбенов, фенолоксилов. В хлороформной фракции идентифицированы антраценпроизводные эмодин, хризофанол, фисцион, изохризофанол, флавоноид вогелетин; в этилацетатной фракции – фенолоксиловы: галловая, сиреневая, *n*-кумаровая, феруловая, производное транс-стильбена ресвератрол, а также флавоноиды рутин и кверцетин; в бутанольной фракции – кофейная кислота и катехин; в водном остатке – эпигаллокатехин-3-галлат и эпикатехин-3-галлат.

Заключение. В надземной части щавеля приморского впервые установлено наличие галловой, сиреневой, *n*-кумаровой, феруловой, кофейной кислот, ресвератрола, катехина, эпигаллокатехин-3-галлата, эпикатехин-3-галлата.

Ключевые слова: гречишные, хроматография, антрахиноны, флавоноиды, фенолоксиловы, стильбены.

Образец цитирования: Подгурская В.В., Лукша Е.А., Савченко И.А., Корнеева И.Н., Иванова Е.В., Калиниченко А.М. Изучение химического состава надземной части щавеля приморского (*Rumex maritimus* L.) методом высокоэффективной жидкостной хроматографии // Journal of Siberian Medical Sciences. 2022;6(1):38–45. doi: 10.31549/2542-1174-2022-6-1-38-45

The study of the chemical composition of the aerial part of golden dock (*Rumex maritimus* L.) by high-performance liquid chromatography

V.V. Podgurskaya, E.A. Luksha, I.A. Savchenko, I.N. Korneeva, E.V. Ivanova, A.M. Kalinichenko

Omsk State Medical University, Omsk, Russia

ABSTRACT

Introduction. Golden dock (*Rumex maritimus* L.) is a poorly studied annual plant from the buckwheat family (Polygonaceae Juss.), used by the peoples of South-East Asia to treat a number of diseases. The methanol extract of golden

Поступила в редакцию 21.07.2021
Прошла рецензирование 24.09.2021
Принята к публикации 13.10.2021

Автор, ответственный за переписку
Подгурская Вера Викторовна: ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет» Минздрава России. 644099, г. Омск, ул. Ленина, 12.
E-mail: verapodgurskaya@mail.ru

Received 21.07.2021
Revised 24.09.2021
Accepted 13.10.2021

Corresponding author
Vera V. Podgurskaya: Omsk State Medical University, 12, Lenina str., Omsk, 644099, Russia.
E-mail: verapodgurskaya@mail.ru

dock has several beneficial properties, including antibacterial activity. At the same time, the chemical composition of the plant is studied fragmentarily.

Aim. To determine the qualitative composition of the aerial part of golden dock by high-performance liquid chromatography (HPLC).

Materials and Methods. The dried aerial part of the plant at the stage of flowering and the beginning of fruiting was crushed and extracted with 95% ethanol. Ethanol was distilled off, and the extraction was treated sequentially with chloroform, ethyl acetate and *n*-butanol. We analyzed the obtained fractions and the aqueous residue of ethanol extraction after removal by reversed-phase HPLC. Compounds were identified using standard samples and literature data on the spectral characteristics of substances.

Results. Phytochemical analysis of the aerial part of golden dock by reversed-phase HPLC showed the presence of such substances as anthraquinones, flavonoids, stilbenes, phenolic acids. In the chloroform fraction, anthracene derivatives of emodin, chrysophanol, fission, isochrysophanol, the flavonoid vogelein were identified; in the ethyl acetate fraction – phenolic acids: gallic, syringic, *p*-coumaric, ferulic, trans-stilbene derivative resveratrol, as well as the flavonoids rutin and quercetin; in the butanol fraction – caffeic acid and catechin; in the aqueous residue – epigallocatechin-3-gallate and epicatechin-3-gallate.

Conclusion. The presence of gallic, syringic, *p*-coumaric, ferulic, caffeic acids, resveratrol, catechin, epigallocatechin-3-gallate, and epicatechin-3-gallate was first established in the aerial part of golden dock.

Keywords: Polygonaceae, chromatography, anthraquinones, flavonoids, phenolic acids, stilbenes.

