

УДК 582.998.1

ФИТОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТРАВЫ *SANGUISORBA OFFICINALIS* L. В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН

© А.Р. Казеева¹, К.А. Пупыкина¹, С.Г. Денисова^{2*}, Г.Г. Шайдуллина¹, А.А. Реут²

¹ Башкирский государственный медицинский университет, ул. Ленина 3, Уфа, 450000 (Россия)

² Южно-Уральский ботанический сад-институт – обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, ул. Менделеева, 195/3, Уфа, 450080 (Россия), e-mail: svetik-7808@mail.ru

Основной целью работы являлось фитохимическое исследование травы кровохлебки лекарственной (*Sanguisorba officinalis* L.) из шести районов Республики Башкортостан и обоснование перспективы расширения ее использования в медицине. Сбор травы осуществляли в фазу цветения. Анализ сырья проводили на базе Башкирского государственного медицинского университета. Качественное и количественное определение биологически активных веществ осуществляли по общепринятым и модифицированным методикам. Аминокислотный состав определяли рентгенофлуоресцентным методом. Рассчитаны количественные характеристики следующих групп биологически активных веществ: аскорбиновая кислота (0.307–0.521%), органические (1.46–2.27%) и оксикоричные (1.13–1.30%) кислоты, каротиноиды (31.17–35.89 мг%), полисахариды (0.43–1.05%), сапонины (0.56–0.88%), кумарины (0.285–0.326%), дубильные вещества (5.1–6.3%). Дана характеристика аминокислотному составу. Показана возможность использования травы кровохлебки лекарственной наравне с корневищами и корнями, что позволит решить проблему безотходной переработки данного растения.

Ключевые слова: *Sanguisorba officinalis* L., биологически активные вещества, аминокислоты, макро- и микроэлементы, дубильные вещества, Республика Башкортостан.

Работа выполнена по Программе фундаментальных исследований Президиума РАН «Биоразнообразие природных систем и биологические ресурсы России» и в рамках государственного задания ЮУБСИ УФИЦ РАН по теме АААА-А18-118011990151-7.

Введение

Казеева Алина Рамилевна – кандидат фармацевтических наук, ассистент кафедры фармакогнозии с курсом ботаники и основ фитотерапии, e-mail: al.24@mail.ru

Пупыкина Кира Александровна – доктор фармацевтических наук, профессор кафедры фармакогнозии с курсом ботаники и основ фитотерапии, e-mail: puropkinaka@gmail.com

Денисова Светлана Галимулловна – кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории интродукции и селекции цветочных растений, e-mail: svetik-7808@mail.ru

Шайдуллина Галия Гаитнуровна – кандидат фармацевтических наук, доцент кафедры фармакогнозии с курсом ботаники и основ фитотерапии, e-mail: argabal@bk.ru

Реут Антониана Анатольевна – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лабораторией интродукции и селекции цветочных растений, e-mail: cvetok.79@mail.ru

В последнее время среди жителей мегаполисов наблюдается увеличение интереса к лекарственным средствам растительного происхождения. По всей вероятности, это связано с потребностью все большего количества людей быть ближе к природе, остерегаться негативного воздействия препаратов, созданных на основе синтеза, а также с повышением доли хронических заболеваний в структуре заболеваемости [1]. Возможным путем возрастания количества отечественных препаратов растительного происхождения является более обстоятельное изучение действия уже известных фармакопейных лекарственных растений, которые содержат сложный комплекс биологически

* Автор, с которым следует вести переписку.

активных веществ с разносторонним фармакологическим действием и часто используемых по ограниченному числу показаний. Всестороннее изучение комплекса биологически активных веществ и активности таких растений с использованием современных методов приобретает первостепенное значение, так как иногда позволяет выявить новый аспект их применения в медицине. В этом плане интересна для научных изысканий кровохлебка лекарственная *Sanguisorba officinalis* L. (Rosaceae), корневища и корни которой давно известны и используются в основном в качестве вяжущего, кровоостанавливающего и противовоспалительного средства при желудочно-кишечных заболеваниях [2, 3]. Важным шагом является проработка возможности применения и травы кровохлебки лекарственной, что может внести вклад в решение проблемы комплексной и безотходной переработки данного растения в рамках ресурсосберегающих технологий. Решение вопросов более широкого использования сырья данного вида сдерживается недостаточной изученностью химического состава и отсутствием современных подходов оценки качества лекарственного растительного сырья. В связи с этим проведение комплекса фармакогностических исследований, включающих ресурсоведческое, фитохимическое и фармакологическое изучение травы кровохлебки лекарственной, позволит обосновать и расширить возможности ее использования в медицине.

