

УДК 581.192:615.32:547.918
DOI 10.19110/1994-5655-2021-5-78-87

Т.М. ШИРШОВА, И.В. БЕШЛЕЙ, К.Г. УФИМЦЕВ

**РАСТЕНИЯ СЕМЕЙСТВА ГВОЗДИЧНЫЕ
(CARYOPHYLLACEAE) –
РАСПРОСТРАНЕНИЕ, СОДЕРЖАНИЕ
БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ,
БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА**

*Институт биологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН,
г. Сыктывкар*

shirshova@ib.komisc.ru

T.I. SHIRSHOVA, I.V. BESHLEY, K.G. UFIMTSEV

**PLANTS OF THE CARNATION FAMILY
(CARYOPHYLLACEAE) – DISTRIBUTION,
CONTENT OF BIOLOGICALLY ACTIVE
SUBSTANCES, BIOLOGICAL PROPERTIES**

*Institute of Biology, Federal Research Centre
Komi Science Centre, Ural Branch, RAS,
Syktывkar*

Аннотация

В статье приведены сведения о распространении в мире и на территории Республики Коми растений одного из наиболее крупных семейств в порядке гвоздичных – Caryophyllaceae, содержания в них биологически активных веществ и их полезных свойствах. По последним данным, семейство Гвоздичные включает 2 456 видов, относящихся к 91 роду, представители которого широко распространены практически по всем континентам Земли. Гвоздичные содержат большое разнообразие вторичных метаболитов, многие из которых проявляют интересную биологическую и фармакологическую активность: стероидные и тритерпеновые сапонины, алкалоиды, витамины, органические кислоты, флавоноиды, фитостероиды, летучие вещества, фенолы и другие биологически активные соединения. Наличие данных веществ обуславливает применение отдельных видов семейства в народной и официальной медицине. В настоящем обзоре основное внимание уделяется фитохимическому разнообразию вторичных метаболитов и их биологической активности, в том числе новые данные о содержании сапонинов в представителях гвоздичных из флоры Республики Коми. На территории республики произрастает 83 вида, относящиеся к 23 родам, большая часть из которых не исследована на содержание сапонинов.

Ключевые слова:

Гвоздичные (Caryophyllaceae), вторичные метаболиты, стероидные и тритерпеновые сапонины, фитостероиды, фитохимическое разнообразие, биологическая активность, фармакология

Abstract

The paper deals with the distribution, in the world and on the territory of the Komi Republic, of plants of one of the largest families in the order of carnations – Caryophyllaceae, the content of biologically active substances in them and their useful properties. According to the latest data, the Carnation family includes 2,456 species belonging to 91 genera, which representatives are widely distributed on almost all continents of the Earth. Cloves contain a wide variety of secondary metabolites, many of which exhibit interesting biological and pharmacological activity: steroid and triterpene saponins, alkaloids, vitamins, organic acids, flavonoids, phytoecdysteroids, volatile substances, phenols and other biologically active compounds. The presence of these substances determines the use of certain types of the family in folk and conventional medicine. This review focuses on the phytochemical diversity of secondary metabolites and their biological activity, including new data on the content of saponins in representatives of carnations from the flora of the Komi Republic.

83 species belonging to 23 genera grow on the territory of the republic, most of which have not been studied for the content of saponins.

Keywords:

Carnations family (Caryophyllaceae), secondary metabolites, steroid and triterpene saponins, phytoecdysteroids, phytochemical diversity, pharmacology

Введение

Растения, метаболитами которых является целая плеяда биологически активных веществ (БАВ), проявляющих физиологическую, антимикробную, геропротекторную и другие виды активности, многие годы вызывают активный интерес ученых разных научных направлений. К таким объектам относятся растения семейства Caryophyllaceae (Гвоздичные), одного из наиболее крупных семейств в порядке гвоздичных. По последним данным сайта The Plant List [1], семейство включает 2 456 видов, относящихся к 91 роду. Согласно другим данным – 104 рода с более чем 2 тыс. видов [2]. Один только род *Silene* насчитывает более 700 видов (выделено 39 разделов) однолетних, двулетних и многолетних растений, распространенных в основном в умеренных зонах не только Северного полушария Евразии и Америки, но и в Африке [3]. Гвоздичные можно встретить в самых различных местообитаниях на всех континентах земного шара. Представители этого семейства произрастают в тундре, среди них много лесных и луговых растений. Особенно широко гвоздичные представлены в умеренных областях северного полушария, причем наибольшее число родов и видов сосредоточено в Средиземноморье, Западной и Средней Азии [4].

Представители семейства Caryophyllaceae содержат большое разнообразие вторичных метаболитов, многие из которых проявляют интересную биологическую и фармакологическую активность. Только из растений рода *Silene* было выделено более 450 соединений, включающих такие важные классы, как тритерпеновые сапонины, фитостероиды, алкалоиды, витамины, органические кислоты, флавоноиды, летучие вещества, фенолы [2]. Наличие данных веществ обуславливает применение отдельных видов семейства в народной и официальной медицине [5]. К ним относятся: Грыжник гладкий (*Herniaria glabra*), представители родов Качим (*Gypsophila*), Колючелистник (*Acanthophyllum*), Смолевка (*Silene*).

Название грыжник растение *Herniaria glabra* получило потому, что его успешно применяют для лечения грыж, используя припарки из распаренной травы. Надземная часть грыжника гладкого содержит кумарины герниарин и умбеллиферон (до 0,8 %), которые придают сильный запах высушенной траве, флавоноиды (кверцетин и его производные, гиперозид, гликозиды изорамнетина, рутин, глабросид), дубильные вещества (свыше 3 %), тритерпеновые сапонины (5–16 %), органические кислоты (гликолевую, глицериновую, салициловую, феруловую, кофейную, ванилиновую, протокатеховую, п-кумаровую, п-гидроксibenзойную), эфирное масло (до 0,6 %), витамин С, каротин (провитамин А), антоцианы,

следы неприятно пахнущего алкалоида паронихина, алкалоид ликорин, аллантоин, углеводы, минеральные соли (железа, меди, марганца, цинка и т.д.) [6, 7]. Хотя грыжник относится к ядовитым растениям, при правильном использовании он влияет на процесс лечения многих болезней. Отвары и настои травы грыжника обладают сильным мочегонным действием, его используют при водянке, заболеваниях почек и мочевого пузыря, для снижения кровяного давления и проявляют противомикробные свойства при гонорейном воспалении мочевыводящих путей [6].

