

ИЗУЧЕНИЕ СВОБОДНЫХ И СВЯЗАННЫХ САХАРОВ В ГОРЦА ПТИЧЬЕГО ТРАВЕ, ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

Н. М. Талыкова, Л. Г. Дворникова, В. Ф. Турецкова

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный медицинский университет» Минздрава России
Поступила в редакцию 11.07.2022 г.

Аннотация. В настоящее время отмечается четкая тенденция к популяризации фитотерапии. В связи с этим особую значимость приобретает разработка и внедрение в медицинскую практику препаратов из природных, широко распространенных источников сырья. Таким сырьем является трава горца птичьего (*Herba Polygoni avicularis*), рекомендуемая для использования в качестве мочегонного средства.

В народной медицине водный настой травы горца птичьего применяют при почечнокаменной и желчнокаменной болезнях, как кровоостанавливающее средство при маточных и кишечных кровотечениях, а также как антимикробное, противовоспалительное и легкое слабительное.

Ряд научных работ посвящен изучению антиоксидантной, противовоспалительной, токсикологической, ингибирующей клеточное старение, аллелопатической, антиатеросклеротической, антифиброзной, простатозащитной и эякулятивной активности спиртовых, метанольных и хлороформных экстрактов горца птичьего травы. Однако до настоящего момента нет ни одного лекарственного препарата, разрешенного для медицинского применения.

Согласно литературным данным, в траве, заготовленной в европейской части России, обнаружены дубильные вещества, кумарины, антрахиноны, агликоны и гликозиды флавоноидов, фенолкарбоновые кислоты и их эфиры, кремневая и аскорбиновая кислоты, сахара, каротин, витамины К₁, А, Е, С и др. Сведения об изучении химического состава БАВ дикорастущего на Алтае и имеющего большие сырьевые запасы горца птичьего отсутствуют. В связи с этим, на кафедре фармации Алтайского государственного медицинского университета были проведены исследования, подтвердившие наличие в траве горца птичьего, произрастающего в различных районах Алтайского края, конденсированных дубильных веществ, флавоноидов, фенолкарбоновых кислот, аскорбиновой кислоты, кремния и витамина К₁. Углеводы являются неотъемлемой частью растительной ткани и многие фенольные соединения, обнаруженные в сырье, имеют гликозидную природу.

Цель настоящей работы – определение качественного состава сахаров, содержащихся в траве горца птичьего, произрастающего на Алтае, и установление их количественного содержания.

В результате проведенных исследований с помощью качественной реакции Бертрена подтверждено присутствие сахаров в горца птичьего траве. Хроматографическое разделение сахаров на пластинках «Сорбфил ПТСХ-АФ-А-УФ» показало присутствие глюкозы, сахарозы, фруктозы и двух не идентифицированных сахаров в исследуемом виде сырья.

Результаты количественного определения сахаров спектрофотометрическим методом, в основе которого лежит цветная реакция данной группы БАВ с пикриновой кислотой, протекающая с образованием пикраминовой кислоты в результате восстановления сахаром группы NO₂ до NH₂, свидетельствуют о том, что содержание свободных и связанных сахаров в горца птичьего траве различных районов заготовки практически не отличается и варьирует в пределах от 1.13% до 1.27% и от 1.25% до 1.72% соответственно.

Ключевые слова: горца птичьего трава, качественное и количественное определение, свободные и связанные сахара.

Горец птичий (*Polygoni avicularis*, спорыш, сем. гречишные – *Polygonaceae*) - однолетнее

низкорослое травянистое растение, имеющее широкий ареал распространения в России, включая Алтайский край. Официальным лекарственным сырьем горца является трава, назначаемая как мо-

чегонное средство и средство, растворяющее камни в почках и мочевом пузыре [1].

Чаще всего данный вид сырья входит в состав урологических сборов, из которых рекомендуются готовить настои. Ряд научных работ посвящен изучению антиоксидантной, противовоспалительной, токсикологической, ингибирующей клеточное старение, аллелопатической, антиатеросклеротической, антифиброзной, простатазащитной и эякулятивной активности спиртовых, метанольных и хлороформных экстрактов горца птичьего травы [2-8]. Однако, до настоящего момента нет ни одного лекарственного препарата, разрешенного для медицинского применения.

