

ГОРЕЦ ПТИЧИЙ ФЛОРЫ АЛТАЯ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ИСТОЧНИК ФЕНОЛОКИСЛОТ

Н.М. Талыкова, В.Ф. Турецкова, Л.Е. Кудрикова

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный медицинский университет» Минздрава России
Поступила в редакцию 19.02.2024 г.

Аннотация. На Алтае произрастает более 2000 видов растений, 913 - являются лекарственными. Среди них - горец птичий. Настой, приготовленный из травы данного растения, рекомендуется, как официальной, так и народной медициной, для выведения из организма лишней жидкости и снятия отеков, уничтожения бактерий, попавших в мочевыделительную систему, и купирования воспалительного процесса, разрушения камней в почках и желчных протоках, повышения свертываемости крови и усиления сократительной активности матки. Экспериментальные препараты, полученные из травы горца птичьего, показали аллелопатическую, антиатеросклеротическую, антифиброзную и другие виды активности, обусловленными комплексом биологически активных соединений, содержащихся в сырье: флавоноидов (авикулярина, рутина, кверцетина, гиперозида, изорамнетина, мирицетина, кемпферола, лютеолина), органических и фенолокислот (аскорбиновой, феруловой, кофейной, хлорогеновой), дубильных веществ (конденсированной природы), витаминов (K_1), кремния и др.

Цель настоящей работы – установление состава фенолокислот и их количества в горца птичьего траве. Объект исследования - трава, дикорастущего на Алтае горца птичьего, заготовленная в фазу цветения и высушенная под навесом. Влажность травы определяли высушиванием навески сырья в сухо-жаровом шкафу до постоянной массы.

Присутствие фенолокислот в изучаемом сырье подтверждено реакцией данных БАВ со свежеприготовленным диазореактивом, приводящей к образованию азокрасителя оранжевого цвета.

Методом тонкослойной хроматографии (пластинки «Сорбфил ПТСХ-АФ-А-УФ», система н-бутанол-уксусная кислота-вода 4:1:2) установлено присутствие пяти фенолокислот, две из них по величине R_f и цвету были идентифицированы как кофейная и феруловая кислоты.

Метод ВЭЖХ (микроколоночный жидкостный хроматограф «МилиХром А-02», Россия) позволил обнаружить галловую, фенилпропеновую (кафтариковую или цикориевую), хлорогеновую, кофейную и 4-метоксикумаровую кислоты.

Количественное содержание суммы флавоноидов и фенолокислот, установленное экстракционно-спектрофотометрическим методом, практически не отличается во всех объектах исследования и варьирует в пределах от 0,53% до 0,78%.

Ключевые слова: фенолокислоты, состав, количество, горца птичьего трава.

Горец птичий (*Polygonum aviculare* L.) – уникальное травянистое растение, встречающееся по всей территории России. Экспериментальные препараты, полученные на его основе, обладают аллелопатической, антиатеросклеротической, антифиброзной и другими видами активности, обусловленными комплексом БАВ, превалирующую часть которых составляют фенольных соединений [1-7].

Трава горца птичьего является фармакопейной, зарегистрирована в Государственном реестре

лекарственных средств как диуретическое средство растительного происхождения. В инструкции по применению, размещенной в данном нормативном документе, указано, что настой горца птичьего травы препятствует образованию мочевых камней, оказывает диуретическое, противовоспалительное, гемостатическое, умеренное антимикробное действие, повышает сократительную активность матки [8, 9].

В горца птичьего траве, произрастающей в центральной части России и Сибири, содержатся авикулярин, рутин, кверцетин, изорамнетин, мирицетин, кемпферол, лютеолин, феруловая, ко-

фейная, хлорогеновая, синаповая, ванилиновая, гентизиновая и п-кумаровая кислоты, дубильные вещества и др. [10-16].

