

УДК 581.6:577.175.24

С.О. Володина¹
 В.В. Володин¹
 П.Г. Горовой²
 К.Г. Ткаченко³
 Е.В. Новожилова²
 М.М. Ишмуратова⁴
 И.Ф. Чадин¹
 В.А. Канев¹
 Ши Лей⁵

S.O. Volodina
 V.V. Volodin
 P.G. Gorovoy
 K.G. Tkachenko
 E.V. Novozhilova
 M.M. Ishmuratova
 I.F. Chadin
 V.A. Kanev
 Shi Ley

ЭКДИСТЕРОИДЫ РАСТЕНИЙ УРАЛА, КАВКАЗА, РОССИЙСКОГО ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА И КИТАЯ (ВЫБОРОЧНЫЙ СКРИНИНГ)

ECDYSTEROIDS OF PLANTS OF THE URALS, CAUCASUS, RUSSIAN FAR EAST, AND CHINA (SELECTIVE SCREENING)

Аннотация. Проведен скрининг растений на содержание фитоэктистероидов и установлены закономерности их распространения среди сосудистых растений. Выявлены перспективные виды папоротникообразных и покрытосеменных растений из географически удаленных флор (европейский северо-восток России, Урал, Северный Кавказ, Украина, Дальний Восток).

Ключевые слова: растения, эктистероиды, ресурсы, хемотаксономия.

Summary. Screening of phytoecdysteroid plants on the contents is carried out and consistent trends of their distribution their substances in vascular plants are determined. Perspective species of Polypodiophyta and Magnoliophyta in geographically remote floras (the European northeast of Russia, Ural, the North Caucasus, Ukraine, Far East) are studied.

Key words: plant, ecdysteriods, resources, chemotaxonomy.

Растения синтезируют большое число соединений специализированного обмена, функции большинства из которых до настоящего времени еще до конца не изучены. Предполагается, что они выполняют экорегуляторную роль во взаимоотношениях между растениями и другими организмами в качестве аттрактантов, репеллентов или токсинов (Телитченко, Остроумов, 1990; Харборн, 1985). Важной предпосылкой для понимания функций вторичных метаболитов в расте-

ниях и проблемы эволюции вторичного обмена в целом является изучение закономерностей распространения отдельных групп биологически активных веществ в растениях и выявление связей между распространением и филогенетической классификацией растений. Среди разнообразных групп вторичных метаболитов большой интерес представляют фитоэктистероиды, структурные аналоги гормонов линьки и метаморфоза насекомых, выполняющие роль детергентов и анти-

¹Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН, ул. Коммунистическая, 28; 167982, Республика Коми, Сыктывкар, Россия; e-mail: volodina@ib.komisc.ru

²Тихоокеанский институт биоорганической химии им. Г.Б. Елякова Дальневосточного отделения РАН, пр-т 100 лет Владивостоку, 159; 690022, Владивосток, Россия; e-mail: n.e.v.a.0@yandex.ru

³Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, ул. Проф. Попова, 2; 197376, Санкт-Петербург, Россия; e-mail: kigatka@rambler.ru

⁴Башкирский государственный университет, ул. З. Валиди, 32; 450074, Уфа, Россия; e-mail: ishmuratova@mail.ru

⁵Ботанический сад Института ботаники АН Китая, ул. Нансинкун, 20; 100093, Сянган, Пекин, Китай; e-mail: shilei67@263.net

¹Institute of Biology Komi Scientific Centre Ural Branch of Russian Academy of Sciences, Kommunisticheskaya str., 28; 167982, Komi, Syktyvkar, Russia

²Pacific Institute of Bioorganic Chemistry, Far East Branch, Russian Academy of Sciences, Pr-t 100 let Vladivostoku, 159; 690022, Vladivostok, Russia

³Russian Academy of Sciences, Komarov Botanical Institute, Prof. Popova, 2; 197376, St. Petersburg, Russia

⁴Bashkir State University, Z. Validi str. 32; 450074, Ufa, Russia

⁵Beijing Botanical Garden, Institute of Botany, The Chinese Academy of Sciences, 20 Nanxincun; 100093, Xiangshan, Beijing, P.R. China

фидантнов по отношению к неадаптированным видам насекомых-фитофагов (Володина, 2003; Дайнан, 1998; Ковганко, Ахрем, 1990).

К настоящему времени экдистероиды обнаружены у растений, принадлежащим более чем к 100 семействам из отделов Polypodiophyta, Pinophyta и Magnoliophyta. Скрининговыми исследованиями было показано, что более вероятно обнаружение экдистероидов в папоротниках и голосеменных. Например, из 64 исследованных видов папоротников, произрастающих на территории Новой Зеландии, активность гормона линьки показали экстракты 24 видов (Russell, Fenemore, 1971), а из 283 видов папоротников, принадлежащих к 76 родам и 26 семействам, которые произрастают на территории Японии, активность гормона линьки показали экстракты 170 видов из 48 родов и 13 семейств (Takemoto et al., 1973). Среди голосеменных соединения с активностью гормона линьки насекомых были обнаружены у 73 видов из большинства семейств этого отдела (Russell, Fenemore, 1971). Позже экдистероиды были обнаружены и у цветковых растений, хотя вероятность их обнаружения в этом отделе была значительно ниже (Takemoto et al., 1967). Связей между распределением экдистероидов и филогенетической классификацией растений выявлено не было (Лафон, 1998). В Институте биологии Коми НЦ УрО РАН была разработана методология скрининга растений на содержание экдистероидов, основанная на принципах хемосистематики и данных этноботанических исследований. Обширный скрининг растений европейского северо-востока России, Сибири, Дальнего Востока России и Китая позволил не только выявить практически важные продуценты экдистероидов, но и установить связи между распространением этого класса соединений и систематической и географической структурой флоры. Было установлено, что внутри семейств экдистероидсодержащие растения концентрируются в «положительных» родах и трибах. Экдистероидсодержащие виды были обнаружены в соответствии с хемотаксономическим прогнозом, однако их число оказалось невелико. Кроме того, многие из них относятся к южным и полизональной широтным группам. Неморальные виды: *Ajuga reptans*, *Pulmonaria obscura*; полизональные виды: *Butomus umbellatus*, *Ceratophyllum demersum*, *Chenopodium album*, *Stratiotes aloides*, *Potamogeton natans*, *P. pectinatus*, *P. perfoliatus*, *Sagina procumbens* (Володин и др., 2004; Фито-экдистероиды, 2003; Volodin et al., 2002).

