

УДК 615.322:582.669.2

ФИТОХИМИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ПОЛИФЕНОЛЬНЫХ И СТЕРОИДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ РОДОВ CERASTIUM L., ARENARIA L., STELLARIA L., ALLOCHRUSA BUNGE EX BOISS. СЕМЕЙСТВА ГВОЗДИЧНЫЕ (CARYOPHYLLACEAE JUSS.)

Дармограй С.В., Филиппова А.С., Ерофеева Н.С., Афанасьев А.А., Дармограй В.Н.

ФГБОУ ВО «Рязанский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова»
Минздрава России, Рязань, e-mail: pharmacognosia_rzgmu@mail.ru

В статье исследован качественный и количественный состав надземной части отдельных видов растений родов ясכולка (*Cerastium* L.), песчанка (*Arenaria* L.), звездчатка (*Stellaria* L.), аллохруза (*Allochrusa* Bunge Ex Boiss.) семейства гвоздичные (*Caryophyllaceae* Juss.) на наличие некоторых полифенольных (вицинин) и стероидных соединений (эктистерон, полиподин B). В результате определения установлено содержание в них вышеперечисленных соединений методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Приводятся данные по их составу в каждом отдельном виде и определение относительной концентрации веществ методом абсолютной калибровки. Таким образом, впервые мы установили наличие эктистерона, полиподина B, вицинина у видов *Allochrusa tadshikistanica* Schischk., *Cerastium holosteoides* Fr., *C. pauciflorum* Steven ex Ser., *C. maximum* L., *C. dichotomium* L., *C. glomeratum* Thull., *C. alpinum* L. *C. glutinosum* Fr., *C. perfoliatum* L., *Arenaria juncea* (Bieb.) Fenzl, *A. formosa* Fisch ex Ser, *A. serpyllifolia* L., *Stellaria media* (L.) Vill., *S. holostea* L., *S. graminea* L. Идентифицированные вещества могут быть полезны для систематики растений изучаемого таксона.

Ключевые слова: ВЭЖХ, эктистерон, полиподин B, вицинин, хемотаксономия, *Cerastium*, *Arenaria*, *Stellaria*, *Allochrusa*, ясכולка, песчанка, звездчатка, аллохруза

PHYTOCHEMICAL STUDY OF CERTAIN POLYPHENOLIC AND STEROID COMPOUNDS IN THE PLANTS OF THE GENUS CERASTIUM L., ARENARIA L., STELLARIA L., ALLOCHRUSA BUNGE EX BOISS. CARYOPHYLLACEAE JUSS. FAMILY
Darmogray S.V., Filippova A.S., Erofeeva N.S., Afanasev A.A., Darmogray V.N.

I.P. Pavlov Ryazan State Medical University, Ryazan, e-mail: pharmacognosia_rzgmu@mail.ru

Investigation of the qualitative and quantitative composition of some polyphenolic (vicenin) and steroid compounds (ecdysterone, polypodin B) in the aboveground part of individual plant species *Cerastium* L., *Arenaria* L., *Stellaria* L., *Allochrusa* Bunge Ex Boiss. genus *Caryophyllaceae* Juss. family was carried. The content of this compounds in the plants was determined by the HPLC method. Data are given on their composition in each individual form and the determination of the relative concentration of substances by the absolute calibration method. Thus, for the first time, we established the presence of ecdysterone, polypodin B, vicenin in the species *Allochrusa tadshikistanica* Schischk., *Cerastium holosteoides* Fr., *C. pauciflorum* Steven ex Ser., *C. maximum* L., *C. dichotomium* L., *C. glomeratum* Thull., *C. alpinum* L. *C. glutinosum* Fr., *C. perfoliatum* L., *Arenaria juncea* (Bieb.) Fenzl, *A. formosa* Fisch ex Ser, *A. serpyllifolia* L., *Stellaria media* (L.) Vill., *S. holostea* L., *S. graminea* L. The detected substances can be useful for taxonomical study of this plants.

Keywords: HPLC, phytoecdysteroids, ecdysterone, polipodin B, vicenin, chemotaxonomy, *Caryophyllaceae*, *Arenaria*, *Stellaria*, *Allochrusa*, *Cerastium*

В одной из наших работ [1] мы сообщили о результатах исследований растений рода *Cerastium* L. методом тонкослойной хроматографии (ТСХ) на наличие в видах рода соединений эктистерона, полиподина B, вицинина, являющихся перспективными для изучения как в качестве маркерных соединений семейства гвоздичные, так и для использования их фармакологических эффектов для лечения и профилактики различных заболеваний. В частности, имеются данные об использовании *Cerastium holosteoides* Fr. в качестве противоопухолевого средства народной медицины [2], *C. arvense* L. в качестве успокаивающего и противогеморроидального средства [3], *C. glomeratum* Thuill.