Богатство химического состава растения и большие сырьевые запасы как дикороса в Алтайском крае вызвали интерес к изучению его биологически активных соединений. В исследованиях кафедры фармации АГМУ установлено наличие в данном виде сырья дубильных веществ конденсированной природы и разнообразных флавоноидов. Однако, практически в любом высшем растении можно обнаружить и другие фенольные соединения [17-21].

Цель настоящей работы – установление состава фенолокислот и их количества в горца птичьего траве.

МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА

Исследованию была подвергнута трава дикорастущего на Алтае горца птичьего, заготовленная в фазу цветения и высушенная под навесом [22].

Влажность травы определяли высушиванием навески сырья в сухо-жаровом шкафу до постоянной массы [23].

Присутствие фенолокислот в объектах исследования подтверждали реакцией данных соединений с солями диазония в щелочной среде (pH=9,0-10,0), приводящей к образованию азокрасителя. При этом к спиртовому извлечению (экстрагент - спирт этиловый 70%, соотношение сырье:экстрагент 1:10), добавляли свежеприготовленный диазореактив.

Разделение фенолокислот проводили на пластинках с тонким слоем силикагеля марки «Сорб-фил ПТСХ-АФ-А-УФ» (1020) в системах:

- уксусной кислоты водный раствор 15%;
- н-бутанол-уксусная кислота-вода (4:1:2).

На пластинку параллельно наносили спиртовые извлечения (1:10), полученными из горца птичьего травы, и стандартных образцов (СО) кофейной, феруловой, хлорогеновой, п-кумаровой, бензойной и салициловой кислот (марки «SIGMA Aldric», США) спиртовые растворы 0,02%. Фиксировали окраску пятен до и после обработки хроматограмм специфическими реактивами и величину R_f . Сравнивали полученные данные с аналогичными показателями СО выше указанных кислот [24].

Исследование фенолокислот высоко-эффективной жидкостной хроматографией осуществляли на микроколоночном жидкостном хроматографе «МилиХром А-02» (Россия) при соблюдении следу-

ющих условий: УФ-детектор; хроматографическая колонка 2 x 75 мм; сорбент - NucleoSIL-120-5-C18 с размером частиц 5 мкм; температура - 35°C; интервал снятия показаний детектора - 0,34 с; элюент А - трифторуксусной кислоты водный раствор 0,01%, элюент Б – ацетонитрил 100%; скорость потока -100 мкл/мин; градиентный режим; изменение концентрации элюента Б от 5% до 55% при расходе 3000 мкл элюента А. Для идентификации веществ, содержащихся в спиртовых извлечениях (1:10), параллельно были изучены время удерживания, спектральные соотношения и УФ-спектры СО кофейной, феруловой, хлорогеновой, п-кумаровой, 4-гидроксibenзойной и галловой кислот (марки «SIGMA Aldric», США) спиртовых растворов 0,02% и данные литературы [25-26].

Для отделения фенолокислот от флавоноидов, мешающих количественному определению первых спектрофотометрическим методом из-за наложения спектров, была предпринята попытка их разделения. Методика исследования заключалась в следующем: спиртовое извлечение 1:60 (экстрагент – спирт этиловый 70%) упаривали, уменьшая объем в 3 раза, обрабатывали буферным раствором с pH=2,0 и реэкстрагировали этилацетатом (1:1; 4 раза). Этилацетатное извлечение обезвоживали, отбирали аликвоту и разбавляли этилацетатом (в 5 раз). УФ-спектры реэкстракта и рафинада снимали на спектрофотометре марки Cary-50 в интервале длин волн от 230 до 500 нм.

Количественное содержание суммы флавоноидов и фенолокислот в горца птичьего траве в пересчете на кофейную кислоту (в %) устанавливали экстракционно-спектрофотометрическим методом. Пробоподготовка аналогична таковой при изучении УФ-спектров.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

При проведении реакции с диазореактивом появился *аналитический сигнал* в виде оранжевого окрашивания, подтвердивший присутствие фенолокислот во всех объектах исследования.