Качим метельчатый (*Gypsophila paniculata*) – многолетнее травянистое растение, повсеместно встречающееся в Средней Азии, западной части Сибири, на юго-востоке России и Украины [7]. В народе его также называют кучерявкой и перекаати-полем. Сырье используют как слабительное и отхаркивающее средства, при болезнях печени. Экстракты растения проявляют антибактериальные свойства [8]. Корни качима метельчатого, благодаря высокому содержанию сапонинов (от 6 до 20 %), используют как источник их получения, а также в пищевой промышленности для изготовления шипучих напитков, халвы и кремов. Причем корни двулетних растений по весу и содержанию сапонинов в 1,5–2 раза превосходят корни многолетних дикорастущих экземпляров [9]. Такой широкий спектр действия обусловлен богатым химическим составом растения, которое содержит аскорбиновую кислоту, флавоноиды (апигенин, витексин, сапонаретин, качимозид), тритерпеновые сапонины, в том числе гликозиды гипсогенина и квиллайевой кислоты, и множество других БАВ [8, 10].

Большой интерес и значение представляет род *Silene*, включающий в себя ряд культурных видов и широко распространенных сорняков [11]. *S. acaulis* (L.) Jacq., *S. italica* (L.) Pers. (syn. *S. Multifida* Edgew.) и *S. regia* Sims культивируются как красиво цветущие декоративные растения [12], проявляющие, кроме того, антимикробные свойства (*S. multifida*). Фитохимические исследования этого рода привели к выделению ряда фитостероидов, тритерпеновых сапонинов [2], терпеноидов, бензолонидов, флавоноидов [13], антоцианидинов, N-содержащие соединения [14], стерины и витамины [15].

Многие виды гвоздичных, произрастающие на пастбищных лугах и в степях, используются как кормовые травы. Наибольшую ценность представляют гвоздика дельтовидная, или травянка (*Dianthus deltooides* L.) и мягковолосник водяной *Stellaria aquatica* (L.) Scop., (syn. *Myosoton aquaticum* (L.) Moench). Гвоздика травянка – типичный европейский вид, который представляет собой многолетнее травянистое растение высотой до 45 см с супро-

тивными длинными листьями. Растет она обычно на каменистых пустырях, в травяных зарослях, на лугах, в разреженных лесах, сухих борах, вырубках, на придорожных луговинах. Размножается гвоздика травянка семенами [6]. Применяют гвоздику в народной медицине, собирая надземную часть растения во время цветения. Настои травы гвоздики дельтовидной обладают кровоостанавливающими, обезболивающими и противовоспалительными свойствами. Чаще всего в народной медицине их применяют при маточных и геморроидальных кровотечениях. Препараты гвоздики возбуждают и повышают тонус гладких мышц матки, не вызывая при этом побочных явлений. Настои не обладают местным раздражающим действием и не токсичны. Кроме того, настои и припарки гвоздики дельтовидной используют для лечения ревматизма и при аллергических проявлениях [6].

Мягковолосник водяной, или м. водный (*St. aquatica*) – многолетник, высота которого может составлять 20–70 см. Стебли его в верхней части опушены, а в нижней – голые. Листья у мягковолосника яйцевидные, а соцветия представляют собой полузонтик. В природных условиях это растение встречается в европейской части России, на Кавказе, в Средней Азии, на Дальнем Востоке, в Сибири. В надземной части содержатся флавоноиды [16]. Используется в качестве настоя при гриже, женских болезнях, кашле, при ревматизме в виде припарок [17], при опухолых селезенки и желудка [18].

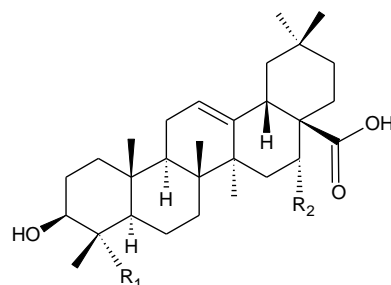
Некоторые представители этого семейства опасны для человека и животных. Самым известным растением, относящимся к этой группе, является куколь обыкновенный (*Agrostemma githago* L.), семена которого ядовиты [8]. Исследования лекарственных свойств куколя показали, что его экстракты обладают антигельминтным и отхаркивающим действием, экстракты семян – диуретическими свойствами, однако из-за ядовитости в официальной медицине куколь не применяется [19]. Семена его содержат около 7 % ядовитого гликозида гитагина (агростемина), который действует на сердце, нервную систему и разрушает красные кровяные тельца. Примесь семян куколя в муке придает ей горький привкус, а в количестве 0,5 % может быть опасной для здоровья человека [4].

Удивительными и многообразными полезными свойствами обладает Звездчатка средняя (*Stellaria media* (L.) Vill.), известная также под названиями мокрица, канареечная трава [6, 20]. Это однолетнее травянистое теневыносливое растение, причисляемое к сорнякам, евразийско-североамериканский вид, произрастающий как в субтропиках и тропиках, так и в районах с умеренным и холодным климатом. Она встречается практически на всей территории России. Чаще всего растение обитает в лесу по сырым лесным дорогам и полянам, на огородах и придомовых территориях, сорных местах [6, 20]. В огородах является злостным сорняком, бороться с которым трудно из-за большого количества семян. Одно растение дает, по разным данным, от 2–3 [21] до 15 тыс. семян [22], которые сохраняют всхожесть в почве в течение двух–пяти лет. Размножается также вегетативно укоренением

стеблей. Развивается с ранней весны до наступления заморозков, давая за вегетационный период два–три поколения [21]. В надземной части звездчатки средней содержится много каротина и особенно аскорбиновой кислоты (до 65 мг%). Надземную зеленую часть растения используют в пищу как в сыром виде – при приготовлении салатов, так и отваренными – вместо шпината в винегреты, борщи и как приправу ко вторым блюдам. Широкое применение в фитотерапии трава мокрица получила, благодаря богатому набору БАВ. Она содержит алкалоиды [23], тритерпеновые гликозиды, флавоноиды, дубильные вещества, до 65 мг% аскорбиновой кислоты [6, 20], витамины Е, К [8]. В свежем виде мокрицу применяют при болезнях почек, печени, легких, сердца, как диуретическое и слабительное средство. В народной медицине коми применяют как противоязвенное, антисептическое и противовоспалительное средство [20, 24].

Многие виды гвоздичных являются источниками тритерпеновых сапонинов – хорошо изученного класса соединений растительного происхождения. Они широко распространены в растительном царстве, некоторых морских организмах и морской флоре и фауне [25]. Большой интерес к изучению этих молекул связан с их структурным разнообразием, способностью к образованию сложных смесей с интересными биологическими свойствами. Сапонины олеананового типа представляют основную фракцию сапонинов в семействе Caryophyllaceae. Согласно литературным данным, наиболее широко распространенными в семействе Caryophyllaceae сапогенинами являются гипсогенин, гипсогеновая, квиллайевая, олеаноловая кислоты и их производные (рисунк) [10]. Гипсогенин обнаружен у 46 % исследованных видов. Наибольшим накоплением этого сапогенина отличается род *Gypsophila* L., в котором 75 % исследованных видов содержат гипсогенин. Он встречается в три раза чаще, чем гипсогеновая или квиллайевая кислоты [26].

