

УДК 581.19:[582.71+582.717

<sup>1</sup>Д.Н. Сатыбалдиева, <sup>1</sup>В.К. Мурсалиева\*, <sup>2</sup>Н.Г. Гемеджиева, <sup>3</sup>Н.А. Султанова,  
<sup>3</sup>Н.С. Елибаева, <sup>3</sup>С.К. Турашева

<sup>1</sup>Институт биологии и биотехнологии растений, Казахстан, г. Алматы

<sup>2</sup>Институт ботаники и фитоинтродукции, Казахстан, г. Алматы

<sup>3</sup>Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы

\*E-mail: gen\_mursal@mail.ru

### **Исследование состава и содержания биологически активных веществ бадана толстолистного (*Bergenia crassifolia* (L.) Fitch.) и кровохлебки лекарственной (*Sanguisorba officinalis* L.)**

Целью настоящей работы является фитохимический анализ на основные классы биологических активных веществ (БАВ) бадана толстолистного и кровохлебки лекарственной, произрастающих в Восточно-Казахстанской области. На основании проведенных качественных реакций со специфическими реактивами в растительном сырье бадана толстолистного выявлены гидролизующие и конденсированные дубильные вещества, флороглюциды и флавоноиды, фенолоксилоны, кумарины, аминокислоты и углеводсодержащие соединения.

В сборах кровохлебки лекарственной обнаружены дубильные вещества преимущественно гидролизующего типа, фенолоксилоны, аминокислоты, флавоноиды и стероиды. В бензольных извлечениях исследуемых растений обнаружены терпеноиды, в этилацетатных – агликаны флавоноидов, кумарины, фенолоксилоны и дубильные вещества.

Содержание дубильных веществ в корневищах кровохлебки лекарственной составило 21,08 %, в листьях бадана толстолистного – 20,87 %, корневищах – в два раза меньше, 10,64%. Содержание флавоноидов было максимальным в листьях бадана толстолистного – 2,24%.

**Ключевые слова:** *Bergenia crassifolia*, *Sanguisorba officinalis*, бадан толстолистный, кровохлебка лекарственная, биологические активные вещества, дубильные вещества, флавоноиды.

D.N. Satybaldiyeva, V.K. Mursaliyeva, N.G. Gemejiyeva, N.A. Sultanova, N.S. Yelibayeva, S.K. Turasheva  
**Biological active substances of *Bergenia crassifolia* (L.) Fitch and *Sanguisorba officinalis* L.**

The aim of the research is phytochemical analysis of the main groups of biological active substances in *Bergenia crassifolia* and *Sanguisorba officinalis* growing in the East Kazakhstan. The qualitative and quantitative compound in plant leaves and roots is determined. Predominant content of tannin and flavonoids is defined. The tannin content was found 21.08% in the rhizomes *S. officinalis* 20.87% in the leaves *B. crassifolia*, 10.64% in the rhizomes *B. crassifolia*. The flavonoid content was highest in the leaves of *B. crassifolia* (2.24%).

**Keywords:** *Bergenia crassifolia*, *Sanguisorba officinalis*, biological active substances, tannins, flavonoid.

Д.Н. Сатыбалдиева, В.К. Мурсалиева, Н.Г. Гемеджиева, Н.А. Султанова, Н.С. Елибаева, С.К. Турашева  
***Bergenia crassifolia* (L.) Fitch және *Sanguisorba officinalis* L. өсімдіктерінің биологиялық белсенді заттарының сапалық және сандық құрамын зерттеу**

Жұмыстың мақсаты Шығыс Қазақстан облысында өсетін *Bergenia crassifolia* және *Sanguisorba officinalis* өсімдіктерінің биологиялық белсенді заттарының (ББЗ) негізгі кластарына фитохимиялық талдау жүргізу болып табылады. Ілік заттардың мөлшері *Sanguisorba officinalis* өсімдігінің тамырсабағында 21,08 %, *Bergenia crassifolia* өсімдігінің жапырағында 20,87 %, тамырсабағында 10,64% екі есе төмен мөлшерде болды. Сондай-ақ флавоноидтардың 2,24% максималды мөлшері *Bergenia crassifolia* өсімдігінің жапырағында анықталды.