Согласно литературным данным, в траве, заготовленной в европейской части России, обнаружены дубильные вещества, кумарины, антрахиноны, агликоны и гликозиды флавоноидов, фенолкарбоновые кислоты и их эфиры, кремневая и аскорбиновая кислоты, сахара, каротин, витамины К₁, А, Е, С и др. [9-12]. Сведения об изучении химического состава БАВ дикорастущего на Алтае и имеющего большие сырьевые запасы горца птичьего отсутствуют. В связи с этим, на кафедре фармации Алтайского государственного медицинского университета были проведены исследования, подтвердившие наличие в траве горца птичьего, произрастающего в различных районах Алтайского края, конденсированных дубильных веществ, флавоноидов, фенолкарбоновых кислот, аскорбиновой кислоты, кремния и витамина К₁. Углеводы являются неотъемлемой частью растительной ткани и многие фенольные соединения, обнаруженные в сырье, имеют гликозидную природу [13-17].

Цель работы - определение качественного состава сахаров, содержащихся в траве горца птичьего, произрастающего на Алтае, и установление их количественного содержания.

МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА

Исследованию были подвергнуты 5 серий горца птичьего травы, заготовленной в фазу цветения. Серию 1 заготавливали в Поспелихинском районе Алтайского края, серию 2 – в Новичинском районе, серию 3 – в Усть-Пристанском районе, серию 4 – в Павловском районе, серию 5 – в окрестностях г. Барнаула. Сырье приводили в воздушно-сухое состояние с помощью воздушно-тепловой сушилки [18].

Влажность травы горца птичьего определяли по методике, изложенной в ОФС.1.5.3.0007.15

Определение влажности лекарственного растительного сырья [19].

Наличие свободных сахаров в объектах исследования устанавливали с использованием реакции *Бертрана*, в основе которой лежит свойство данных соединений в щелочном растворе восстанавливать оксидные соединения меди.

Разделение сахаров на пластинках «Сорбфил ПТСХ-АФ-А-УФ» (1020) осуществляли восходящим способом в камере предварительно насыщенной в течение 24 часов смесью растворителей ацетон – н-бутанол – вода (7:2:1). Одновременно с извлечениями, полученными из горца птичьего травы (в случае свободных сахаров), и их кислотными гидролизатами (в случае связанных сахаров) на пластину наносили растворы стандартных образцов (СО). После того как фронт растворителя достигал края пластинки, хроматограмму снимали, сушили на воздухе и обрабатывали:

- анилинфталатом; моно- и дисахариды идентифицировали по величине R_f и окраске пятен в сравнении со СО D-глюкозы, D-галактозы и лактозы.
- резорцинфосфатом; сахара идентифицировали по величине R_f и окраске пятен в сравнении со стандартным образцом сахарозы [20].

Количественное содержание сахаров устанавливали спектрофотометрическим методом. Суммарному определению свободных и связанных сахаров предшествовал кислотный гидролиз. Данный метод предложен ОФС.1.2.3.0019.15. Определение сахаров спектрофотометрическим методом. Там же изложены методики приготовления раствора пикриновой кислоты 1% и раствора стандартного образца глюкозы [21-22].

Содержание суммы связанных сахаров рассчитывали как разницу суммарного содержания свободных и связанных сахаров и содержания свободных сахаров.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Аналитический сигнал в виде красно-бурого осадка окиси меди при проведении *реакции Бертрана*, подтвердил наличие сахаров во всех образцах сырья.

Хроматографическое исследование свободных сахаров (табл. 1) свидетельствует, что во всех сериях сырья содержатся глюкоза и сахароза, идентичные по величине R_f и цвету пятен аналогичным показателям СО данных соединений, а также два не идентифицированных сахара.

Таблица 1

Мономерный состав свободных сахаров

Номер серии сырья	№ пятна	Хроматографирование на пластинках «Сорбфил ПТСХ-АФ-А-УФ» (1020)	
		R_f	Окраска пятна
<i>После обработки анилинфталатом</i>			
1-5	1	0.45-0.46	желтовато-коричневая
	2	0.51-0.52	желтовато-коричневая
	3	0.58-0.59	желтовато-коричневая
СО D-глюкозы раствор	1	0.58-0.59	желтовато-коричневая
СО D-галактозы раствор	1	0.53-0.54	желтовато-коричневая
СО лактозы раствор	1	0.43-0.44	желто-коричневая
<i>После обработки резорцинфосфатом</i>			
1-5	1	0.66-0.67	розовая
СО сахарозы раствор	1	0.66-0.67	розовая

При хроматографическом изучении связанных сахаров после обработки хроматограмм анилинфталатом наблюдали одно вытянутое желтовато-коричневое пятно, что указывает на присутствие сахаров, но не позволяет их разделить и требует проведения дополнительных исследований другими методами – бумажной хроматографией, двумерной ТСХ или ВЭЖХ. При обработке хроматограмм резорцинфосфатом (табл. 2) появляются пятна, окрашенные в интенсивно розовый цвет, предположительно, сви-

детельствующие о присутствии фруктозы, так как при гидролизе сахарозы образуется данное соединение.