Цель настоящего исследования – фитохимическое изучение травы *Sanguisorba officinalis* из шести районов Республики Башкортостан и обоснование перспективы расширения ее использования в медицине.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

1) оценить качественный состав биологически активных веществ (далее – БАВ) травы кровохлебки лекарственной, произрастающей на территории Республики Башкортостан;

2) изучить количественное содержание БАВ надземной части *S. officinalis*.

Экспериментальная часть

Объектами исследования служили образцы травы *Sanguisorba officinalis* L., собранные в шести районах РБ (Альшеевский, Дюртюлинский, Караидельский, Кармаскалинский, Мишкинский, Учалинский) в разных условиях произрастания (открытая луговая поляна, лесной луг, луг на берегу водоема). Таксономическую идентификацию вида проводили сотрудники лаборатории интродукции и селекции цветочных растений Южно-Уральского ботанического сада-института – обособленного структурного подразделения Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра РАН (далее – ЮУБСИ УФИЦ РАН). Траву кровохлебки заготавливали в период цветения (третья декада июля – первая декада августа) [4]. Сушку сырья проводили воздушно-теневым методом под навесами в вентилируемых помещениях, раскладывая тонким слоем и периодически перемешивая. Сырье упаковывали и хранили в соответствии с требованиями нормативной документации при комнатной температуре в сухом помещении, не зараженном вредителями запасов, с хорошей вентиляцией, без прямого попадания солнечных лучей.

Для обнаружения присутствия отдельных групп БАВ проводились качественные реакции. Так, нагревание 5 мл водного извлечения и 20 мл 95% спирта этилового вызывало образование хлопьев, свидетельствующих о присутствии полисахаридов. Красно-фиолетовое окрашивание, появляющееся при нагревании 2 мл извлечения и 2 мл 0.1% нингидрина, показывало присутствие аминокислот. Встряхивание 1.5 мл водного извлечения с образованием обильной и стойкой пены свидетельствовало о наличии сапонинов. Присутствие кумаринов проявлялось образованием желтого окрашивания в результате лактонной пробы с раствором щелочи. О наличии дубильных веществ свидетельствовало появление черно-синего окрашивания 2 мл извлечения при добавлении 2–3 капель раствора железо-аммониевых квасцов [5].

Некоторые группы БАВ изучали методами хроматографического анализа. Обнаружение веществ проводили методом тонкослойной хроматографии (на пластинках («Silufol UV-254», «Sorbfil ПТСХ-П-А-УФ») в разных системах.

Количественное определение содержания свободных органических кислот проводили алкалометрическим методом прямого титрования (нейтрализация органических кислот раствором гидроксида натрия); аскорбиновой кислоты – титриметрическим методом (восстановление 2,6-дихлорфенолиндофенолят натрия) [6]. Количество каротиноидов, полисахаридов, сапонинов, кумаринов и оксикоричных кислот определяли спектрофотометрическим методом при разных длинах волн [6–9].

Аминокислотный и элементный состав сырья определяли рентгенофлуоресцентным методом на спектрометре «PacificScientific-6520». Анализ проб проводился «бесстандартным» методом с относительной ошибкой 1–10% в зависимости от соединения. При этом проводилась калибровка прибора по эталонным

образцам для уменьшения относительной ошибки (менее $\pm 0.1\%$) [10–12]. Все анализы выполнялись в трехкратной повторности. Стандартные образцы и свидетели различных групп веществ были взяты из коллекции кафедры фармакогнозии с курсом ботаники и основ фитотерапии. Статистическую обработку экспериментальных данных фитохимических исследований проводили в соответствии с требованиями ГФ-ХП издания «Статистическая обработка результатов химического эксперимента и биологических испытаний», с использованием критерия Стьюдента [5, 13, 14].