**Түйін сөздер:** *Bergenia crassifolia*, *Sanguisorba officinalis*, қалың жапырақты шағыр, дәрілік қандышөп, биологиялық белсенді заттар, ілік заттар, флавоноидтар.

## Введение

Выявление и изучение свойств биологически активных веществ (БАВ) природного происхождения весьма актуально в связи с многочисленными экологическими проблемами, связанными с использованием синтетических химических препаратов [1]. В связи с этим во всем мире активизируется поиск более безопасных альтернативных биопрепаратов, обладающих свойствами экологической чистоты и высокой эффективностью.

На территории Казахстана описано более 6000 видов растений, многие из которых слабо изучены в фитохимическом плане. Вместе с тем богатая и разнообразная дикорастущая флора Казахстана является доступным и дешевым источником разнообразных БАВ для создания на их основе отечественных биопрепаратов широкого спектра действия [2, 3].

Особый интерес вызывают дубильные вещества растений (таниды), которые широко используются в народной медицине, в фармацевтике, в кожевенной промышленности, для получения натуральных красителей и во многих других отраслях промышленности. Таниды практически не токсичны, быстро разлагаются в природных условиях, следовательно, экологически безопасны.

В недавнем прошлом именно дубильные вещества растений Казахстана и Средней Азии обеспечивали основную часть потребностей промышленности бывшего СССР в природных дубителях. Однако сейчас позиции Республики по этому виду продукции для их использования в кожевенной и фармацевтической промышленности на внутреннем рынке страны и на рынках СНГ утрачены. В настоящее время на производстве применяются синтетические дубители на основе солей трехвалентного хрома, использование которых наносит существенный вред окружающей среде [4].

Систематический состав дубильных растений Казахстана представлен 450 видами из 203 родов 67 семейств. Более 100 видов танидоносных растений с содержанием дубильных веществ выше 1%, в числе которых 34 фармакопейных вида, имеют лекарственное применение в качестве противовоспалительных (15%), диуретических (12%), вяжущих (11%), желчегонных (11%), кровоостанавливающих (7%), слабительных (7%), гемостатических (7%), спазмолитических (4%), антигельминтных (4%) средств, а также при

острых и хронических энтероколитах, стоматитах, гингивитах и других воспалительных процессах в полости рта, гортани, глотки, как антидоты при отравлениях и т.д. [5].

К перспективным источникам БАВ, в число которых входят и дубильные вещества, относятся бадан толстолистный и кровохлебка лекарственная.

Бадан толстолистный *B. crassifolia* на территории Казахстана встречается только на Алтае, многолетнее травянистое растение с толстым ползущим корневищем, отличающееся толстым стеблем высотой до 50 см, либо безлистным, либо с одним сидячим листочком. Прикорневые листья широко-эллиптические или почти округлые, черешковые, голые, толстые, кожистые, лоснящиеся, с выступающей средней жилкой. Соцветие метельчато-щитовидное, чашечка колокольчатая, лепестки фиолетово-красные. Цветет в мае-июне. Растет на скалах, россыпях, каменистых склонах и старых моренах в лесном и альпийском поясах гор [6].

Биохимический состав растений рода *Bergenia* ssp. активно изучается во многих странах. К настоящему времени в растительном сырье бадана выделяют три категории БАВ: простые фенолы и полифенолы, флавоноиды и хиноны, многие из которых обладают антимикробной, антивирусной, антиоксидантной, иммуностимулирующей и др. видами биологической активности. В фитохимическом плане наиболее изучены природные соединения бадана: арбутин, берберин, катехин и галловая кислота [7].

Кровохлебка лекарственная *S. officinalis* – многолетнее травянистое растение с мощным горизонтальным деревянистым корневищем. Надземная часть растения представлена одиночными или несколькими полыми стеблями, прикорневыми длинночерешковыми листьями с многочисленными листочками. Цветки собраны в шаровидные или эллиптические головки черно-пурпурового цвета. Цветет с июня по август. Растет на лугах, травянистых склонах, в хвойных и смешанных лесах, березовых колках, на берегах рек и в кустарниковых степях почти всего Казахстана, исключая пустыни и высокогорья [6].