Известно, что многие представители данного класса веществ обладают адаптогенными, иммуномодулирующими, противоопухолевыми, тонизирующими и другими свойствами, проявляя высокую биологическую активность различной направленности.



| | R ₁ | R ₂ |
|----------------------|-----------------|----------------|
| Гипсогенин | CHO | H |
| Гипсогеновая кислота | COOH | H |
| Олеаноловая кислота | CH ₃ | H |
| Квиллайевая кислота | CHO | OH |

Рис. Структуры сапогенинов растений семейства Caryophyllaceae.

Fig. Structures of saponins of plants of the Caryophyllaceae family.

сти, в том числе седативную, противовоспалительную, отхаркивающую, противомикробную и другие [27]. Самыми известными сапонинсодержащими растениями семейства являются *Saponaria officinalis* L. (мыльнянка), *Gypsophila paniculata* (Качим метельчатый, или перекасти-поле) и *Acanthophyllum gypsophiloides* Regel (Туркестанский мыльный корень). Наличие этих веществ обуславливает применение отдельных видов семейства – *Herniaria glabra*, представителей родов *Gypsophila*, *Acanthophyllum*, *Silene* – в народной и официальной медицине. Содержание сапонинов зависит от фазы развития, части растения, сезона и может достигать 20 % сухой массы у некоторых видов. Наиболее высокое содержание этих соединений чаще всего наблюдается в корнях и семенах [28].

Благодаря наличию широкого спектра БАВ, растения семейства Caryophyllaceae обладают разнообразной биологической активностью: многие представители рода *Silene* (*S. multifida*, *S. vulgaris*, *S. csereii* subsp. *aeoniopsis*, *S. gynodioca*, *S. spergulifolia*, *S. swertiifolia*) проявляют сильную антибактериальную активность по отношению к грамположительным и грамотрицательным бактериям, в частности гемофильной палочки, синегнойной палочки и бациллы эхиноцереус [2, 12, 29], а также противогрибковую и противовирусную (*S. vulgaris*) по отношению к вирусу простого герпеса (ВПГ) и парагриппа [30]. Экстракты некоторых представителей этого рода, содержащие большое количество фенолов и флавоноидов (например, *S. swertiifolia*, *S. spergulifolia*, *S. guntensis*), проявляют высокую антиоксидантную активность [31].

Для некоторых видов растений этого семейства (*S. jensseensis* и *S. fortunei*) была установлена противоопухолевая активность [32]. Кроме того, обнаружена значительная адаптогенная и актопротекторная активность общего экдистероидного препарата из *S. viridiflora* («Сиверинол») и *S. braichuica* («Силекбин») *in vivo* [33].

Цель настоящей работы – скрининг представителей семейства гвоздичные, относящихся к родам *Silene* и *Stellaria*, из разных местообитаний Республики Коми на содержание тритерпеновых гликозидов.

Материал и методы

Тестировали водно-спиртовые экстракты девяти видов семейства гвоздичные, относящихся к родам *Silene* и *Stellaria*, из разных местообитаний Республики Коми на содержание сапонинов методом ТСХ. Для этого предварительно обезжиренное воздушно-сухое сырье подвергали трехкратной экстракции 70 %-ным водным этанолом при комнатной температуре и постоянном перемешивании. Экстракты объединили и отфильтровали через складчатый фильтр. ТСХ-тестирование проводили на пластинах «Sorbfil» (Россия) в системах растворителей хлороформ–этанол–вода в соотношении (v/v/v) 65:24:4. Обнаруживали сапонины нагреванием обработанных 20 %-ным водным раствором серной кислоты высушенных пластин при температуре 110 °С до появления фиолетовых пятен. В качестве стандартов для идентификации использо-

вали спиростаноловый гликозид дельтонин и тритерпеновый гликозид кортузозид А, выделенный из растения *Primula matthioli* L. [34].

Результаты и обсуждение

На территории Республики Коми произрастает 83 вида гвоздичных, относящихся к 23 родам [35], большая часть из которых не исследована на содержание сапонинов. Число видов растений семейства Caryophyllaceae в локальных флорах южных районов республики колеблется от 17 до 24 и занимает пятое место среди десяти ведущих по видовому разнообразию семейств [36]. Среди них наиболее часто встречающиеся – растения видов *Stellaria* и *Silene*.

Звездчатка средняя (*Stellaria media* (L.) Vill.) – один из самых распространенных злостных сорняков на территории республики. Она произрастает повсеместно – на огородах, в посевах зерновых, посадках картофеля, на сорных местах, торфяных кучах. На Крайнем Севере часто встречается в поселениях и их окрестностях [20]. Растение находит широкое применение как в свежем виде, так и в виде настоек, экстрактов. В народной медицине коми применяют как противогрибковое, антисептическое и противовоспалительное средство [24].

Звездчатка ланцетолистная (*Stellaria holostea* L.) произрастает в травянистых хвойных, смешанных, березовых и осиновых лесах, среди кустарников, в долинах рек, на опушках, вырубках в южной и средней подзонах тайги [20]. На севере республики растет в верховьях р. Мезени, на реках Печоре, Ижме и Сыне. Растение ядовито. В народной медицине Удмуртии применяли при кашле, простуде, ломоте в суставах, а также как сердечно-сосудистое, противовоспалительное средство. Согласно автору [37], в звездчатке ланцетолистной обнаружены сапонины тритерпенового ряда. Других сведений о химическом составе не имеется.

Смолевка обыкновенная (*Silene vulgaris* (Moench) Garcke) встречается повсеместно в лесной зоне европейского Северо-Востока России. На территории Республики Коми местообитания смолевки обыкновенной были выявлены на песчаных берегах рек Сысолы и Вычегды. Чаще всего она обитает на задерненных краевых участках заливных лугов. Анализ экстрактов растения показал присутствие в нем эдистероидов, в том числе 20-гидроксиэкидизона, и наличие полиподина В как основного их компонента [38].

Смолевка татарская (*Silene tatarica* (L.) Pers.) встречается преимущественно на песчаном субстрате по всей таежной зоне – на борových террасах, приустьевом аллювии, в лишайниковых борах, на сухих лугах и залежах, горях, вдоль транспортных магистралей. На Севере – в низовьях рек Печоры, Колвы, Усы. Благодаря содержанию эдистероидов, является перспективным растением для получения адаптогенных и тонизирующих препаратов [20]. В народной медицине коми отвары некоторых видов смолевки употребляли как общеукрепляющее средство [24].