В связи с вышеизложенным, представляется интересным расширить географию поиска экдистероидсодержащих растений, поскольку принцип «положительных» триб позволяет перейти от случайного скрининга к направленному поиску экдистероидсодержащих видов в определенных таксонах и, таким образом, в достаточно короткие сроки проводить исследования в различных флористических районах. В соответствии с этой методологией, нами были проведены биохимические исследования растений, произрастающих в европейской части России, на Урале, Украине, Северном Кавказе, в Западной Сибири, на российском Дальнем Востоке, в Корее и Китае. Образцы растений были собраны во время экспедиций биохимического отряда Института биологии, а также получены от других исследователей, работавших в указанных районах. Анализ проводили с помощью биотеста на культуре клеток ВП *Drosophyla melanogaster* и высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). О наличии в растительных образцах экдистероидов судили по результатам биотеста, поскольку он специфичен по отношению к агонистам экдистероидов. Содержание 20-гидроксизекдизона определяли с помощью метода ВЭЖХ. Биотест проводили в лаборатории доктора Лоуренса Дайнана (Эксетерский университет, Великобритания) благодаря сложившемуся многолетнему творческому сотрудничеству. Выборочные результаты скрининга растений географически удаленных флор представлены в таблице 1.

Учитывая высокую вероятность обнаружения экдистероидов в папоротниках, нами был проведен анализ 42 видов папоротников из 36 родов и 22 семейств, произрастающих на территории Северного Урала, российского Дальнего Востока и Китая. По данным биотеста экдистероиды были обнаружены у представителей семи семейств отдела Polypodiophyta: Athyriaceae (*Athyrium sinense*, *Diplazium sibiricum*, *Callipteris esculenta*), Dryopteridaceae (*Dryopteris fragrans*), Hymenophyllaceae (*Selenodesmium obscurum*), Onocleaceae (*Onoclea sensibilis*), Osmundaceae (*Osmunda asiatica*), Polypodiaceae (*Cryptogramma stelleri*, *Polypodium vulgare*) и Sinopteridaceae (*Aleuritopteris argentea*). В растениях *Athyrium sinense*, *Aleuritopteris argentea*, *Callipteris esculenta* и *Selenodesmium obscurum* экдистероиды обнаружены впервые. Не было неожиданным получение отрицательного результата в биотесте при анализе образца *Ophioglossum alaskanum*, поскольку все ранее проведенные исследования об-

разцов папоротников семейства Ophioglossaceae показали отрицательные результаты в биотесте (Hikino et al., 1973). Вопреки ожиданиям, экдистероиды не были обнаружены в растениях *Blechnum orientale* (Blechnaceae), хотя в литературе имеются сведения о наличии экдистероидов в четырех других видах этого рода: *B. minus*, *B. amabile*, *B. cestaneum* и *B. nipponicum* (Chong et al., 1970; Imai et al., 1969). Не зафиксированы экдистероиды и в растениях *Pronephrium simplex* (Thelypteridaceae), хотя в публикациях сообщалось об обнаружении экдистероидов в 6 видах этого семейства (Imai et al., 1969; Matsuoka et al., 1969). Неожиданным оказался факт присутствия экдистероидов в растениях *Selenodesmium obscurum* (Hymenophyllaceae). Ранее образцы всех видов этого семейства показывали отрицательные результаты биотеста. Однако не дали положительного результата исследованные нами образцы двух других видов этого семейства – *Hymenophyllum denticulatum* и *Trichomanes auriculata*. Мы не зарегистрировали присутствия экдистероидов в образцах папоротников *Matteuccia struthiopteris* и *Athirium filix-femina*, хотя Т.А. Ревинной и И.И. Гуреевой (1985) сообщалось об обнаружении 20-гидроксиэкдизона в молодых вайях растений этих видов. Учитывая высокую вероятность обнаружения экдистероидов в отделе Polypodiophyta, мы провели выборочный скрининг из не исследованных ранее семейств отдела Polypodiophyta: Botrychiaceae, Cyatheaceae, Drynariaceae, Hymenophyllaceae, Lindsaeaceae, Lygodiaceae, Woodsiaceae флоры российского Дальнего Востока и Китая. Однако ни одного нового экдистероидсодержащего вида выявлено не было. Суммируя результаты проведенного скрининга, следует отметить, что экдистероидсодержащие виды были обнаружены среди папоротников, произрастающих во всех исследованных географических зонах: на Северном Урале (*Polypodium vulgare*, *Cryptogramma stelleri*, *Diplazium sibiricum*), на российском Дальнем Востоке (*Athyrium sinense*, *Onoclea sensibilis*, *Osmunda asiatica*) и в Китае (*Callipteris esculenta*, *Selenodesmium obscurum*, *Aleuritopteris argentea*). Высоким содержанием экдистероидов отличаются *Polypodium vulgare* s. l. (Северный Урал) и *Onoclea sensibilis* (российский Дальний Восток).

Представлялось интересным найти подробные данные о распространении и возможном использовании в качестве пищевых и лекарственных растений тех видов папоротни-

ков, в которых мы обнаружили экдистероиды. Такая информация была нами получена благодаря сотрудничеству с китайскими коллегами, в частности, профессором Ши Леем из Института ботаники АН Китая. Род *Callipteris* представлен пятью видами, которые распространены на островах Тихого океана и в Юго-Восточной Азии. Они встречаются в сырых местообитаниях по песчаным долинам рек и берегам заливов. Нежные листья *Callipteris esculenta* используют в пищу в качестве салата (Wang et al., 1999). Род *Selenodesmium* объединяет 12 видов. Они широко распространены в тропических областях. На юге они достигают Новой Зеландии. В Китае обитает 4 вида. Обычно растения этих видов растут на сырых камнях. Данные об использовании *Selenodesmium obscurum* как пищевого или лекарственного растения в литературе отсутствуют. Род *Aleuritopteris* включает более чем 30 видов. Считается, что центром происхождения этого рода является Китай. Его представители произрастают под пологом деревьев и в трещинах камней, поднимаясь в горы до 500–3200 метров над уровнем моря (Shing et al., 1990).

Среди папоротников, произрастающих на территории российского Дальнего Востока, практический интерес как источник экдистероидов представляет *Onoclea sensibilis* и на европейском северо-востоке России – *Polypodium vulgare* s. l.

При проведении скрининга на содержание экдистероидов 42 видов папоротников из 36 родов и 22 семейств в географически удаленных флорах Урала, российского Дальнего Востока и Китая, экдистероиды обнаружены в 10 видах папоротников. В растениях *Athyrium sinense*, *Aleuritopteris argentea*, *Callipteris esculenta* и *Selenodesmium obscurum* экдистероиды обнаружены впервые. Практический интерес как виды с высоким содержанием экдистероидов представляют папоротники *Onoclea sensibilis* и *Polypodium vulgare*, которые могут быть рекомендованы для интродукции или введения в культуру растительных клеток.

