

УДК 582.998.1:547.972

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ РАСТЕНИЙ РОДА *SAUSSUREA* DC., ПРОИЗРАСТАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ СИБИРИ (ОБЗОР)

© И.С. Погодин*, Е.А. Лукша, Н.А. Предейн

Омская государственная медицинская академия, ул. Ленина, 12, Омск, 644043
(Россия), e-mail: ipogodin82@mail.ru

Обобщены результаты изучения источников литературы о химическом составе растений рода *Saussurea* DC., опубликованных до 2013 г. Проанализировано 52 вида растений рода Соссюрея, произрастающих на территории Западной и Восточной Сибири. Для растений рода характерен разнообразный химический состав биологически активных веществ, представленный терпеноидами (эфирное масло, сесквитерпеновые лактоны, тритерпеновые сапонины и горечи, политерпеноиды), стероидными соединениями (сердечные гликозиды, фитостерины и фитоэждистероиды), фенольными соединениями (фенолокислоты, фенилпропаноиды, кумарины, флавоноиды, лигнаны, дубильные вещества), алкалоидами.

Ключевые слова: *Saussurea* DC., флавоноиды, сесквитерпеновые лактоны, лигнаны, кумарины, тритерпеноиды, фитоэждистероиды.

Введение

Род *Saussurea* DC. – Соссюрея или Горькуша является одним из крупнейших родов семейства сложноцветных (*Asteraceae*) и объединяет более 400 видов, из которых наибольшее разнообразие жизненных форм рода приходится на Гималаи, Центральную и Восточную Азию [1].

На территории Сибири произрастает 52 вида растений рода *Saussurea* DC., которые представлены в трех природных зонах Сибирского региона – лесостепной, лесной, зоне горной тайги и высокогорий (альпийский пояс) [2, 3].

Растения рода *Saussurea* DC. издавна применяются в народной медицине Дальнего Востока, Сибири, Тибета, Монголии и Бурятии при лихорадке, эпилепсии, диарее, инфекционных болезнях, а также как жаропонижающее и гемостатическое средство [4–12].

Проведенные скрининговые исследования показали, что растения рода *Saussurea* DC. флоры Сибири являются перспективными источниками для получения лекарственных средств различного фармакологического действия: антибактериального, противоопухолевого, желчегонного, антипаразитного, противозачаточного [13–23].

Разнообразный спектр применения в народной и традиционной медицине, а также обнаруженные виды фармакологической активности обусловлены химическим составом растений рода *Saussurea* DC.

В представленном обзоре обобщены результаты изучения источников литературы о химическом составе растений рода *Saussurea* DC., произрастающих на территории Сибири, опубликованных до 2013 г.

Погодин Илья Сергеевич – старший преподаватель кафедры фармацевтической аналитической и токсикологической химии, тел.: 8 (3812) 37-03-60, e-mail: ipogodin82@mail.ru

Лукша Елена Александровна – кандидат фармацевтических наук, заведующая кафедрой фармацевтической аналитической и токсикологической химии, доцент, тел.: 8 (3812) 37-03-60

Предейн Наталья Александровна – кандидат фармацевтических наук, старший преподаватель кафедры фармации, тел.: 8 (3812) 60-58-67

Витамины

В надземной части с. хорошенькой *S. pulchella* (Fisch.) Fisch. и с. спорной *S. controversa* DC. обнаружена аскорбиновая кислота [24–26].

* Автор, с которым следует вести переписку.

Терпеноидные соединения

Эфирное масло. В надземной части с. крылатой *S. alata* DC., с. горькой *S. amara* (L.) DC., с. иволистной *S. salicifolia* (L.) DC. методом гидродистилляции обнаружено эфирное масло [27–29].

Сесквитерпеноиды. Сесквитерпеновые лактоны являются характерной для растений семейства сложноцветные (*Asteraceae*) группой биологически активных соединений [30–32].

G. Ren и др. [33] методом препаративной колоночной хроматографии с последующим определением структуры выделенных веществ методом ЯМР-спектроскопии в надземной части с. крылатой *S. alata* DC. обнаружили известные гваянолиды (цинаропикрин, аустрицин, хлорянтерин, хлоргиссопифолин и хлоргиссопифолин E), а также два ранее не известных сесквитерпеновых лактона, производных гваяна.

В траве с. горькой *S. amara* (L.) DC. методом колоночной хроматографии (КХ) и высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) установлено наличие сесквитерпеновых лактонов гваянового типа (цинаропикрин, дезацилцинаропикрин, цебелин G, репин, гроссгемин) [19, 34–36].

Сесквитерпеновые лактоны типа гваяна (саурин, саупирин) обнаружены в надземной части с. хорошенькой *S. pulchella* (Fisch.) Fisch. [37–40].

В ходе исследования метанольного извлечения, полученного из надземной части с. хорошенькой *S. pulchella* (Fisch.) Fisch., методом препаративной ВЭЖХ с последующим установлением структуры спектральными методами обнаружены сесквитерпеновые лактоны типа эудесмана ((3S)-3-O-(3',4'-диангелоил-β-D-глюкопиранозилокси)-3,7-триметил-окта-1,6-диен; 7-Δ-метокси-4-(14)-оппозитен-1-β-ол; 4-(15)-эудесмен-1-β,6-α-диола; 3-α-гидрокси-5, 6-эпокси-7-мегастигмен-9-он; (-)-оплопан-4-он-10-α-O-β-D-глюкозид; линалил-O-β-D-глюкозид; амарантолидозид IV) [77]. Изучение с. хорошенькой *S. pulchella* (Fisch.) Fisch., проведенное корейскими учеными, показало наличие конъюгата сесквитерпенового лактона типа эудесмана с аминокислотами. Выделенное соединение получило название пулхелламин G [41].

Исследование надземной части с. солончаковой *S. salsa* (Pall.) Spreng. и с. иволистной *S. salicifolia* (L.) DC., проведенное учеными России и Казахстана, показало наличие сесквитерпеновых лактонов типа гваяна. Из указанных растений был выделен гваянолид – цинаропикрин [16, 42, 43], кроме того, в с. иволистной были обнаружены янерин, дезоксиянерин и дезацлиянерин [19, 43, 44].

И.Д. Шамьянов с соавторами [45] методом КХ на силикагеле, с последующим анализом выделенных веществ спектральными (масс- и ИК-спектроскопия) и химическими методами в траве с. амурской *S. amurensis* Turcz., идентифицировали гваянолиды (агуерин А, агуерин В, цинаропикрин) и гермакранолид (элеганин).

Из надземной части с. вытянутой *S. elongata* DC. был выделен гермакранолид – стизолицин [30, 42].

Китайскими учеными из университета Ланьчжоу проведено исследование надземной части с. мелкоцветковой *S. parviflora* (Poir.) DC., в результате которого были обнаружены 16 соединений, относящихся к сесквитерпеновым лактонам типа эудесмана [23, 46].

В надземной части с. ледниковой *S. glacialis* Herd. с. струговидной *S. runcinata* DC., с. Фролова *Saussurea frolovii* Ledeb., с. белолистной *S. leucophylla* Schrenk, с. густолистной *S. foliosa* Ledeb., с. новопильчатой *S. neoserrata* Nakai обнаружена группа сесквитерпеноидов [30, 42, 47].