Подробный анализ изученных БАВ кровохлебки лекарственной приведен в обзоре китайских исследователей [8]. Выявлено, что растительное сырье содержит различные группы

природных соединений (танины, тритерпеноиды, флавоноиды, стероиды, антоцианины и др.), которые обладают вяжущим, противовоспалительным и кровоостанавливающим свойствами. На текущий момент с использованием высокоэффективных методов хроматографии и спектрометрии идентифицированы 32 фенольных компонента с высокой антиоксидантной активностью [9], семь гликозидов терпеноидной природы, которые обладают гемостатической активностью [10]. На основе БАВ кровохлебки лекарственной получают косметические отбеливающие крема, anti-age препараты [11], а также средства против выпадения волос [12].

Направления развития современной биотехнологии предусматривают разработку технологии получения из природных объектов биологически активных соединений фенольной природы, к которым относятся флавоноиды, фенольные кислоты, дубильные вещества, т.е. гетерогенная группа полифенольных соединений, обладающих дубящими свойствами и подразделяющиеся на гидролизующиеся и конденсированные дубильные вещества. Выделяют группы растительного сырья, которые содержат только конденсированные или только гидролизующиеся дубильные вещества или их смеси [13]. Поэтому для каждого вида растительного сырья необходимо устанавливать химическую природу биологически активных соединений. Кроме того, **известно, что содержание биологически активных веществ в лекарственном сырье существенно определяется видом растения, фенологической фазой развития и условиями его произрастания и др.**

Следовательно, исследование биохимического состава растительного сырья – необходимый этап поиска перспективных доступных источников с целью их дальнейшего практического использования.

В связи с этим целью работы являлось изучение фитохимического состава растений бадана толстолистного *Bergenia crassifolia* и кровохлебки лекарственной *Sanguisorba officinalis*, произрастающих на территории Казахстана.

### Материалы и методы

Объектами исследований являлись официально признанные лекарственные растения природной флоры Казахстана бадан толстолистный

*Bergenia crassifolia* (L.) Fritsch. сем. Камнеломковые *Saxifragaceae* Juss. и кровохлебка лекарственная *Sanguisorba officinalis* L. сем. Розоцветные *Rosaceae* Juss. [14].

В качестве исходного сырья использовали корневища и листья бадана толстолистного и корневища кровохлебки лекарственной, собранные на высоте 1926 м над уровнем моря в период цветения в ущелье Сарыбет хребта Алтайский Тарбагатай, расположенного в пределах Катон-Карагайского района Восточно-Казахстанской области.

Собранные исследуемые образцы растений предварительно подвергали обработке и удалению механических примесей, а также сушке при комнатной температуре и измельчению до определенного состояния. Определение показателей доброкачественности растительного сырья, влажности и выхода экстрактивных веществ проводили в соответствии с ГОСТ 24027.2-80 [15].

В качестве экстрагента использовали органические растворители: 50% – этанол, 96% – этанол, бензол и этилацетат в соотношении 10 мл: 1 г измельченного растительного сырья.

Качественный и количественный анализ полученных вытяжек из растительного сырья на содержание основных классов природных соединений проводился в соответствии с требованиями Государственной фармакопеи и по методикам, разработанными на кафедре химии природных соединений Казахского национального университета [16, 17].

Для обнаружения основных групп природных соединений использовали качественные специфические реакции: на фенолоксилоксины – п-нитроанилин (ДзПНА)/сода; на дубильные вещества – 1%-ный раствор железозаммониевых квасцов (ЖАК), 5% раствор нитрита натрия в присутствии 2%-ной уксусной кислоты; на аминокислоты – нингидриновый реактив; на флавоноиды – ДзПНА/сода, пары аммиака, хлорид алюминия, проантоцианидиновая проба; на кумарины – лактонная проба; на алкалоиды – реактив Драгендорфа; на углеводы – о – толуидин; на антрахиноны – пары аммиака; на терпеноиды и стероиды – реактив Либбермана-Бурхарда, сульфат церия.

**Методом одномерной бумажной хроматографии** (марка Watman S2, Германия) **в системе** н-бутанол-уксусная кислота-вода (40:12,5:29)

со специфическими реагентами (нингидрин, о-толуидин) в сравнении со стандартными образцами, в исследуемых образцах идентифицировали углеводы и аминокислоты.