Результаты количественного определения сахаров в объектах исследования представлены в табл. 3 и 4.

Содержание свободных и связанных сахаров в горца птичьего траве различных районов заготовки практически не отличается и варьирует в пределах от 1.13% до 1.27% и от 1.25% до 1.72% соответственно.

Таблица 2

Мономерный состав связанных сахаров

Номер серии сырья	№ пятна	Хроматографирование на пластинках «Сорбфил ПТСХ-АФ-А-УФ» (1020)	
		R_f	Окраска пятна
1-5	1	0.69-0.70	розовая
СО сахарозы раствор	1	0.66-0.67	розовая

Таблица 3

Содержание суммы свободных сахаров/свободных и связанных сахаров в горца птичьего траве

№ серии сырья	Содержание влаги, $\bar{X} \pm \Delta \bar{X}$, %	Содержание суммы свободных сахаров, $\bar{X} \pm \Delta \bar{X}$, %	Содержание суммы свободных и связанных сахаров, $\bar{X} \pm \Delta \bar{X}$, %
Поспелихинский район			
1	3.466±0.048	1.130±0.023	2.494±0.042
Новичинский район			
2	2.456±0.049	1.152±0.020	2.400±0.040
Усть-Пристанский район			
3	2.874±0.059	1.188±0.016	2.578±0.016
Павловский район			
4	3.468±0.057	1.154±0.021	2.790±0.050
Окрестности г. Барнаула			
5	3.000±0.058	1.266±0.014	2.988±0.061

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

Таблица 4

Содержание суммы связанных сахаров в горца птичьего траве

№ серии сырья	Среднее содержание сахаров, %		
	Суммарно свободных и связанных сахаров	Свободных сахаров	Связанных сахаров
1	2.494	1.130	1.364
2	2.400	1.152	1.248
3	2.578	1.180	1.398
4	2.790	1.170	1.620
5	2.988	1.266	1.722

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сырье горца птичьего травы различных районов заготовки Алтайского края практически не отличается, как по качественному, так и по количественному содержанию свободных и связанных сахаров. Сахаристая часть молекул биологически активных веществ в форме гликозидов, повышающая их растворимость в клеточном соке, представлена глюкозой, сахарозой, фруктозой и двумя не идентифицированными сахарами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ФС 2.5.0069.18 Горца птичьего (спорыша) трава. Режим доступа: <https://docs.rucml.ru/feml/pharma/v14/vol4/821/> (дата обращения: 04.04.2022)
2. Анохина И.Н., Скрытник Л.Н. // Успехи современного естествознания. 2018. № 7. С.15-19.
3. Башелханов И.С. Дисс. канд. мед. наук. Улан-Уде, 2006, 93с.
4. Белов П.М., Степанова Э.Ф., Огурцов Ю.А. // Фундаментальные исследования. 2013. № 6-3. С. 638-640.
5. Кувакова А.Р., Гусарова Е.Э., Федюнина П.С., Деннер В.А. // Международный научно-исследовательский журнал. 2016. № 6(48). Ч.5. С.45-47.
6. Мантатов В.В., Башелханов И.С. // Бюллетень ВС НЦ СО РАМН. 2011. № 4(80). Ч.2. С. 263-267.
7. Мондодоев А.Г., Шантанова Л.Н., Багинова А.Б. // Бюллетень ВС НЦ СО РАМН. 2010. № 2(72). С. 185-188.
8. Цубанова Н.А., Барская А.В., Чернявски Э.С. // Семейная медицина. 2019. № 1(81). С. 80-87.
9. Егорова Е.М. // Бюллетень медицинских интернет-конференций. 2015. Т.5. № 5. С.815.
10. Киселева Т.Л., Прохоренко О.А., Фролова Л.Н., Чаузова А.В. // Курский научно-практический вестник «Человек и здоровье». 2014. № 4. С. 71-77.
11. Петрова Д.Н. Дисс. канд. фарм. наук. Казань, 2015, 180 с.
12. Ярославцева Е.А., Тряпина Ю.М. // Бюллетень медицинских интернет-конференций. 2016. Т.6. № 5. С.180.
13. Бенедык А.Г., Талыкова Н.М., Кудрикова Л.Е. // Актуальные проблемы фармакологии и фармации, ежегодный сборник научных работ преподавателей, молодых ученых и студентов фармацевтического факультета, выпуск VIII, Барнаул, 2011, С.14-21.
14. Талыкова Н.М. // Вестник Уральской медицинской академической науки, тематический выпуск по фармации, Екатеринбург, 2011, 3/1 (37), С.73-74.
15. Талыкова Н.М. // Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции, 2012, Вып. 67. С.123-125.
16. Тищенко Н.П., Талыкова Н.М. // Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции, 2013, Вып.68. С. 107-109.
17. Беспалова А.К., Талыкова Н.М. // Актуальные проблемы фармакологии и фармации: ежегодный сборник научных и методических работ преподавателей, молодых ученых и студентов фармацевтического факультета, вып. XIV, Барнаул, 2017, С. 107 – 112.
18. Правила сбора и сушки лекарственных растений. Москва, Медицина, 1985, 328с.
19. 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: 04.04.2022)
20. Кирхнер Ю. Тонкослойная хроматография, Москва, Мир, 1981, Т.1, 616 с.
21. ОФС.1.2.3.0019.15 Определение сахаров спектрофотометрическим методом.
22. Самылина И.А., Рудаков И.П., Аладышев Ж.И., Ковалева С.В. // Фармация, 2009. № 4. С. 3-5.