Тритерпеноиды. Исследование метанольных извлечений травы с. горькой *S. amara* (L.) DC. методом ВЭЖХ показало присутствие тритерпеновых горечей (таракастерол, таракастерола ацетат) [37]. При изучении травы с. хорошенькой *S. pulchella* (Fisch.) Fisch. был обнаружен тритерпеноид (сосюрол) [39].

Тритерпеновые горечи (таракастерол, сосюрол, сосюрола ацетат, таракастерин) идентифицированы в надземной части с. Фролова *S. frolovii* Ledeb. [48-51]. В.В. Дудко с соавторами [52] обнаружили тритерпеновые сапонины (α-амирин, β-амирин) и тритерпеновые горечи (псевдотаракастерол) в траве с. Прайса *S. pricei* Simps. Пентациклические тритерпеновые сапонины выявлены в надземной части с. мелкоцветковой *S. parviflora* (Poir.) DC., из которых определен лишь один – лупеол [53]. Отечественными исследователями в надземной части с. спорной *S. controversa* DC. обнаружены тритерпеновые сапонины, из которых методом хроматографии в тонком слое сорбента идентифицирована олеаноловая кислота [54].

Политерпеновые соединения. Изучение надземной части с. струговидной *S. runcinata* DC., с. Фролова *S. frolovii* Ledeb., с. даурской *S. davurica* Adams, с. горькой *S. amara* (L.) DC., с. амурская *S. amurensis* Turcz. показало наличие каучука [55].

Стероидные соединения

Сердечные гликозиды. Изучение надземной части с. вытянутой *S. elongata* DC., с. горькой *S. amara* (L.) DC. и с. иволистной *S. salicifolia* (L.) DC. показало наличие сердечных гликозидов группы карденолидов [28, 56, 57]. Необходимо отметить, что при повторных исследованиях данные о присутствии сердечных гликозидов в *S. amara* (L.) DC. не подтвердились [19, 58, 59].

Фитоэкдистероиды. Изучение листьев с. оргаадай *S. orgaadayi* V. Khan. et Krasnob., с. хорошенькой *S. pulchella* (Fisch.) Fisch., с. солончаковой *S. salsa* (Pall.) Spreng. биологическими (биотест на культуре клеток насекомых) и хроматографическими методами (ВЭЖХ) показало наличие экдистероидов [60].

Томскими учеными из надземной части с. широколистной *S. latifolia* Ledeb. выделен фитоэкдистероид – экдистерон [61].

Фитостерины. При изучении надземной части с. спорной *S. controversa* DC. обнаружены следующие фитостерины: β -ситостерол, стигмастерол, кампестерол [62].

Фенольные соединения

Фенолокислоты. В надземных частях двух видов рода соссурея – с. альпийской *S. alpine* (L.) DC. и с. спорной *S. controversa* DC. методом ВЭЖХ обнаружены галловая, коричная и кофейная кислоты, с преобладанием галловой кислоты в листьях и коричной кислоты – в семенах исследуемых видов [54, 63]. В траве с. Прайса *S. pricei* Sims. определено наличие салициловой кислоты [52, 64].

Флавоноиды. Флавоноидный состав рода *Saussurea* DC. характеризуется наличием двух групп флавоноидов – флавоны и флавонолы, при этом флавоны представлены лютеолином, апигенином и их метоксилированными производными, а флавонолы представлены кверцетином, кемпферолом и, соответственно, их гликозидами.

Так, в надземной части с. горькой *S. amara* (L.) DC. хроматографическими методами обнаружены производные флавонола (лютеолин, апигенин-7-О-гликозид, лютеолин-7-О-гликозид, апигенин, космосин, генкванин) и производное флавононола (кверцитрин) [21, 37, 65].

В траве с. хорошенькой *S. pulchella* (Fisch.) Fisch. методом хроматографии на бумаге (БХ) выявлено наличие производных флавонола (апигенин-7-О-глюкорамнозид и лютеолина 7-О-глюкорамнозид) и производных флавононола (кверцетрин, цианидина 3-О-глюкозид, рутин) [26, 29, 66–71].

Исследования надземной части с. иволистной *S. salicifolia* (L.) DC., проведенные томскими учеными, показали присутствие флавонов (апигенин) и флавонолов (кверцетин, гиперозид) [19, 72]. G. Chunsriiomyatav с соавторами [20, 73] методом ВЭЖХ с диодно-матричным детектором идентифицированы флавоноиды (кверцетин (28,62%), апигенин-7-О-рамнозид, кемферол (3,01 %)). Т. Iwashina с соавторами проведено изучение травы с. иволистной, собранной на территории Онгудайского района, Республики Алтай в 2007 году. В результате исследования методами хроматографии в тонком слое сорбента (ТСХ) и ВЭЖХ обнаружен хиспидулин [74].

В траве с. альпийской *S. alpine* (L.) DC. и с. спорной *S. controversa* DC. методом ВЭЖХ обнаружены производные флавонола (лютеолин, апигенин) и производные флавононола (рутин) [63].

Дополнительные данные о флавоноидном составе с. спорной получены учеными СибГМУ. В результате хроматографического исследования надземной части *S. controversa* DC. ими были выделены следующие флавононолы: кверцетин, кемпферол, кверцетин-3,5-глюкоарабинозид, гиперозид, мирицетин-3-глюкозид, мирицетин-3-рамнозид [75].

При исследовании надземной части с. Шангина *S. schanginiana* (Wydł.) Fisch. ex Herd. методом ВЭЖХ обнаружены производные флавонола (апигенин 6,8-С-глюкозид, изоориентин, изовитексин, лютеолин-7-галактозид, лютеолин 8-С-глюкозид) и производные флавононола (гиперозид, рутин, изокверцетрин) [76].

Японскими учеными из университета Ibaraki при изучении надземной части с. белолыстной *S. leucophylla* Schrenk методом ВЭЖХ идентифицированы производные флавонола (хиспидулин, непетин, велутин) и производные флавононола (рутин, нарциссин) [76].

Китайскими учеными из университета Ланьчжоу проведено исследование травы с. мелкоцветковой *S. parviflora* (Poir.) DC. с использованием хроматографических методов анализа с последующим установлением структуры методом ЯМР-спектроскопии показавшее наличие флавононолов (кверцетин, пендулетин) [23].

Изучение метанольных извлечений из надземной части с. Прайса *S. pricei* Sims., собранной на территории Монголии в 2007 году, хроматографическими (БХ, ТСХ, ВЭЖХ-МС) и спектральными методами (УФ-спектроскопия) обнаружены производные флавонола (хиспидулин, непетин, яцеосидин) и производные флавононола (рутин, нарциссин) [74].

Препаративной колоночной хроматографией на Сефадексе LH-20 из экстрактов с. солончаковой *S. salsa* (Pall.) Spreng. были выделены флавоны (космосин, лютеолин 7-глюкоронид, цинарозид, хризериол 7-глюкоронид, хризериол 7-глюкозид). Установление структуры выделенных веществ проводили спектральными (УФ-спектроскопия) и хроматографическими методами (БХ, ТСХ, ВЭЖХ-МС) в сравнении со стандартными веществами [74].

Данные о количественном содержании флавоноидов носят фрагментарный характер и установлены для с. горькой *S. amara* (L.) DC. – 2,74% [65], с. иволистной *S. salicifolia* (L.) DC. – 0,72% [19], с. спорной *S. controversa* DC. – 1,2 % [75].

