

# БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА СЕРПУХИ ВЕНЦЕНОСНОЙ (*SERRATULA CORONATA* L.), ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ В МЕДИЦИНЕ (ОБЗОР)

**Е.И. Ханумиди**

аспирант, науч. сотрудник, отдел лекарственных растительных ресурсов,  
Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений (Москва)  
E-mail: khanymidi@rambler.ru

Серпуха венценосная (*Serratula coronata* L.) является природным источником фитоэкдистероидов (ФЭС) и перспективным растением для разработки фитопрепаратов широкого спектра действия. Рассмотрено значение ФЭС в медицине, обсуждаются результаты проведенных фармакологических исследований биологически активных веществ серпухи венценосной, использование и применение ФЭС из *S. coronata*.

**Ключевые слова:** серпуха венценосная (*Serratula coronata* L.), фитоэкдистероиды, биологически активные вещества.

## РОЛЬ ФИТОЭКДИСТЕРОИДОВ В МЕДИЦИНЕ

В течение последних 25 лет в России и за рубежом с успехом проводились интродукционные исследования по введению в культуру серпухи венценосной (*S. coronata* L.) в качестве кормового и лекарственного растения [1–3].

Использование серпухи венценосной связано с наличием биологически активных веществ – фитоэкдистероидов (ФЭС), полигидроксилированных стероидов, по физиологической активности обладающих свойствами неспецифического биостимулятора для человека и животных. Минорные фракции ФЭС (экдизон и 20-гидроксиэкдизон) проявляют более высокую гормональную активность, чем истинные гормоны линьки членистоногих. Вещества, идентичные гормонам членистоногих, впервые были открыты в растительных объектах (*Padocarpusnakii* и *Padocarpuselata*) японскими и австралийскими учеными (К. Nakanishi, M.N. Galbraith и др.) в 1966 г. [4].

Исследования биологической эффективности воздействия ФЭС на различные организмы показали, что как адаптогенные вещества фитоэкдистероиды усиливают выносливость организма человека и животных, повышая функциональные возможности отдельных органов, стимулируют центральную нервную систему, оказывая выраженное положительное нейротропное влияние [5]. При этом, в отличие от психотропных стимуляторов, ФЭС усиливают работу мозга без вмешательства в суточные ритмы и параметры сна, регулируя метаболические процессы и клеточный транспорт в нормальном и патологическом состояниях

[6]. У млекопитающих и человека ФЭС вызывают увеличение биосинтеза белка и гликогена в печени, сердце, мышцах, сыворотке крови, а также оказывают гепатопротекторное, гипогликемическое, иммуномодулирующее, ранозаживляющее и антирадикальное действие, обладают антимикробной и антибиотической активностью [7–10]. При очень низкой токсичности ФЭС устойчивы к воздействию кислотно-щелочной среды желудочно-кишечного тракта, не угнетая естественную бактериальную флору кишечника [11]. Период полного выведения ФЭС (с желчью через желудочно-кишечный тракт или с мочой) составляет 24 ч [12]. Стимулируя синтез белка, по сравнению со стероидными анаболическими (метандростенолоном и производными 19-нортестостерона), ФЭС не оказывают андрогенного, антиандрогенного и тимолитического действий. Это свойство широко используется в спортивной медицине для достижения высоких показателей [13]. Антиоксидантный и антигипоксический эффекты ФЭС обусловлены высоким сродством к клеточным рецепторам и стимуляцией активности ферментов митохондрий [14]. В дерматологии ФЭС успешно используются при стрептодермии, зудящих дерматозах, псориазе, при лечении термических и химических ожогов, в гнойной хирургии [15, 16].

Таким образом, фармакологические исследования ФЭС показывают эффективность их применения и отсутствие нежелательных реакций, что свидетельствует о перспективности дальнейшего их использования в медицинской практике, в том числе в спортивной медицине.