обладает диуретическим, тонизирующим действием, используется в народной медицине Италии. Растения синтезируют углеводы, фенолкарбоновые кислоты, флавоноиды [4]. *Allochrusa tadshikistanica* Schischk. обладает отхаркивающим и ранозаживляющим действием, а также содержит сапонины. Растения рода *Stellaria* L. также содержат большое количество различных БАВ, производных витаминов, флавоноидов, алкалоидов и т.д.; они обладают болеутоляющим, гипотензивным, антибактериальным и противоопухолевым эффектами [4].

Надземные части *Arenaria serpyllifolia* L. в народной медицине Индии применяются при заболеваниях мочевого пузыря, хрони-

чекском цистите, нарушениях функции почек [4–5].

Злостный сорняк *Stellaria media* (L.) Vill. широко используется в народной медицине многих стран в качестве антиревматоидного, противовоспалительного, вяжущего, успокоительного, противопсориазного, противоотечного и противоэрозивного средства [6].

Многочисленные фармакологические эффекты, проявляемые растениями, зависят от их химического состава, биологически активных веществ (БАВ), обуславливающих свое действие на организм. Одним из наиболее перспективных классов БАВ являются фитоэкдистероиды, действие которых проявляется многочисленными, в т.ч. перечисленными, эффектами. Виценин, флавоноидный гликозид, также является актуальным для изучения, т.к. в настоящий момент уже установлено, что соединение обладает сильным противовоспалительным [7–8], антигликационным, антиоксидантным, противоопухолевым, гепатопротекторным, противорадиационным [9] эффектами, также в некоторых исследованиях говорится о положительных результатах лечения виценином диабета и сопутствующих ему осложнений [8], тяжелых форм сепсиса [10].

В соответствии с этим поиск экдистероид- и виценинсодержащего сырья является актуальной задачей в настоящее время, однако многими исследователями были получены результаты изучения многих растений семейства, в которых фитоэкдистероиды не были идентифицированы [11–13].

Исходя из этого **цель данной работы:** фитохимическое изучение некоторых полифенольных (виценин) и стероидных соединений (экдистерон, полипидин Б) отдельных видов растений родов *Cerastium L.*, *Arenaria L.*, *Stellaria L.*, *Allochrysa*

Bunge Ex Boiss. семейства гвоздичные (*Caryophyllaceae Juss.*).

Материалы и методы исследования

В качестве материала исследования использован гербарный материал растений кафедры, полученный из различных гербариев стран СНГ, а также сырье, собранное в окрестностях г. Рязани. Исследование проводили на оборудовании, указанном в более ранних статьях [1].

Пробоподготовку проводили согласно описанной ранее методике [1]. На анализ брали навески растительных образцов, для анализа параллельно готовили серию 0,025% растворов сравнения в 50% спирте этиловом: экдистерона, виценина, полипидина Б. По 20 мкл исследуемых растворов и растворов сравнения вводили в хроматограф и хроматографировали в описанных ранее условиях [1].

Для количественного определения поступали следующим образом: готовили растворы РСО виценина, полипидина Б, экдистерона в 50% спирте этиловом. Для этого около 0,0020 г (точная навеска) виценина, полипидина Б, экдистерона помещали в мерную колбу вместимостью 10 мл, прибавляли 8 мл спирта этилового 50%, перемешивали до растворения и доводили объем до метки тем же растворителем.

По 20 мкл исследуемого раствора и растворов РСО вводили в хроматограф и хроматографировали по вышеприведенной методике.

Расчет относительного количественного содержания виценина, полипидина Б, экдистерона производили методом абсолютной калибровки с помощью компьютерной программы «Мультихром» для «Windows» и с помощью формулы

$$X(\%) = \frac{S_{\text{исх}} * C * 25 * 100 * 100 * P}{S_{\text{ст}} * a * (100 - W) * 100},$$

где $S_{\text{исх}}$ – площадь пика виценина или полипидина Б, экдистерона в исследуемом растворе;

$S_{\text{ст}}$ – площадь пика стандартного раствора РСО виценина, полипидина Б, экдистерона;

X – концентрация виценина или полипидина Б, %;

C – концентрация РСО виценина или полипидина Б, г/мл;

a – навеска исследуемого образца, г.