Наличие группы флавоноидов было подтверждено в с. байкальской *S. baicalensis* (Adams) Robins., с. амурской *S. amurensis* Turcz., с. вытянутой *S. elongata* DC., с. широколистной *S. latifolia* Ledeb., с. новопильчатой *S. neoserrata* Nakai, с. бесстебельной *S. subacaulis* (Ledeb.) Serg. [8, 59, 69-71, 76-79].

Кумарины. Изучение травы с. иволистной *S. salicifolia* (L.) DC. методами БХ и ТСХ показало наличие следующих кумаринов: умбеллиферон, скополетин, эскулетин, при этом их содержание составило около 0,18 % [19, 73]. В надземной части с. горькой *S. amara* (L.) DC. методом ВЭЖХ обнаружен умбеллиферон, а общее содержание кумаринов в пересчете на умбеллиферон составило 0,6 % [65]. При исследовании травы с. спорной *S. controversa* DC. методом колоночной хроматографии выделен эскулетин [75].

В надземной части с. ледниковой *S. glacialis* Herd. обнаружен герниарин [42].

Кумарины также были обнаружены в траве с. хорошенькой *S. pulchella* (Fisch.) Fisch., с. Фролова *S. frolovii* Ledeb., с. Шангина *S. schanginiana* (Wyd.) Fisch. ex Herd., с. альпийской *S. alpine* (L.) DC., с. вытянутой *S. elongata* DC., с. густолистной *S. foliosa* Ledeb., с. широколистной *S. latifolia* Ledeb., с. бесстебельной *S. subacaulis* (Ledeb.) Serg. [56, 59, 70, 76, 80].

Фенилпропаноиды и лигнаны. Из надземной части с. хорошенькой *S. pulchella* (Fisch.) Fisch. методом препаративной ВЭЖХ с последующим установлением структуры спектральными методами выделены лигнаны тетрагидрофуранового ряда (сирингарезинол, (7R, 8R, 8'R)-5,5'-диметоксиларицирезинол и др.) и фенилпропаноид (сирингин) [81]. В траве с. иволистной *S. salicifolia* (L.) DC. методом ВЭЖХ обнаружены лигнаны тетрагидрофуранового ряда (трахелогенин, арктигенин, матайрезинол) и их гликозиды (трахелозид, арктиин, матайрезинозид) [20, 82].

В исследовании метанольных извлечений с. спорной *S. controversa* DC. методом колоночной хроматографии, с последующим определением структуры выделенных веществ методами УФ и ЯМР-спектроскопии, был описан фенилпропаноид сирингин [62].

Дубильные вещества. В надземной части с. горькой *S. amara* (L.) DC., с. хорошенькой *S. pulchella* (Fisch.) Fisch., с. Фролова *S. frolovii* Ledeb., с. Шангина *S. schanginiana* (Wyd.) Fisch. ex Herd., с. альпийской *S. alpine* (L.) DC., с. густолистная *S. foliosa* Ledeb., с. широколистной *S. latifolia* Ledeb., с. мелкоцветковой *S. parviflora* (Poir.) DC., с. бесстебельная *S. subacaulis* (Ledeb.) Serg. подтверждено наличие дубильных веществ качественными реакциями [19, 58, 59, 71, 77–80].

Данные о количественном содержании дубильных веществ носят фрагментарный характер и установлены для с. иволистной *S. salicifolia* (L.) DC. – 2,03% [19].

В надземной части с. горькой *S. amara* (L.) DC. качественными реакциями обнаружены антрагликозиды [58], но в дальнейших исследованиях эти данные не подтвердились [21, 59, 65].

Алкалоиды

В надземной части с. крылатой *S. alata* DC., с. горькой *S. amara* (L.) DC., с. хорошенькой *S. pulchella* (Fisch.) Fisch., с. Фролова *S. frolovii* Ledeb., с. иволистной *S. salicifolia* (L.) DC., с. солончаковой *S. salsa* (Pall.) Spreng., с. Шангина *S. schanginiana* (Wyd.) Fisch. ex Herd., с. амурской *S. amurensis* Turcz., с. широколистной *S. latifolia* Ledeb. качественными реакциями обнаружены алкалоиды [26, 27, 29, 52, 54, 57, 79, 83–86].

Заключение

Опираясь на литературные данные, необходимо сказать, что химический состав видов рода *Saussurea* DC., произрастающих на территории Сибири, изучен недостаточно. В настоящее время в литературе не представлены сведения о компонентном составе биологически активных веществ для 27 видов растений рода *Saussurea* DC.

Практически во всех описываемых видах соспурей обнаружены фенольные соединения (флавоноиды, кумарины, фенолкарбоновые кислоты, дубильные вещества), что характерно для всех высших растений. В *S. amara* (L.) DC., *S. salicifolia* (L.) DC., *S. salsa* (Pall.) Spreng., *S. alata* DC. и *S. amurensis* Turcz. обнаружен сесквитерпеновый лактон, относящийся к гваянолидам – цинаропикрин, что, возможно, указывает на хемосистематическое родство этих видов.

Список литературы

1. Липшиц С.Ю. Род *Saussurea* DC. (Asteraceae). Л., 1979. 283 с.
2. Малышев Л.И., Пешкова Г.А., Байков К.С., Никифорова О.Д. Власова Н.В., Доронькин В.М., Зуев В.В., Ковтонюк Н.К., Овчинникова С.В. Конспект флоры Сибири: сосудистые растения. Новосибирск, 2005. 362 с.