Результаты биотеста на содержания экдистероидов у двух представителей дальневосточных голосеменных – *Juniperus davurica* (сем. Cupressaceae) и *Ephedra monosperma* (сем. Ephedraceae), являющихся лекарственными растениями, оказались отрицательными.

Основываясь на хемотаксономическом прогнозе, мы проводили целенаправленный скрининг растений в «положительных трибах» ряда

семейств покрытосеменных растений. Наиболее вероятным предполагалось обнаружение новых экистероидсодержащих видов в семействах Asteraceae (триба *Cardueae*), Caryophyllaceae (триба *Lychnideae*), Chenopodiaceae (триба *Chenopodieae*). Кроме того, нами проанализированы как образцы растений из не исследованных ранее семейств, так и образцы уже известных видов-продуцентов, поскольку для некоторых из них в литературе лишь констатируется факт обнаружения экистероидов, но не приведены данные о составе и содержании этих соединений в растениях. Кроме того, количественный и качественный состав экистероидов в растениях одного и того же вида может меняться в зависимости от эколого-географических условий произрастания.

Значительное число экистероидсодержащих видов обнаружено в подтрибе *Centaureinae* семейства Asteraceae. Нами показано высокое содержание экистероидов во всех десяти исследованных видах «положительного» рода *Serratula* (серпуха), причем в растениях *S. cardunculus*, *S. coriacea*, *S. radiata*, *S. gmelinii* экистероиды обнаружены впервые. Нами проведен сравнительный анализ качественного и количественного состава экистероидов полиморфного вида *Serratula coronata* s. l., собранного в различных точках ареала (Западная Сибирь (Томская область), Северный Кавказ (окрестности г. Пятигорск), северная граница ареала в Московской области (приграничная зона Приокского террасного заповедника, российский Дальний Восток, Корея). Следует отметить перспективность дальнейших исследований представителей подтрибы *Centaureinae* как с позиций изучения адаптивных реакций растений, произрастающих в различных эколого-географических условиях, так и с точки зрения возможности их интродукции в условия Республики Коми с целью расширения сырьевых источников 20E и других структурно-модифицированных экистероидов. Филогенетически близкими к роду *Serratula* являются виды рода *Rhaponticum* (= *Stemmacantha*). Кроме хорошо изученного вида *Rhaponticum carthamoides* (= *Stemmacantha carthamoides*), нами исследовано содержание экистероидов в двух других представителях этого рода: *Rhaponticum uniflorum*, произрастающем на российском Дальнем Востоке, и *Rh. serratuloides*, встречающемся на Южном Урале. По сравнению с известным продуцентом, *Rh. carthamoides*, оба других изученных нами вида характеризуются более высоким со-

держанием экистероидов. На наш взгляд, виды рода *Rhaponticum* (= *Stemmacantha*) также требуют дальнейшего детального изучения. В настоящее время в Тихоокеанском институте биорганической химии ДВО РАН им. Г.Б. Елякова (г. Владивосток) проводятся таксономические, популяционные, ресурсоведческие и химические исследования *Rh. uniflorum* (Воробьева, 2004; Зарембо, 2000; Gorovoy, 2010). Местообитания *Rh. serratuloides* обнаружены нами в ходе ресурсоведческого обследования обширного степного участка в Республике Башкортостан (автотрасса Сибай – Орск).

В семействе Caryophyllaceae изучены виды, произрастающие на Дальнем Востоке, европейском северо-востоке России, а также Южном Урале. Систематика семейства Caryophyllaceae сложна. До настоящего времени у ботаников нет единого мнения как в отношении объема семейства, так и деления семейства на подсемейства.

В данной работе мы приняли систему семейства, предложенную F. Pax и K. Hoffman (1934), разделивших гвоздичные на 3 подсемейства: *Paronychioideae*, *Silenoideae*, *Alsinoideae*.

В семействе Caryophyllaceae экистероиды обнаружены в растениях трибы *Lychnideae* подсемейства *Silenoideae*. Большинство экистероидсодержащих видов обнаружено в родах *Lychnis* и *Silene*. При этом каждый род, наряду с видами, которые по праву можно считать суперпродуцентами экистероидов, включает виды, в которых экистероиды не обнаружены. Так, из пяти изученных дальневосточных видов рода *Lychnis* 4 оказались экистероидположительными: *L. cognata*, *L. fulgens*, *L. wilfordi*, *L. sibirica*. В тоже время, *Lychnis ajanensis* показал отрицательный результат на наличие экистероидов. Из пяти исследованных дальневосточных видов рода *Silene* 4 содержали экистероиды: *S. repens*, *S. foiliosa*, *S. stenophylla*, *S. jennisensis*.

Также экистероиды были обнаружены у южно-уральской популяции *Silene repens*. Во флоре Украины источниками экистероидов явились: *S. italica*, *S. longiflora*, *S. supina*, *S. gallica*, *S. jundzillii*, *Oberna cserei*. Среди представителей европейского северо-востока России экистероидположительный результат показали *Silene tatarica* и *Coccyganthe flos-cuculi*. В растениях *S. jundzillii* и *O. cserei* экистероиды обнаружены впервые. Среди представителей этой трибы отрицательный результат в биотесте показали *Silene nutans* и *O. behen*. Также отрицательный

результат на наличие экдистероидов показали образцы *O. behen*, собранные на Дальнем Востоке России. Методом ВЭЖХ не обнаружены экдистероиды в предполагаемых экдистероидположительных дальневосточных таксонах: *Lychnis ajanensis* и *Silene acaulis*.

Неожиданным оказалось обнаружение 20Е в дальневосточном *Sagina maxima* и уральском *S. procumbens*. Представители этого рода относятся к трибе *Alsineae* (подсем. *Alsinoideae*), которая считалась экдистероидотрицательной.

Экдистероидположительных видов не найдено среди представителей «отрицательных» триб: *Diantheae* (подсем. *Silenoideae*), *Paronychieae*, *Scleranthaeae*, *Sperguleae* (подсем. *Paronychioideae*).