Обсуждение результатов

Кровохлебка лекарственная (*Sanguisorba officinalis* L.) относится к семейству розоцветных (*Rosaceae*) [15]. На территории РБ кровохлебка лекарственная – одно из самых распространенных растений [16].

Из литературных данных [17] известно, что в траве кровохлебки содержатся дубильные вещества пирогалловой группы, катехины. Обнаружены углеводы (до 7%), органические кислоты (до 1%), каротиноиды, аскорбиновая кислота до 0.9%, фенолкарбоновые кислоты: феруловая; галловая, лутеоновая, эллаговая, 3,4'-О-диметилэллаговая и их производные.

В результате проведения качественных реакций в извлечениях травы *S. officinalis* доказано присутствие следующих групп БАВ: полисахариды, аминокислоты, сапонины, кумарины, дубильные вещества.

Методами хроматографического анализа установлено присутствие аскорбиновой и органических кислот (щавелевая, винная, лимонная, яблочная), свободных сахаров (галактозы, глюкозы, фруктозы, арабинозы, рамнозы), кумаринов, каротиноидов и оксикоричных кислот (галловая, эпигаллокатехингаллат, хлорогеновая, кофейная, феруловая).

При количественном определении аскорбиновой и органических кислот установлено, что наибольшее содержание данных групп веществ выявлено в траве кровохлебки лекарственной, собранной в Караидельском и Кармаскалинском районах (табл. 1). В сырье, собранном в других районах, их содержание было меньше на 6.3–28.6%.

Из данных таблицы 1 видно, что содержание каротиноидов выше в сырье из Мишкинского района РБ. В образцах из других мест исследования их количество было меньше на 5.6–28.6%.

Сумму полисахаридов в траве кровохлебки лекарственной определяли в пересчете на глюкозу. Установлено, что большее их количество отмечалось в траве, собранной в Дюртюлинском и Мишкинском районах. В остальных районах суммарное содержание полисахаридов было на 12.4–59.0% меньше.

Качественный анализ сапонинов в кровохлебке лекарственной показал, что в траве преобладает урсоловая кислота, поэтому количественное определение данной группы веществ проводилось в пересчете на урсоловую кислоту. Установлено, что высоким содержанием данной группы БАВ отличалось сырье, собранное в Учалинском и Дюртюлинском районах. В образцах сырья, привезенных из других районов, количество сапонинов, в пересчете на урсоловую кислоту, было меньше на 5.7–23.9%.

Установлено, что содержание оксикоричных кислот и кумаринов в большинстве образцов приблизительно одинаковое. За исключением сырья из Альшеевского района, в котором количество оксикоричных кислот на 13.1% меньше, и сырья из Дюртюлинского района, где содержание кумаринов на 9.2% ниже, чем в других образцах.

В результате исследования аминокислотного состава травы *S. officinalis* установлено присутствие 14 аминокислот (табл. 2), из которых восемь являются незаменимыми и шесть – заменимыми. Выявлено, что в наибольшем количестве представлен пролин; в наименьшем – тирозин. По суммарному содержанию аминокислот лидирующее положение занимает сырье, собранное в Альшеевском районе (8.53%).

Существует множество способов определения количества дубильных веществ в лекарственных растительных препаратах. Условно их разделяют на три группы: методы, использующие химические свойства фенольных функциональных групп; методы, учитывающие особенности конкретного типа дубильных веществ; методы, основанные на способности дубильных веществ осаждать белки [18]. Для проведения наших исследований были использованы три методики: перманганатометрический метод [5]; спектрофотометрический метод, основанный на образовании окрашенных комплексов с железо-тартратным реактивом в присутствии фосфатного буфера с pH=8.2 [5], а также метод количественного определения дубильных веществ с использованием раствора желатина [18]. Все указанные методы следует признать примерными, неточными ввиду разнообразия этой группы. Но тем не менее они широко распространены и подходят для сравнительного изучения материала [19]. Результаты количественного определения содержания дубильных веществ в сырье кровохлебки лекарственной приведены в таблице 3.

Таблица 1. Показатели содержания основных групп БАВ в траве *Sanguisorba officinalis* L.