Талыкова Н. М., Дворникова Л. Г., Турецкова В. Ф.

Алтайский государственный медицинский университет

*Талыкова Н. М., кандидат фармацевтических наук, доцент кафедры фармациии
E-mail: nmt@agmu.ru

Altai State Medical University

*Talykova N. M., PhD, Associate Professor,
Department of Pharmacy
E-mail: nmt@agmu.ru

Дворникова Л.Г., кандидат фармацевтических наук, доцент кафедры фармациии
E-mail: liubov.dv@mail.ru

Dvornikova L.G., PhD, Associate Professor,
Department of Pharmacy
E-mail: liubov.dv@mail.ru

Турецкова В.Ф., доктор фармацевтических наук, профессор кафедры фармациии
E-mail: verafeopenovna@mail.ru

Turetskova V.F., PhD, Professor, Department of Pharmacy
E-mail: verafeopenovna@mail.ru

THE STUDY OF FREE AND BOUND SUGARS IN THE COMMON KNOTGRASS (POLYGONUM AVICULARE) HERB GROWING IN THE ALTAI REGION

N. M. Talykova, L. G. Dvornikova, V. F. Turetskova

Altai State Medical University

Abstract. Currently, there is a clear trend towards the popularization of herbal medicine. In this regard, the development and introduction into medical practice of drugs from natural, widespread sources of raw materials is of particular importance. Such a raw material is the common knotgrass herb (*Herba Polygoni avicularis*), recommended for use as a diuretic.

In folk medicine, an aqueous infusion of the common knotgrass herb is used for kidney stones and cholelithiasis, as a hemostatic agent for uterine and intestinal bleeding, as well as an antimicrobial, anti-inflammatory and mild laxative.

A number of scientific papers are devoted to the study of antioxidant, anti-inflammatory, toxicological, inhibiting cellular aging, allelopathic, anti-atherosclerotic, antifibrotic, prostatoprotective and ejaculatory activity of alcoholic, methanol and chloroform extracts of the common knotgrass herb. However, to date there is not a single drug approved for medical use.

According to the literature data, tannins, coumarins, anthraquinones, aglycones and glycosides of flavonoids, phenolic carboxylic acids and their esters, silicic and ascorbic acids, sugars, carotene, vitamins K₁, A, E, C, etc. were found in the grass harvested in the European part of Russia. There is no information on the study of the chemical composition of biological active substances growing wild in the Altai and having large raw material reserves of common knotgrass. In this regard, at the Department of Pharmacy of the Altai State Medical University, studies were carried out that confirmed the presence of condensed tannins, flavonoids, phenol carboxylic acids, ascorbic acid, silicon and vitamin K1 in the grass of the common knotgrass growing in various regions of the Altai Territory. Carbohydrates are an integral part of plant tissue and many phenolic compounds found in raw materials have a glycoside nature.