Видами с высоким содержанием 20Е являются *Silene repens* (0,96%) (имеет широкий ареал, однако на территории европейского северо-востока России является редким охраняемым видом) (Красная книга Республики Коми, 1999), *Silene italica* (2,05%), *S. gallica* (1,17%), *S. jundzillii* (1,44%) из флоры Украины. Среди представителей флоры европейского северо-востока России наиболее перспективным ресурсным видом является смолевка татарская (*Silene tatarica*). Содержание экдистероидов в наземной части этого вида в фазе бутонизации – начала цветения достигает 2% и более. Источником ценных минорных экдистероидов может являться другой местный вид – *Coccyganthe flos-cuculi*. Большой интерес представляет обнаружение высокой концентрации экдистероидов в образце растения *Chenopodium bonus-henricus* (марь доброго Генриха), являющегося представителем «положительной» трибы *Chenopodieae* (сем. *Chenopodiaceae*). По данным ВЭЖХ содержание 20Е в молодых листьях этого вида составляет 0,7%. Весьма интересным является тот факт, что марь доброго Генриха является давно забытым пищевым растением. В средние века во многих странах Европы его использовали в пищу как шпинатное растение, а в вареном виде применяли против парши (отвар листьев) и сыпи (отвар корней) (Растительные ресурсы СССР, 1984). Факт обнаружения высокой концентрации экдистероидов в мари доброго Генриха и традиции использования ее как пищевого и лекарственного растения, на наш взгляд, свидетельствуют о целесообразности углубленных исследований химического состава растений и оценки их возможного практического использования в качестве пищевого ресурса и средства, регулирующего обмен веществ.

Впервые обнаружены экдистероиды в представителях сем. *Ranunculaceae*. Высокое содержание экдистероидов впервые зафиксировано в образце морозника кавказского – *Helleborus caucasicus* (0,32%). «Положительное» подсемейство *Helleboroideae* дополнено 12-м экдистероидсодержащим видом в «положительном» роде *Helleborus* (Фитоэкдистероиды, 2003). Присутствие экдистероидов в растениях морозника кавказского указывает на перспективность дальнейшего фитохимического и фармакологического исследования этого вида. Нами обнаружены экдистероиды в двух других дальневосточных видах семейства лютиковые: *Hepatica insularis* («положительная» триба *Anemodeae*) и *Clematis fusca* (триба *Clematideae*). Представители трибы *Clematideae* на содержание экдистероидов ранее не были исследованы. Однако из-за низкого содержания экдистероидов виды семейства лютиковые представляют сугубо научный интерес. Небольшое количество экдистероидов было найдено в образце *Iris uniflora* (сем. *Iridaceae*), собранного на Дальнем Востоке. Однако в образце другого вида этого же рода (*I. setosa*) экдистероиды не были обнаружены. Неожиданным было присутствие достаточно большого количества экдистероидов (0,23%) в образце *Bupleurum triradiatum* (п-ов Камчатка), поскольку в соответствии с хемотаксономическим прогнозом обнаружение экдистероидов в семействе *Ariaceae* имело низкую вероятность. В образцах двух других видов рода *Bupleurum* (*B. komarovianum* и *B. longiradiatum*) биотест дал отрицательные результаты. В то же время, вопреки ожиданиям, мы не зарегистрировали наличие экдистероидов в *Aerva lanata* из «положительной» трибы *Amarantheae* семейства *Amaranthaceae*.

Использование методологии скрининга растений, основанной на принципе «положительных триб» и применении современных биологических и физико-химических методов анализа растительного материала (биотест на культуре клеток насекомых и ВЭЖХ), позволили перейти от случайного скрининга растений к направленному поиску экдистероидсодержащих видов в таксонах, для которых обнаружение экдистероидов имело высокую вероятность. Это позволило существенно расширить географию поиска экдистероидсодержащих растений. Впервые экдистероиды найдены в папоротниках *Athyrium sinense*, *Aleuritopteris argentea*, *Callipteris esculenta* и *Selenodesmium obscurum*.

Таблица

Экдистероиды растений, выявленные в результате скрининга представителей географически удаленных флор

Сем./подсем./ триба/род	Вид	Часть растения, фаза сбора	Происхождение образца	Дата сбора	Биотест	Содержание 20Е, (%)
1	2	3	4	5	6	7
Отдел Polypodiophyta						
Aspidiaceae						
<i>Stenitis</i>	<i>C. decurrenti-pinnata</i> (Ching) Ching	листья	Китай, о. Хайнань, тропический лес	13.09.04	-	
Asplenaceae						
<i>Asplenium</i>	<i>A. pekinense</i> Hance	листья	Китай, Яндржапин Джули, провинция Хебей	10.09.04	-	
<i>Camptosorus</i>	<i>C. sibiricus</i> Rupr.	листья	Китай, Яндржапин Джули, провинция Хебей	10.09.04	-	
<i>Neoptopteris</i>	<i>N. nidus</i> (L.) J. Sm.	листья	Китай, о. Хайнань, тропический лес	13.09.04	-	
Athyriaceae						
<i>Athyrium</i>	<i>A. filix-femina</i> (L.) Roth	листья	Сев. Урал, р. Илыч	Июль 2004	-	
	<i>A. sinense</i> Rupr. (syn. <i>A. rubripes</i> (Kom.) Kom.)	листья	Приморский край, окр. пос. Беневское	21.07.02	X	0,14
<i>Callipteris</i>	<i>C. esculenta</i> (Retz.) J. Sm.	листья	Китай, о. Хайнань, тропический лес	13.09.04	++	0,01
<i>Cystopteris</i>	<i>C. montana</i> (Lam.) Desv. = <i>Rhizomatopteris montana</i> (Lam.) A. Khokhr.	листья	Сев. Урал, р. Илыч	Июль 2004	-	
<i>Diplazium</i>	<i>D. donianum</i> (Mett.) Tard-Blot	листья	Китай, о. Хайнань, тропический лес	14.09.04	-	
	<i>D. sibiricum</i> (Turcz. ex G. Kunze) Kurata	листья	Сев. Урал, р. Илыч	Июль 2004	+	0,01
	<i>D. subsinuatum</i> (Wall. ex Hook.) Tagawa	листья	Китай, о. Хайнань, тропический лес	13.09.04	-	
<i>Gymnocarpium</i>	<i>G. dryopteris</i> (L.) Newm.	листья	Сев. Урал, р. Илыч	Июль 2004	-	0,02
	<i>G. robertianum</i> (Hoffm.) Newm.	листья	Сев. Урал, р. Илыч	Июль 2004	-	