Район исследования	Содержание						
	органических кислот, %	аскорбиновой кислоты, %	каротиноидов, мг%	полисахаридов, %	сапонинов, %	оксикоричных кислот, %	кумаринов, %
Альшеевский	1.75±0.07	0.383±0.014	33.79±1.39	0.54±0.02	0.83±0.04	1.13±0.05	0.322±0.011
Дюртюлинский	1.98±0.06	0.488±0.014	31.81±1.37	1.05±0.05	0.85±0.04	1.26±0.06	0.296±0.0071
Караидельский	2.27±0.09	0.492±0.015	35.13±1.56	0.92±0.03	0.67±0.02	1.30±0.06	0.319±0.011
Кармаскалинский	2.20±0.08	0.521±0.016	32.08±1.44	0.43±0.02	0.73±0.03	1.28±0.05	0.324±0.013
Мишкинский	1.63±0.06	0.372±0.011	35.89±1.62	1.02±0.05	0.82±0.04	1.25±0.04	0.326±0.014
Учалинский	1.94±0.04	0.385±0.013	34.98±1.61	0.62±0.02	0.88±0.04	1.24±0.06	0.312±0.012

Таблица 2. Содержание свободных аминокислот в исследуемых образцах *Sanguisorba officinalis* L.

Район исследования	Содержание свободных аминокислот														
	лизин*	метионин*	цистеин	гистидин*	аргинин	треонин*	серин	пролин	глицин	валин*	изолейцин*	лейцин*	тирозин	фенил-аланин*	Суммарное содержание
Альшеевский	0.36	0.24	0.70	0.13	0.81	0.45	0.61	2.29	1.02	0.33	0.56	0.46	0.15	0.42	8.53
Дюртюлинский	0.38	0.26	0.79	0.21	0.60	0.44	0.56	2.13	0.88	0.23	0.72	0.53	0.11	0.38	8.22
Кармаскалинский	0.39	0.22	0.70	0.12	0.78	0.41	0.56	2.22	1.02	0.25	0.51	0.48	0.13	0.48	8.27
Караидельский	0.37	0.27	0.81	0.15	0.63	0.37	0.58	2.26	0.86	0.33	0.69	0.43	0.11	0.43	8.29
Мишкинский	0.37	0.20	0.77	0.13	0.78	0.41	0.58	2.30	0.92	0.27	0.51	0.49	0.08	0.49	8.30
Учалинский	0.35	0.28	0.63	0.12	0.82	0.48	0.60	2.29	0.97	0.36	0.49	0.48	0.15	0.46	8.48

* – незаменимые аминокислоты.

Таблица 3. Показатели содержания дубильных веществ в траве *Sanguisorba officinalis* L.

Район исследования	Перманганатометрический метод	Спектрофотометрический метод	Метод осаждения желатином		
			Сумма дубильных веществ, %	Осаждаемые дубильные вещества, %	Неосаждаемые дубильные вещества, %
Альшеевский	11.3±0.48	9.38±0.34	6.35±0.26	4.71±0.24	1.64±0.08
Дюртюлинский	10.38±0.33	7.96±0.24	5.09±0.25	3.64±0.15	1.45±0.04
Караидельский	11.05±0.43	8.89±0.32	5.77±0.25	4.14±0.25	1.45±0.07
Кармаскалинский	10.55±0.39	8.05±0.29	5.14±0.23	3.78±0.11	1.36±0.06
Мишкинский	10.14±0.28	7.39±0.19	5.07±0.24	3.11±0.13	1.96±0.05
Учалинский	12.09±0.51	9.76±0.36	6.12±0.24	4.63±0.23	1.49±0.05

Наиболее часто используемый метод перманганатометрии дал очень высокие результаты (10.38–12.09%). Об этом также свидетельствуют данные других авторов [18]. Но необходимо принять во внимание, что для него характерны некоторые недостатки. Во-первых, нет четкой границы при переходе окраски титруемого раствора, что не позволяет объективно оценить момент смены, а это часто увеличивает ошибку. Во-вторых, окисляются перманганатом калия не только дубильные, но и другие сопутствующие вещества [20]. В этом методе часто проявляется субъективность исследователя, что значительно обесценивает метод. Применение второго метода показало меньшее содержание дубильных веществ (7.4–9.8%), но все-таки это недостаточно точные результаты. Причина состоит в том, что при экстракции в водное извлечение переходят кроме дубильных веществ и другие сопутствующие соединения, с железом-тарtratным реактивом взаимодействует в основном сумма катехинов, а в *S. officinalis* преобладают вещества гидролизующей (пирогалловой) группы. Наиболее достоверным для количественного определения дубильных веществ, по нашему мнению, оказался третий метод. Так, сумма дубильных веществ была в пределах 5.1–6.3%. Кроме того, данный метод