3. Серых Г.И. Жирова О.С., Красноборов И.М. *Saussurea* DC. – Соссюрея, Горькуша. // Флора Сибири. Т. 13: Asteraceae (Compositae). 1997. С. 180–209.
4. Верещагин В.И., Соболевская К.А., Якубов А.И. Полезные растения Западной Сибири М.; Л., 1959. 348 с.
5. Гаммерман А.Ф., Семичов Б.В. Словарь тибетско-латино-русских названий лекарственного сырья, применяемого в индо-тибетской медицине. Улан-Удэ, 1963. 179 с.
6. Шишкина Е.С., Никитин Ю.Н., Соболевская К.А., Потехин К.Г., Минаева В.Г., Израильсон В.Ф. К изучению свертывающих и противосвертывающих свойств некоторых растений флоры Сибири // Исследование лекарственных препаратов природного и синтетического происхождения. Томск, 1975. С. 90–92.
7. Крылов Г.В., Степанов Э.В. Зеленая аптека Кузбасса. Кемерово, 1975. 232 с.
8. Алексеева А.А., Блинова К.Ф., Комарова М.Н., Котельм Н.А., Михеева Б.И., Яковлев Г.П. Лекарственные растения Бурятии. Улан-Удэ, 1974. 208 с.
9. Ракшаина М.Ц. Перспективные растения с антимикробными свойствами: По материалам исследования тибетского труда “Лхантаб”. Улан-Удэ, 1988. 59 с.
10. Сергиевская Л.П. Материалы к изучению народных лекарственных растений Забайкалья // Труды ВИЛАР. 1940. Вып. 5. С. 16.
11. Телятьев В.В. Полезные растения Центральной Сибири. Иркутск, 1987. 400 с.
12. Khaidav T.S., Altanchimeg B., Varlamova T.S. Medicinal plants of Mongolian medicine. 2nd ed. Ulaanbaatar, Mongolia. 1985. Pp. 137–138.
13. Модонова Л.Д., Семенов А.А., Жапова Ц., Иванова Н.Д., Джапарова А.К., Федосеев А.П., Кирдей Е.Г., Малкова Т.И. Биологическая активность *Saussurea amara* // Химико-фармацевтический журнал. 1986. №12. С. 1472–1475.
14. Вичканова С.А., Рубинчик М.А., Шрегер А.И. Антимикробная активность видов рода *Saussurea* DC. // Растительные ресурсы. 1969. Т. 5, вып. 2. С. 224–229.
15. Макаренко Н.Г. Антимикробные свойства лекарственных растений Горного Алтая : дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 1974. 195 с.
16. Драб А.И., Нурмухаметова К.А., Пак Р.Н., Адекенов С.М. Противоопиоидное действие экстракта соссюреи солончаковой // Химико-фармацевтический журнал. 2005. Т.39. №8. С. 30–32.
17. Рубинчик М.А., Вичканова С.А., Шрегер А.И. Противоамебные свойства некоторых высших растений // Растительные ресурсы. 1971. Т.7, вып. 1. С. 80–85.
18. Саратиков А.С., Федотова В.Е. Экстракт голубушки как противоязвенное средство // Аптечное дело. 1962. №3. С. 26–28.
19. Нурмухаметова К.А., Краснов Е.А., Бычкова Н.К., Хоружая Т.Г., Дудко В.В., Адекенов С.М., Драб А.И., Мартынова Е.Н. Химико-фармакологическое исследование растений рода соссюрея // Бюллетень сибирской медицины. 2004. Т. 3. №4. С. 67–70.
20. Chunsrijmyat G., Hoza I., Valášek P., Škrovánková S., Banzragch D.; Tsevegsuren N. Anticancer Activity of Lignan from the Aerial Parts of *Saussurea salicifolia* (L.) DC. // Czech J. Food Sci. 2009. Vol. 27. Pp. 256–258.
21. Glasl S., Tsendayush D., Batchimeg U. Choleric Effects of the Mongolian Medicinal Plant *Saussurea amara* in the Isolated Perfused Rat Liver // Planta Med. 2007. Vol.73. Pp. 59–66.
22. Drab A.I., Martynova E.N., Pak R.N., Triték V.S., Kulyyasov A.T., Adekenov S.M. Contraceptive properties of *Saussurea salsa* extract // Pharmaceutical Chemistry Journal. 2006. Vol. 40. N4. Pp. 202–205.
23. Yang, Z. D., Gao K., Jia Z.-J. Eudesmane derivatives and other constituents from *Saussurea parviflora*. // Phytochemistry. 2003. Vol. 62. N8. Pp. 1195–1199.
24. Тагильцев Ю.Г., Колесникова Р.Д., Нечаев А.А. Дальневосточные растения – наш доктор. Хабаровск, 2004. 520 с.
25. Федорова В.С. Соотношение содержания аскорбиновой кислоты и флавоновых веществ в дикорастущих растениях Алтая // Растительные ресурсы Сибири, Урала и Дальнего Востока. Новосибирск, 1965. С. 70–73.
26. Шрегер А.И. Лекарственная флора советского Дальнего Востока. М. 1975. 328 с.
27. Гаммерман А.Ф., Шупинская М.Д. Предварительное химическое исследование лекарственного сырья тибетской медицины, собранного забайкальской экспедицией ВИЭМ // Фармация и фармакология. 1937. №3. С. 20–26.
28. Карпович В.Н. Предварительное исследование растений, входящих в восточные рецепты, применяемые при сердечно-сосудистых заболеваниях // Сб. научных трудов Ленинградского химико-фармацевтического института. Л., 1961. Т. XII. С. 195–200.
29. Дудко В.В., Клименко В.Г., Ралдугин В.А., Ревушкин А.С. Химический состав растений рода соссюрея (*Saussurea*). // Новые лекарственные препараты из растений Сибири и Д. Востока. Томск, 1986. С. 55–56.
30. Рыбалко К.С. Природные сесквитерпеновые лактоны. М., 1978. 320 с.
31. Costaa F.B.D., Terflotth L., Gasteigerb J. Sesquiterpene lactone-based classification of three Asteraceae tribes: a study based on self-organizing neural networks applied to chemosystematics // Phytochemistry. 2005. Vol. 66. N3. Pp. 345–353.
32. Seaman F.C. Sesquiterpene lactones as taxonomic characters in the Asteraceae // The Botanical Review. 1982. Vol. 48, Issue 2. Pp. 121–594.
33. Ren G., Yu Z.M., Chen Y.L., Wu S.H., Fu C.X. Sesquiterpene lactones from *Saussurea alata* // Natural Product Research. 2007. Vol. 21. N3. Pp. 221–226.