## СЕРПУХА ВЕНЦЕНОСНАЯ КАК ИСТОЧНИК ФИТОЭКДИСТЕРОИДОВ

В настоящее время известно более 150 ФЭС, которые обнаружены у представителей свыше 80 семейств покрытосеменных растений. Однако только несколько видов растений, в том числе и *S. coronata*, имеют высокое (0,5–3,0% от сухой массы) содержание ФЭС [1–3]. Из надземной части серпухи венценосной были выделены 20-гидроксиэкдизон, экдизон, витикостерон E, полиподин B, интегристерон A, птеростерон, 20,22-моноацетонид 20E, 2,3,20,22-диацетонид 20E, 25S-инокостерон, макистерон A, аюгостерон C, макистерон C, дакрихайнанстерон [17, 18]. Из метанольных экстрактов корней серпухи венценосной были выделены экдистероиды: понастерон A-22-апиозид, 3-эпи-шидастерон, 3-эпи-22-дезоксид-20-гидроксиэкдизон, серфуростерон A и серфуростерон B [19, 20]. В надземной части растений также содержатся: апиин, дубильные вещества, антоцианы, кумарины, эфирное масло, сесквитерпеновые лактоны, каратиноиды, полисахариды, витамин C и витамин K, терпеноиды, аскорбиновая кислота, каучук, метиловые эфиры линолевой, линоленовой, пальмитиновой кислот, флавоноиды (рутин, кверцетин, лютеолин) [21–23]. Выявлено, что плоды серпухи венценосной содержат не менее 30% липидного комплекса и могут представлять интерес как жирномасличное сырье [24]. Этот вид характеризуется высоким содержанием незаменимых аминокислот [25].

Известно, что наиболее распространенным источником получения ФЭС является левзея сафлоровидная – *Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Pjij (синонимы: *Leuzea carthamoides* DC., рапонтikum, большеголовник альпийский, маралий корень). На основе высокоочищенных ФЭС, полученных из корневищ *R. carthamoides*, разработан препарат «Экдистен» [26]. Из экстракта листьев получен препарат «Биоинфузин», широко применяемый в ветеринарии [27]. По результатам длительных клинических исследований это растение и препараты на его основе занесены в Государственную фармакопею СССР, Российской Федерации и в Государственный реестр лекарственных средств России. В официальной медицине этот вид используется при функциональных расстройствах центральной нервной системы, астено-депрессивных состояниях, сердечно-сосудистых нарушениях, гипергликемии, гиперлипидемии, анемии, а также как анальгетическое, гемореоло-

гическое, гипотензивное, гипогликемическое, антикоагулянтное, антитоксическое, противоопухолевое, противовоспалительное средство. В качестве профилактического средства *R. carthamoides* назначается при мышечном утомлении, импотенции, предменструальном синдроме, вторичном бесплодии, алкоголизме, а также используется как тонизирующее, стимулирующее, ранозаживляющее, антибактериальное, анаболическое, ноотропное, антидепрессантное, поливитаминное и полимикроэлементное средство [28].

Несмотря на широкий потенциал фармакологических эффектов, распространенность и изученность ФЭС, в нашей стране зарегистрировано только два препарата, содержащих данную группу соединений – «Экстракт левзеи жидкий» и «Экдистен». Однако в связи с тем, что сырьевая база ФЭС – левзея сафлоровидной – недостаточна, фармакологически более перспективным сырьем для их выделения является серпуха венценосная, так как в надземной части этого вида содержание ФЭС на порядок выше (0,5–2,0%), чем в корневищах левзеи сафлоровидной [29]. Тем не менее этот вид на данный момент не является фармакопейным. Поэтому актуально изучение *S. coronata*, как более перспективного и экономически значимого источника ФЭС, чем левзея сафлоровидная.