Citation example: Podgurskaya V.V., Luksha E.A., Savchenko I.A., Korneeva I.N., Ivanova E.V., Kalinichenko A.M. The study of the chemical composition of the aerial part of golden dock (*Rumex maritimus* L.) by high-performance liquid chromatography. *Journal of Siberian Medical Sciences*. 2022;6(1):38–45. doi: 10.31549/2542-1174-2022-6-1-38-45

ВВЕДЕНИЕ

Щавель приморский (*Rumex maritimus* L.) – это однолетнее растение высотой от 5 до 80 см, относящееся к семейству гречишные (Polygonaceae Juss.). В настоящее время растение используется у народов Юго-Восточной Азии в качестве вяжущего, слабительного, ветрогонного средства и афродизиака [1–3], а также для лечения хронического уретрита и заболеваний кожи, ожогов [1, 3, 4]. Экспериментально установлено наличие у метанольного экстракта щавеля приморского антибактериальной, антирадикальной активности, вяжущих свойств [2], что гарантирует перспективность внедрения данного растения в медицинскую практику.

Однако химический состав щавеля приморского изучен фрагментарно. Известно, что растение содержит флавоноиды: румарин, гиперин, рутин; дубильные вещества; алкалоиды [2]; антрахиноны: хризфанол, эмодин, фиссион [3].

Таким образом, актуальным является установление химического состава щавеля приморского для обеспечения внедрения его в медицинскую практику.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Определить качественный состав надземной части щавеля приморского методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ).

INTRODUCTION

Rumex maritimus L. (common golden dock) is an annual plant with a height of 5 to 80 cm, belonging to the buckwheat family (Polygonaceae Juss.). Currently, the plant is used by the peoples of South-East Asia as an astringent, laxative, carminative and aphrodisiac [1–3], as well as for the treatment of chronic urethritis and skin diseases, burns [1, 3, 4]. It was experimentally established that the methanol extract of golden dock has antibacterial, antiradical activity, astringent properties [2], which guarantees the prospects for the introduction of the herb into medical practice.

However, the chemical composition of golden dock is studied fragmentarily. The plant is known to contain flavonoids: rumarin, hyperin, rutin; tannins; alkaloids [2]; anthraquinones: chrysophanol, emodin, fission [3].

Thus, it is urgent to establish the chemical composition of the plant to ensure its introduction into medical practice.

AIM OF THE RESEARCH

To determine the qualitative composition of the aerial part of *Rumex maritimus* L. by high-performance liquid chromatography (HPLC).

MATERIALS AND METHODS

To study the qualitative composition of *Rumex maritimus* L., we used the aboveground part of the

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для изучения качественного состава щавеля приморского использовали надземную часть растения в стадии цветения и начала плодоношения, собранную на территории Омской области (Любинский р-н, берег р. Авлуха, август 2020 г.). Сушка сырья проводилась воздушно-теньевым способом.

Сырье измельчали до размера частиц, проходящих через сито с диаметром отверстий 1 мм. Измельченное сырье помещали в круглодонную колбу объемом 4 л, прибавляли 95% этанол «до зеркала» и настаивали при комнатной температуре в течение 2 сут. Затем колбу помещали на водяную баню на 40 мин. Полученное извлечение фильтровали через бумажный фильтр, сырье заливали 95% этанолом «до зеркала» и повторно экстрагировали на кипящей водяной бане в течение 40 мин. Оба извлечения объединяли, отгоняли этанол на ротационном испарителе и последовательно обрабатывали хлороформом, этилацетатом и *n*-бутанолом.

В результате были получены хлороформная, этилацетатная и бутанольная фракции и остаток водного раствора этанольного извлечения, которые после удаления растворителей анализировали методом обращенно-фазовой ВЭЖХ с диодно-матричным детектором на приборе LC-20 Prominence (Shimadzu, Япония) в изократическом режиме. Условия хроматографирования: аналитическая колонка PerfectSil Target ODS-3 HD (MZ-Analysentechnik GmbH, Германия), 4.6×200 мм, заполненная сорбентом с размером частиц 5 мкм; состав подвижной фазы: ацетонитрил – вода в соотношении 70:30, ацетонитрил – 5% уксусная кислота – вода в соотношении 70:20:10 (хлороформная фракция); ацетонитрил – 5% уксусная кислота в соотношении 20:80, ацетонитрил – 5% уксусная кислота в соотношении 10:90 (этилацетатная фракция); ацетонитрил – вода в соотношении 10:90 (бутанольная фракция); ацетонитрил – 5% уксусная кислота в соотношении 5:95 (водный остаток); детектирование при длине волны 254 нм; температура колонки – комнатная; скорость подвижной фазы – 0.5 мл/мин; объем вводимой пробы 20 мкл.