Хроматографическое разделение БАВ наблюдалось только в системе н-бутанол-уксусная кислота-вода (4:1:2). Полученные данные свидетельствуют (табл.1) о присутствии фенологликозида (пятно 1), флавоноида (пятно 3) и пяти фенолокислот (пятна 2, 4, 5, 6 и 7) во всех образцах горца птичьего травы. Соединения, образующие пятна 6 и 7, идентифицированы по величине R_f и цвету пятен как кофейная и феруловая кислоты в сравнении с аналогичными показателями СО.

Таблица 1

Хроматографические характеристики фенолокислот горца птичьего травы

Объект исследования	№ пятна	R _f	Хроматографирование на пластинках «Сорбфил ПТСХ-АФ-А-УФ» (1020)		
			Цвет флуоресценции в УФ-свете		Цвет пятна после обработки H ₂ SO ₄ р-ром 4% в абс. спирте
			до обработки реактивом	после обработки парами аммиака	
Спиртовое извлечение из горца птичьего травы (серия 1-5)	1	0,52-0,54	-	серая	серая
	2	0,65-0,67	-	розовая	розовая
	3	0,67-0,69	-	желтая	желтая
	4	0,72-0,74	розовая	розовая	розовая
	5	0,78-0,80	розовая	розовая	розовая
	6	0,85-0,87	розовая	розовая	розовая
	7	0,87-0,89	розовая	розовая	розовая
СО кофейной кислоты	1	0,85-0,87	розовая	розовая	розовая
СО феруловой кислоты	1	0,86-0,88	розовая	розовая	розовая
СО хлорогеновой кислоты	1	0,51-0,53	розовая	розовая	розовая
СО п-кумаровой кислоты	1	0,84-0,86	слабая фиолетовая	фиолетовая	фиолетовая
СО салициловой кислоты	1	0,84-0,86	голубая	голубая	голубая
СО бензойной кислоты	1	0,60-0,62	слабая фиолетовая	фиолетовая	фиолетовая

Метод ВЭЖХ. При сопоставлении времени удерживания, спектральных соотношений и УФ-спектров веществ, содержащихся в объектах исследования, и СО фенолокислот, в спиртовых извлечениях (1:10) выявлено наличие галловой, фенилпропеновой (кафтариковой или цикориевой), хлорогеновой, кофейной и 4-метоксикумаровой кислоты (табл.2). В УФ-спектрах этилацетатного реэкстракта (рис.1) и водного рафинада (рис.2) наблюдались максимумы поглощения, характерные

для флавоноидов (267±2 нм и 352±2 нм) и простых фенольных соединений (268±2 нм) соответственно. Таким образом, используемая пробоподготовка позволяет отделить фенолокислоты от простых фенольных соединений, но не от флавоноидов.

Результаты количественного определения, представленные в табл.3, показывают, что содержание суммы флавоноидов и фенолокислот в пересчете на кофейную кислоту во всех сериях сырья составляет 0,53-0,78%.

Таблица 2

Хроматографические и спектроскопические характеристики фенолокислот горца птичьего травы

№ п/п	Время удерживания, мин	Спектральные отношения S _λ /S ₂₂₀					λ _{max}	Заключение
		254	268	300	324	360		
1	4,5	0,229	0,402	0,154	-0,004	-0,006	215, 272	Галловая кислота
2	8,5	0,467	0,334	0,966	1,166	0,234	218, 324	Фенилпропеновая кислота (кафтариковая или цикориевая) [25]
3	10,5	0,525	0,346	1,119	1,375	0,332	215, 244, 328	Хлорогеновая кислота
4	12,0	0,507	0,836	1,140	0,548	0,234	215, 225, 240, 295	Кофейная кислота
5	29,0	0,619	0,951	4,122	4,601	0,285	215, 315	4-метоксикумаровая кислота [26]
СО галловой кислоты	4,5	-	0,400	-	0,004	-0,005	215, 272	-
СО 4-гидроксibenзойной кислоты	10,2	3,109	2,140	-0,001	-0,007	-0,009	195, 255	-
СО хлорогеновой кислоты	10,5	0,523	0,344	1,117	1,373	0,331	215, 244, 328	-
СО кофейной кислоты	12,0	0,507	-	1,140	-	0,234	215, 225, 240, 295	-
СО п-кумаровой кислоты	15,5	0,225	-	2,105	-	0,033	210, 227, 310	-
СО феруловой кислоты	16,1	0,578	-	-	1,484	0,319	215, 235, 300пл., 325	-