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	
		Blechnaceae					
<i>Blechnum</i>	<i>B. orientale</i> L.	листья	Китай, о. Хайнань, тропический лес	13.09.04	-		
<i>Chienopteris</i>	<i>C. harlandii</i> (Hook.) Ching	листья	Китай, о. Хайнань, тропический лес	13.09.04	-		
		Botrychiaceae					
<i>Botrychium</i>	<i>B. virginianum</i> (L.) Sw.	листья	Приморский край, окр. пос. Беневское	21.07.02	-	-	
	<i>B. lunaria</i> (L.) Sw.	листья	П-ов Камчатка, гора Глиняная (гора Маяк)	31.07.02	-	-	
		Suaetheaceae					
<i>Alsophila</i>	<i>A. latebrosa</i> Wallich ex W.J. Hooker	листья	Китай, о. Хайнань, тропический лес	13.09.04	-		
		Drynariaceae					
<i>Pseudodrynaria</i>	<i>P. coronans</i> (Wall.) Ching	листья	Китай, о. Хайнань, тропический лес	13.09.04	-		
		Dryopteridaceae					
<i>Dryopteris</i>	<i>D. fragrans</i> (L.) Schott	листья	Приморский край, окр. пос. Пермское, Синие скалы	23.07.02	Нет данных	0,02	
		Gleicheniaceae					
<i>Dicranopteris</i>	<i>D. ampa</i> Ching et Chiu	листья	Китай, о. Хайнань, тропический лес	13.09.04	-		
<i>Diplazium</i>	<i>D. chinensis</i> (Ros.) Devol.	листья	Китай, о. Хайнань, тропический лес	14.09.04	-		
		Grammitidaceae					
<i>Callymmodon</i>	<i>C. asiaticus</i> Copel.	листья	Китай, о. Хайнань, тропический лес	14.09.04	-		
		Hymenophyllaceae					
<i>Hymenophyllum</i>	<i>H. denticulatum</i> Sw.	листья	Китай, о. Хайнань, тропический лес	13.09.04	-		
<i>Selaginella</i>	<i>S. obscurum</i> (Blume) Cop.	листья	Китай, о. Хайнань, тропический лес	14.09.04	+++	0,04	
<i>Trichomanes</i>	<i>T. auriculata</i> Blume	листья	Китай, о. Хайнань, тропический лес	13.09.04	-		
		Hypolepidaceae					
<i>Hypolepis</i>	<i>H. punctata</i> (Thunb.) Mett.	листья	Китай, о. Хайнань, тропический лес	13.09.04	-		
		Lindsaeaceae					
<i>Lindsaea</i>	<i>L. orbiculata</i> (L.) Mett.	листья	Китай, о. Хайнань, тропический лес	13.09.04	-		
<i>Sphenopteris</i>	<i>S. chinensis</i> Maxon	листья	Китай, о. Хайнань, тропический лес	13.09.04	-		
		Lygodiaceae					
<i>Lygodium</i>	<i>L. scandens</i> (L.) Sw.	листья	Китай, о. Хайнань, тропический лес	19.09.04	-		
		Ophoglossaceae					
<i>Ophoglossum</i>	<i>O. alaskanum</i> F. Britt.	надземная часть	Приморский край, окр. пос. Беневское	21.07.02	-	-	
		Onocleaceae					
<i>Matteuccia</i>	<i>M. struthiopteris</i> (L.) Tod.	листья	Сев. Урал, р. Ильч	Июль 2004	-		
<i>Onoclea</i>	<i>O. sensibilis</i> L.	листья	Приморский край, устье р. Сулухе (ныне р. Клевка), биостанция ДВФУ «Заповедное»	19.07.02	###	0,35	

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7
		Osmundaceae				
<i>Osmunda</i>	<i>O. asiatica</i> (Fern.) Ohwi	листья	Приморский край, устье р. Сулзухе (ныне р. Клевка), биостанция ДВФУ «Заповедное»	19.07.02	Нет данных	0,13
		Polypodiaceae				
<i>Cryptogramma</i>	<i>C. stelleri</i> (Gmel.) Prantl	листья	Сев. Урал, р. Илыч	Июль 2004	C+	0,02
<i>Polypodium</i>	<i>P. vulgare</i> L.	листья	Сев. Урал, р. Илыч	Июль 2004	+++(+)	0,3
<i>Pyrrosia</i>	<i>P. davidii</i> (Bak.) Ching	листья	Китай, Янджапин Джули, провинция Хебей	Сентябрь 2004	-	
	<i>P. martini</i> (Christ) Ching	листья	Китай Чонгпин, Серебряная гора	09.09.04	-	
		Pteridaceae				
<i>Pteris</i>	<i>P. semipinnata</i> L.	листья	Китай, о. Хайнань, тропический лес	14.09.04	-	
		Thelypteridaceae				
<i>Abcopteris</i>	<i>A. simplex</i> (syn. <i>Pronopterium simplex</i>)	листья	Китай, о. Хайнань, тропический лес	13.09.04	-	
		Sinopteridaceae				
<i>Aleuritopteris</i>	<i>A. argentea</i> (S.F. Gmel.) Fée	листья	Китай, Чонгпин, Серебряная гора	09.09.04	+++	0,02
		Woodsiaceae				
<i>Woodsia</i>	<i>W. ivvensis</i> (L.) R. Br.	листья	Приморский край, окр. пос. Пермское, Сине скалы	23.07.02	-	-
		Отдел Pinophyta				
		Cupressaceae				
<i>Juniperus</i>	<i>J. davurica</i> Pall.	побеги	Приморский край, окр. пос. Беневское	21.07.02	СС	
		Ephedraceae				
<i>Ephedra</i>	<i>E. monosperma</i> С.А. Мей.	надземная часть (трава)	Приморский край, устье р. Сулзухе (ныне р. Клевка), биостанция ДВФУ «Заповедное»	19.07.02	Нет данных	-
		Отдел Magnoliophyta				
		Amaranthaceae				
		Amaranthoideae, Amarantheae				
<i>Aerva</i>	<i>A. lanata</i> (L.) Juss.	надземная часть (трава)	Фитомасса производства ГПП «Курскфармация»	1999	-	-
		Ариáceae				
		Ариоидеae, Ариеae				
		Ариоидеae, Ариеae				
<i>Vupleurum</i>	<i>V. komarovianum</i> Linez.	листья	Приморский край, между пос. Николаевка и Ветка, Мраморный карьер	23.07.02	С	-
	<i>V. longiradiatum</i> Turcz.	листья	Приморский край, город Дальнегорск, Верхний рудник	25.07.02	Нет данных	-
	<i>V. triradiatum</i> Adams ex Hoffm.	листья	П-ов Камчатка, подножье вулк. Корякский и Авачинский	10.08.02	C+x	0,23