Смолка обыкновенная (*Silene viscaria* (syn. *Steris viscaria* (L.) Rafin.)) – вид, приуроченный к юж-

ным районам республики, произрастает в бассейнах рек Сысолы и Летки. Растет на сухих злаково-разнотравных лугах, песчаной пойменной террасе, лужайках среди боровых сосняков, лесных опушках, иногда на железнодорожных насыпях. Содержит сапонины, флавоноиды, кумарины, следы алкалоидов [20]. Оказывает желчегонное, отхаркивающее действие, при длительной желтухе применяют настои, при кожных заболеваниях – наружно [39].

Как отмечено в литературе [38], многие представители рода *Silene* характеризуются высоким содержанием экдистероидов. С этой точки зрения представляют интерес и растения рода *Stellaria*, в некоторых представителях которого также обнаружены экдистероиды. О содержании сапонинов в представителях этих видов из флоры Республики Коми сведений мало. В табл.1 приведен список наиболее распространенных видов семейства Са-

Таблица 1
Список наиболее распространенных видов семейства *Caryophyllaceae* флоры Республики Коми
Table 1

List of the most common species of the *Caryophyllaceae* family of the Komi Republic flora

| № п/п | Род | Видовое название | Наличие сапонинов | Генин |
|-------|---|---|---------------------------------|---|
| 1 | <i>Cerastium</i> | <i>Cerastium alpinum</i> L. (ясколка альпийская) | Нет данных | Нет данных |
| 2 | | <i>Cerastium arvense</i> L. (я. полевая) | + | ? |
| 3 | | <i>Cerastium davuricum</i> Fisch. ex Spreng. (я. даурская) | + | ? |
| 4 | | <i>Cerastium fontanum</i> subsp. <i>vulgare</i> (Hartm.) Greuter & Burdet syn. <i>Cerastium holosteoides</i> Fries (я. дернистая) | + | ? |
| 5 | | <i>Cerastium regelii</i> Ostenf. (я. Переля) | Нет данных | Нет данных |
| 6 | | <i>Cerastium pauciflorum</i> Stev. et Ser. (я. малоцветковая) | Нет данных | Нет данных |
| 7 | <i>Dianthus</i> | <i>Dianthus deltoides</i> L. (гвоздика травянка) | + | Гипсогенин, гипсогеновая кислота |
| 8 | | <i>Dianthus chinensis</i> L. (г. китайская) | + | Производное гипсогеновой кислоты |
| 9 | | <i>Dianthus repens</i> Willd. (г. ползучая) | Нет данных | Нет данных |
| 10 | | <i>Dianthus superbus</i> L. (г. пышная) | + | Гипсогеновая кислота |
| 11 | <i>Lychnis</i> | <i>Lychnis samojedorum</i> Perf. (зорька самоедов, з. сибирская самоедов, лихнис ненецкий, ложнозорька самоедов) | Нет данных | Нет данных |
| 12 | <i>Silene</i> | <i>Silene acaulis</i> (L.) Jacq. (смолевка бесстебельная) | + | ? |
| 13 | | <i>Silene amoena</i> L. (с. приятная) | + | ? |
| 14 | | <i>Silene dichotoma</i> Ehrh. (с. вильчатая) | + | ? |
| 15 | | <i>Silene flos-cuculi</i> L. (к. цвет обыкновенный) | + | Гипсогенин (?) Гедерагенин |
| 16 | | <i>Silene graminifolia</i> Oth. (смолевка злаколистная) | + | ? |
| 17 | | <i>Silene involucrata</i> (Cham. & Schtdl.) Bocquet. syn. <i>Gastrolychnis affinis</i> (Vahl ex Fries) Tolm. et Kozhancikov (гастролихнис родственный, г. сходный, г. тонкий, г. узкоцветковый тоненький, дрема родственная, д. сходная, д. тонкая, д. узкоцветковая тоненькая) | Нет данных | Нет данных |
| 18 | | <i>Silene latifolia</i> Poir. (дрема белая, смолевка белая) | + | Гипсогенин (?) |
| 19 | | <i>Silene multiflora</i> (Ehrh.) Pers. (смолевка многоцветковая) | + | ? |
| 20 | | <i>Silene tatarica</i> (L.) Pers. (смолевка татарская) | Нет данных | Нет данных |
| 21 | | <i>Silene uralensis</i> ssp. <i>apetala</i> (L.) Bocquet (гастролихнис безлепестный, дрема безлепестная, дремовидка безлепестная) | Нет данных | Нет данных |
| 22 | <i>Silene viscaria</i> (L.) Jess. (смолка обыкновенная, с. клейкая) | + | Гипсогенин | |
| 23 | <i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke (смолевка обыкновенная, хлопوشка обыкновенная) | + | Гипсогенин, квиллайевая кислота | |
| 24 | <i>Stellaria</i> | <i>Stellaria bungeana</i> Fenzl (звездчатка Бунге) | + | Сапонины тритерпенового ряда |
| 25 | | <i>Stellaria calycantha</i> (Ledeb.) Bong. (звездчатка чашечкоцветковая) | Нет данных | Нет данных |
| 26 | | <i>Stellaria crassifolia</i> Ehrh. (звездчатка толстолистная) | Нет данных | Нет данных |
| 27 | | <i>Stellaria fennica</i> (Murb.) Perf. (звездчатка финская) | Нет данных | Нет данных |
| 28 | | <i>Stellaria graminea</i> L. (звездчатка злаковая, з. злаковидная, з. злаколистная, з. злачная, или пьяная трава) | + | Сапонины тритерпенового ряда |
| 29 | | <i>Stellaria hebecalyx</i> Fenzl (звездчатка пушисточашечная, з. пушисточашечковая) | Нет данных | Нет данных |
| 30 | | <i>Stellaria holostea</i> L. (звездчатка ланцетовидная, з. лесная, з. жестколистная, з. ланцетолистная) | + | Сапонины тритерпенового ряда |
| 31 | | <i>Stellaria humifusa</i> Rottb. (звездчатка приземистая) | Нет данных | Нет данных |
| 32 | | <i>Stellaria longifolia</i> Muehl. ex Willd. (звездчатка длиннолистная, з. раскидистая) | Нет данных | Нет данных |
| 33 | | <i>Stellaria longipes</i> Goldie | Нет данных | Нет данных |
| 34 | | <i>Stellaria media</i> (L.) Vill. (звездчатка средняя) | + | Гипсогенин (?) Гидроксилированные производные олеаноловой кислоты |
| 35 | | <i>Stellaria nemorum</i> L. (звездчатка дубравная) | Нет данных | Нет данных |
| 36 | | <i>Stellaria palustris</i> Retz. (звездчатка болотная) | Нет данных | Нет данных |
| 37 | | <i>Stellaria peduncularis</i> Bunge (звездчатка Бунге) | Нет данных | Нет данных |
| 38 | <i>Stellaria uliginosa</i> Murr. syn. <i>Stellaria alsine</i> Grimm. (звездчатка топяная) | Нет данных | Нет данных | |

Примечание: ? – структура соединения не определена.
Note: ? – the compound structure is not defined.

guorphyllaceae флоры Республики Коми, а также сведения о содержании в них сапонинов и их генинов. Эколого-географическая характеристика пунктов сбора исследуемых видов растений семейства Caryophyllaceae из флоры Республики Коми приведена в табл. 2.