Примечание: «-» - показатель не определялся в связи с незначительной высотой пика.

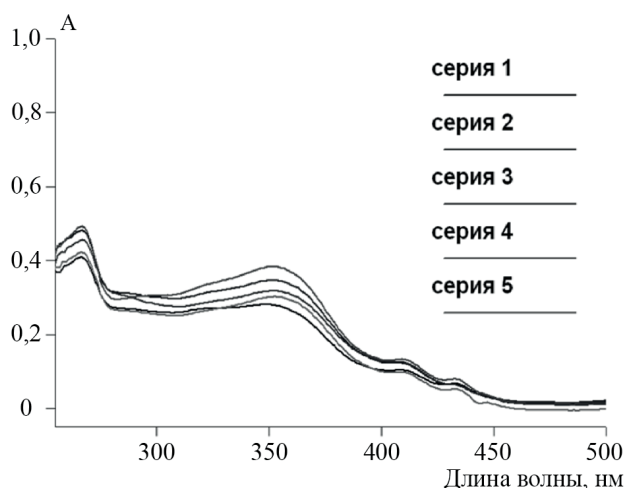


Рис. 1. УФ-спектр резэкстракта

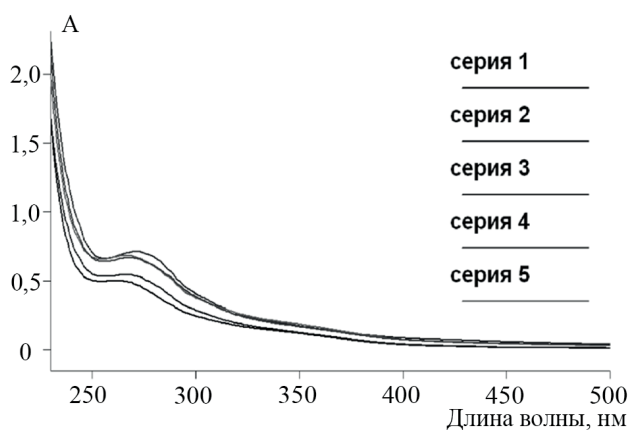


Рис. 2. УФ-спектр рафинада

Таблица 3

Содержание суммы флавоноидов и фенолокислот в
горца птичьего траве

№ серии сырья	Содержание влаги, $\bar{X} \pm \Delta\bar{X}$, %	Содержание суммы фла- воноидов и фенолокислот, $\bar{X} \pm \Delta\bar{X}$, %
Новичинский район		
1	4,452±0,030	0,780±0,015
Павловский район		
2	4,536±0,087	0,620±0,012
Поспелихинский район		
3	4,472±0,020	0,532±0,010
Усть-Пристанский район		
4	4,378±0,050	0,606±0,011
Окрестности г. Барнаула		
5	3,814±0,064	0,540±0,009

Примечание: Достоверность количественных различий оценивали с использованием t-критерия Стьюдента при $P \pm 95\%$, $n=5$.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дикорастущий на Алтае горец птичий наряду с флавоноидами содержит фенолокислоты: хлорогеновую, кофейную, феруловую (ранее также обнаруженные в сырье, заготовленном в Европейской части России и Сибири) галловую, фенил-