Идентификацию соединений проводили, используя стандартные образцы (Sigma Aldrich) и рабочие стандартные образцы, а также пользуясь литературными данными о спектральных характеристиках веществ ($\lambda_{\max} \pm 2$ нм).

Обработку результатов производили с использованием программного обеспечения LC Solutions.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Фитохимический анализ надземной части щавеля приморского методом обращенно-фазовой ВЭЖХ показал наличие веществ классов

plant at the stage of flowering and the beginning of fruiting, collected in the Omsk region (Lyubinsky district, the bank of the Avlukha river, August 2020). The drying of raw materials was carried out using an air-shadow method.

The raw material was crushed into particles capable of passing through a sieve with holes of 1 mm in diameter. The crushed raw material was placed in a 4 l round-bottomed flask, 95% ethanol was added, until there formed a smooth surface, and infused at a room temperature for 2 days. The flask was then placed in a water bath for 40 min. The resulting extraction was filtered through a paper filter, the raw material poured with 95% ethanol and re-extracted in a boiling water bath for 40 min. Both extractions were combined, ethanol was distilled off on a rotary evaporator, and a sequential treatment with chloroform, ethyl acetate, and *n*-butanol was performed.

As a result, we obtained chloroform, ethyl acetate, and butanol fractions, and the residue of the aqueous solution of ethanol extraction, which, after removing the solvents, were analyzed by reversed-phase HPLC with a diode array detector on an LC-20 Prominence device (Shimadzu, Japan) in isocratic mode. Chromatographic conditions: PerfectSil Target ODS-3 HD analytical column (MZ-Analysentechnik GmbH, Germany), 4.6×200 mm, filled with a sorbent with a particle size of 5 μ m; the mobile phase containing: acetonitrile – water in 70:30 ratio, acetonitrile – 5% acetic acid – water in 70:20:10 ratio (chloroform fraction); acetonitrile – 5% acetic acid in 20:80 ratio, acetonitrile – 5% acetic acid in 10:90 ratio (ethyl acetate fraction); acetonitrile – water in 10:90 ratio (butanol fraction); acetonitrile – 5% acetic acid in 5:95 ratio (aqueous residue); detection at a wavelength of 254 nm; room temperature of column; the speed of the mobile phase is 0.5 ml/min; the volume of the injected sample is 20 μ l.

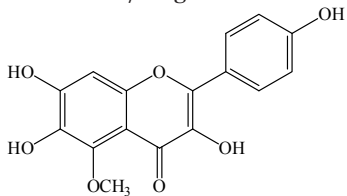
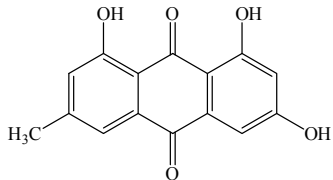
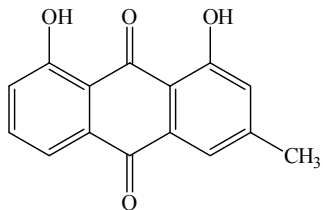
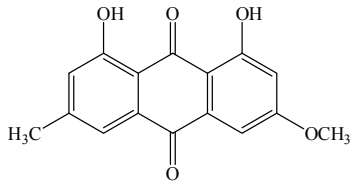
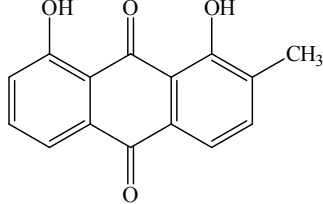
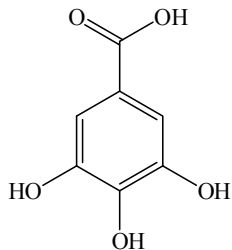
Compounds were identified using standard samples (Sigma Aldrich) and working standard samples, as well as using literature data on the spectral characteristics of substances ($\lambda_{\max} \pm 2$ nm).