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7
		Asteraceae				
		Asteroideae, Anthemideae				
<i>Dendranthema</i>	<i>D. sinuatum</i> (Ledeb.) Tzvel.		Горный Алтай	21.07.02	C	-
		Lactucoideae, Lactuceae				
<i>Picris</i>	<i>P. koreana</i> (Kitam.) Worosch.	листья	Приморский край, окр. пос. Беневское	21.07.02	-	-
		Carduaceae-Carduinae				
		листья	Горный Алтай	21.07.02	C	-
	<i>S. krylovii</i> Schischk. et Serg.	листья	Горный Алтай	21.07.02	C	-
	<i>S. orgadavi</i> V. Khan. et Krasnob.	листья	Приморский край, устье р. Судухе (ныне р. Киевка), биостанция ДВФУ «Заповедное»	20.07.02	СС	-
<i>Saussurea</i>	<i>S. pulchella</i> (Fisch.) Fisch.	листья	берег моря, окр. г. Чуйска	2001	C	-
	<i>S. salsa</i> (Pall. ex Bieb.) Spreng.	листья				
		Carduaceae-Centaureinae				
		листья	Интродуцент питомника лек., пищ., кормов. растений бот. сада БИН, г. Санкт-Петербург (происх. – Предкавказье)	Июль 2001	СС	-
<i>Centaurea</i>	<i>C. cabardensis</i> (G. Koss ex Tschuchrukidze) Czer.	листья	Интродуцент питомника лек., пищ., кормов. растений бот. сада БИН, г. Санкт-Петербург (происх. – Предкавказье)	Июль 2001	C	-
	<i>C. dealbata</i> Willd.	листья	Интродуцент питомника лек., пищ., кормов. растений бот. сада БИН, г. Санкт-Петербург (происх. – Сев.Кавказ)	Июль 2001	C	-
	<i>C. nogmovii</i> (G. Koss ex Tschuchrukide) Czer.	листья	Интродуцент питомника лек., пищ., кормов. растений бот. сада БИН, г. Санкт-Петербург (происх. – Предкавказье)	Июль 2001	C	-
	<i>S. cardunculus</i> (Pall.) Schischk.	листья	Астраханская обл. Богдинско-баскунчакский заповедник	май 2005	Нет данных	0,20
	<i>S. cardunculus</i> (Pall.) Schischk.	корень	Астраханская обл. Богдинско-баскунчакский заповедник	май 2005	Нет данных	0,02
	<i>S. coriacea</i> Fisch. et C.A. Mey	листья	Сев. Кавказ (гербарный образец Пятигорской фарм. академии)	Сентябрь 2002	###	0,34
<i>Serratula</i>	<i>S. coronata</i> L. s. l.	листья	Ставропольский край, окр. г. Пятигорска, хутор Шестишатка, лес на склоне холма	08.09.02	Нет данных	1,76
	<i>S. coronata</i> L. s. l.	листья	Приокский террасный заповедник, окр. Д. Республика	21.08.02	+++x	1,17
	<i>S. coronata</i> L. s. l.	семена	Приокский террасный заповедник, обочина, под деревьями	20.08.02	###X	0,64
	<i>S. coronata</i> L. s. l.	листья	Приморский край, между пос. Николаевка и Ветка, Мраморный карьер	23.07.02	C+++	1,48

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7
<i>Serratula</i>	<i>S. coronata</i> L. s. l.	листья	Приморский край, Спасский р-н, окр. пос. Гайворон	31.08.02	Нет данных	0,32
	<i>S. coronata</i> L. s. l.	листья	Республика Корея, пров. Муджу	18.08.02	Нет данных	1,55
	<i>S. coronata</i> L. s. l.	листья	Алтай	30.07.02	Нет данных	1,63
	<i>S. coronata</i> L. s. l.	листья + семена	Луганская обл., Меловский р-он	1956	####	2,84
	<i>S. quinquefolia</i> Bieb. ex Willd.	листья	Ставропольский край, г. Пятигорск, гора Машук, склон, покрытый лесом	05.09.02	#+x	0,19
	<i>S. quinquefolia</i> Bieb. ex Willd.	семена	Ставропольский край, окр. г. Пятигорска, хутор Шестихатка, лес на склоне горы	08.09.02	###x	0,26
	<i>S. radiata</i> (Waldst. et Kit.) Bieb.	листья	Ставропольский край, г. Пятигорск, гора Машук (открытый склон)	06.09.02	C##	0,59
	<i>S. radiata</i> (Waldst. et Kit.) Bieb.	семена	Ставропольский край, г. Пятигорск, гора Машук (открытый склон)	08.09.02	+++	0,12
	<i>S. radiata</i> (Waldst. et Kit.) Bieb.	листья	Одесская обл., Красноокнянский р-он, Красные Окна	1975	C++	1,22
	<i>S. tinctoria</i> L.	листья (отрастание после скашивания)	Московская обл., Приокский террасный зап-к, окр. д. Республика	23.08.02	###x	1,35
	<i>S. tinctoria</i> L.	листья	Украина, Ровенская обл., Владимирецкий р-он, Хинопское лесничество		C+++	3,57
	<i>S. gmelinii</i> Tausch	листья	Южный Урал, окр. пос. Старый Сибай, хребет Ирендык	Август 2004	Нет данных	0,20
	<i>S. erucifolia</i> (L.) Boriss.	листья	Украина	2003	C++	1,26
	<i>S. lycopifolia</i> (Vill.) A. Kerner	листья	Украина		+++	0,93
<i>Rhaponticum</i> (<i>Stemmacantha</i>)	<i>Rh. carthamoides</i> (Willd.) Iljin	молодые листья	Горный Алтай	1992	Нет данных	0,14
	<i>Rh. serratifoloides</i> (Georgi) Bobr.	листья (плодоношение)	Южный Урал	Август 2004	Нет данных	1,43
	<i>Rh. uniflorum</i> (L.) DC.	листья (цветение)	Приморский край, между пос. Николаевка и Ветка, Мраморный карьер	23.07.02	CC+x	1,37
	<i>Rh. uniflorum</i> (L.) DC.	листья (цветение)	Приморский край, между пос. Николаевка и Ветка, Мраморный карьер	23.07.02	C++	0,84
	<i>Rh. uniflorum</i> (L.) DC.	листья	Приморский край, устье р. Судзухе (ныне р. Клевка), биостанция ДВФУ «Заповедное»	20.07.02	Нет данных	0,68