В настоящее время хорошо изучено фармакологическое действие ФЭС, выделенных из надземной массы серпухи венценосной. Исследование адаптогенного действия экдистероидов *S. coronata* показало, что по величине тонизирующего эффекта экдистероидная фракция *S. coronata* (препарат «Экдистен-S», содержащий 75% 20-гидроксиэкдизона) во многом схожа с экдистероидной фракцией *R. carthamoides* [30, 31]. Проводилось изучение противоязвенного действия и фармакологической активности сухого экстракта травы серпухи венценосной [32]. Выявлен высокий эрготропный эффект экдистерона (20E), подтверждающий наличие высокого адаптогенного действия ФЭС, выделенных из серпухи венценосной [33]. Разработан способ получения субстанции «Экдистерон-80», обладающей выраженными адаптогенными, антигипоксическими, гастро-, термо- и кардиопротекторными свойствами [34]. Создана методика количественного определения суммы ФЭС в растительном сырье, галеновом препарате и фитозкдистероидной субстанции серпухи венценосной с использованием обращенно-фазовой высокоэффективной жидкостной хроматографии [35]. Отмечена

штаммовая специфичность каллусных культур клеток *S. coronata* по составу и содержанию ФЭС. Выявлен штамм СШ 1.2. *S. coronata* – продуцент инокостерона, обладающего высокой антиоксидантой и анаболической активностью у млекопитающих [36]. Установлено, что экстракт из надземной части *S. coronata* проявляет гемореологическую активность, эффективно воздействуя на показатели вязкости крови, агрегации и деформируемости эритроцитов [37].

В народной медицине траву серпухи венценосной используют в качестве тонизирующего средства. Настойку из надземной массы этого растения применяют для полоскания горла при ангине и воспалительных процессах различной этиологии, а также при нервных, сердечных и желудочно-кишечных заболеваниях и желтухе. Отвар используют при грыже, для лечения опухолей [26].

По результатам проведенных исследований, Федеральная служба Роспотребнадзора зарегистрировала сырье «Серпухи венценосной листья», а также субстанцию «Серпистен» и капсулированные формы биологически активных добавок на ее основе: «Кардистен», «Диастен» и «Адастен» соответственно противоишемического, противодиабетического и иммуностимулирующего действия [38]. Разработаны биохимические технологии выделения и очистки действующих веществ из фитомассы *S. coronata* для получения препарата «Экдистен-С», или Es, а также кормовых добавок «Метаверон» и «Биоспон» [11, 39]. В Республике Казахстан на основе экдистероид-фенольной фракции в АО «НПЦ «Фитохимия» создан актопротекторный препарат «Экдифит» [2]. В Сибирском медицинском университете г. Томска разработан проект фармакопейной статьи «Серпухи венценосной, культивируемой трава».

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сырье (трава) серпухи венценосной (*S. coronata* L.) представляет интерес для разработки новых лекарственных растительных препаратов широкого спектра действия. Растение успешно культивируется в России и за рубежом. Изучено фармакологическое действие биологически активных веществ (фитоэкдистероидов) этого растения, разработаны технологии выделения и количественного определения активной субстанции (экдистерона). В связи с тем, что фармакопейная статья на лекарственное сырье *S. coronata* не разработана, необходимо оформить нормативную документа-