The results were processed using the LC Solutions software.

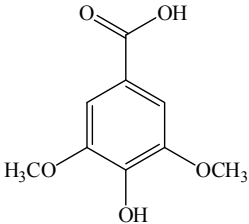
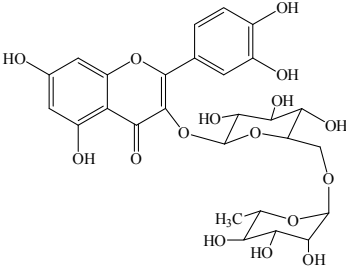
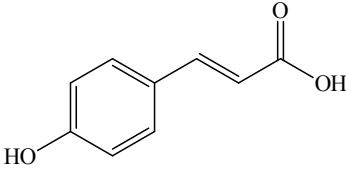
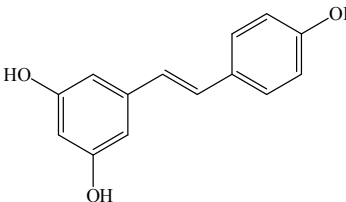
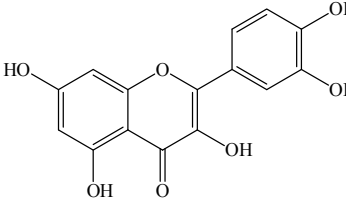
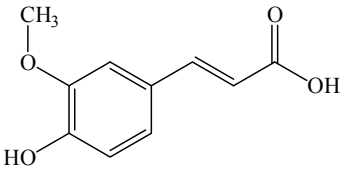
RESULTS AND DISCUSSION

Phytochemical analysis of the aboveground part of golden dock by reversed-phase HPLC showed the presence of substances of the classes of anthraquinones, flavonoids, stilbenes, phenolic acids (Table 1).

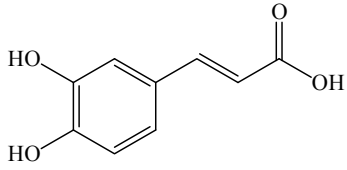
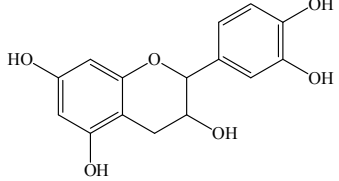
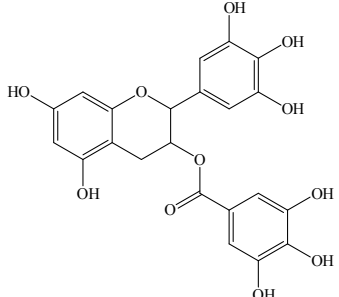
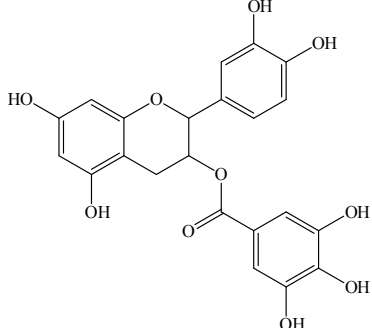
Таблица 1. Идентифицированные соединения в надземной части щавеля приморского (*Rumex maritimus* L.)
Table 1. Identified compounds in the aboveground part of golden dock (*Rumex maritimus* L.)