W – потеря в массе при высушивании, %.

P – чистота РСО виценина или полипидина Б, экдистерона, %.

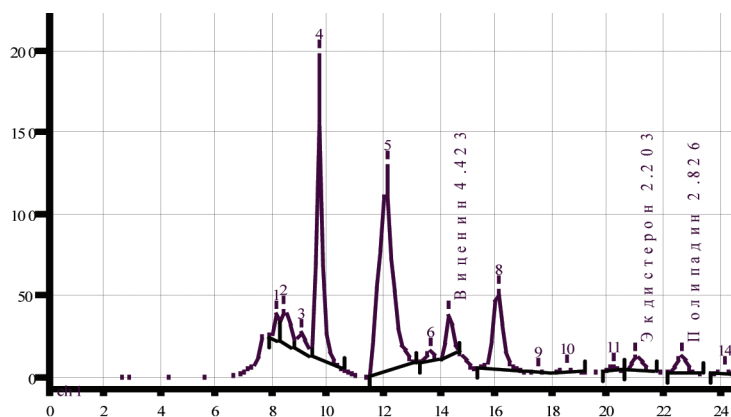


Рис. 1. Хроматограмма ВЭЖХ водно-спиртового извлечения *Cerastium glomeratum Thuill.*

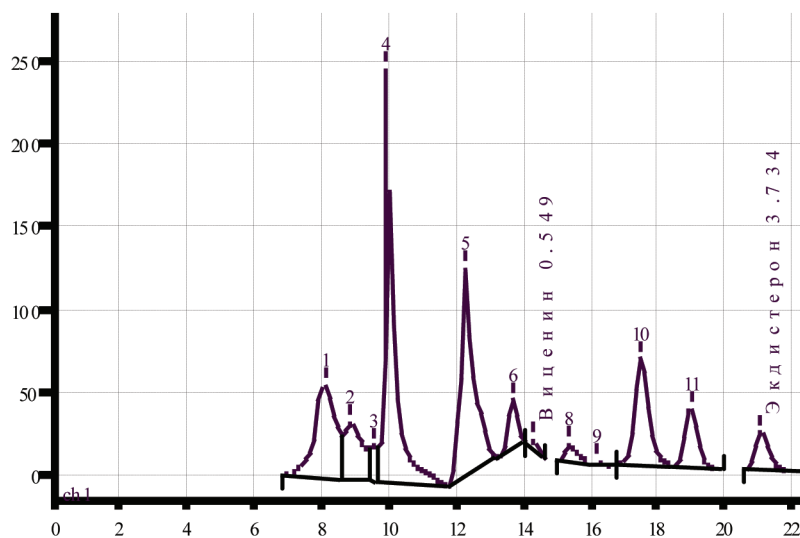


Рис. 2. Хроматограмма ВЭЖХ водно-спиртового извлечения *Cerastium holosteoides* Fries.

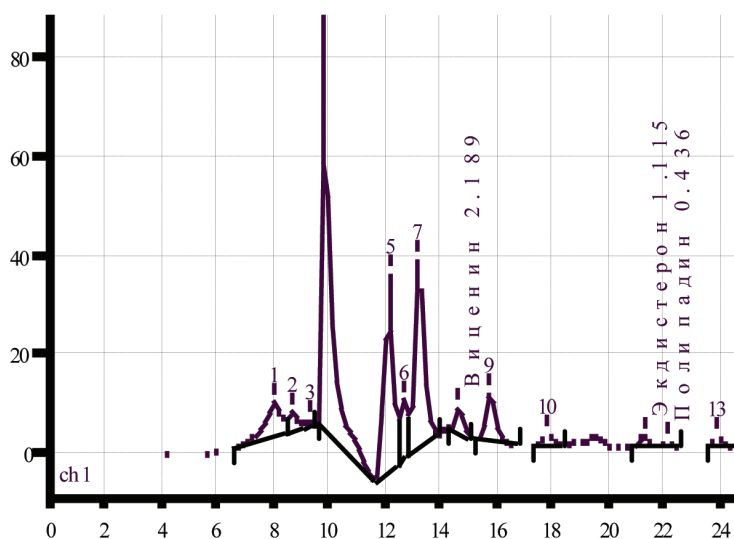


Рис. 3. Хроматограмма ВЭЖХ водно-спиртового извлечения *Allochrusa tadshikistanica* Schischk.