цию для включения серпухи венценосной в Государственную фармакопею.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Введение в культуру и сохранение на Севере коллекций полезных растений / Отв. ред. В.П. Мишуров. Екатеринбург. 2001. 232 с.
2. Бек С.А. Биологические особенности *Serratula coronata* L. и ее интродукция в сухостепной зоне Центрального Казахстана: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Томск. 2009. 23 с.
3. Ханумиди Е.И., Климахин Г.И., Коротких И.Н. Сравнительная продуктивность травостоев серпухи венценосной, интродуцированной в Московской области // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2015. № 10. С. 22–25.
4. Фитоэкдистероиды / Под ред. В.В. Володина. СПб.: Наука. 2003. 293 с.
5. Брехман И.И., Дардымов И.В. Пути и средства повышения устойчивости организма // Физиологические науки – медицине. Л.: Наука. 1983. С. 84–95.
6. Hanaya R., Sasa M., Ishihara K., Akimitsu T., Iida K., Amano T., Serikawa T., Arii K., Kurisu K. Antiepileptic effects of 20-hydroxyecdysone on convulsive seizures in spontaneously epileptic rats // Jpn. J. Pharmacol. 1997. V. 74. № 4. P. 331–335.
7. Takahashi H., Nishimoto N. Antidiabetic agents containing ecdysterone or inokosterone // J. Patent. 1992. № 4. P. 125–135.
8. Фомовская Г.Н., Бердышев А.Г., Холодова Ю.Д. Иммуномодуляторный эффект экдистеронов // Украинский биохимический журнал. 1992. Т. 64. № 2. С. 56–61.
9. Шишкина Л.Н., Куштириева Е.В., Володин В.В. Исследование антиоксидантных свойств 20-гидроксиэкдизона в модельных системах // Программа и тезисы докладов Междунар. совещ. по фитоэкдистероидам. Сыктывкар. 1996. 126 с.
10. Шишова Т.И., Политова Н.К., Бурцева С.А., Бешлей И.В., Володин В.В. Антимикробная активность нативных экдистероидов растения *Serratula coronata* L. и некоторых их ацильных производных // Химико-фармацевтический журнал. 2006. Т. 40. № 5. С. 34–36.
11. Пчеленко Л.Д., Метелкина Л.Г., Володина С.О. Адаптовый эффект экдистероидсодержащей фракции *Serratula coronata* L. // Химия растительного сырья. 2002. № 1. С. 69–80.
12. Karlson P., Koolman J. Ecdysone: mode of action, inactivation and elimination // Actualités sur les hormones diinvertébrés. Paris: Durchon. 1976. P. 403–412.
13. Португалов С.Н. Реальные заменители анаболических стероидов // Качай мускулы. 1997. № 7. 19 с.
14. Бачериков А.Н., Кузьминов В.Н., Ткаченко Т.В. Современные представления о системе терморегуляции // Вестник психиатрии и психофармакотерапии. 2006. № 1. С. 178–182.
15. Сыров В.Н., Юсупова Ф.Б., Скосырева О.В., Хушбакова З.А. Экспериментально-клиническая оценка противовоспалительной активности экдистена // Материалы 10-го Междунар. Славяно-Балтийского науч. мед. форума «Гастро-2008». СПб. 14–16 мая 2008 г. 261 с.
16. Detmar M., et al. Effects of ecdysterone on the differentiation of normal human keratino-cytes *in vitro* // Eur. J. Dermatol. 1994. № 4. P. 558–562.
17. Володин В.В. Экдистероиды в интактных растениях и клеточных культурах: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. М. 1999. 49 с.