34. Коновалова О.А., Рыбалко К.С., Пименов М.Т. О сесквитерпеновом лактоне из *Saussurea amara* // Химия природных соединений. 1979. №6. С. 865–866.
35. Погодин И.С., Лукша Е.А. Разработка методики количественного определения сесквитерпеновых лактонов в траве соссуреи горькой // Современные проблемы науки и образования. 2013. №1. [Электронный ресурс]. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=18829328>
36. Glasl S., Mayr K., Daariimaа K., Narantuya S., Kletter C. Phytochemical investigation of the Mongolian medicinal plant *Saussurea amara* (L.) DC (Asteraceae) // 54th Annual Meeting of the Society for Medicinal Plant Research; 29.8.-2.9.2006, Helsinki. *Planta Med.* 2006, p. 56.
37. Кушнир Л.Е., Кузовков А.Д. Изучение строения саурина – сесквитерпенового лактона из *Saussurea pulchella* // Химия природных соединений. 1966. №4. С.197–199.
38. Кушнир Л.Е., Кузовков А.Д. К вопросу о химическом строении саурина, сесквитерпенового лактона из *Saussurea pulchella* Fisch. // Химико-фармацевтический журнал. 1968. Т. 2. №12. С. 21–29.
39. Агафонова Н.В., Кушнир Л.Е., Кузовков А.Д., Шретер А.И., Пименов М.Г. Химическое изучение *Saussurea pulchella* Fisch. // Аптечное дело. 1966. Т. 15. №2. С. 36–37.
40. Чугунов П.В., Рыбалко К.С., Шретер А.И. Строение сесквитерпенового лактона саурина // Химия природных соединений. 1971. №6. С. 727–736.
41. Lee D.S., Choi H.G., Wan Woo K., Kang D.G., Lee H.S., Oh H., Kim Y.C., Pulchellamin G. An amino acid-sesquiterpene lactone, from *Saussurea pulchella* suppresses lipopolysaccharide-induced inflammatory responses via heme oxygenase-1 expression in murine peritoneal macrophages // *European Journal of Pharmacology*. 2013. Vol. 715. Issues 1-3. Pp. 123–132.
42. Рыбалко К.С., Коновалова О.А., Орищенко Н.Д., Шретер А.И. Лактоны некоторых видов рода *Saussurea* DC. // Растительные ресурсы. 1976. Т. 12, вып. 3. С. 387–389.
43. Дудко В.В., Рыбалко К.С. О сесквитерпеновом лактоне из *Saussurea salicifolia* // Химия природных соединений 1982. №4. С. 424–425.
44. Bohlmann F., Singh P., Jakupovic J., Huneck S. Further quinolides from *Saussurea* species // *Planta med.* 1985. Vol. 1. Pp.74–75.
45. Шамьянов И.Д., Басаргин Д.Д., Маликов В.М. Гвайанолиды *Saussurea amurensis* // Химия природных соединений. 1988. №1. С. 116–117.
46. Yang Z.D., Li S., Yuan C.S., Jia Z.J. A New Sesquiterpene from *Saussurea parviflora* // *Chinese Chemical Letters*. 2002. Vol. 13. №8. Pp. 752–753.
47. Рыбалко К.С., Перельсон М.Е., Шретер А.И., Власов М.И., Губанов И.А., Пименов М.Г., Пименова Р.Е., Новосельцева Н.П., Серебрякова А.А. Предварительная оценка растений семейства сложноцветных на содержание сесквитерпеновых лактонов // Аптечное дело. 1965. №10. С. 37–41.
48. Шретер А.И., Гладких А.С., Губанов И.А., Пименов М.Г., Пименова Р.Е. Предварительные итоги поисков сапонинсодержащих растений во флоре СССР // Растительные ресурсы. 1966. Т. 2, вып. 1. С. 3–13.
49. Трощенко А.Т., Кобрин В.С. Исследование химического состава *Saussurea frolovii* Ldb. // Химия природных соединений. 1965. №4. С. 256–262.
50. Трощенко А.Т., Юодвиршис А.М. Исследование химического состава *Saussurea frolovii* // Химия природных соединений. 1968. №4. С. 252–253.
51. Dutta C.P. Lala P.K.R., Roy D.N. Taraxasterol and its derivatives from *Cirsium arvense* // *Phytochemistry*. 1972. Vol. 11. N7. Pp. 2267–2269.
52. Дудко В.В., Клименко В.Г., Ралдугин В.А., Ревушкин А.С. Тритерпеноиды и фенолокислота из *Saussurea grisei* // Химия природных соединений. 1986. №3. С. 377–378.
53. Huneck S., Knapp H.D. Inhaltsstoffe weiterer Compositen aus der Mongolei // *Pharmazie*. 1986. Vol. 41. S. 673.
54. Соколова С. Н. Изучение химического состава и биологической активности *Saussurea controversa* // Материалы 70-й Юбилейной итоговой научной студенческой конференции им. Н.И. Пирогова. Томск, 2011. С. 233.
55. Ильин М.М. Каучуконосность флоры СССР // Каучук и каучуконосы : в 2 т. М. ; Л., 1953. Т. 2. С. 9–104.
56. Блинова К.Ф., Стуккей К.Л. Качественное фитохимическое исследование некоторых растений тибетской медицины Забайкалья // Вопросы фармакогнозии. 1961. Вып. 1. С. 135–156.
57. Блинова К.Ф., Карпович В.Н., Стуккей К.Л. К фармакогностическому исследованию лекарственных растений тибетской медицины // Материалы 2-й Всесоюзной конференции фармацевтов. М., 1961. С. 74–79.
58. Желнов И.И., Садовая И.М. Химические исследования соссуреи горькой // Некоторые вопросы фармакогнозии дикорастущих и культивируемых растений Сибири. Томск, 1969. С. 74–76.
59. Постников Б.А. Фитохимическое изучение сибирских видов рода *Saussurea* DC. // Комплексное изучение полезных растений Сибири. Новосибирск, 1974. С.157–162.
60. Володина С.О., Володин В.В., Горовой П.Г., Ткаченко К.Г., Новожилова Е.В., Ишмуратова М.М., Чадин И.Ф., Канев В.А., Ши Лей. Экдистероиды растений Урала, Кавказа, российского Дальнего Востока и Китая (выборочный скрининг) // *Turczaniowia*. 2012. №15. С. 58–75.
61. Ревина Т.А., Ревушкин А.С., Ракитин А.В. Экдистероидсодержащие виды во флоре Горного Алтая // Растительные ресурсы. 1988. Вып. 4. С.565–570.
62. Syrchina A.I., Chemousova A.V., Vereshchagin A.L., Semenov A.A. The chemical composition of the extractive substances of *Saussurea controversa* // *Chemistry of Natural Compounds*. 1993. Vol. 29. N5. Pp. 686–687.