позволяет отделить группу дубильных веществ путем осаждения с помощью раствора желатина от сопутствующих веществ, вести пересчет на преобладающую в сырье кислоту галловую и получить более объективные результаты.

Выводы

Выполнено фитохимическое исследование травы кровохлебки лекарственной, собранной в шести районах Республики Башкортостан. В изучаемых образцах установлено присутствие и определено количественное содержание аминокислот (суммарное содержание 6.40–8.53%), аскорбиновой кислоты (0.307–0.521%), органических (1.46–2.27%) и оксикоричных (1.13–1.30%) кислот, каротиноидов (31.17–35.89 мг%), полисахаридов (0.43–1.05%), сапонинов (0.56–0.88%), кумаринов (0.285–0.326%) и дубильных веществ (5.1–6.3%). Таким образом, показана возможность использования травы кровохлебки лекарственной наравне с корневищами и корнями для решения проблемы безотходной переработки данного растения.

Список литературы

1. Киселева Т.Л., Смирнова Ю.А., Блинков И.Л., Дронова М.А., Цветаева Е.В. Краткая энциклопедия современной фитотерапии с основами гомеопатии. М., 2010. 570 с.
2. Самылина И.А., Северцева В.А. Лекарственные растения. Государственной фармакопее. М., 2003. 534 с.
3. Chevallier A. The Encyclopedia of Medicinal Plants. New York: DK, 1996. 336 p.
4. Хозяйнова Н.В., Пестова М.Н. Определение возрастных состояний кровохлебки лекарственной при заготовке сырья // Актуальные вопросы теоретической и клинической медицины. Тюмень, 1985. С. 160.
5. Государственная фармакопея Российской Федерации: XIII изд. М., 2015. 1294 с.
6. Государственная фармакопея СССР. Вып. 2: Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье: 11-е изд. М., 1989. 400 с.
7. Сур С.В. Методы выделения, идентификации и определения терпеновых соединений // Химико-фармацевтический журнал. 1996. №5. С. 45–50.
8. Беляков К.В. Методические подходы к определению биологически активных веществ в лекарственном растительном сырье спектрофотометрическим методом. М.: ООО «Сега Принт», 2004. 186 с.
9. Перельсон М.Е. Спектры и строение кумаринов и хромонов. М.: Медицина, 1975. 232 с.
10. Денисова С.Г., Пупыкина К.А., Миронова Л.Н., Файзуллина Р.Р. Особенности накопления биологически активных веществ в корнеклубнях георгин // Традиционная медицина. 2012. №5. С. 213.
11. Реут А.А., Миронова Л.Н. Изучение аминокислотного и элементного состава представителей семейства *Paeoniaceae* Rudolphi // Известия Уфимского научного центра РАН. 2013. №3. С. 61–63.
12. Реут А.А., Миронова Л.Н. Исследование элементного и аминокислотного состава растительного сырья некоторых представителей рода *Paeonia* L. // Субтропическое и декоративное садоводство. 2013. №48. С. 200–203.
13. Гланц С. Медико-биологическая статистика. М.: Практика, 1998. 459 с.
14. Государственная фармакопея Российской Федерации: 12 изд. М., 2008. 704 с.
15. Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. М., 2006. 600 с.
16. Кучеров Е.В., Мулдашев А.А., Галева А.Х. Биология и экология основных видов полезных растений на Южном Урале. М.: Наука, 1993. 232 с.
17. Растительные ресурсы России: Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. Семейства Actinidiaceae – Malvaceae, Euphorbiaceae – Haloragaceae. М., 2009. 512 с.
18. Калинин А.М., Саканян Е.И., Боковикова Т.Н., Антонова Н.П., Прохвятилова С.С., Шефер Е.П. Оценка возможности использования альтернативных методов количественного определения дубильных веществ наряду с фармакопейными методами на примере кровохлебки лекарственной // Биологические особенности лекарственных и ароматических растений и их роль в медицине: сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию ВИЛАР. М., 2016. С. 467–469.
19. Разаренова К.Н., Жохова Е.В. Сравнительная оценка содержания дубильных веществ в некоторых видах рода *Geranium* L. флоры Северо-Запада // Химия растительного сырья. 2011. №4. С. 187–192.
20. Данилова Н.А., Попов Д.М. Количественное определение дубильных веществ в корнях щавеля конского методом спектрофотометрии в сравнении с методом перманганатометрии // Вестник ВГУ. Серия: Химия. Биология. Фармация. 2004. №2. С. 179–182.