Содержание флавоноидов определяли в пересчете на кверцетин и абсолютно сухое сырье. Определение содержания аминокислот проводили фотометрическим методом по реакции с нингидриновым реактивом. Количественный анализ на содержание углеводов проводили с помощью фенолсерноокислотного метода. Количественное содержание дубильных веществ определяли титриметрическим методом, основанным на водной экстракции дубильных веществ из растительного сырья с последующим титрованием перманганатом калия в присутствии индигосульфокислоты [17].

### Результаты и их обсуждение

Для определения пригодности растительного сырья получены некоторые показатели доброкачественности сырья (таблица 1).

Одним из важных показателей качества сырья является влажность, которая означает потерю воды в массе сырого сырья за счет испарения гигроскопической влаги и летучих веществ. Показатель влажности обнаруживается при высушивании сырья до постоянной массы.

Влажность изучаемых образцов бадана толстолистного и кровохлебки лекарственной после воздушно-теновой сушки существенно не отличалась и не превышала 0,41 %. Содержание экстрактивных веществ варьировало в зависимости от природы используемого экстрагента. Максимальное количество экстрактивных веществ растений извлекалось 50%-ным этиловым спиртом. Так, в корневищах их содержание составило в пределах 31%, а в листьях бадана толстолистного значительно меньше, около 17 %.

На основании проведенных качественных реакций с парами аммиака, реактивом ДзПНА/сода, хлорида алюминия, 1%-ным раствором ЖАК, 5% раствором нитрита натрия, результата лактонной пробы с 10% раствором калия гидроксида в метаноле и цветной реакции с нингидриновым реактивом и о-толуидином выявлено, что в растительном сырье корневищ и листьев бадана толстолистного содержатся гидролизуемые и конденсированные дубильные вещества, флороглюциды и флавоноиды, фенолоксилоксины,

кумарины, аминокислоты и углеводсодержащие соединения (таблица 2).

В сборах кровохлебки лекарственной обнаружены дубильные вещества преимущественно гидролизуемого типа, фенолоксилоксины, аминокислоты, фенолоксилоксины, флавоноиды и стероиды.

При проведении качественного анализа на основе специфических реакций в бензольных извлечениях исследуемых растений обнаружены терпеноиды (положительная реакция с реактивом Либбермана-Бурхарда), а в этилацетатных экстрактах – агликоны флавоноидов, кумарины, фенолоксилоксины и дубильные вещества.

По литературным данным растения бадана издревне используются на Тибете в пищу как источник не только биологически активных веществ, но и минералов и продуктов первичного метаболизма [18].

В связи с этим определено количественное содержание некоторых групп биологически активных веществ, а также аминокислот и углеводов у исследуемых растений (таблица 3).

Из данных таблицы 3 следует, что в наибольшем количестве в исследуемом сырье бадана толстолистного и кровохлебки лекарственной содержатся дубильные вещества. Следует отметить, что в листьях бадана толстолистного содержание дубильных веществ было почти в два раза выше, чем в корневищах и составляло, 20,87 % и 10,64 %, соответственно.

В растительном сырье листьев в значительном количестве выявлена группа флавоноидов, до 2,24% в пересчете на кверцетин. В корневищах этот показатель был значительно ниже (0,55%). В наименьшем количестве в листьях и корневищах представлены аминокислоты (0,26 % и 0,15%) и углеводы (0,06 и 0,23 %, соответственно).

Полученные результаты аналогичны данным других исследователей. Так, в работе Л.М. Федосеевой с баданом толстолистным, произрастающим на Алтае, содержание дубильных веществ в корневищах составляло 11,59%, в листьях от 14,19 до 22,16% в зависимости от их окраски. Количество флавоноидов в пересчете на рутин варьировало от 1,31 до 3,14 % в зависимости от состава лекарственного сбора на основе листьев бадана толстолистного [19].

В растительном сырье кровохлебки лекарственной обнаружено также преимущественное содержание дубильных веществ, как и в корневищах бадана толстолистного.