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7
Berberidaceae						
<i>Erimedioidae, Erimediace</i>						
<i>Plagiotherma</i>	<i>P. dubia</i> Maxim. (syn. <i>Jeffersonia dubia</i> (Maxim) Benth. et Hook. fil. ex Baker et Moore)	листья	Приморский край, окр. пос. Беневское	21.07.02	СС	
Samranulaceae						
<i>Wahlenbergiace</i>						
<i>Codonopsis</i>	<i>C. lenceolata</i> (Siebold et Zucc.) Benth. et Hook. fil.	листья	Приморский край, устье р. Судзухе (ныне р. Киевка), биостанция ДВФУ «Заповедное»	19.07.02	С	-
Saryophyllaceae						
<i>Silenoideae, Diantheae</i>						
<i>Gypsophyla</i>	<i>G. pacifica</i> Kom.	листья	Приморский край, устье р. Судзухе (ныне р. Киевка), биостанция ДВФУ «Заповедное»	19.07.02	-	-
<i>Dianthus</i>	<i>D. chinensis</i> L.	надземная часть (цветение)	Приморский край, окрестности г. Владивостока	20.08.05	Нет данных	-
<i>Saponaria</i>	<i>S. officinalis</i> L.		Приморский край, Шкотовский район, окр. с. Новонежино	21.07.2006		-
<i>Lychnideae</i>						
	<i>L. willfordii</i> (Regel) Maxim.	листья	Приморский край, устье р. Судзухе (ныне р. Киевка), биостанция ДВФУ «Заповедное»	19.07.02	+++	0,32
<i>Lychnis</i>	<i>L. fulgens</i> Fisch.	надземная часть (цветение)	Приморский край, Хасанский район, окр. с. Андреевка	20.07.2004	Нет данных	0,24
	<i>L. cognate</i> Maxim.		Приморский край, Шкотовский район, окр. пос. Шкотово	28.08.2006	Нет данных	0,07
	<i>S. repens</i> Patrín	листья (цветение)	Камчатка, Халактырский пляж	01.08.02	#+++x	0,96
	<i>S. repens</i> Patrín	листья (цветение)	Приморский край, устье р. Судзухе (ныне р. Киевка), биостанция ДВФУ «Заповедное»	19.07.02	++++	0,34
<i>Silene</i>	<i>S. foliosa</i> Maxim.	надземная часть (цветение)	Приморский край, окрестности г. Владивостока	20.08.03	Нет данных	0,38
	<i>S. acaulis</i> (L.) Jacq.	надземная часть (цветение)	Командор. о-ва, о. Беринга, бассейн реки Федоскина	01.09.2002	Нет данных	-

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7
<i>Silene</i>	<i>S. stenophylla</i> Ledeb.	надземная часть (цветение)	Приморский край, Чугуевский р-н, горная, гольцовый пояс	31.07.2005	Нет данных	0,47
	<i>S. jensisseensis</i> Willd.	надземная часть (цветение)	Приморский край, Ханкайский р-н, окрестности с. Комиссарово	18.08.2007	Нет данных	0,16
	<i>S. italica</i> (L.) Pers.	листья (цветение)	Крымская обл., хр. Карагач на Карадаге	2003	+++x	2,05
	<i>S. longiflora</i> Ehrh. (syn. <i>S. bupleuroides</i> L.)	листья (цветение)	Донецкая обл., Новоазовский р-он, Хомутовская степь	2003	+	0,11
	<i>S. supina</i> Bieb.	листья (цветение)	Донецкая обл., Новоазовский р-он, Хомутовская степь	2003	++	0,13
	<i>S. gallica</i> L.	листья (цветение)	Тернопольский р-он, г. Кременец	2003	+++	1,17
	<i>S. jundzillii</i> Zapal.	листья (цветение)	Черновицкая обл., Выжницкий р-он, Шепог, гора Толматин, на вершине	2003	C++	1,44
	<i>S. nutans</i> L.	листья (цветение)	Украина	2003	-	0,03
	<i>O. cserei</i> (Baumg.) Ikonn.	листья (цветение)	Украина	20.03.03	C+	0,41
	<i>O. behen</i> (L.) Ikonn.	листья (цветение)	Украина, Киевская обл.	2003 г.	C	0,05
<i>Oberna</i>	<i>O. behen</i> (L.) Ikonn.	надземная часть (цветение)	Приморский край, Шкотовский район, окр. с. Новонежино	16.06.2004	Нет данных	-
	<i>Alsinoideae, Alsineae</i>					
<i>Minuartia</i>	<i>M. gracilipes</i> (Kom.) Kom	листья (цветение)	Приморский край, окр. пос. Пермское, Си-ние скалы	23.07.02	C	-
	<i>M. arctica</i> (Stev. ex Ser.) Graebn.	надземная часть (цветение)	Сахалинская область, Макаровский р-н	30.08.2006	Нет данных	-

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7
	<i>S. procumbens</i> L.	листья (цветение)	Приполярный Урал, р. Кожим,	нет данных	C++-	-
<i>Sagina</i>	<i>S. maxima</i> A. Gray	надземная часть (цветение)	Приморский край, Хасанский район, окрестности пос. Андреевка	02.07.12	Нет данных	0,1
<i>Honckenya</i>	<i>H. oblongifolia</i> Torr. et Gray	надземная часть (цветение)	Приморский край, окр. г. Владивостока, бухта Три брата, берег моря	18.07.01	Нет данных	-
<i>Moehringia</i>	<i>M. lateriflora</i> (L.) Fenzl.	надземная часть (цветение)	Приморский край, г. Владивосток, ст. Чайка	15.05.03	Нет данных	-
<i>Pseudostellaria</i>	<i>P. sylvatica</i> (Maxim.) Pax	надземная часть (цветение)	Приморский край, г. Владивосток, ст. Чайка	15.05.03	Нет данных	-
	<i>S. bungeana</i> Fenzl	надземная часть (цветение)	Приморский край, Шкотовский район, окр. с. Новонежино	16.06.04	Нет данных	-
<i>Stellaria</i>	<i>S. graminea</i> L.	надземная часть (цветение)	Приморский край, Шкотовский район, окр. с. Новонежино	16.06.04	Нет данных	-
	<i>S. media</i> (L.) Vill.	надземная часть (цветение)	Приморский край, окр. г. Владивостока, ст. Океанская	20.08.2004	Нет данных	-
<i>Fimbripetalum</i>	<i>F. radians</i> (L.) Ikonn.	надземная часть (цветение)	Приморский край, Хасанский р-н, окр. с. Андреевка	05.07.02	Нет данных	-
	<i>C. holosteoides</i> Fries	надземная часть (цветение)	Приморский край, г. Владивосток, ст. Чайка (Академгородок), у дороги	23.06.03	Нет данных	-
<i>Cerastium</i>	<i>C. pauciflorum</i> Stev. ex Ser.	надземная часть (цветение)	Приморский край, г. Владивосток, ст. Чайка (Академгородок), у дороги	23.06.03	Нет данных	-