63. Быструшкина Е.В., Алексеева Л.И., Быструшкин А.Г. Биохимическое разнообразие горькуш высокогорий Урала // *Turczaninowia*. 2012. №15 (2). С. 114–119.
64. Дудко В.В., Ревушкин А.С. Химическое исследование сосюреи Сумневича // Новые лекарственные препараты из растений Сибири и Дальнего Востока. Томск, 1989. С. 58.
65. Погодин И.С., Лукша Е.А. Фенольные соединения надземной части сосюреи горькой (*Saussurea amara* (L.) DC.) // Вестник НГУ. Серия: Биология, клиническая медицина. 2013. №1. С. 105–109.
66. Басаргин Д.Д., Горовой П.Г. *Saussurea pulchella* (Fisch.) Fisch. (Asteraceae): Химический состав, полезные свойства, таксономия // *Turczaninowia*. 2012. №15 (2). С. 102–113.
67. Басаргин Д.Д. Сосюрея хорошенькая, *Saussurea pulchella* (Asteraceae) – перспективное лекарственное растение // Новые лекарственные препараты из растений Сибири и Дальнего Востока. Томск. 1989. С. 18–19.
68. Басаргин Д.Д., Циклаури Г.Ч. Фенольные соединения *Saussurea pulchella* (Fisch.) Fisch. // Раст. ресурсы. 1990. Т. 26, вып. 1. С. 68–71.
69. Басаргин Д.Д. Флавоноиды некоторых дальневосточных видов сосюрей *Saussurea* DC. (Asteraceae) // Тезисы докладов всесоюзной научной конференции: Результаты и перспективы научных исследований в области создания лекарственных средств из растительного сырья. М., 1987. С. 32–33.
70. Боброва М.Н. Качественные исследования некоторых забайкальских растений на содержание флавоновых веществ // Вопросы фармакогнозии. 1961. Вып. 1. С. 157–163.
71. Шретер А.И. Итоги предварительного химического изучения растений флоры заповедника «Кедровая падь» // Флора и растительность заповедника «Кедровая падь»: Труды биолого-почвенного института ДВНЦ АН СССР. Владивосток, 1972. Т. 8, вып. 3. С. 180–304.
72. Краснов Е.А. Флора Сибири – источник биологически активных веществ и лекарственных средств // Бюллетень сибирской медицины. Приложение 2. 2006. Т. 5. С.11–18.
73. Chunsrijmyat G., Hoza I., Valášek P., Škrovánková S., Banzragch D., Tsevegsuren N. Determination of Phenolic Compounds in *Saussurea salicifolia* (L.) DC. by HPLC // *Czech J. Food Sci.* 2009. Vol. 27. Pp. 259–261.
74. Iwashina T., Smirnov S.V., Damdinsuren O., Kondo K. *Saussurea* Species from the Altai Mountains and Adjacent Area, and Their Flavonoid Diversity // *Bull. Natl. Mus. Nat. Sci., Ser. B.* 2010. Vol. 36(4). P. 141–154.
75. Krasnov E.A., Avdeeva E.Y., Gorina Y.V., Sherstoboev E.Y. The Composition of Biological Active Substances and Pharmacological Activity of Perspective Species Flora of Siberia // 4th Annual Russian-Korean Conference “Current Issues of Natural Products Chemistry and Biotechnology”. 2012. Novosibirsk, Russia. P. 37.
76. Kusano K., Iwashina T., Kitajima J., Mishio T. Flavonoid diversity of *Saussurea* and *Serratula* species in Tien Shan Mountains. // *Natural Product Communications*. 2007. Vol. 2. Issue 12. P. 1121–1128.
77. Желнов И.И., Граждан А.К., Белобородова С.А. Химическое исследование сосюреи широколистной (*Saussurea latifolia* Ledeb.) // Труды 1-й науч. конф. Томского отделения Всесоюзного химического общества. Томск, 1969. С. 288–290.
78. Постников Б.А. К изучению биологических и морфологических особенностей сибирских видов рода *Saussurea* DC. // Комплексное изучение полезных растений Сибири. Новосибирск, 1974. С. 56–61.
79. Волхонская Т.А., Ханминчун В.М. Фролова О.И. Обследование растений горного массива Моингуи-Тайга и нагорья Саигилен на содержание флавоноидов // Растительные ресурсы. 1983. Т. 19, вып. 4. С. 455–464.
80. Блинова К.Ф., Пименова Р.Е., Пименов М.Г. К поискам физиологически активных веществ во флоре Забайкалья // *Вопр. фармакогнозии*. 1967. Вып. 1. С. 109–119.
81. Choi S.U., Yang M.C., Lee K.H., Kim K.H., Lee K.R. Lignan and terpene constituents from the aerial parts of *Saussurea pulchella* // *Archives of Pharmacal Research*. 2007. Vol.30. P. 1067–1074.
82. Kang K., Lee H.J., Kim C.Y., Lee S.B., Tunsag J., Batsuren D., Nho C.W. The Chemopreventive Effects of *Saussurea salicifolia* through Induction of Apoptosis and Phase II Detoxification Enzyme // *Biological & Pharmaceutical Bulletin*. 2007. Vol. 30. №12. Pp.2352–2359.
83. Хашимов А.М., Смирнова Л.С., Матхаликова С.Ф., Юнусов С.Ю. Исследование алкалоидов *Saussurea salsa* и *S. elegans* // *Химия природных соединений*. 1968. №6. С. 367–370.
84. Куваев В.Б., Блинова К.Ф. Предварительная химическая оценка лекарственных растений тибетской медицины, произрастающих в Забайкалье // *Вопросы фармакогнозии*. 1961. Вып. 1. С. 213–262.
85. Массажетов П.С. Поиск алкалоидоносных растений в Средней Азии // Труды Всесоюзного института лекарственных и ароматических растений. 1947. Вып. 9. С. 3–38.
86. Сосков Ю.Д., Убаев Х.Х., Смирнова Т.Н. Новые алкалоидоносы из флоры Средней Азии и Казахстана // *Известия АН ТаджССР. Биологические науки*. 1963. Вып. 1. С.45–57.

Поступило в редакцию 23 октября 2013 г.

После переработки 22 января 2014 г.

Pogodin I.S., Luksha E.A., Predeyn N.A. THE CHEMICAL COMPOSITION OF PLANTS OF THE GENUS SAUSSUREA DC., GROWING OVER SIBERIAN REGION

Omsk State Medical Academy, Lenin Street, 12, Omsk, 644043 (Russia), e-mail: ipogodin82@mail.ru

In the present review summarizes the results of the study of literature sources on the chemical composition of the genus Saussurea DC., published before 2013. 52 species of plants of the genus Saussurea growing in the Western and Eastern Siberia were analyzed. For plants of the genus characterized by diverse chemical composition of biologically active substances submitted terpenoids (essential oil, sesquiterpene lactones, triterpenoid saponins and bitterness politerpenoidy), steroid compounds (cardiac glycosides, phytosterols and fitoehkdisteroidy), phenolic compounds (phenolic acids, phenylpropanoids, coumarins, flavonoids, lignans, tannins), alkaloids.

Keywords: Saussurea DC., flavonoids, sesquiterpene lactones, lignans, coumarins, triterpenoids, phytoecdysteroids.