№ п/п No.	Название и химическая формула Name and chemical formula	Состав подвижной фазы Mobile phase composition	Время удержи- вания, мин Retention time, min	Спектральные харак- теристики $\lambda_{\max}$, нм Spectral characteristics $\lambda_{\max}$, nm
<i>Хлороформная фракция / Chloroform fraction</i>				
1	Вогелетин / Vogeletin 	Ацетонитрил – вода в соотношении 70:30 Acetonitrile – water in 70:30 ratio	6.26	277, 349
2	Эмодин / Emodin 	Ацетонитрил – вода в соотношении 70:30 Acetonitrile – water in 70:30 ratio	9.96	219, 252, 266, 287
3	Хризофанол / Chrysophanol 	Ацетонитрил – вода в соотношении 70:30 Acetonitrile – water in 70:30 ratio	21.22	221, 252, 277, 428
4	Фисцион / Fiscion 	Ацетонитрил – вода в соотношении 70:30 Acetonitrile – water in 70:30 ratio	27.33	222, 253, 266, 285, 435
5	Изохризофанол / Isochrysophanol 	Ацетонитрил – 5% уксусная кислота – вода в соотношении 70:20:10 Acetonitrile – 5% acetic acid – water in 70:20:10 ratio	11.51	268, 279, 317, 408
<i>Этилацетатная фракция / Ethyl acetate fraction</i>				
6	Галловая кислота / Gallic acid 	Ацетонитрил – 5% уксусная кислота в соотношении 20:80 Acetonitrile – 5% acetic acid in 20:80 ratio	5.84	240, 279

Продолжение табл. 1 / Continuation of Table 1

№ п/п No.	Название и химическая формула Name and chemical formula	Состав подвижной фазы Mobile phase composition	Время удержи- вания, мин Retention time, min	Спектральные харак- теристики $\lambda_{\max}$, нм Spectral characteristics $\lambda_{\max}$, nm
Этилацетатная фракция / Ethyl acetate fraction				
7	Сиреневая кислота Syringic acid 	Ацетонитрил – 5% уксусная кислота в соотношении 20:80 Acetonitrile – 5% acetic acid in 20:80 ratio	6.54	240, 278, 321
8	Рутин / Rutin 	Ацетонитрил – 5% уксусная кислота в соотношении 20:80 Acetonitrile – 5% acetic acid in 20:80 ratio	10.02	253, 353
9	n-кумаровая кислота p-Coumaric acid 	Ацетонитрил – 5% уксусная кислота в соотношении 20:80 Acetonitrile – 5% acetic acid in 20:80 ratio	11.85	238, 309
10	Ресвератрол / Resveratrol 	Ацетонитрил – 5% уксусная кислота в соотношении 20:80 Acetonitrile – 5% acetic acid in 20:80 ratio	27.94	239, 305, 318
11	Кверцетин / Quercetin 	Ацетонитрил – 5% уксусная кислота в соотношении 20:80 Acetonitrile – 5% acetic acid in 20:80 ratio	47.48	253, 369
12	Феруловая кислота / Ferulic acid 	Ацетонитрил – 5% уксусная кислота в соотношении 10:90 Acetonitrile – 5% acetic acid in 10:90 ratio	38.77	241, 323

Окончание табл. 1 / Ending of Table 1

№ п/п No.	Название и химическая формула Name and chemical formula	Состав подвижной фазы Mobile phase composition	Время удержи- вания, мин Retention time, min	Спектральные харак- теристики $\lambda_{\max}$, нм Spectral characteristics $\lambda_{\max}$, nm
<i>Бутанольная фракция / Butanol fraction</i>				
13	Кофейная кислота Caffeic acid 	Ацетонитрил – вода в соотношении 10:90 Acetonitrile – water in 10:90 ratio	32.15	219, 235, 328
14	Катехин / Catechin 	Ацетонитрил – вода в соотношении 10:90 Acetonitrile – water in 10:90 ratio	10.97	276
<i>Водный остаток / Aqueous residue</i>				
15	Эпигаллокатехин-3-галлат Epigallocatechin-3-gallate 	Ацетонитрил – 5% уксусная кислота в соотношении 5:95 Acetonitrile – 5% acetic acid in 5:95 ratio	5.51	274
16	Эпикатехин-3-галлат Epicatechin-3-gallate 	Ацетонитрил – 5% уксусная кислота в соотношении 5:95 Acetonitrile – 5% acetic acid in 5:95 ratio	19.96	270

антрахинонов, флавоноидов, стильбенов, фенолокислот (табл. 1).

Известно, что в корнях, стеблях, листьях щавеля приморского содержатся антраценпроизводные хризофанол, фисцион, эмодин [3]. Кроме этих соединений в хлороформной фракции с использованием литературных данных [5] идентифицирован изохризофанол.