ТСХ-тестирование девяти образцов растений видов *Stellaria* и *Silene* семейства гвоздичных из флоры Республики Коми показало наличие сапонинов во всех растениях. В экстрактах двух из них – *Silene flos-cuculi* и *Stellaria bungeana*, обнаружены соединения, совпадающие по коэффициенту подвижности с известными соединениями – тритерпеновым гликозидом кортузозидом А и стероидным гликозидом дельтонином.

По данным ТСХ-анализа, все экстракты содержат от двух до семи соединений тритерпеновой природы (табл. 3). Наибольшим количеством отличается экстракт *S. flos-cuculi*, в котором обнаружено семь веществ. Главными по содержанию в экстракте этого вида являются соединения с коэффициентом подвижности $R_f = 0.36$ и 0.49 . Последнее соединение также преобладает в экстракте *S. latifolia*. Для всех видов *Silene*, кроме *S. viscaria*, характерно присутствие вещества, совпадающего по коэффициенту подвижности с тритерпеновым гликозидом кортузозидом А ($R_f = 0.17$), и соединения с $R_f = 0.61$. В большинстве видов рода *Stellaria* также обнаружено соединение с $R_f = 0.61$. В экстрактах *St. holostea* и *St. palustris* присутствует компонент с R_f

Таблица 2
Эколого-географическая характеристика пунктов сбора исследуемых видов растений семейства Caryophyllaceae из флоры Республики Коми

Table 2
Ecological and geographical characteristics of the gathering points of the studied Caryophyllaceae family plants from the Komi Republic flora

| № п/п | Род | Видовое название | Место сбора, координаты | Дата сбора |
|-------|----------------------------------|---|---|------------|
| 1 | <i>Silene</i> (смолевка) | <i>Silene viscaria</i> (L.) Jess. (смолка клейкая, с. липкая, зорька клейкая, смолевка) | 73-й км трассы Сыктывкар – Ухта, правая обочина, фаза массового цветения | 10.07.2020 |
| 2 | | <i>Silene latifolia</i> Poir. (дрема белая, смолевка белая) | Ухтинский район, левый берег р. Тобысь, 2 км вниз по течению от устья р. Ухтарка, пойменный разнотравный луг, 63° 21' 28" с.ш., 52° 54' 46" в.д., 147 м над ур.м. | 2.07.2020 |
| 3 | | <i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke (смолевка обыкновенная, хлопущка) | | |
| 4 | | <i>Silene flos-cuculi</i> L. (кукушкин цвет обыкновенный) | | |
| 5 | <i>Stellaria</i> (звездчатка) | <i>Stellaria graminea</i> L. (звездчатка злаковая, з. злаковидная, пьяная трава) | Вуктыльский р-н, р. Торговая, 64° 09' 36.9" с.ш., 59° 23' 31.7" в.д. | 27.07.2020 |
| 6 | | <i>Stellaria holostea</i> L. (звездчатка ланцетовидная, з. лесная, з. жестколистная, з. ланцетолистная) | | |
| 7 | | <i>Stellaria uliginosa</i> Murr. (звездчатка топяная) | | |
| 8 | | <i>Stellaria bungeana</i> Fenzl (звездчатка Бунге) | | |
| 9 | | <i>Stellaria palustris</i> Ehrh. ex Hoffm. (звездчатка болотная) | | |

Таблица 3
Результаты ТСХ-анализа образцов растений семейства Caryophyllaceae из флоры Республики Коми на содержание тритерпеновых гликозидов

Table 3
Results of TLC-analysis of the Caryophyllaceae family plants from the Komi Republic flora for the content of triterpene glycosides

| № п/п | Вид растения, стандарт | Значения коэффициентов подвижности, R_f | | | | | | | | |
|-------|----------------------------|---|------|-------------|-------------|------|-------------|------|-------|-------|
| | | | | | | | | | | |
| 1 | <i>Silene viscaria</i> | – | – | – | 0.37* | – | – | – | 0.61 | – |
| 2 | <i>Silene vulgaris</i> | 0.16 | – | – | – | – | – | – | 0.61 | 0.70* |
| 3 | <i>Silene latifolia</i> | 0.17 | – | – | 0.37 | – | – | – | 0.62 | 0.70* |
| 4 | <i>Silene flos-cuculi</i> | 0.16 | – | 0.28 | 0.37 | – | 0.49 | 0.52 | 0.61 | 0.70* |
| 5 | <i>Stellaria graminea</i> | 0.15 | – | – | 0.35 | – | – | – | – | – |
| 6 | <i>Stellaria holostea</i> | 0.17 | – | – | – | – | – | – | 0.61* | – |
| 7 | <i>Stellaria uliginosa</i> | – | – | – | 0.37 | – | – | – | 0.61 | 0.70* |
| 8 | <i>Stellaria bungeana</i> | – | 0.19 | 0.25 | 0.36 | – | – | – | 0.61* | – |
| 9 | <i>Stellaria palustris</i> | 0.15 | – | – | 0.38 | 0.42 | – | – | 0.61 | – |
| 10 | Кортузозид А | 0.17 | | | | | | | | |
| 11 | Дельтонин | | | 0.26 | | | | | | |

Примечание: * – компонент обнаружен в следовых количествах; прочерк – вещество не обнаружено; жирным шрифтом выделены вещества с наиболее интенсивным окрашиванием (мажорные компоненты).
Note: * – the component was found in trace amounts; dash – the substance was not found; substances with the most intense staining (major components) are given in bold.

=0.17 (кортузозид А). В *St. holostea* в качестве основного компонента обнаружено соединение с $R_f = 0.25$, с совпадающим со стероидным гликозидом дельтонином. Это же соединение присутствует в экстракте *S. flos-cuculi*.

Заключение

Перспективность исследований растений семейства Гвоздичные (Caryophyllaceae Juss.) не вызывает сомнений. Широкое распространение гвоздичных в природе, в том числе и во флоре Республики Коми, доступность, информация о многообразном применении их в народной медицине, а также результаты современных исследований, показавших, что многие представители этого семейства являются источниками тритерпеновых сапонинов, экидистероидов, алкалоидов, флавоноидов и др. БАВ, которые проявляют высокую биологическую активность различной направленности, в том числе противовоспалительную, противомикробную, антифунгальную, и обладают адаптогенными, иммуномодулирующими, противоопухолевыми, тонизирующими свойствами.