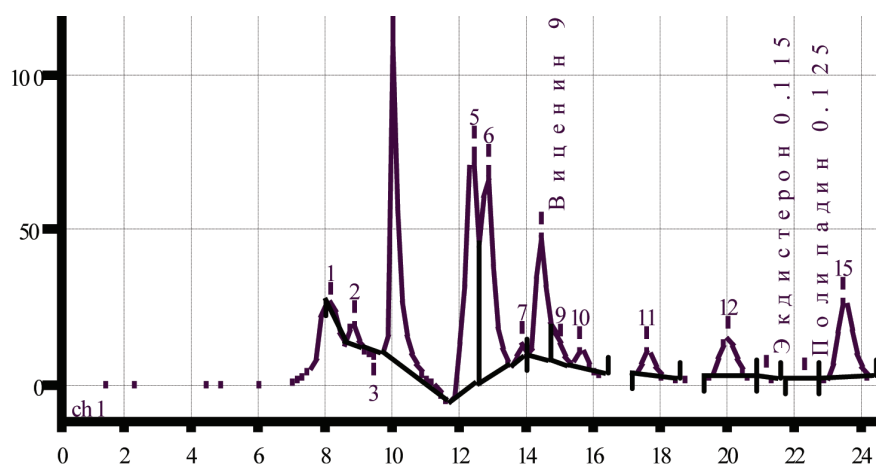


Рис. 4. Хроматограмма ВЭЖХ водно-спиртового извлечения *Arenaria serpyllifolia* L.

Результаты количественного определения виценина и полиподина Б, экдистерона методом ВЭЖХ

№ п/п	Наименование образца	Содержание, %		
		эkdистерон	полиподин Б	виценин
1	<i>Cerastium holosteoides</i> Fr.	0,0889	–	0,0182
2	<i>Cerastium alpinum</i> L.	–	0,021	0,046
3	<i>Cerastium glomeratum</i> Thull.	0,077	0,105	0,216
4	<i>Cerastium glutinosum</i> Fr.	0,00486	0,039	0,0397
5	<i>Cerastium dichotomium</i> L.	0,00996	–	0,116
6	<i>Cerastium maximum</i> L.	0,0025	0,0131	0,432
7	<i>Cerastium pauciflorum</i> Steven ex Ser.	0,0079	–	0,053
8	<i>Cerastium dahuricum</i> Fisch.	–	–	0,0799
9	<i>Cerastium perfoliatum</i> L.	0,0024	0,0076	0,0453
10	<i>Arenaria juncea</i> (Bieb.) Fenzl	0,034	0,0019	0,00221
11	<i>Arenaria formosa</i> Fisch ex Ser	0,0031	–	0,0127
12	<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.	0,0015	0,0018	0,1806
13	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	–	0,0064	0,005
14	<i>Stellaria holostea</i> L.	0,0057	–	0,043
15	<i>Stellaria graminea</i> L.	0,403	0,0095	0,0083
16	<i>Allochrusa tadshikistanica</i> Schischk.	0,022	0,0092	0,0603

Пр и м е ч а н и е . «–» – определяемое вещество не было обнаружено.

Результаты исследования и их обсуждение

В результате исследования растительных образцов методом ВЭЖХ были получены данные, представленные на рис. 1–4 и в таблице.

В результате проделанной работы можно сказать, что фитоэkdистероиды и виценин характерны для большинства изучаемых нами образцов растений семейства гвоздичные, т.к. в них в той или иной степени были найдены эти маркерные для *Caryophyllaceae* Juss. соединения. В процессе пробоподготовки и проведения анализа ВЭЖХ была использована специально разработанная методика, предполагающая использование спирта концентрации 50% а также более концентрированный растительный экстракт. Такой подход гарантировал большую чувствительность при идентификации эkdистерона, полиподина Б и виценина, что продемонстрировано на представленных хроматограммах и в таблице.

Виды *Cerastium biebersteinii* DC., *Cerastium arvense* L. нами были проанализированы ранее, в составе данных растений были также обнаружены фитоэkdистероиды и виценин [1].