18. Urbanska M., Nawrot J., Dawid-Pac R., Kaczerowska-Pietrzak K., Morag M., Ratajczak L., Nowak G. Detection of pharmacological active compounds of the Asteraceae family and their chemotaxonomical implications // Journal of Plant Sciences. 2014. V. 2. № 5. P. 187–191. Published online September 30, 2014 (<http://www.sciencepublishinggroup.com/j/jps>).
19. Vanyolos A., Beni Z., Dekany M., Simon A., Bathori M. Novel ecdysteroids from *Serratula Wolffii* // The Scientific World Journal. 2012. P. 5.
20. Liktor-Busa E., Simon A., Toth G., Bathori M. The first two ecdysteroids containing a furan ring from *Serratula wolffii* // Tetrahedron Letters. 2008. V. 49. № 11. P. 1738–1740.
21. Ангаскиева А.С., Андреева В.Ю., Калинин Г.И., Сальникова Е.Н., Бородышена Е.А., Харина Т.Г. Исследование химического состава серпухи венценосной, культивируемой в Сибири // Химия растительного сырья. 2003. № 4. С. 47–50.
22. Харина Т.Г. Эколого-биологические особенности серпухи венценосной в связи с интродукцией в Западной Сибири: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск. 1990. 16 с.
23. Мягчилов А.В., Соколова Л.И., Горовой П.Г. Количественное определение флавоноидов в надземной части серпухи венценосной *Serratula coronata* L. (Asteraceae) // Сб. материалов II Междунар. виртуальной интернет-конф. «Биотехнология. Взгляд в будущее». Казань. 2013. С. 224–225.
24. Комиссарова Е.Ю., Вандышев В.В., Мирошникова Е.А., Терехин А.А., Климахин Г.И. Фармакогностическое изучение плодов серпухи венценосной // Вестник РУДН. Сер. Агрономия и животноводство. 2014. № 3. С. 20–28.
25. Алиева М.И., Бездудная О.А., Володина С.О., Филиппова В.Н., Потапов Г.П., Володин В.В. Сравнительный аминокислотный состав растений – продуцентов экдистероидов // Химия растительного сырья. 2002. № 1. С. 63–68.
26. Машковский М.Д. Лекарственные средства. М. 1993. Ч. 1. 736 с.
27. Ивановский А.А. Влияние биоинфузина на некоторые показатели иммунитета // Ветеринария. 2000. № 9. С. 43–46.
28. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование. Сем. Asteraceae. СПб. 1993. Вып. 7. С. 161–163.
29. Чадин И.Ф., Колегова Н.А., Володин В.В. Распределение 20-гидроксиэкдизона в генеративных растениях *Serratula coronata* L. // Сибирский экологический журнал. 2003. № 1. С. 49–53.
30. Тимофеев Н.П. Исследования по экдистероидам: Использование в медицине, интернет-ресурсы, источники и биологическая активность // Биомедицинская химия. 2004. № 50. С. 133–152.
31. Леонидова Ю.А., Ферубко Е.В., Воскобойникова И.В., Колхир В.К., Сокольская Т.А. Изучение биологически активных свойств экстрактов травы серпухи венценосной (*Serratula coronata* L.) в условиях опытов *in vitro* // Сб. материалов конгресса (тезисы докладов) XXI Росс. национального конгресса «Человек и лекарство». М. 2014. 280 с.
32. Трифонов Ю.А., Сокольская Т.А., Колхир В.К., Курманов Т.Р., Ферубко Е.В. Изучение противоязвенного действия серпухи венценосной (*Serratula coronata* L.) травы экстракта сухого // Сб. материалов конгресса (тезисы докладов) XXI Росс. национального конгресса «Человек и лекарство». М. 2014. 341 с.
33. Патент № 2153346 (РФ). Способ получения экдистероидов / В.В. Володин, С.О. Володина. Заявл. 29.03.99; опубл. 27.07.2000.
34. Пунегов В.В., Сычев Р.Л., Зайнуллин В.Г., Федоров В.Н., Пунегова Н.В. Получение субстанции экдистерон-80 из *Serratula coronata* L. и оценка ее фармакологического действия. I. Адаптогенная, гастропротекторная, термopротекторная и антигипоксическая активность субстанции // Химико-фармацевтический журнал. 2008. Т. 42. № 8. С. 6–11.
35. Пунегов В.В., Савиновская Н.С. Метод внутреннего стандарта для определения экдистероидов в растительном сырье и лекарственных формах с помощью ВЭЖХ // Растительные ресурсы. 2001. Т. 37. Вып. 1. С. 97–102.
36. Володина С.О., Володин В.В., Чадин И.Ф. Ресурсы, биотехнология и использование экдистероидсодержащих растений // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2010. Т. 12. № 1(3). С. 668–674.
37. Васильев А.С., Плотников М.Б., Алиев О.И., Плотникова А.М., Калинин Г.И., Ангаскиева А.С. Гемореологическая активность экстракта из надземной части *Serratula coronata* (Asteraceae) // Растительные ресурсы РАН. 2008. Т. 44. Вып. 1. С. 104–109.
38. Володин В.В., Матаев С.И. Экдистероидсодержащие растения – источники новых адаптогенов // Вестник биотехнологии. 2011. Т. 7. № 2. С. 52–59.
39. Зайнуллин В.Г., Мишууров В.П., Пунегов В.В., Старобор Н.А., Башлыкова Л.А., Бабкина Н.Ю. Биологическая эффективность двух кормовых добавок, содержащих экдистероиды *Serratula coronata* L. // Растительные ресурсы. 2003. № 39. Вып. 2. С. 95–103.