пропеновую (кафтариковую или цикориевую), и 4-метоксикумаровую. Количественное содержание суммы флавоноидов и фенолокислот в объекте исследования варьирует в пределах от 0,53% до 0,78%. Зависимости качественного состава и количественного содержания фенолокислот от места заготовки сырья не выявлено.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анохина И.Н., Скрытник Л.Н. Влияние растворителей на антирадикальную активность экстрактов лекарственных растений // Успехи современного естествознания. – 2018. – № 7. – С.15-19.
2. Башелханов И.С. Фармакотерапевтическая эффективность экстракта горца птичьего при экспериментальном простатите: специальность 14.00.25 «Фармакология. Клиническая фармакология»: диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Башелханов Иннокентий Степанович; Институт общей и экспериментальной биологии Сибирского отделения РАН. – Улан-Удэ, 2006. – 93 с.
3. Белов П.М., Степанова Э.Ф., Огурцов Ю.А. Разработка и исследование комбинированной мази противоревматоидного действия содержащей ДМСО // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 6-3. – С. 638-640.
4. Кувакова А.Р., Гусарова Е.Э., Федюнина П.С., Деннер В.А. Использование горца птичьего в профилактике, лечении и реабилитации рака // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016. – № 6(48). – Ч.5. – С.45-47.
5. Мантатов В.В., Башелханов И.С. Исследование фармакотерапевтической эффективности экстракта горца птичьего при экспериментальном хроническом простатите // Бюллетень ВС НЦ СО РАМН. – 2011. – № 4(80). – Ч.2. – С. 263-267.
6. Мондодоев А.Г., Шантанова Л.Н., Багинова А.Б. Противовоспалительная активность сухого экстракта горца птичьего // Бюллетень ВС НЦ СО РАМН. – 2010. – № 2(72). – С. 185-188.
7. Цубанова Н.А., Барская А.В., Чернявски Э.С. Клиническая эффективность препаратов на основе лекарственного растительного сырья в терапии мочекаменной болезни // Семейная медицина. – 2019. – № 1(81). – С. 80-87.
8. ФС 2.5.0069.18 Горца птичьего (спорыша) трава. Режим доступа: <https://docs.rusml.ru/feml/pharma/v14/vol4/821/> (дата обращения: 24.10.2022)
9. Государственный реестр лекарственных средств. Режим доступа: <https://grls.minzdrav.ru/>

gov.ru/Grls_View_v2.aspx?routingGuid=b9efc91b-5af3-4f4d-8fe2-315eb2dc0beb (дата обращения: 29.02.2024)

10. Великанова Н.А., Сливкин А.И., Гапонов С.П. Изучение накопления флавоноидов травой горца птичьего, собранной в разных с экологической точки зрения районах города Воронежа и его окрестностей // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. – 2013 – № 1. – С. 181-185

11. Высочина Г.И. Содержание суммы и некоторых основных флавоноидов в надземной части *Polygonum aviculare* L., произрастающего в Сибири // Растительные ресурсы. – 1998. – № 4. – С. 47–55.

12. Егорова Е.М. Исследование травы горца птичьего разных производителей // Бюллетень медицинских интернет-конференций. – 2015. – Т.5. – № 5. – С.815.

13. Киселева Т.Л., Прохоренко О.А., Фролова Л.Н., Чаузова А.В. Разработка проекта фармакопейной статьи на свежую траву горца птичьего (*Polygonum aviculare* L.) // Курский научно-практический вестник «Человек и здоровье». – 2014. – № 4. – С. 71-77.

14. Петрова Д.Н. Совершенствование методов анализа ряда флавоноидсодержащих растений: специальность 14.04.02 «Фармацевтическая химия, фармакогнозия»: диссертация на соискание ученой степени кандидата фармацевтических наук / Петрова Диляра Наильевна: Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации. – Казань, 2015. – 180 с.

15. Петрук А.А., Высочина Г.И. Фенольные соединения *Polygonum aviculare* L. (*Polygonaceae*) из географически отдаленных популяций // Известия ВУЗов. Прикладная химия и биотехнология. – 2019. – Т 9. – № 1 (28). – С. 95-101.