It is known that the roots, stems, leaves of golden dock contain anthracene derivatives of chrysophanol, fission, emodin [3]. In addition to these compounds, isochrysophanol was identified in the chloroform fraction using the literature data [5].

According to the spectral characteristics presented in the literature [6], the flavonoid vogeleitin was also identified in the chloroform fraction.

По спектральным характеристикам, представленным в литературных источниках [6], в хлороформной фракции был также идентифицирован флавоноид вогелетин. Данное соединение и его гликозиды ранее были обнаружены в другом представителе семейства Polygonaceae – *Polygonum recumbens* Royle ex Bab. [7].

В этилацетатной фракции идентифицированы флавоноиды рутин и кверцетин, фенолоксиды – галловая, сиреневая, *n*-кумаровая, феруловая, производное транс-стильбена ресвератрол. Ресвератрол присутствует и у других представителей семейства Polygonaceae: в растениях родов *Polygonum* L. [8, 9], *Rheum* L. [10], *Rumex* L. [11, 12].

В бутанольной фракции идентифицированы кофейная кислота и флавоноид катехин, в водном остатке – флавоноиды эпигаллокатехин-3-галлат и эпикатехин-3-галлат.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В надземной части щавеля приморского методом ВЭЖХ установлено наличие антрахинонов, флавоноидов, стильбенов, фенолоксидов. Антрахиноны представлены четырьмя идентифицированными веществами – эмодином, хризофанолом, фисцином, изохризофанолом. Среди флавоноидов идентифицированы рутин, кверцетин, катехины (катехин, эпигаллокатехин-3-галлат, эпикатехин-3-галлат), вогелетин; из соединений класса стильбенов установлено наличие ресвератрола. Фенольные кислоты представлены галловой, сиреневой, *n*-кумаровой, феруловой и кофейной кислотами. Впервые обнаружены в надземной части щавеля приморского галловая, сиреневая, *n*-кумаровая, феруловая, кофейная кислоты, ресвератрол, катехин, эпигаллокатехин-3-галлат, эпикатехин-3-галлат.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Uddin K., Rahman A.H.M.M., Islam A.K.M.R. Taxonomy and traditional medicine practices of Polygonaceae (smartweed) family at Rajshahi, Bangladesh // *Int. J. Adv. Res.* 2014;2:459–469.
2. Hossain M.S., Rashid A.H.M.A., Rahman M.M., Sadhu S.K. Antioxidant, antimicrobial and antidiarrhoeal activity of methanolic extract of *Rumex maritimus* L. (Polygonaceae) // *J. Appl. Pharm. Sci.* 2015;5(3):56–60. doi: 10.7324/JAPS.2015.510.S10.
3. Vasas A., Orbán-Gyapai O., Hohmann J. The genus *Rumex*: review of traditional uses, phytochemistry and pharmacology // *J. Ethnopharmacol.* 2015;175:198–228. doi: 10.1016/j.jep.2015.09.001.
4. Topno S.C., Sinha M.R. Study of medicinal plants used to heal skin diseases by tribes of west Singhbhum district of Jharkhand (India) // *J. Pharmacogn. Phytochem.* 2018;7(1):371–376.

This compound and its glycosides were previously found in another member of the Polygonaceae family, *Polygonum recumbens* Royle ex Bab. [7].

In the ethyl acetate fraction, flavonoids rutin and quercetin, phenolic acids: gallic, syringic, *p*-coumaric, ferulic, and the trans-stilbene derivative resveratrol were identified. Resveratrol is also present in other representatives of the Polygonaceae family: in plants of the genera *Polygonum* L. [8, 9], *Rheum* L. [10], *Rumex* L. [11, 12].

Caffeic acid and flavonoid catechin were identified in the butanol fraction, and flavonoids epigallocatechin-3-gallate and epicatechin-3-gallate were identified in the aqueous residue.