Тестирование методом ТСХ экстрактов девяти видов растений семейства Гвоздичные (Caryophyllaceae Juss.) флоры Республики Коми на наличие сапонинов: *Silene vulgaris* (Moench) Garcke, *Silene latifolia* Poir., *Silene flos-cuculi* L., *Silene viscaria* (L.) Jess., *Stellaria graminea* L., *Stellaria holostea* L., *Stellaria uliginosa* Murr., *Stellaria bungeana* Fenzl и *Stellaria palustris* Ehrh. ex Hoffm., показало присутствие во всех видах от двух до семи соединений тритерпеновой природы, причем в растениях *S. uliginosa* и *S. palustris* сапонины идентифицированы впервые. В экстрактах двух растений – *Silene flos-cuculi* и *Stellaria bungeana*, обнаружены соединения, совпадающие по коэффициенту подвижности как с тритерпеновым гликозидом кортузозидом А, так и со стероидным гликозидом дельтонином.

Авторы благодарят к.б.н., научного сотрудника Отдела флоры и растительности Севера В.А. Канева за предоставление дикорастущих образцов растений семейства Гвоздичные.

Работа выполнена в рамках темы госзадания: «Разработка биокаталитических систем на основе ферментов, микроорганизмов и растительных клеток, их иммобилизованных форм и ассоциаций для переработки растительного сырья, получения биологически активных веществ, биотоплива, ремедиации загрязненных почв и очистки сточных вод», № госрегистрации АААА-А17-117121270025-1.

Литература

1. *Cañm The Plant List*. A working list of all plant species. www.theplantlist.org
2. *Mamadaliyeva N.Z., Lafont R., Wink M.* Diversity of secondary metabolites in the genus *Silene* L. (Caryophyllaceae) – structures, distribution, and biological properties // *Diversity*. 2014. Vol. 6. № 3. P. 415–499. <https://doi.org/10.3390/d6030415>.
3. *Greuter W.* *Silene* (Caryophyllaceae) in Greece: a subgeneric and sectional classification //

Taxon. 1995. Vol. 44. № 4. P. 543–581. <https://doi.org/10.2307/1223499>.

4. *Жизнь растений*. Т. 5. Ч. 1. Цветковые растения. М.: Просвещение, 1980. 430 с.
5. *Попов А.П.* Лекарственные растения в народной медицине. Киев, 1970. 314 с.
6. *Сафонов Н.Н.* Полный атлас лекарственных растений. М., 2005. 312 с.
7. *Большой энциклопедический словарь лекарственных растений*. СПб., 2015. 759 с.
8. *Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейства Magnoliaceae – Limoniaceae*. Л., 1984. Т. 1. 460 с.
9. *Губанов И.А., Крылова И.Л., Тихонова В.Л.* Дикорастущие полезные растения СССР. М., 1976. 360 с.
10. *Böttger S., Melzig M.F.* Triterpenoid saponins of the Caryophyllaceae and Illecebraceae family // *Phytochem. Lett.* 2011. Vol. 4. № 2: P. 59–68. <https://doi.org/10.1016/j.phytol.2010.08.003>.
11. The origin and number of introductions of the Hawaiian endemic *Silene* species (Caryophyllaceae) / *F. Eggens, M. Popp, M. Nepokroeff, W.L. Wagner, B. Oxelman* // *Am. J. Bot.* 2007. Vol. 94. № 2. P. 210–218. <https://doi.org/10.3732/ajb.94.2.210>.
12. Antimicrobial properties of *Silene multifida* (Adams) Rohrb. plant extract / *O. Erturk, H. Kati, N. Yayli, Z. Demirbag* // *Turk. J. Biol.* 2006. Vol. 30. P. 17–21.
13. *Darmograi V.* Flavonoids of plants of the genera *Silene* and *Otites* adans, family Caryophyllaceae // *Chem. Nat. Compd.* 1977. Vol. 13. P. 102–103.
14. *Dötterl S., Wolfe L.M., Jürgens A.* Qualitative and quantitative analyses of flower scent in *Silene latifolia* // *Phytochem.* 2005. Vol. 66. № 2. P. 203–213. <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2004.12.002>.
15. Chemical composition of *Silene viridiflora* / *N.E. Eshmirzaeva, N.K. Khidyrova, M. Khodzhaeva, L.G. Mezhlumyan, K.M. Shakhdiyotov* // *Chem. Nat. Compd.* 2005. Vol. 41. № 4. P. 451–453. <https://doi.org/10.1007/s10600-005-0175-y>.
16. Обследование растений флоры Северо-Запада РСФСР на содержание флавоноидов, кумаринов, проазуленов и др. физиологически активных веществ / *Б.А. Шухободский, Л.П. Маркова, Л.В. Кузьмина, Л.А. Бакина, В.В. Алексеев, А.А. Щелокова, Г.Н. Юрашевская, Т.И. Мартинсон, С.Я. Тюлин* // Биология растений – источники фенольных соединений и алкалоидов. Л., 1972. С. 117–135.
17. *Дерябина Ф.И.* Материалы по изучению народной медицины Коми-Пермяцкого национального округа // Науч. тр. Перм. фармацевт. ин-та. Пермь, 1969. Вып. 3. С. 193–200.
18. *Hartwell J.L.* Plants used against cancer. A survey // *Lloydia*. 1968. Vol. 31. № 2. P. 71–170.
19. *Дикорастущие полезные растения России*. 2001. СПб., 663 с.