По литературным источникам все части растений кровохлебки содержат дубильные вещества, галловую, эллаговую и щавелевую кислоты, каротин, сапонин, сангвисорбин и стеринны. При этом содержание дубильных веществ с преобладанием гидролизуемых веществ пирогалловой группы составляет: в корневищах – до 13%, в корнях – до 17%, в каллусах – до 23% [20].

В наших исследованиях содержание дубильных веществ в корневищах кровохлебки лекарственной составило 21,08%, флавоноидов 0,61%. Количество аминокислот и углеводов, по сравнению с корневищами бадана толстолистного, в два-четыре раза выше, 0,43% и 0,45%, соответственно.

Результаты одномерной бумажной хроматографии с использованием специфических проявителей и достоверных образцов показали, что в листьях и корневищах бадана присутствуют восстанавливающие сахара: глюкоза и фруктоза, а в корневищах кровохлебки – глюкоза и арабиноза.

Качественный анализ на аминокислоты выявил наличие в сырье незаменимых аминокислот треонина и метионина. Содержание аминокислот несколько отличается в образце бадана толстолистного. В наибольшем количестве в листьях идентифицированы треонин и аланин, а в корневищах наряду с аланином, триптофан и фенилаланин. В корневищах кровохлебки идентифицированы в наибольшем содержании триптофан и аланин.

Проведенный фитохимический анализ растительного сырья *V. crassifolia* и *S. officinalis*,

произрастающих в Восточно-Казахстанской области, показал преобладание: в корневищах бадана толстолистного – гидролизуемых дубильных веществ, флавоноидов, amino- и углеводсодержащих соединений; в корневищах кровохлебки лекарственной – дубильных веществ, аминокислотсодержащих соединений, гликозидов, терпенов со стероидной структурой.

### Заключение

На основании проведенных фитохимических исследований можно сделать вывод о том, что растительное сырье бадана толстолистного и кровохлебки лекарственной, произрастающих на территории Казахстана, является перспективным источником дубильных веществ смешанного типа с преобладанием группы гидролизуемых полифенольных соединений. Высокое содержание дубильных веществ (выше 15%) обеспечивает основу для использования местного растительного сырья этих растений в лечебных целях и для создания на их основе лекарственных препаратов многофункционального действия.

Дальнейшие исследования предполагают отработку режимов экстрагирования для более полного извлечения биологически активных веществ, определение качественного состава фенольных соединений и дубильных веществ, а также изучение биологической активности экстрактов, полученных из местного растительного сырья бадана толстолистного и кровохлебки лекарственной.

### Литература

- 1 Annette Pruss-Ustin, Carolyn Vichers, Pascal Haefliger, Roberto Bertollini. Knowns and unknowns on burden of disease due chemical: a systematic review // *Environmental health*. – 2011/– V.10. – N.9. [www.ehjournal.net/content/10/1/9](http://www.ehjournal.net/content/10/1/9).
- 2 Дикорастущие полезные растения Казахстана (каталог) / составители: Грудзинская Л.М., Есимбекова М.А., Гемеджиева Н.Г., Мукин Б. – Алматы, 2008. – 100 с.
- 3 Мамонов Л.К., Музыкакина Р.А., Гемеджиева Н.Г., Васильев Ю.И., Ситпаева Г.Т., Рябушкина Н.А., Муканова Г.С. Степень изученности видов, родов и семейств флоры Казахстана и перспективы дальнейших исследований // *Введение в фитохимические исследования и выявление биологической активности веществ растений*. – Алматы, 2008. – С. 18-31.
- 4 Чесунов С.Б., Санкин Л.Б. Экологические проблемы использования соединений хрома в дублении // *Кожевенно-обувная промышленность*. – 1989. – №3. – 38 с.
- 5 Гемеджиева Н.Г., Мамонов Л.К., Васильев Ю.И., Пономарев Б.Н. Рациональное использование видового разнообразия дубильных растений флоры Казахстана // *Материалы международной научной конференции: «Актуальные проблемы геоботаники»*, г. Алматы, Казахстан, 11-13 мая 2011 г. – Алматы, 2011. – С. 175-179.
- 6 Флора Казахстана. – Алма-Ата: Издательство Академии наук Казахской ССР, 1961. – Т.4. – С. 366. С. 482.
- 7 Zhang Y., Liao C., Liu X., Fang S., Li Y., He D. Biological advances in *Bergenia* genus plant // *Afr. J. of Biotechnology*. – 2011. – V. 10(42). – P/ 8166-8169.
- 8 Yu. B. B., Zhong F.X., Dong. X. Progress on chemical ingredient of *Sanguisorbae officinalis* L. // *Chin. J. Inf. TCM*. – 2009. – N/16 (Suppl.). – P. 103-105.
- 9 Shuang Zhang, Xin Liu, Zi-Long Zhang, Lu He, Zhe Wang, Guang –Shu Wang. Isolation and identification of the phenolic compounds from the roots of *Sanguisorbae officinalis* L. and their antioxidant activities // *Molecules*. – 2012. –17. – P. 13917-13922.