Выводы

1. В проведенном ВЭЖХ исследовании фитоэkdистероиды эkdистерон, по-

липодин Б и флавоноид виценин были впервые обнаружены у видов: *Cerastium holosteoides* Fr., *C. alpinum* L., *C. glomeratum* Thull., *C. glutinosum* Fr., *C. dichotomium* L., *C. maximum* L., *C. pauciflorum* Steven ex Ser., *C. perfoliatum* L., *Arenaria juncea* (Bieb.) Fenzl, *A. formosa* Fisch ex Ser, *A. serpyllifolia* L., *Stellaria media* (L.) Vill., *S. holostea* L., *S. graminea* L., *Allochrusa tadshikistanica* Schischk. Впервые виценин был обнаружен у *Cerastium dahuricum* Fisch.

2. Впервые была разработана методика пробоподготовки растительных образцов для последующей идентификации полифенольных и стероидных соединений методом ВЭЖХ, заключающаяся в использовании этилового спирта 50% концентрации и приготoвления меньшего объема спиртового извлечения (25 мл).

3. Полученные данные подтверждают наличие эkdистерона, полиподина Б и виценина в описанных образцах растений несмотря на отрицательные результаты исследований, проведенных ранее [11–13], и обуславливают актуальность их дальнейшего изучения.

Список литературы

1. Дармограй С.В., Ерофеева Н.С., Филиппова А.С., Дармограй В.Н. Хемотаксономическое изучение некоторых видов рода ясколки (*Cerastium* L.) Семейства гвоздичные (*Caryophyllaceae* Juss.) // Успехи современного естествознания. – 2016. – № 7. – С. 32–36.
2. Mamedov Nazim, Mehdiyeva N.P., Lyle E. Craker. Medicinal Plants Used in Traditional Medicine of the Caucasus

and North America // *Journal of Medicinally Active Plants*. – 2015. – № 4 (3). – P. 42–66.

3. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование. Семейства Magnoliaceae-Limoniaceae / под ред. Ал.А. Федорова. – Л.: Наука, 1985. – Т. I. – 460 с.

4. Satish Chandra, Rawat D.S. Medicinal plants of the family Caryophyllaceae: a review of ethno-medicinal uses and pharmacological properties // *In Integrative Medicine Research*. – 2015. – Vol. 4, Issue 3. – P. 123–31. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213422015005351> (дата обращения: 23.10.2017).

5. Vardhana R. Direct uses of medicinal plants and their identification Sarup and Sons // New Delhi. – 2008. – P. 39.

6. Khare C.P. *Indian Medicinal Plants // An Illustrated Dictionary* Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg. – 2007. – P. 219, 508, 583.

7. Marrassini C., Davicino R., Acevedo C., Anesini C., Gorzalczyk S., Ferraro G. *J Nat Prod*. – 2011 Jun 24. – № 74(6). – P. 1503–1507.

8. Islam M.N., Ishita I.J., Jung H.A., Choi J.S. Vicenin 2 isolated from *Artemisia capillaris* exhibited potent anti-glycation properties. *Food Chem Toxicol*. 2014 Jul; 69:55-62.

9. Satyamitra M, Mantena S, Nair CKK, Chandna S, Dwarakanath BS, et al. (2014) The Antioxidant Flavonoids, Orientin and Vicenin Enhance Repair of Radiation-Induced Damage. *SAJ Pharma Pharmacol* 1:105.

10. Lee W, Yoon E.K., Kim K.M., Park D.H., Bae J.S. Antiseptic effect of vicenin-2 and scolymoside from *Cyclopia subternata* (honeybush) in response to HMGB1 as a late sepsis mediator in vitro and in vivo. *Can J Physiol Pharmacol*. 2015 Aug; 93(8):709–20. Novozhilova E., Rybin V., Gorovoy P., Gavrilenko I., Doudkin R. Phytoecdysteroids of the East Asian Caryophyllaceae. *Pharmacognosy Magazine*. 2015; 11(Suppl 1):S225–S230.

11. Lafont R., Harmatha J., Marion -Poll F., Dinan L., Wilson I.D. *The Ecdysone Handbook*, 3rd edition. URL: <http://ecdybase.org>.

12. Zibareva L., Volodin V., Saatov Z., Savchenko T., Whiting P., Lafont R., Dinan L. Distribution of phytoecdysteroids in the Caryophyllaceae. *Phytochemistry*. – 2003 Sep. – № 64(2). – P. 499–517.

13. Дармограй С.В., Филиппова А.С. К фармакогностическому изучению растения рода ясכולка флоры средней полосы России // *Рос. мед.-биол. вестн. им. акад. И.П. Павлова*. – 2016. – № 3. – С. 126–132.