The purpose of this work is to determine the qualitative composition of sugars contained in the grass of the common knotgrass growing in the Altai, and to establish their quantitative content.

As a result of the conducted studies with the help of a qualitative Bertrand reaction, the presence of sugars in the common knotgrass herb was confirmed. Chromatographic separation of sugars on the plates "Sorbfil PTSН-AF-A-UV" showed the presence of glucose, sucrose, fructose and two unidentified sugars in the studied raw material.

The results of the quantitative determination of sugars by the spectrophotometric method, which is based on the color reaction of this group of biological active substances with picric acid, which proceeds with the formation of picramic acid as a result of the reduction of the sugar group NO₂ to NH₂, indicate

that the content of free and bound sugars in the common knotgrass herb of various areas of the workpiece practically does not differ and varies from 1.13% to 1.27% and from 1.25% to 1.72%, respectively.

Keywords: common knotgrass herb, qualitative and quantitative determination, free sugars, bound sugars.

REFERENCES

1. FS 2.5.0069.18 Gorca ptich'ego (sporysha) trava. Available at: <https://docs.rucml.ru/feml/pharma/v14/vol4/821/> (accessed 04 April 2022)
2. Anokhina I.N., Skrytnik L.N., Advances in current natural sciences, 2018, Vol. 7, pp.15-19.
3. Bashelkhanov I.S. Diss. cand. med. nauk. Ulan-Ude, 2006, 93 p.
4. Belov P.M., Stepanova E.F., Ogurtsov Yu.A., Fundamental research, 2013, Vol. 6, № 3, pp. 638-640.
5. Kuvakova A.R., Gusarova E.E., Fedyunina P.S., Denner V.A., International research journal, 2016, Vol. 6 (48), № 5, pp. 45-47.
6. Mantatov V.V., Bashelkhanov I.S., Acta Biomedica Scientifica (East Siberian Biomedical Journal), 2011, Vol. 4, № 80, Part 2, pp. 263-267.
7. Mondodoev A.G., Shantanova L.N., Baginova A.B., Acta Biomedica Scientifica (East Siberian Biomedical Journal), 2010, Vol. 2, № 72, pp. 185-188.
8. Tsubanova N.A., Barskaya A.V., Chernyavsky E.S., Family medicine, 2019, Vol. 1, № 81, pp. 80-87.
9. Yegorova E.M., Bulletin of Medical Internet conferences, 2015, Vol. 5, № 5, p. 815.
10. Kiseleva T.L., Prokhorenko O.A., Frolova L.N., Chauzova A.V., Humans and their health, 2014, Vol. 4, pp. 71-77.
11. Petrova D.N. Diss. cand. farm. nauk. Kazan, 2015, 180 p.
12. Yaroslavtseva E.A., Tryasina Yu.M., Bulletin of Medical Internet conferences, 2016, Vol. 6, № 5, p. 180.
13. Benedyk A.G., Talykova N.M., Kudrikova L.E., Actual problems of pharmacology and pharmacy: Annual collection of scientific works of teachers, young scientists and students of the pharmaceutical faculty, Vol. VIII, Barnaul, 2011, pp. 14-21.
14. Talykova N.M., Scientific and practical peer-reviewed journal, 2011, Vol. 3/1, № 37, pp. 73-74.
15. Talykova N.M., Development, research and marketing of new pharmaceutical products, 2012, Vol. 67, pp. 123-125.
16. Tishchenko N.P., Talykova N.M., Development, research and marketing of new pharmaceutical products, 2013, Vol. 68, pp. 107-109.
17. Bepalova A.K., Talykova N.M., Actual problems of pharmacology and pharmacy: Annual collection of scientific and methodological works of teachers, young scientists and students of the Faculty of Pharmacy, Vol. XIV, Barnaul, 2017, pp. 107-112.
18. Rules for the collection and drying of medicinal plants. Moscow, Medicine, 1985, 328 p.
19. 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 04 April 2022)
20. Kirchner Y. Thin-layer chromatography. Moscow, Mir, 1981, pt. 1, pp. 616 p.
21. OFS.1.2.3.0019.15 Opređenje saharov spektrofotometričeskim metodom. Available at: <https://docs.rucml.ru/feml/pharma/v14/vol1/1087/> (accessed 04 April 2022)
22. Samylina I.A., Rudakov I.P., Aladyshev Zh.I., Kovaleva S.V., Pharmacy, 2009, Vol. 4, pp. 3-5.