Поступила в редакцию 26 марта 2019 г.

После переработки 28 мая 2019 г.

Принята к публикации 3 июня 2019 г.

Для цитирования: Казеева А.Р., Пупыкина К.А., Денисова С.Г., Шайдуллина Г.Г., Реут А.А. Фитохимическое исследование травы *Sanguisorba officinalis* L. в Республике Башкортостан // Химия растительного сырья. 2019. №4. С. 279–284. DOI: 10.14258/jcprm.2019045371.

Kazeeva A.R.¹, Pupykina K.A.¹, Denisova S.G.^{2*}, Shaydullina G.G.¹, Reut A.A.² PHYTOCHEMICAL STUDY OF THE HERB *SANGUISORBA OFFICINALIS* L. IN THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN

¹ Bashkir State Medical University, ul. Lenina, 3, Ufa, 450000 (Russia)

² South-Ural Botanical Garden-Institute of the Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences, ul. Mendeleeva 195/3, Ufa, 450080 (Russia), e-mail: svetik-7808@mail.ru

The main purpose of the work was the phytochemical study of the herb of the blood burnet drug (*Sanguisorba officinalis* L.) from six regions of the Republic of Bashkortostan and the rationale for the prospect of expanding its use in medicine. The collection of herbs was carried out in the flowering phase. The analysis of raw materials was carried out on the basis of the Bashkir State Medical University. Qualitative and quantitative determination of biologically active substances was carried out according to standard and modified methods. Amino acid composition was determined by x-ray fluorescence method. The quantitative characteristics of the following groups of biologically active substances were determined: ascorbic acid (0.307–0.521%), organic (1.46–2.27%) and hydroxycinnamic (1.13–1.30%) acids, carotenoids (31.17–35.89 mg%), polysaccharides (0.43–1.05%), saponins (0.56–0.88%), coumarins (0.285–0.326%), tannins (5.1–6.3%). A characteristic of the amino acid composition. The possibility of using the herb of burnet drug is shown along with the rhizomes and roots, which will solve the problem of waste-free processing of this plant.

Keywords: *Sanguisorba officinalis* L., biologically active substances, amino acids, tannins, Republic of Bashkortostan.