20. Растения-продуценты важнейших классов биологически активных веществ / В.В. Володин, Б.И. Груздев, В.А. Мартыненко, В.А. Канев. Сыктывкар, 2014. 206 с.
21. Никитин В.В. Сорные растения флоры СССР. Л.: Наука, 1983. 454 с.
22. Клаассен Х., Фрайтаг Й. Сорные растения, распространение и вредоносность. Определение видов / Перевод с немец. Мюнстер, 2004. 260 с.
23. Кормовая характеристика растений Крайнего Севера / В.Д. Александрова, В.Н. Андреев, Т.В. Вахтина, Р.А. Дыдина, Г.И. Карев, В.В. Петровский, В.Ф. Шамурин // Растительность Крайнего Севера СССР и ее освоение. Вып. 5. М.; Л., 1964. 484 с.
24. Ильина И.В. Народная медицина коми. Сыктывкар, 1997. 120 с.
25. Garai S. Triterpenoid saponins // Nat. Prod. Chem. Res. 2014. Vol. 2. № 6. P. 1–13. <https://doi.org/10.4172/2329-6836.1000148>.
26. Даников Н.И. Целебные ядовитые растения. М.: Риполл Классик, 2005. 512 с.
27. The biological action of saponins in animal systems: a review / G. Francis Z., Kerem, H.P.S. Makkar, K. Becker // Brit. J. Nutr. 2002. Vol. 88. № 6. P. 587–605. <https://doi.org/10.1079/BJN2002725>.
28. Henry M., Rochd M., Bennini B. Biosynthesis and accumulation of saponins in *Gypsophila paniculata* // Phytochem. 1991. Vol. 30. № 6. P. 1819–1821. [https://doi.org/10.1016/0031-9422\(91\)85020-Z](https://doi.org/10.1016/0031-9422(91)85020-Z).
29. Karamian R., Ghasemlou F. Screening of total phenol and flavonoid content, antioxidant and antibacterial activities of the methanolic extracts of three *Silene* species from Iran // Int. J. Agric. Crop Sci. 2013. Vol. 5. № 3. P. 305–312.
30. Orhan I., Deliorman-Orhan D., Özçelik B. Antiviral activity and cytotoxicity of the lipophilic extracts of various edible plants and their fatty acids // Food Chem. 2009. Vol. 115. № 2. P. 701–705. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.01.024>.
31. Phytoecdysteroids of *Silene guntensis* and their in vitro cytotoxic and antioxidant activity / N.Z. Mamadaliyeva, M.Z. El-Readi, A.A. Janibekov, A. Tahrani, M. Wink // Z. Naturforschung. 2011. Vol. 66. №. 5–6. P. 215–224.
32. Saponins-mediated potentiation of Cisplatin accumulation and cytotoxicity in human colon cancer cells / G. Gaidi, M. Correia, B. Chaffert, J.-L. Beltramo, H. Wagner, M.-A. Lacaille-Dubois // Planta Med. 2002. Vol. 68. № 1. P. 70–72. <https://doi.org/10.1055/s-2002-19873>.
33. Джахангирова М.А. Фармакологическое исследование суммарных экидистероидсодержащих препаратов из *Silene brahuica*, *Silene viridiflora* и *Ajuga turkestanica* в качестве актопротекторных средств: Автореф. дис... канд. фарм. наук. Ташкент, 2007. 25 с.
34. Тритерпеновый гликозид из растения *Cortusa matthioli* L. / И.В. Беислей, Т.И. Ширшова, В.В. Володин, К.Г. Уфимцев, Н.Г. Колотыркина, И.Н. Алексеев, С.А. Памов // Хим. раст. сырья. 2019. № 4. С. 243–248.
35. Флора северо-востока европейской части СССР. Т. 2. Семейства Superaceae – Caryophyllaceae. Л.: Наука, 1976. 316 с.
36. Мартыненко В.А., Груздев Б.И., Канев В.А. Локальные флоры таежной зоны Республики Коми. Сыктывкар, 2008. 76 с.
37. Баранова О.Г. Местная флора Удмуртии. Ижевск, 2002. 199 с.
38. Фитозекдистероиды / Под. ред. В.В. Володина. СПб.: Наука, 2003. 293 с.
39. Махлаюк В.П. Лекарственные растения в народной медицине. М., 1992. 477 с.

References

1. *The Plant List*. A working list of all plant species. www.theplantlist.org
2. Mamadaliyeva N.Z., Lafont R., Wink M. Diversity of secondary metabolites in the genus *Silene* L. (Caryophyllaceae) — structures, distribution, and biological properties // Diversity. 2014. Vol. 6. № 3. P. 415–499. <https://doi.org/10.3390/d6030415>.
3. Greuter W. *Silene* (Caryophyllaceae) in Greece: a subgeneric and sectional classification // Taxon. 1995. Vol. 44. № 4. P. 543–581. <https://doi.org/10.2307/1223499>.
4. Zhizn` rastenij. Tsvetkovye rasteniya [Plant life. Flowering plants]. Vol. 5. Part 1. Moscow: Prosveschenie, 1980. 430 p.
5. Popov A.P. Lekarstvennye rasteniya v narodnoj medicine [Medicinal plants in traditional medicine]. Kiev, 1970. 314 p.
6. Safonov N.N. Polnyj atlas lekarstvennyh rastenij [Complete atlas of medicinal plants]. Moscow. 2005. 312 p.
7. Bol`shoj enciklopedicheskiy slovar` lekarstvennyh rastenij [Large encyclopedic dictionary of medicinal plants]. St. Petersburg. 2015. 759 p.
8. Rastitel`nye resursy SSSR: Tsvetkovye rasteniya, ih Himicheskiy sostav, ispol`zovanie; Semejstva Magnoliaceae - Limoniaceae [Plant resources of the USSR: Flowering plants, their chemical composition, use; Family Magnoliaceae - Limoniaceae]. Leningrad. 1984. Vol. 1. 460 p.
9. Gubanov I.A., Krylova I.L., Tikhonova V.L. Dikorastushchie poleznye rasteniya SSSR [Wild-growing useful plants of the USSR]. Moscow. 1976. 360 p.
10. Böttger S., Melzig M.F. Triterpenoid saponins of the Caryophyllaceae and Illecebraceae family // Phytochem. Lett. 2011. Vol. 4. № 2. P. 59–68. <https://doi.org/10.1016/j.phytol.2010.08.003>.
11. The origin and number of introductions of the Hawaiian endemic *Silene* species (Caryophyllaceae) / F. Eggens, M. Popp, M. Nepokroeff, W.L. Wagner, B. Oxelman // Am. J. Bot.