Поступила 17 мая 2017 г.

## BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES OF *SERRATULA CORONATA* L., THEIR USE AND APPLICATION IN MEDICINE (REVIEW)

© E.I. Khanumidi, 2017

**E.I. Khanumidi**

Post-graduate Student, Research Scientist, Department of Natural Plant Resources, All-Russian Scientific Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants (Moscow)

E-mail: [khanymidi@rambler.ru](mailto:khanymidi@rambler.ru)

*Serratula coronata* L. is a natural source of phytoecdysteroids and promising plant for the development of the herbal drugs of different actions. The article discusses the results of the phytochemical studies of *S. coronata*. The use and application of biologically active substances *S. coronata* in medicine is discussed. The analysis of literature data showed that the plant of this species was studied and cultivated in our country and abroad, a study on the pharmacological action of phytoecdysteroids was conducted, however, pharmacopeia article on *S. coronata* raw materials is not drafted. In this regard, both in Russia and abroad, medicinal raw materials of *S. coronata* for medical purposes is not currently grown. Therefore, for quality control necessary to develop pharmacopeial article, be-

cause there will be the possibility of obtaining high-quality medicinal raw materials *S. coronata*, containing phytoecdysteroids, which are currently used in the composition of drugs of different actions.

**Key words:** *Serratula coronata* L., phytoecdysteroids, biologically active substances.

## REFERENCES

1. Vvedenie v kul'turu i sohranenie na Severe kollekcij poleznyh rastenij / Otv. red. V.P. Mishurov. Ekaterinburg. 2001. 232 s.
2. Bek S.A. Biologicheskie osobennosti *Serratula coronata* L. i ee introdukcija v suhostepnoj zone Central'nogo Kazahstana: Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. Tomsk. 2009. 23 s.
3. Hanumidi E.I., Klimahin G.I., Korotkih I.N. Sravnitel'naja produktivnost' travostoev serpuhi vencenosnoj, introducirovannoj v Moskovskoj oblasti // Voprosy biologicheskoy, medicinskoj i farmacevticheskoy himii. 2015. № 10. S. 22–25.
4. Fitojekkdisteroidy / Pod red. V.V. Volodina. SPb.: Nauka. 2003. 293 s.
5. Brehman I.I., Dardymov I.V. Puti i sredstva povysheniya ustojchivosti organizma // Fiziologicheskie nauki – medicine. L.: Nauka. 1983. S. 84–95.
6. Hanaya R., Sasa M., Ishihara K., Akimitsu T., Iida K., Amano T., Serikawa T., Arita K., Kurisu K. Antiepileptic effects of 20-hydroxyecdysone on convulsive seizures in spontaneously epileptic rats // Jpn. J. Pharmacol. 1997. V. 74. № 4. P. 331–335.
7. Takahashi H., Nishimoto N. Antidiabetic agents containing ecdysterone or inokosterone // J. Patent. 1992. № 4. P. 125–135.
8. Fomovskaja G.N., Berdyshev A.G., Holodova Ju.D. Immunomoduljatornyj jeffekt jekdisteronov // Ukrainskij biokhimicheskij zhurnal. 1992. T. 64. № 2. S. 56–61.
9. Shishkina L.N., Metelkina L.G., Volodin V.V. Issledovanie antioksidantnyh svojstv 20-gidroksijekdziona v model'nyh sistemah // Programma i tezisy dokladov Mezhdunarod. soveshch. po fitojekdisteroidam. Syktyvkar. 1996. 126 s.