CONCLUSION

The presence of anthraquinones, flavonoids, stilbenes, and phenolic acids was revealed by HPLC in the aerial part of golden dock. Anthraquinones are represented by four identified substances: emodin, chrysophanol, fission, isochrysophanol. Among the flavonoids, rutin, quercetin, catechins (catechin, epigallocatechin-3-gallate, epicatechin-3-gallate), vogeletin were identified; from compounds of the stilbene class, the presence of resveratrol was established. Phenolic acids are represented by gallic, syringic, *p*-coumaric, ferulic and caffeic acids. For the first time, gallic, syringic, *p*-coumaric, ferulic, caffeic acids, resveratrol, catechin, epigallocatechin-3-gallate, epicatechin-3-gallate were found in the aboveground part of golden dock.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

REFERENCES

1. Uddin K., Rahman A.H.M.M., Islam A.K.M.R. Taxonomy and traditional medicine practices of Polygonaceae (smartweed) family at Rajshahi, Bangladesh. *Int. J. Adv. Res.* 2014;2:459–469.
2. Hossain M.S., Rashid A.H.M.A., Rahman M.M., Sadhu S.K. Antioxidant, antimicrobial and antidiarrhoeal activity of methanolic extract of *Rumex maritimus* L. (Polygonaceae). *J. Appl. Pharm. Sci.* 2015;5(3):56–60. doi: 10.7324/JAPS.2015.510.S10.
3. Vasas A., Orbán-Gyapai O., Hohmann J. The genus *Rumex*: a review of traditional uses, phytochemistry and pharmacology. *J. Ethnopharmacol.* 2015;175:198–228. doi: 10.1016/j.jep.2015.09.001.
4. Topno S.C., Sinha M.R. Study of medicinal plants used to heal skin diseases by tribes of West Singhbhum district of Jharkhand (India). *J. Pharmacogn. Phytochem.* 2018;7(1):371–376.

5. Музычкина Р.А. Природные антрахиноны: биологические свойства и физико-химические характеристики. М.: ФАЗИС, 1998. 857 с.
6. Клышев Л.К., Бандюкова В.А., Алюкина Л.С. Флавоноиды растений: Распространение, физико-химические свойства, методы исследования. Алма-Ата: Наука, 1978. 220 с.
7. Sen N.K., Ghosh P.C., Kundu A.B., Chatterjee A. Vogelien, a new flavonoid glycoside from *Polygonum recumbens* (fam. Polygonaceae) // Chem. Ber. 1971;104(11):3425–3428. doi: 10.1002/cber.19711041108. (In German)
8. Wu Y., Wang X., Liu P., Niu Q., Wu Q. Quantitative determination of anthraquinones and resveratrol in *Polygonum Cillinerve* (Nakai) Ohwi by HPLC-PAD // J. AOAC Int. 2017;100(1):25–29. doi: 10.5740/jaoacint.16-0240.
9. Quoc L.P.T. Research on polyphenols extraction from *Polygonum multiflorum* Thunb. roots // Herba Pol. 2020;66(1):9–17. doi: 10.2478/hepo-2020-0002.
10. Rokaya M.B., Maršík P., Münzbergová Z. Active constituents in *Rheum acuminatum* and *Rheum australe* (Polygonaceae) roots: a variation between cultivated and naturally growing plants // Biochem. Syst. Ecol. 2012;41:83–90. doi: 10.1016/j.bse.2011.11.004.
11. Kerem Z., Regev-Shoshani G., Flaishman M.A., Sivan L. Resveratrol and two monomethylated stilbenes from Israeli *Rumex bucephalophorus* and their antioxidant potential // J. Nat. Prod. 2003;66(9):1270–1272. doi: 10.1021/np030087c.
12. Martínez J.L., Yumrutas O., Muñoz-Acevedo A., Jaimes L., Parlar A. Medicinal plants containing resveratrol. A mini review // Med. Plant Commun. 2020;3(3):53–59. doi: 10.37360/mpc.20.3.3.11.
5. Muzychkina R.A. (1998). *Natural anthraquinones: biological properties and physicochemical characteristics*. Moscow: FAZIS. 857 p. (In Russ.)
6. Klyshev L.K., Bandyukova V.A., Alyukina L.S. (1978). *Plant Flavonoids: Distribution, Physicochemical Properties, Research Methods*. Alma-Ata: Nauka. 220 p. (In Russ.)
7. Sen N.K., Ghosh P.C., Kundu A.B., Chatterjee A. Vogelien, a new flavonoid glycoside from *Polygonum recumbens* (fam. Polygonaceae). *Chem. Ber.* 1971;104(11):3425–3428. doi: 10.1002/cber.19711041108. (In German)
8. Wu Y., Wang X., Liu P., Niu Q., Wu Q. Quantitative determination of anthraquinones and resveratrol in *Polygonum Cillinerve* (Nakai) Ohwi by HPLC-PAD. *J. AOAC Int.* 2017;100(1):25–29. doi: 10.5740/jaoacint.16-0240.
9. Quoc L.P.T. Research on polyphenols extraction from *Polygonum multiflorum* Thunb. roots. *Herba Pol.* 2020;66(1):9–17. doi: 10.2478/hepo-2020-0002.
10. Rokaya M.B., Maršík P., Münzbergová Z. Active constituents in *Rheum acuminatum* and *Rheum australe* (Polygonaceae) roots: a variation between cultivated and naturally growing plants. *Biochem. Syst. Ecol.* 2012;41:83–90. doi: 10.1016/j.bse.2011.11.004.
11. Kerem Z., Regev-Shoshani G., Flaishman M.A., Sivan L. Resveratrol and two monomethylated stilbenes from Israeli *Rumex bucephalophorus* and their antioxidant potential. *J. Nat. Prod.* 2003;66(9):1270–1272. doi: 10.1021/np030087c.
12. Martínez J.L., Yumrutas O., Muñoz-Acevedo A., Jaimes L., Parlar A. Medicinal plants containing resveratrol. A mini review. *Med. Plant Commun.* 2020;3(3):53–59. doi: 10.37360/mpc.20.3.3.11.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Подгурская Вера Викторовна – ассистент кафедры фармацевтической, аналитической и токсикологической химии ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет» Минздрава России, Омск, Россия. ORCID: 0000-0002-2101-0924.