- 10 Wei Sun, Zi-Long Zhang, Xin Liu, Shuang Zhang, Lu He, Zhe Wang and Guang-Shu Wang. Terpene Glycosides from the Roots of *Sanguisorba officinalis* L. and Their Hemostatic Activities // *Molecules*. – 2012. –17. – P. 13917-13922.
- 11 Don ha Jun, Min Jung Jang, Soon Ju Cheon, Young Ah Jang, Hee Young Kim, Jin Tae Lee. Study on skin activity of food materials used for *Sanguisorba officinalis* L. // 4 th Annual Russian-Korean Conference “Current Issues of Natural Products chemistry and biotechnology”. – 2012. – P 104.
- 12 Tetsuo Maeda, Takuya Yamamoto, Youko Isikawa. *Sanguisorba officinalis* root extract has FGF-5 inhibitory activity and reduced hair loss by causing prolongation of the anagen period // [www.jstage.jst.go.jp/article/nishinonhifu/69/1/69\\_81/article](http://www.jstage.jst.go.jp/article/nishinonhifu/69/1/69_81/article)
- 13 Гринкевич Н.И. Химический анализ лекарственных растений / Н.И. Гринкевич, Л.Н. Сафронич. — М.: Высшая школа, 1983. — 175 с.
- 14 Список официально признанных лекарственных растений // Руководство по работе с лекарственными растениями / под ред. Беклемишева Н.Д. — Алматы, 1999. — С. 95–132.
- 15 ГОСТ 24027. 2-80. Сырьё лекарственное растительное. Методы определения влажности, содержания золы, экстрактивных, дубильных веществ. Лекарственное растительное сырьё – анализ.
- 16 Государственная фармакопея СССР. Вып. 2. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырьё. 11 изд. — М.: Медицина, 1991. — 400 с.
- 17 Муzychкина Р.А., Корулькин Д.Ю., Абилов Ж.А. Технология производства и анализ фитопрепаратов. — Алматы: Казак университети, 2011. — 356 с.
- 18 Yang X.M., Wang Z.K., Li R.X. Analysis of nutritive components and mineral element of *Bergenia pacumbis* in Tibet sejila // *J. Changjiang vegetables*. — 2009. — V. 22. — P. 57-58.
- 19 Федосеева Л.М. Изучение дубильных веществ подземных и надземных вегетативных органов бадана толстолистного (*Bergenia crassifolia* (L.) Fitch.), произрастающего на Алтае // *Химия растительного сырья*. — 2005. — № 3. — С. 45-50.
- 20 Дикорастущие полезные растения России. — СПб., 2001. — 663 с.