16. Ярославцева Е.А., Тряпина Ю.М. Фармакогностический анализ сырья травы горца птичьего фирмы "Иван чай" и травы хвоща полево-

го фирмы "ЗАО Фарм" // Бюллетень медицинских интернет-конференций. – 2016. – Т.6. – № 5. – С.180.

17. Бенедык А.Г., Талыкова Н.М., Кудрикова Л.Е. Анализ состава фенольных соединений горца птичьего травы, произрастающих на Алтае, методом ВЭЖХ // Актуальные проблемы фармакологии и фармации. – 2011. – С.14-21.

18. Талыкова Н.М. Изучение фенольных соединений горца птичьего травы // Вестник Уральской медицинской академической науки. – 2011. – 3/1. – С.73-74.

19. Талыкова Н.М. Обнаружение и количественное определение соединений кремния в горца птичьего траве // Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции – 2012. – С.123-125.

20. Тищенко Н.П., Талыкова Н.М. Обнаружение и количественное определение кислоты аскорбиновой в горца птичьего траве // Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции. – 2013. – С. 107-109.

21. Беспалова А.К., Талыкова Н.М. Обнаружение и количественное определение витамина К1 в горца птичьего траве // Актуальные проблемы фармакологии и фармации. – 2017. – С. 107 – 112.

22. Правила сбора и сушки лекарственных растений (сборник инструкций). – Москва: Медицина, 1985. – 328с.

23. ОФС.1.5.3.0007.15 Определение влажности лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов. Режим доступа: <https://docs.rucml.ru/feml/pharma/v14/vol2/547/> (дата обращения: 24.10.2022)

24. Кирхнер Ю. Тонкослойная хроматография / Ю. Кирхнер – Москва: Мир, 1981. – Т.1. – 616 с.

25. Хроматограмма и УФ-спектр каftarической кислоты. Режим доступа: <http://home.cc.umanitoba.ca/~adam/lab/hplc/caftaric.shtml> (дата обращения: 24.10.2022)

26. Хроматограмма и УФ-спектр 4-метоксикумаровой кислоты. Режим доступа: <http://home.cc.umanitoba.ca/~adam/lab/hplc/p-coumaric.shtml> (дата обращения: 24.10.2022)

Алтайский государственный медицинский университет

**Талыкова Надежда Михайловна, кандидат фармацевтических наук, доцент кафедры фармации*

E-mail: nmtal@mail.ru

Altai State Medical University

**Talykova Nadezhda M., PhD., Associate Professor, Department of Pharmacy*

e-mail: nmtal@mail.ru

Турецкова Вера Феопеновна, доктор фармацевтических наук, профессор кафедры фармации
E-mail: verafeopenovna@mail.ru

Turetskova Vera F., PhD., DSci., Full professor,
Department of Pharmacy
E-mail: verafeopenovna@mail.ru

Кудрикова Людмила Евдокимовна, кандидат фармацевтических наук, доцент кафедры фармации
E-mail: lek212@mail.ru

Kudrikova Lyudmila E., PhD., Associate Professor, Department of Pharmacy
E-mail: lek212@mail.ru

COMMON KNOTGRASS OF THE ALTAI FLORA AS A PROMISING SOURCE OF PHENOLIC ACIDS

N.M. Talykova, V.F. Turetskova, L.E. Kudrikova

Altai State Medical University

Abstract. More than 2000 species of plants grow in Altai, 913 are medicinal. Among them is the bird highlander. An infusion made from the herb of this plant is recommended by both official and folk medicine to remove excess fluid from the body and relieve edema, destroy bacteria trapped in the urinary system, and stop the inflammatory process, destroy kidney stones and bile ducts, increase blood clotting and enhance contractile activity of the uterus. Experimental preparations obtained from the herb of the common knotgrass have shown allelopathic, antiatherosclerotic, antifibrotic and other types of activity due to a complex of biologically active compounds contained in raw materials: flavonoids (avicularin, rutin, quercetin, hyperoside, isoramnetin, myricetin, kaempferol, luteolin), organic and phenolic acids (ascorbic, ferulic, coffee, chlorogenic), tannins (condensed nature), vitamins (K₁), silicon, etc.