2007. Vol. 94. № 2. P. 210–218. <https://doi.org/10.3732/ajb.94.2.210>.
12. Antimicrobial properties of *Silene multifida* (Adams) Rohrb. plant extract / O. Erturk, H. Kati, N. Yayli, Z. Demirbag // Turk. J. Biol. 2006. Vol. 30. P. 17–21.
 13. Darmograi V. Flavonoids of plants of the genera *Silene* and *Otites* adans, family Caryophyllaceae // Chem. Nat. Compd. 1977. Vol. 13. P. 102–103.
 14. Dötterl S., Wolfe L.M., Jürgens A. Qualitative and quantitative analyses of flower scent in *Silene latifolia* // Phytochem. 2005. Vol. 66. № 2. P. 203–213. <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2004.12.002>.
 15. Chemical composition of *Silene viridiflora* / N.E. Eshmirzaeva, N.K. Khidyrova, M. Khodzhaeva, L.G. Mezhlumyan, K.M. Shakhidoyatov // Chem. Nat. Compd. 2005. Vol. 41. № 4. P. 451–453. <https://doi.org/10.1007/s10600-005-0175-y>.
 16. Obsledovanie rastenij flory Severo-Zapada RSFSR na sodержanie flavonoidov, kumaranov, proazulenov i dr. fiziologicheskii aktivnykh veshchestv [Examination of plants of the flora of the North-West of the RSFSR for the content of flavonoids, coumarins, proazulens, and other physiologically active substances] / B.A. Shukhobodsky, L.P. Markova, L.V. Kuzmina, L.A. Bakina., V.V. Alekseev, A.A. Shchelokova., G.N. Yurashevskaya, T.I. Martinson., S.Ya. Tyulin // Biologiya rastenij – istochnikov fenol'nykh soedinenij i alkaloidov [Biology of plants – sources of phenolic compounds and alkaloids]. Leningrad, 1972. P. 117–135.
 17. Deryabina F.I. Materialy po izucheniyu narodnoy mediciny Komi-Permyatskogo nacionalnogo okruga [Materials on the study of traditional medicine of the Komi-Permian National Okrug] // Nauchnye trudy Permskogo farmaceuticheskogo instituta [Sci. works of the Perm Pharmaceutical Institute]. Perm, 1969. Issue 3. P. 193–200.
 18. Hartwell J.L. Plants used against cancer. A survey // Lloydia. 1968. Vol. 31. № 2. P. 71–170.
 19. Dikorastushhie poleznye rasteniya Rossii [Wild-growing useful plants of Russia]. 2001. St.Petersburg. 663 p.
 20. Rasteniya-producenty vazhnejshih klassov biologicheskii aktivnykh veshchestv [Plants-producers of the most important classes of biologically active substances] / V.V. Volodin, B.I. Gruzdev, V.A. Martynenko, V.A. Kanev. Syktывkar, 2014. 206 p.
 21. Nikitin V.V. Sornye rasteniya flory SSSR [Weed plants of the flora of the USSR]. Leningrad: Nauka, 1983. 454 p.
 22. Klaassen Kh., Frajtag J. Sornye rasteniya, rasprostranenie i vredonosnost'. Opredelenie vidov [Weed plants, distribution and harmfulness. Definition of species] / Transl. from Germ. Mьnster, 2004. 260 p.
 23. Kormovaya harakteristika rastenij Krajnego Severa [Forage characteristics of plants of the Far North] / V.D. Aleksandrova, V.N. Andreev, T.V. Vakhtina, R.A. Dydina, G.I. Karev., V.V. Petrovsky, V.F. Shamurin // Rastitelnost' Krajnego Severa SSSR i ee osvoenie [Vegetation of the Far North of the USSR and its development]. Issue 5. Moscow; Leningrad, 1964. 484 p.
 24. Ilyina I.V. Narodnaya medicina komi [Traditional medicine of Komi]. Syktывkar, 1997. 120 p.
 25. Garai S. Triterpenoid saponins // Nat. Prod. Chem. Res. 2014. Vol. 2. № 6. P. 1–13. <https://doi.org/10.4172/2329-6836.1000148>.
 26. Danikov N.I. Celebnye yadovitye rasteniya [Healing poisonous plants]. Moscow: Ripoll Klassik, 2005. 512 p.
 27. The biological action of saponins in animal systems: a review / G. Francis Z., Kerem, H.P.S. Makkar, K. Becker // Brit. J. Nutr. 2002. Vol. 88. № 6. P. 587–605. <https://doi.org/10.1079/BJN2002725>.
 28. Henry M., Rochd M., Bennini B. Biosynthesis and accumulation of saponins in *Gypsophila paniculata*. – Phytochem. 1991. Vol. 30. № 6. P. 1819–1821. [https://doi.org/10.1016/0031-9422\(91\)85020-Z](https://doi.org/10.1016/0031-9422(91)85020-Z).
 29. Karamian R., Ghasemlou F. Screening of total phenol and flavonoid content, antioxidant and antibacterial activities of the methanolic extracts of three *Silene* species from Iran // Int. J. Agric. Crop Sci. 2013. Vol. 5. № 3. P. 305–312.
 30. Orhan I., Deliorman-Orhan D., Özçelik B. Antiviral activity and cytotoxicity of the lipophilic extracts of various edible plants and their fatty acids // Food Chem. 2009. Vol. 115. № 2. P. 701–705. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.01.024>.
 31. Phytoecdysteroids of *Silene guntensis* and their in vitro cyto-toxic and antioxidant activity / N.Z. Mamadalieva, M.Z. El-Readi, A.A. Janibekov, A. Tahrani, M. Wink // Z. Naturforschung. 2011. Vol. 66. №. 5–6. P. 215–224.
 32. Saponins-mediated potentiation of Cisplatin accumulation and cytotoxicity in human colon cancer cells / G. Gaidi, M. Correia, B. Chauffert, J.-L. Beltramo, H. Wagner, M.-A. Lacaille-Dubois // Planta Med. 2002. Vol. 68. № 1. P. 70–72. <https://doi.org/10.1055/s-2002-19873>.
 33. Dzhakhangirova M.A. Farmakologicheskoe issledovanie summarnykh ekdisteroidsoderzhashchih preparatov iz *Silene brahuica*, *Silene viridiflora* i *Ajuga turkestanica* v kachestve aktoprotekturnykh sredstv [The pharmacologic investigation of the sum ecdysteroid-containing preparations obtained from *Silene brahuica*, *Silene viridiflora* and *Ajuga turkestanica* plants as actoprotector means]: Abstract of diss... Cand. Sci. (Pharmacol.). Tashkent, 2007. 25 p.
 34. Triterpenovyy glikozid iz rasteniya *Cortusa matthioli* L. [Triterpene glycoside from the plant of *Cortusa matthioli* L.]/ I.V. Beshley, T.I. Shirshova, V.V. Volodin, K.G. Ufimtsev,

- N.G. Kolotyrkina, I.N. Alekseev, S.A. Patov // Khimiya rastitelnogo syrya [chemistry of plant raw materials]. 2019. № 4. P. 243–248.*
35. *Flora severo-vostoka evropejskoj chasti SSSR Caryophyllaceae [Flora of the north-east of the European part of the USSR]. Vol 2. Semejstva Cyperaceae – Caryophyllaceae families]. Leningrad: Nauka, 1976. 316 p.*
36. *Martynenko V.A., Gruzdev B.I., Kanev V.A. Lokalnye flory taezhnoj zony Respubliki Komi [Local floras of the taiga zone of the Komi Republic]. Syktyvkar, 2008. 76 p.*
37. *Baranova O.G. Mestnaya flora Udmurtii [Local flora of Udmurtia]. Izhevsk, 2002. 199 p.*
38. *Fitoekdisteroidy [Phytoecdysteroids] / Ed. V.V. Volodin. St.Petersburg: Nauka, 2003. 293 p.*
39. *Makhlayuk V.P. Lekarstvennye rasteniya v narodnoj medicine [Medicinal plants in traditional medicine]. Moscow, 1992. 477 p.*

Статья поступила в редакцию 26.10.2021.