#### References

- 1 Annette Pruss-Ustin, Carolyn Vichers, Pascal Haefliger, Roberto Bertolini. Knowns and unknowns on burden of disease lue chemical: a systematic review // *Environmental health*. — 2011/– V.10. — N.9. [www.ehjournal.net/content/10/1/9](http://www.ehjournal.net/content/10/1/9).
- 2 The useful wild plants of Kazakhstan (catalog). Compilers: Grudzinskaya L.M., Esimbekova M.A., Gemejiyeva N.G., Mukin B. — Almaty, 2008. — 100 p.
- 3 Mamonov L.K., Muzychkina R.A., Gemejiyeva NG, Ju. Vassilyev, Sitpaeva G.T., Ryabushkina N.A., Mukanova G.S. Degree of a level of studing of species, genera and families of Kazakhstan flora of and perspectives for their further investigation // *Introduction to phytochemical investigation and revealing of biological activities of phytogenous substances*. — Almaty, 2008. — P. 18-31.
- 4 Chesunov S.B., Sankin L.B. Environmental problems of using of chromium compounds in tanning skin // *Leather and footwear industry*. — 1989. — № 3. — 38.
- 5 Gemejiyeva N.G. Mamonov LK, Ju. Vassilyev, Ponomarev B.N. Rational use of Kazakhstan’s tannins plants // *Proceedings of the Inter. Scientific Conference “Actual geobotany problems”*, Almaty, Kazakhstan, 11-13 May 2011 – Almaty, 2011. — P. 175-179.
- 6 Flora of Kazakhstan. — Alma-Ata: Academy of Sciences of the Kazakh SSR, 1961. — R.4. — S. 366. S. 482.
- 7 Zhang Y., Liao C., Liu X., Fang S., Li Y., He D. Biological advances in *Bergenia* genus plant // *Afr. J. of Biotechnology*. — 2011. — V. 10(42). — P/ 8166-8169.
- 8 Yu. B. B., Zhong F.X., Dong. X. Progress on chemical ingredient of *Sanguisorba officinalis* L. // *Chin. J. Inf. TCM*. — 2009. — N/16 (Suppl.). — P. 103-105.
- 9 Shuang Zhang, Xin Liu, Zi-Long Zhang, Lu He, Zhe Wang, Guang –Shu Wang. Isolation and identification of the phenolic compounds from the roots of *Sanguisorba officinalis* L. and their antioxidant activities // *Molecules*. — 2012. –17. – P. 13917-13922.
- 10 Wei Sun, Zi-Long Zhang, Xin Liu, Shuang Zhang, Lu He, Zhe Wang and Guang-Shu Wang. Terpene Glycosides from the Roots of *Sanguisorba officinalis* L. and Their Hemostatic Activities // *Molecules*. — 2012. –17. – P. 13917-13922.
- 11 Don ha Jun, Min Jung Jang, Soon Ju Cheon, Young Ah Jang, Hee Young Kim, Jin Tae Lee. Study on skin activity of food materials used for *Sanguisorba officinalis* L. // 4 th Annual Russian-Korean Conference “Current Issues of Natural Products chemistry and biotechnology”. – 2012. – P 104.
- 12 Tetsuo Maeda, Takuya Yamamoto, Youko Isikawa. *Sanguisorba officinalis* root extract has FGF-5 inhibitory activity and reduced hair loss by causing prolongation of the anagen period // [www.jstage.jst.go.jp/article/nishinonhifu/69/1/69\\_81/article](http://www.jstage.jst.go.jp/article/nishinonhifu/69/1/69_81/article)
- 13 Grinkevich N.I. Chemical analysis of medicinal plants / N. Grinkevich, L.N. Safronich. — М.: High School, 1983. — 175 p.
- 14 The list of recognized medicinal plants // *Guide to the medicinal plants* / ed. Beklemisheva N.D. — Almaty, 1999. — P. 95-132.
- 15 GOST 24027. 2-80. Raw medicinal plant. Methods for determination of moisture, ash, extractives, tannins. Herbal drugs – analysis.
- 16 State Pharmacopoeia of the USSR. No. 2. Common methods of analysis. Herbal drugs. 11 ed. — М.: Medicine, 1991. — 400 p.
- 17 Muzychkina R.A., Korulkin D.Y., J.A. Abilov. The technology of production and the analysis of medicines. — Almaty: Kazakh university, 2011. — 356 p.
- 18 Yang X.M., Wang Z.K., Li R.X. Analysis of nutritive components and mineral element of *Bergenia pacumbis* in Tibet sejila // *J. Changjiang vegetables*. — 2009. — V. 22. — P. 57-58.
- 19 Fedoseyev L.M. Study of tannins in the underground and aboveground vegetative organs of *Bergenia crassifolia* (L.) Fitch. growing in Altai // *Chemistry of plant raw materials*. 2005. — № 3. — S. 45-50.
- 20 Useful wild plants of Russia. — St., 2001. — 663 p.