Лукша Елена Александровна – канд. фармацевт. наук, доцент, декан фармацевтического факультета, заведующий кафедрой фармацевтической, аналитической и токсикологической химии ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет» Минздрава России, Омск, Россия. ORCID: 0000-0003-4591-2508.

Савченко Ирина Александровна – канд. фармацевт. наук, доцент кафедры фармацевтической, аналитической и токсикологической химии ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет» Минздрава России, Омск, Россия.

Корнеева Ирина Николаевна – канд. хим. наук, доцент кафедры фармацевтической, аналитической и токсикологической химии ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет» Минздрава России, Омск, Россия. ORCID: 0000-0002-9285-2950.

Иванова Евгения Викторовна – ассистент кафедры фармацевтической, аналитической и токсикологической химии ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет» Минздрава России, Омск, Россия.

Калиниченко Анастасия Михайловна – ординатор кафедры фармацевтической, аналитической и токсикологической химии ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет» Минздрава России, Омск, Россия.

ABOUT THE AUTHORS

Vera V. Podgurskaya – Assistant, Department of Pharmaceutical, Analytical and Toxicological Chemistry, Omsk State Medical University, Omsk, Russia. ORCID: 0000-0002-2101-0924.

Elena A. Luksha – Cand. Sci. (Pharmaceut.), Associate Professor, Faculty of Pharmacy, Dean, Department of Pharmaceutical, Analytical and Toxicological Chemistry, Head, Omsk State Medical University, Omsk, Russia. ORCID: 0000-0003-4591-2508.

Irina A. Savchenko – Cand. Sci. (Pharmaceut.), Associate Professor, Department of Pharmaceutical, Analytical and Toxicological Chemistry, Omsk State Medical University, Omsk, Russia.

Irina N. Korneeva – Cand. Sci. (Chem.), Associate Professor, Department of Pharmaceutical, Analytical and Toxicological Chemistry, Omsk State Medical University, Omsk, Russia. ORCID: 0000-0002-9285-2950.

Evgenia V. Ivanova – Assistant, Department of Pharmaceutical, Analytical and Toxicological Chemistry, Omsk State Medical University, Omsk, Russia.

Anastasia M. Kalinichenko – Resident, Department of Pharmaceutical, Analytical and Toxicological Chemistry, Omsk State Medical University, Omsk, Russia.