The purpose of this work is to establish the composition of phenolic acids and their amount in common knotgrass herbae. The object of the study is the herb, wild in Altai common knotgrass, harvested during the flowering phase and dried under a canopy. The moisture content of the grass was determined by drying the raw material in a dry-roasting cabinet to a constant mass.

The presence of phenolic acids in the studied raw materials is confirmed by the reaction of these BAS with a freshly prepared diazoreactive, leading to the formation of an orange azo dye.

Using thin-layer chromatography (Sorbfil PTSH-AF-A-UV plates, n-butanol-acetic acid-water 4:1:2 system), the presence of five phenolic acids was established, two of them were identified by R_f value and color as caffeic and ferulic acids.

The HPLC method (microcolumn liquid chromatograph "Milichrome A-02", Russia) made it possible to detect gallic, phenylpropenic (kaftaric or chicory), chlorogenic, caffeic and 4-methoxycoumaric acids.

The quantitative content of the sum of flavanoids and phenolic acids, determined by the extraction spectrophotometric method, practically does not differ in all objects of study and varies from 0,53% to 0,78%.

Keywords: phenolic acids, composition, quantity, common knotgrass herb.

REFERENCES

1. Anokhina I.N., Skrytnik L.N. The effect of solvents on the antiradical activity of extracts of medicinal plants // *Advances in current natural sciences*. – 2018. – No. 7. – P.15-19.
2. Bashelkhanov I.S. Pharmacotherapeutic efficacy of bird's knotweed extract in experimental prostatitis: specialty 14.00.25 "Pharmacology. Clinical Pharmacology": dissertation for the degree of Candidate of Medical Sciences / Bashelkhanov Innokenty Stepanovich; Institute of General and Experimental

Biology of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences. – Ulan-Ude, 2006. – 93 p.

3. Belov P.M., Stepanova E.F., Ogurtsov Yu.A. Development and research of a combined anti-rheumatoid ointment containing DMSO // *Fundamental research*. – 2013. – No. 6-3. – P. 638-640.

4. Kuvakova A.R., Gusarova E.E., Fedyunina P.S., Denner V.A. The use of avian mountaineer in the prevention, treatment and rehabilitation of cancer // *International Scientific Research Journal*. – 2016. – № 6(48). – Part 5. – P.45-47.