10. Shirshova T.I., Politova N.K., Burceva S.A., Beshlej I.V., Volodin V.V. Antimikrobnaja aktivnost' nativnyh jekdis-teroidov rastenija *Serratula coronata* L. i nekotoryh ih acil'nyh proizvodnyh // Himiko-farmaceuticheskij zhurnal. 2006. T. 40. № 5. S. 34–36.
11. Pchelenko L.D., Metelkina L.G., Volodina S.O. Adaptogennyj jeffekt jekdisteroida soderzhashhej frakcii *Serratula coronata* L. // Himija rastitel'nogo syr'ja. 2002. № 1. S. 69–80.
12. Karlson P., Koolman J. Ecdysone: mode of action, inactivation and elimination // Actualités sur les hormones diinvertebres. Paris: Durchon. 1976. P. 403–412.
13. Portugalov S.N. Real'nye zameniteli anabolicheskikh steroidov // Kachaj muskuly. 1997. № 7. 19 s.
14. Bacherikov A.N., Kuz'minov V.N., Tkachenko T.V. Sovremennye predstavlenija o sisteme termoreguljacji // Vestnik psichiatrii i psihofarmakoterapii. 2006. № 1. S. 178–182.
15. Srov V.N., Jusupova F.B., Skosyreva O.V., Hushbaktova Z.A. Jeksperimental'no-klinicheskaja ocenka protivovjazvennoj aktivnosti jekdistena // Materialy 10-go Mezhdunar. Slavjano-Baltijskogo nauch. med. foruma «Gastro-2008». SPb. 14–16 maja 2008 g. 261 s.
16. Detmar M., et al. Effects of ecdysterone on the differentiation of normal human keratino-cytes in vitro // Eur. J. Dermatol. 1994. № 4. P. 558–562.
17. Volodin V.V. Jekdisteroidy v intaktnykh rastenijah i kletochnykh kul'turah: Avtoref. dis. ... dokt. biol. nauk. M. 1999. 49 s.
18. Urbanska M., Nawrot J., Dawid-Pac R., Kaczerowska-Pietrzak K., Morag M., Ratajczak L., Nowak G. Detection of pharmacological active compounds of the Asteraceae family and their chemotaxonomical implications // Journal of Plant Sciences. 2014. V. 2. № 5. P. 187–191. Published online September 30, 2014 (<http://www.sciencepublishinggroup.com/j/jps>).
19. Vanyolos A., Beni Z., Dekany M., Simon A., Bathori M. Novel ecdysteroids from *Serratula Wolfii* // The Scientific World Journal. 2012. P. 5.
20. Liktör-Busa E., Simon A., Toth G., Bathori M. The first two ecdysteroids containing a furan ring from *Serratula wolfii* // Tetrahedron Letters. 2008. V. 49. № 11. P. 1738–1740.
21. Angaskieva A.S., Andreeva V.Ju., Kalinkina G.I., Sal'nikova E.N., Borodyshena E.A., Harina T.G. Issledovanie himicheskogo sostava serpuhi vencenosnoj, kul'tiviruemoj v Sibiri // Himija rastitel'nogo syr'ja. 2003. № 4. S. 47–50.
22. Harina T.G. Jekologo-biologicheskie osobennosti serpuhi vencenosnoj v svjazi s introdukciej v Zapadnoj Sibiri: Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. Novosibirsk. 1990. 16 s.
23. Mjagchilov A.V., Sokolova L.I., Gorovoj P.G. Kolichestvennoe opredelenie flavonoidov v nadzemnoj chasti serpuhi vencenosnoj *Serratula coronata* L. (Asteraceae) // Sb. materialov II Mezhdunar. virtual'noj internet-konf. «Biotehnologija. Vzgljad v budushhee». Kazan'. 2013. S. 224–225.
24. Komissarova E.Ju., Vandyshev V.V., Miroshnikova E.A., Terehin A.A., Klimahin G.I. Farmakognosticheskoe izuchenie plodov serpuhi vencenosnoj // Vestnik RUDN. Ser. Agronomija i zhivotnovodstvo. 2014. № 3. S. 20–28.