References

1. Lipshic S.Ju. *Rod Saussurea DC. (Asteraceae)*. [Genus Saussurea DC. (Asteraceae)]. Leningrad, 1979, 283 p. (in Russ.)
2. Malyshev L.I., Peshkova G.A., Bajkov K.S., Nikiforova O.D. Vlasova N.V., Doron'kin V.M., Zuev V.V., Kovtonjuk N.K., Ovchinnikova S.V. *Konspekt flory Sibiri: sosudistye rastenija*. [Synopsis Siberian flora: vascular plants]. Novosibirsk, 2005, 362 p. (in Russ.)
3. Seryh G.I. Zhironova O.S., Krasnoborov I.M. *Flora Sibiri*, 1997, vol. 13, pp. 180–209. (in Russ.)
4. Vereshhagin V.I., Sobolevskaja K.A., Jakubova A.I. *Poleznye rastenija Zapadnoj Sibiri*. [Useful Plants of West Siberia]. Moscow, Leningrad, 1959, 348 p. (in Russ.)
5. Gammerman A.F., Semichov B.V. *Slovar' tibetsko-latino-russkikh nazvanij lekarstvennogo syr'ja, primenjae-mogo v indo-tibetskoj medicene*. [Dictionary Tibetan-Latin-Russian name of medicinal raw materials used in the direct-Indo-Tibetan medicine]. Ulan-Udje, 1963, 179 p. (in Russ.)
6. Shishkina E.S., Nikitin Ju.N., Sobolevskaja K.A., Potehin K.G., Minaeva V.G., Izrail'son V.F. *Issledovanie lekarstvennyh preparatov prirodnogo i sinteticheskogo proishozhdenija*. Tomsk, 1975, pp. 90–92. (in Russ.)
7. Krylov G.V., Stepanov Je.V. *Zelenaja apteka Kuzbassa*. [Green Pharmacy Kuzbass]. Kemerovo, 1975, 232 p. (in Russ.)
8. Alekseeva A.A., Blinova K.F., Komarova M.N., Kotel'm H.A., Miheeva B.I., Jakovlev G.P. *Lekarstvennye rastenija Burjatii*. [Medicinal plants of Buryatia]. Ulan-Udje, 1974, 208 p. (in Russ.)
9. Rakshaina M.C. *Perspektivnye rastenija s antimikrobnymi svojstvami: Po materialam issledovanija tibet-skoj truda "Lhantab"*. [Promising plants with antimicrobial properties: materials research tibet-sky work "Lhantab"]. Ulan-Udje, 1988, 59 p. (in Russ.)
10. Sergievskaja L.P. *Trudy VILAR*, 1940, vol. 5, p. 16. (in Russ.)
11. Teljat'ev, V.V. *Poleznye rastenija Central'noj Sibiri*. [Useful Plants of Central Siberia]. Irkutsk, 1987, 400 p. (in Russ.)
12. Khaidav T.S., Altanchimeg B., Varlamova T.S. *Medicinal plants of Mongolian medicine. 2nd ed.* Ulaanbaatar, Mongolia, 1985, Pp. 137–138.
13. Modonova L.D., Semenov A.A., Zhapova C., Ivanova N.D., Dzhaparova A.K., Fedoseev A.P., Kirdej E.G., Malkova T.I. *Himiko-farmaceuticheskij zhurnal*, 1986, no. 12, pp. 1472–1475. (in Russ.)
14. Vichkanova S.A., Rubinchik M.A., Shreter A.I. *Rasti-tel'nye resursy*, 1969, vol. 5, issue 2, pp. 224–229. (in Russ.)
15. Makarenko N.G. *Antimikrobnnye svojstva lekarstvennyh rastenij Gornogo Altaja: dis. ... kand. biol. nauk*. [The antimicrobial properties of medicinal plants of the Altai Mountains: dissertation of Biological Sciences]. Novosibirsk, 1974, 195 p. (in Russ.)
16. Drab A.I., Nurmuhametova K.A., Pak R.N., Adekenov S.M. *Himiko-farmaceuticheskij zhurnal*, 2005, vol. 39, no. 8, pp. 30–32. (in Russ.)
17. Rubinchik M.A., Vichkanova S.A., Shreter A.I. *Rastitel'nye resursy*, 1971, vol. 7, issue 1, pp. 80–85. (in Russ.)
18. Sarat'kov A.S., Fedotova V.E. *Aptechnoe delo*, 1962, no. 3, pp. 26–28. (in Russ.)
19. Nurmuhametova K.A., Krasnov E.A., Bychkova N.K., Horuzhaja T.G., Dudko V.V., Adekenov S.M., Drab A.I., Martynova E.N. *Bjulleten' sibirskoj mediciny*, 2004, vol. 3, no. 4, pp. 67–70. (in Russ.)
20. Chunsriymytay G., Hoza I., Valášek P., Škrovánková S., Banzragch D.; Tsevegsuren N. *Czech J. Food Sci*, 2009, vol. 27, pp. 256–258.
21. Glasl S., Tsendayush D., Batchimeg U. *Planta Med*, 2007, vol. 73, pp. 59–66.
22. Drab A.I., Martynova E.N., Pak R.N., Triték V.S., Kulyyasov A.T., Adekenov S.M. *Pharmaceutical Chemistry Journal*, 2006, vol. 40, no. 4, pp. 202–205.
23. Yang, Z. D., Gao K., Jia Z.-J. *Phytochemistry*, 2003, vol. 62, no. 8, pp. 1195–1199.
24. Tagil'cev Ju.G., Kolesnikova R.D., Nechaev A.A. *Dal'nevostochnye rastenija – nash doktor*. [Far Eastern plants - our doctor]. Habarovsk, 2004, 520 p. (in Russ.)
25. Fedorova V.S. *Rastitel'nye resursy Sibiri, Urala i Dal'nego Vostoka*, Novosibirsk, 1965, pp. 70–73. (in Russ.)
26. Shreter A.I. *Lekarstvennaja flora sovetskogo Dal'nego Vostoka*. [Medicinal flora of the Soviet Far East]. Moscow, 1975, 328 p. (in Russ.)
27. Gammerman A.F., Shupinskaja M.D. *Farmacija i farmakologija*, 1937, no. 3, pp. 20–26. (in Russ.)
28. Karpovich V.H. *Sb. nauchnye trudy instituta Leningradskogo himiko-farmaceuticheskij instituta*, Leningrad, 1961, vol. XII, pp. 195–200. (in Russ.)