5. Mantatov V.V., Bashelkhanov I.S. Investigation of the pharmacotherapeutic efficacy of avian knotweed extract in experimental chronic prostatitis // Bulletin of the Supreme Scientific Research Center of the Russian Academy of Medical Sciences. – 2011. – № 4(80). – Part 2. – P. 263-267.
6. Mondodoev A.G., Shantanova L.N., Baginova A.B. Anti-inflammatory activity of dry extract of bird's knotweed // Bulletin of the Supreme Scientific Research Center of the Russian Academy of Medical Sciences. – 2010. – № 2(72). – P. 185-188.
7. Tsubanova N.A., Barskaya A.V., Chernyavsky E.S. Clinical efficacy of drugs based on medicinal plant raw materials in the treatment of urolithiasis // Family medicine. – 2019. – № 1(81). – P. 80-87.
8. FS 2.5.0069.18 Gorca ptich'ego (sporysha) trava. Available at: <https://docs.rucml.ru/feml/pharma/v14/vol4/821/> (accessed 24 October 2022)
9. State Register of Medicines. Access mode: https://grls.minzdrav.gov.ru/Grls_View_v2.aspx?routingGuid=b9efc91b-5af3-4f4d-8fe2-315eb2dc0beb (accessed 29 February 2024)
10. Velikanova N.A., Slivkin A.I., Gaponov S.P. The study of the accumulation of flavonoids by the herb of the mountain bird, collected in different areas of the city of Voronezh and its environs from an ecological point of view // Bulletin of the Voronezh State University. Series: Chemistry. Biology. Pharmacy. – 2013 – No. 1. – P. 181-185
11. Vysochina G.I. The content of sums and certain substances in the aboveground part of *Polygonum aviculare* L. grown in Siberia // Plant resources. – 1998. – No. 4. – P. 47-55.
12. Egorova E.M. The study of the herb of the mountain bird of different manufacturers // Bulletin of medical Internet conferences. – 2015. – Vol.5. – No. 5. – P.815.
13. Kiseleva T.L., Prohorenko O.A., Krolova L.N., Chauzova A.V. Development of a program strategy for a freshly growing bird (*Polygonum aviculare* L.) // Kursk scientific and practical bulletin "Man and health". – 2014. – No. 4. – P. 71-77.
14. Petrova D.N. Improvement of methods of analysis of a number of flavonoid-containing plants: specialty 04/14/02 "Pharmaceutical chemistry, pharmacognosy": dissertation for the degree of candidate of Pharmaceutical sciences / Petrova Dilyara Nailevna: State Budgetary Educational Institution of higher professional Education "Kazan State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation. – Kazan, 2015. – 180 p.
15. Petruk A.A., Vysochina G.I. Genetic compounds of *Polygonum aviculare* L. (*Polygonaceae*) from a geographically remote population // Izv. vuzov. Applied chemistry and biotechnology. – 2019. – T 9. – No. 1(28). – P. 95-101.
16. Yaroslavtseva E.A., Boggina Yu.M. Pharmacognostic analysis of raw materials of the grass of the mountaineer bird of the Ivan Chai company and the horsetail grass of the field company CJSC Pharm // Bulletin of medical Internet conferences. – 2016. – Vol.6. – No. 5. – P.180.
17. Benedyk A.G., Talykova N.M., Kudrikova L.E. Analysis of the composition of phenolic compounds of bird grass highlander growing in Altai by HPLC method // Actual problems of pharmacology and pharmacy. – 2011. – P.14-21.
18. Talykova N.M. Study of phenolic compounds of mountaineer bird grass // Bulletin of the Ural Medical Academic Science. – 2011. – 3/1. – P.73-74.
19. Talykova N.M. Detection and quantitative determination of silicon compounds in bird grass highlander // Development, research and marketing of new pharmaceutical products. – 2012. – P.123-125.
20. Tishchenko N.P., Talykova N.M. Detection and quantitative determination of ascorbic acid in bird grass highlander // Development, research and marketing of new pharmaceutical products. – 2013. – P. 107-109.
21. Bepalova A.K., Talykova N.M. Detection and quantitative determination of vitamin K1 in highlander avian grass // Actual problems of pharmacology and pharmacy. – 2017. – P. 107 – 112.
22. Rules for collecting and drying medicinal plants (collection of instructions). – Moscow: Medicine, 1985. – 328s.
23. OFS.1.5.3.0007.15 Opređenje vlazhnosti lekarstvennogo rastitel'nogo syr'ya i lekarstvennyh rastitel'nyh preparatov. Available at: <https://docs.rucml.ru/feml/pharma/v14/vol2/547/> (accessed 24 October 2022)
24. Kirchner Yu. Thin-layer chromatography / Y. Kirchner – Moscow: Mir, 1981. – Vol.1. – 616 s.
25. Chromatogram and UV spectrum of kaftaric acid. Available at: <http://home.cc.umanitoba.ca/~adam/lab/hplc/caftaric.shtml> (accessed 24 October 2022)
26. Chromatogram and UV spectrum of 4-methoxycoumaric acid. Available at: <http://home.cc.umanitoba.ca/~adam/lab/hplc/p-coumaric.shtml> (accessed 24 October 2022)