References

1. Kiseleva T.L., Smirnova Yu.A., Blinkov I.L., Dronova M.A., Tsvetayeva Ye.V. *Kratkaya entsiklopediya sovremennoy fitoterapii s osnovami gomeopatii*. [A brief encyclopedia of modern herbal medicine with the basics of homeopathy]. Moscow, 2010, 570 p. (in Russ.).
2. Samylina I.A., Severtseva V.A. *Lekarstvennyye rasteniya. Gosudarstvennoy farmakopei*. [Medicinal plants. State Pharmacopoeia]. Moscow, 2003, 534 p. (in Russ.).
3. Chevallier A. *The Encyclopedia of Medicinal Plants*, New York: DK, 1996, 336 p.
4. Khozyaynova N.V., Pestova M.N. *Aktual'nyye voprosy teoreticheskoy i klinicheskoy meditsiny*. [Actual problems of theoretical and clinical medicine]. Tyumen', 1985, p. 160. (in Russ.).
5. *Gosudarstvennaya farmakopeya Rossiyskoy Federatsii: XIII izd.* [The State Pharmacopoeia of the Russian Federation: XIII ed.]. Moscow, 2015, 1294 p. (in Russ.).
6. *Gosudarstvennaya farmakopeya SSSR. Vyp. 2: Obshchiye metody analiza. Lekarstvennoye rastitel'noye syr'ye: 11-ye izd.* [The State Pharmacopoeia of the USSR. Vol. 2: General analysis methods. Medicinal plant materials: 11th ed.]. Moscow, 1989, 400 p. (in Russ.).
7. Sur S.V. *Khimiko-farmatsevticheskiy zhurnal*, 1996, no. 5, pp. 45–50. (in Russ.).
8. Belyakov K.V. *Metodicheskiye podkhody k opredeleniyu biologicheskii aktivnykh veshchestv v lekarstvennom rastitel'nom syr'ye spektrofotometricheskim metodom*. [Methodological approaches to the determination of biologically active substances in medicinal plant materials by spectrophotometric method]. Moscow, 2004, 186 p. (in Russ.).
9. Perel'son M.Ye. *Spektry i stroeniye kumarinov i khromonov*. [Spectra and structure of coumarins and chromones]. Moscow, 1975, 232 p. (in Russ.).
10. Denisova S.G., Pupykina K.A., Mironova L.N., Fayzullina R.R. *Traditsionnaya meditsina*, 2012, no. 5, p. 213. (in Russ.).
11. Reut A.A., Mironova L.N. *Izvestiya Ufimskogo nauchnogo tsentra RAN*, 2013, no. 3, pp. 61–63. (in Russ.).
12. Reut A.A., Mironova L.N. *Subtropicheskoye i dekorativnoye sadovodstvo*, 2013, no. 48, pp. 200–203. (in Russ.).
13. Glants S. *Mediko-biologicheskaya statistika*. [Biomedical statistics]. Moscow, 1998, 459 p. (in Russ.).
14. *Gosudarstvennaya farmakopeya Rossiyskoy Federatsii: 12 izd.* [The State Pharmacopoeia of the Russian Federation: 12th ed.]. Moscow, 2008, 704 p. (in Russ.).
15. Mayevskiy P.F. *Flora sredney polosy yevropeyskoy chasti Rossii*. [Flora of the middle zone of the European part of Russia]. Moscow, 2006, 600 p. (in Russ.).
16. Kucherov Ye.V., Muldashev A.A., Galeeva A.Kh. *Biologiya i ekologiya osnovnykh vidov poleznykh rasteniy na Yuzhnom Urale*. Moscow, 1993, 232 p. (in Russ.).
17. *Rastitel'nyye resursy Rossii: Dikorastushchiye tsvetkovyye rasteniya, ikh komponentnyy sostav i biologicheskaya aktivnost'. Semeystva Actinidiaceae – Malvaceae, Euphorbiaceae – Haloragaceae*. [Plant resources of Russia: Wild flowering plants, their component composition and biological activity. Families Actinidiaceae - Malvaceae, Euphorbiaceae - Haloragaceae]. Moscow, 2009, 512 p. (in Russ.).
18. Kalinin A.M., Sakanyan Ye.I., Bokovikova T.N., Antonova N.P., Prokhvatilova S.S., Shefer Ye.P. *Biologicheskoye osobennosti lekarstvennykh i aromatischeskikh rasteniy i ikh rol' v meditsine: sbornik nauchnykh trudov Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, po-svyashchennoy 85-letiyu VILAR*. [Biological features of medicinal and aromatic plants and their role in medicine: a collection of scientific papers of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the 85th anniversary of VILAR]. Moscow, 2016, pp. 467–469. (in Russ.).
19. Razarenova K.N., Zhokhova Ye.V. *Khimiya rastitel'nogo syr'ya*, 2011, no. 4, pp. 187–192. (in Russ.).
20. Danilova N.A., Popov D.M. *Vestnik VGU. Seriya: Khimiya. Biologiya. Farmatsiya*, 2004, no. 2, pp. 179–182. (in Russ.).

Received March 26, 2019

Revised May 28, 2019

Accepted June 3, 2019

For citing: Kazeeva A.R., Pupykina K.A., Denisova S.G., Shaydullina G.G., Reut A.A. *Khimiya Rastitel'nogo Syr'ya*, 2019, no. 4, pp. 279–284. (in Russ.). DOI: 10.14258/jcpr.2019045371.

* Corresponding author.