29. Dudko V.V., Klimenko V.G., Raldugin V.A., Revushkin A.S. *Novye lekarstvennye preparaty iz rastenij Sibiri i D. Vostoka*, Tomsk, 1986, pp. 55–56. (in Russ.)
30. Rybalko K.S. *Prirodnye seskviterpenovye laktony*. [Natural Sesquiterpene lactones]. Moscow, 1978, 320 p. (in Russ.)
31. Costaa F.B.D., Terflotb L., Gasteigerb J. *Phytochemistry*, 2005, vol. 66, issue 3, pp. 345–353.
32. Seaman F.C. *The Botanical Review*, 1982, vol. 48, issue 2, pp. 121–594.
33. Ren G., Yu Z.M., Chen Y.L., Wu S.H., Fu C.X. *Natural Product Research*, 2007, vol. 21, no. 3, pp. 221–226.
34. Konovalova O.A., Rybalko K.S., Pimenov M.T. *Himija prirodnih soedinenij*, 1979, no. 6, pp. 865–866. (in Russ.)
35. Pogodin I.S., Luksha E.A. *Sovremennye problemy nauki i obrazovanija*, 2013, no. 1. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=18829328> (in Russ.)
36. Glasl S., Mayr K., Daariimaa K., Narantuya S., Kletter C. *54th Annual Meeting of the Society for Medicinal Plant Research*, Helsinki, 2006, p. 56.
37. Kushnir L.E., Kuzovkov A.D. *Himija prirodnih soedinenij*, 1966, no. 4, pp. 197–199. (in Russ.)
38. Kushnir L.E., Kuzovkov A.D. *Himiko-farmaceuticheskij zhurnal*, 1968, vol. 2, no. 12, pp. 21–29. (in Russ.)
39. Agafonova N.V., Kushnir L.E., Kuzovkov A.D., Shreter A.I., Pimenov M.G. *Aptechnoe delo*, 1966, vol. 15, no. 2, pp. 36–37. (in Russ.)
40. Chugunov P.V., Rybalko K.S., Shreter A.I. *Himija prirodnih soedinenij*, 1971, no. 6, pp. 727–736. (in Russ.)
41. Lee D.S., Choi H.G., Wan Woo K., Kang D.G., Lee H.S., Oh H., Kim Y.C., Pulchellamin G. *European Journal of Pharmacology*, 2013, vol. 715, issues 1-3, pp. 123–132.
42. Rybalko K.S., Konovalova O.A., Orishhenko N.D., Shreter A.I. *Rastitel'nye resursy*, 1976, vol. 12, issue 3, pp. 387–389. (in Russ.)
43. Dudko V.V., Rybalko K.S. *Himija prirodnih soedinenij*, 1982, no. 4. pp. 424–425. (in Russ.)
44. Bohlmann F., Singh P., Jakupovic J., Huneck S. *Planta med*, 1985, vol. 1, pp. 74–75.
45. Sham'janov I.D., Basargin D.D., Malikov V.M. *Himija prirodnih soedinenij*, 1988, no. 1, pp. 116–117. (in Russ.)
46. Yang Z.D., Li S., Yuan C.S., Jia Z.J. *Chinese Chemical Letters*, 2002, vol. 13, no. 8, pp. 752–753.
47. Rybalko K.S., Perel'son M.E., Shreter A.I., Vlasov M.I., Gubanov I.A., Pimenov M.G., Pimenova R.E., Novosel'ceva N.P., Serebrjakova A.A. *Aptechnoe delo*, 1965, no. 10, pp. 37–41. (in Russ.)
48. Shreter A.I., Gladkih A.S., Gubanov I.A., Pimenov M.G., Pimenova R.E. *Rastitel'nye resursy*, 1966, vol. 2, issue 1, pp. 3–13. (in Russ.)
49. Troshhenko A.T., Kobrin V.S. *Himija prirodnih soedinenij*, 1965, no. 4, pp. 256–262. (in Russ.)
50. Troshhenko A.T., Juodvirshis A.M. *Himija prirodnih soedinenij*, 1968, no. 4, pp. 252–253. (in Russ.)
51. Dutta C.P. Lala P.K.R., Roy D.N. *Phytochemistry*, 1972, vol. 11, no. 7, pp. 2267–2269.
52. Dudko V.V., Klimenko V.G., Raldugin V.A., Revushkin A.S. *Himija prirodnij soedinenij*, 1986, no. 3, pp. 377–378. (in Russ.)
53. Huneck S., Knapp H.D. *Pharmazie*, 1986, vol. 41, p. 673.
54. Sokolova S.N. *Materialy 70-j Jubilejnoj itogovoj nauchnoj studencheskoj konferencii im. N.I. Pirogova*, Tomsk, 2011, p. 233. (in Russ.)
55. Il'in M.M. *Kauchuk i kauchukunosity: V 2 t.* Moscow, Leningrad, 1953, vol. 2, pp. 9–104. (in Russ.)
56. Blinova K.F., Stukkej K.L. *Voprosy farmakognozii*, 1961, vol. 1, pp. 135–156. (in Russ.)
57. Blinova K.F., Karpovich V.N., Stukkej K.L. *Materialy 2-j Vsesojuznoj konferencii farmaceutov*, Moscow, 1961, pp. 74–79. (in Russ.)
58. Zhelnov I.I., Sadovaja I.M. *Nekotorye voprosy farmakognozii dikorastushhij i kul'tiviruemyh rastenij Sibiri*, Tomsk, 1969, pp. 74–76. (in Russ.)
59. Postnikov B.A. *Kompleksnoe izuchenie poleznyh rastenij Sibiri*, Novosibirsk, 1974, pp. 157–162. (in Russ.)
60. Volodina S.O., Volodin V.V., Gorovoj P.G., Tkachenko K.G., Novozhilova E.V., Ishmuratova M.M., Chadin I.F., Kanev V.A., Shi Lej. *Turczaninowia*, 2012, no. 15, pp. 58–75. (in Russ.)
61. Revina T.A., Revushkin A.S., Rakitin A.V. *Rastitel'nye resursy*, 1988, vol. 4, pp. 565–570. (in Russ.)
62. Syrchina A.I., Chernousova A.V., Vereshchagin A.L., Semenov A.A. *Chemistry of Natural Compounds*, 1993, vol. 29, no. 5, pp. 686–687. (in Russ.)
63. Bystrushkina E.V., Alekseeva L.I., Bystrushkin A.G. *Turczaninowia*, 2012, no. 15 (2), pp. 114–119. (in Russ.)
64. Dudko V.V., Revushkin A.S. *Novye lekarstvennye preparaty iz rastenij Sibiri i Dal'nego Vostoka*, Tomsk, 1989, p. 58. (in Russ.)
65. Pogodin I.S., Luksha E.A. *Vestnik NGU. Serija: Biologija, klinicheskaja medicina*, 2013, no. 1, pp. 105–109. (in Russ.)
66. Basargin D.D., Gorovoj P.G. *Turczaninowia*, 2012, no. 15 (2), pp. 102–113. (in Russ.)
67. Basargin D.D. *Novye lekarstvennye preparaty iz rastenij Sibiri i Dal'nego Vostoka*, Tomsk, 1989, pp. 18–19. (in Russ.)
68. Basargin D.D., Ciklauri G.Ch. *Rastitel'nye resursy*, 1990, vol. 26, issue 1, pp. 68–71. (in Russ.)
69. Basargin D.D. *Tezisy dokladov vsesojuznoj nauchnoj konferencii: Rezul'taty i perspektivy nauchnyh issledovanij v oblasti sozdanija lekarstvennyh sredstv iz rastitel'nogo syr'ja*, Moscow, 1987, pp. 32–33. (in Russ.)
70. Bobrova M.N. *Voprosy farmakognozii*, 1961, issue 1, pp. 157–163. (in Russ.)
71. Shreter A.I. *Flora i rastitel'nost' zapovednika «Kedrovaja pad'»: Trudy biologo-pochvennogo instituta DVNC AN SSSR*, Vladivostok, 1972, vol. 8, issue 3, pp. 180–304. (in Russ.)
72. Krasnov E.A. *Bjulleten' sibirskoj mediciny. Prilozhenie 2*, 2006, vol. 5, pp. 11–18. (in Russ.)

73. Chunsriymtay G., Hoza I., Valášek P., Škrovánková S., Banzragch D., Tsevegsuren N. *Czech J. Food Sci*, 2009, vol. 27, pp. 259–261.
74. Iwashina T., Smirnov S.V., Damdinsuren O., Kondo K. *Bull. Natl. Mus. Nat. Sci., Ser. B*, 2010, vol. 36(4), pp. 141–154.
75. Krasnov E.A., Avdeeva E.Y., Gorina Y.V., Sherstoboev E.Y. *4th Annual Russian-Korean Conference “Current Issues of Natural Products Chemistry and Biotechnology”*, 2012, Novosibirsk, Russia, p. 37.
76. Kusano K., Iwashina T., Kitajima J., Mishio T. *Natural Product Communications*, 2007, vol. 2, issue 12, pp. 1121–1128.
77. Zhelnov I.I., Grazhdan A.K., Beloborodova S.A. *Trudy 1-j nauchnoj konferencii Tomskogo otdelenija Vsesojuznogo himicheskogo obshhestva*, Tomsk, 1969, pp. 288–290. (in Russ.)
78. Postnikov B.A. *Kompleksnoe izuchenie poleznyh rastenij Sibiri*, Novosibirsk, 1974, pp. 56–61. (in Russ.)
79. Volhonskaja T.A., Hanminchun V.M., Frolova O.I. *Rastitel'nye resursy*, 1983, vol. 19, issue 4, pp. 455–464. (in Russ.)
80. Blinova K.F., Pimenova P.E., Pimenov M.G. *Voprosy farmakognozii*, 1967, issue 1, pp. 109–119. (in Russ.)
81. Choi S.U., Yang M.C., Lee K.H., Kim K.H., Lee K.R. *Archives of Pharmacal Research*, 2007, vol. 30, pp. 1067–1074.
82. Kang K., Lee H.J., Kim C.Y., Lee S.B., Tunsag J., Batsuren D., Nho C.W. *Biological & Pharmaceutical Bulletin*, 2007, vol. 30, no. 12, pp. 2352–2359.
83. Hashimov A.M., Smirnova L.S., Mathalikova S.F., Junusov S.Ju. *Himija prirodnyh soedinenij*, 1968, no. 6, pp. 367–370. (in Russ.)
84. Kuvaev V.B., Blinova K.F. *Voprosy farmakognozii*, 1961, issue 1, pp. 213–262. (in Russ.)
85. Massagetov P.S. *Trudy Vsesojuznogo instituta lekarstvennyh i aromaticeskikh rastenij*, 1947, issue 9, pp. 3–38. (in Russ.)
86. Soskov Ju.D., Ubaev H.H., Smirnova T.N. *Izvestija AN TadzhSSR. Biologicheskie nauki*, 1963, issue 1, pp.45–57. (in Russ.)

Received October 23, 2013

Revised January 22, 2014