25. Alieva M.I., Bezdudnaja O.A., Volodina S.O., Filippova V.N., Potapov G.P., Volodin V.V. Sravnitel'nyj aminokisljotnyj sostav rastenij – producentov jekdisteroidov // Himija rastitel'nogo syr'ja. 2002. № 1. S. 63–68.
26. Mashkovskij M.D. Lekarstvennyje sredstva. M. 1993. Ch. 1. 736 s.
27. Ivanovskij A.A. Vlijanie bioinfuzina na nekotorye pokazateli immuniteta // Veterinarija. 2000. № 9. S. 43–46.
28. Rastitel'nye resursy SSSR: Cvetkovye rastenija, ih himicheskij sostav, ispol'zovanie. Sem. Asteraceae. SPb. 1993. Vyp. 7. S. 161–163.
29. Chadin I.F., Kolegova N.A., Volodin V.V. Raspreделение 20-gidroksijekdziona v generativnykh rastenijah *Serratula coronata* L. // Sibirskij jekologicheskij zhurnal. 2003. № 1. S. 49–53.
30. Timofeev N.P. Issledovanija po jekdisteroidam: Ispol'zovanie v medicine, internet-resursy, istochniki i bio-logicheskaja aktivnost' // Biomedicinskaja himija. 2004. № 50. S. 133–152.
31. Leonidova Ju.A., Ferubko E.V., Voskobojnikova I.V., Kolhir V.K., Sokol'skaja T.A. Izuchenie biologicheski aktivnyh svojstv jekstraktov travy serpuhi vencenosnoj (*Serratula coronata* L.) v uslovijah opytov in vitro // Sb. materialov kongressa (tezisy dokladov) XXI Ross. nacional'nogo kongressa «Chelovek i lekarstvo». M. 2014. 280 s.
32. Trifonov Ju.A., Sokol'skaja T.A., Kolhir V.K., Kurmanov T.R., Ferubko E.V. Izuchenie protivovjazvennogo dejstvija serpuhi vencenosnoj (*Serratula coronata* L.) travy jekstrakta suhogo // Sb. materialov kongressa (tezisy dokladov) XXI Ross. nacional'nogo kongressa «Chelovek i lekarstvo». M. 2014. 341 s.
33. Patent № 2153346 (RF), MKI A 61 K 35/78. Sposob poluchenija jekdisteroidov / V.V. Volodin, S.O. Volodina. Zajavl. 29.03.99; Opubl. 27.07.2000.
34. Punegov V.V., Sychev R.L., Zajnullin V.G., Fedorov V.N., Punegova N.V. Poluchenie substancii jekdisteron-80 iz *Serratula coronata* L. i ocenka ee farmakologicheskogo dejstvija. I. Adaptogennaja, gastroprotektornaja, termoprotektornaja i antigipoksicheskaja aktivnost' substancii // Himiko-farmaceuticheskij zhurnal. 2008. T. 42. № 8. S. 6–11.
35. Punegov V.V., Savinovskaja N.S. Metod vnutrennego standarta dlja opredelenija jekdisteroidov v rastitel'nom syr'e i lekarstvennyh formah s pomoshh'ju VjeZnH // Rastitel'nye resursy. 2001. T. 37. Vyp. 1. S. 97–102.
36. Volodina S.O., Volodin V.V., Chadin I.F. Resursy, biotehnologija i ispol'zovanie jekdisteroisoderzhashhih rastenij // Izvestija Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk. 2010. T. 12. № 1(3). S. 668–674.
37. Vasil'ev A.S., Plotnikov M.B., Aliev O.I., Plotnikova A.M., Kalinkina G.I., Angaskieva A.S. Gemoreologicheskaja aktivnost' jekstrakta iz nadzemnoj chasti *Serratula coronata* (Asteraceae) // Rastitel'nye resursy RAN. 2008. T. 44. Vyp. 1. S. 104–109.
38. Volodin V.V., Mataev S.I. Jekdisteroisoderzhashhie rastenija – istochniki novykh adaptogenov // Vestnik biotehnologii. 2011. T.7. № 2. S. 52–59.
39. Zajnullin V.G., Mishurov V.P., Punegov V.V., Starobor N.A., Bashlykova L.A., Babkina N.Ju. Biologicheskaja jeffektivnost' dvuh kormovyh dobavok, soderzhashhih jekdisteroidy *Serratula coronata* L. // Rastitel'nye resursy. 2003. № 39. Vyp. 2. S. 95–103.