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7
<i>Paronychioideae</i>						
<i>Scleranthaceae</i>						
<i>Scleranthus</i>	<i>S. annuus</i> L.	надземная часть (цветение)	Приморский край, Хасанский р-н, окр. с. Андреевка	15.07.2006	Нет данных	-
<i>Paronychiaceae</i>						
<i>Herniaria</i>	<i>H. glabra</i> L.	листья (цветение)			-	
<i>Sperguleae</i>						
<i>Spergularia</i>	<i>S. rubra</i> (L.) J. et C. Presl	надземная часть (цветение)	Приморский край, Хасанский р-н, окр. с. Андреевка	26.07.05	Нет данных	-
<i>Chenopodiaceae</i>						
<i>Chenopodioidae, Chenopodiaceae</i>						
<i>Chenopodium</i>	<i>Ch. bonus-henricus</i> L.	листья	Интродуцент питомника лек., пищ., кормов. растений бот. сада БИН, г. Санкт-Петербург		Нет данных	0,64
<i>Dioscoreaceae</i>						
<i>Dioscorea</i>	<i>D. nipponica</i> Makino	листья	Китай, окр. Пингу	Сентябрь 2004 г.	#	
	<i>D. nipponica</i> Makino	листья	Приморский край, устье р. Сулзухе (ныне р. Клевка), биостанция ДВФУ «Заповедное»	20.07.02	#	0,26
<i>Ebenaceae</i>						
<i>Diospyros</i>	<i>D. cathayensis</i> Steward	молодые листья	Китай, Пекин (Бейджин), Арборетум, Ботанический сад института ботаники КАН	26.09.04	-	
	<i>D. kaki</i> Thunb.	молодые листья	Китай, Пекин (Бейджин), Арборетум, Ботанический сад института ботаники КАН	26.09.04	-	
	<i>D. lotus</i> L.	молодые листья	Китай, Пекин (Бейджин), Арборетум, Ботанический сад института ботаники КАН	26.09.04	-	
<i>Fabaceae</i>						
<i>Faboideae, Galegeae</i>						
<i>Glycyrrhiza</i>	<i>G. uralensis</i> Fisch.	листья	Интродуцент питомника лек., пищ., кормов. растений бот. сада БИН, г. Санкт-Петербург	2002 г.	-	
<i>Oxytropis</i>	<i>O. sp.</i>	листья	Горный Алтай, Верх Джумар	22.07.02	С	-

Окончание таблицы

<i>Androsace</i>	<i>A. septentrionalis</i> L.	трава	Приморский край, устье р. Судзухе (ныне р. Киевка), биостанция ДВФУ «Заповедное»	19.07.02	С	-
Ranunculaceae						
Aнемониоидеae						
Анемонеae						
<i>Hepatica</i>	<i>H. insularis</i> Nakai	листья	Корея, остров Джинджо	21.08.02	С+	0,05
Слематидеae						
<i>Clematis</i>	<i>C. fusca</i> Turcz	листья	Приморский край, устье р. Судзухе (ныне р. Киевка), биостанция ДВФУ «Заповедное»	20.07.02	+	0,1
Helleboroidae						
<i>Helleborus</i>	<i>H. saucasicus</i> A. Br.	листья	Интродуцент питомника лек., пиц., кормов. растений бот. сада БИН, г. Санкт-Петербург	2002 г.	С++	0,24
Rosaceae						
Росоидеae, Потентиллеae						
<i>Pentaphylloides</i>	<i>P. fruticosa</i> (L.) O. Schwarz	листья, молодые побеги	Приморский край, между пос. Николаевка и Ветка, Меловые горы	23.07.02	СС	-
Scrophulariaceae						
Оробанчоидеae						
<i>Boschniakia</i>	<i>B. rossica</i> (Cham. et Schlecht.) B. Fedtsch.	цветонос	Камчатка, гора Глиняная (гора Маяк)	31.07.02	-	-
Zygophylaceae						
Трибулоидеae						
<i>Tribulus</i>	<i>T. terrestris</i> L.	трава	Украина, Херсонская обл.	23.09.01	С	

Примечание: присутствие агонистов и антагонистов экдистеронидов определяли в неразбавленном экстракте, 10-кратном и 100-кратном разведении. Результаты выражены в трех символах, слева направо: 1×, 10× и 100×-кратное разведение, соответственно; с – цитотоксичный эффект; + – положительный; х – слабоположительный; - – отрицательный; # – смешанный ответ на цитотоксичность и положительный ответ на присутствие агонистов экдистеронидов.

Среди покрытосеменных экдистероиды впервые обнаружены в 14-ти видах, в том числе в четырех видах рода *Serratula* (сем. Asteraceae): *S. cardunculus*, *S. coriacea*, *S. radiata* и *S. gmelinii*; *Rhaponticum serratuloides*; двух представителях семейства Caryophyllaceae: *Silene jundzillii* и *Oberna cserei*; трех видах семейства Ranunculaceae: *Helleborus caucasicum*, *Hepatica insularis* и *Clematis fusca*; а также *Vupleurum triradiatum* (сем. Apiaceae); *Iris uniflora* (сем. Iridaceae).

Для дальнейших ресурсоведческих, интродукционных и биотехнологических исследований весьма перспективными являются папоротники *Polypodium vulgare* s. l. и *Onoclea*

sensibilis, а также покрытосеменные растения: представители родов *Serratula* и *Rhaponticum* (сем. Asteraceae), *Silene* (сем. Caryophyllaceae), *Chenopodium bonus-henricus* (сем. Chenopodiaceae), *Helleborus caucasicum* (сем. Ranunculaceae).

Работа выполнена при финансовой поддержке Программы Отделения биологических наук РАН (проект N 12-И-4-2072) «Ресурсный и биотехнологический потенциал растений Урала и сопредельной территории европейского северо-востока России – продуцентов важнейших групп биологически активных веществ» и гранта ДВО РАН (проект №12-III-A-06-104) «Экдистероиды растений Дальнего Востока».

ЛИТЕРАТУРА

- Володин В.В., Чадин И.Ф., Дайнан Л., Лафон Р.** Фитоэкдистероиды – растительные аналоги гормонов линьки насекомых // Растительные ресурсы, 2004. – Т. 40, вып. 2. – С. 1–18.
- Воробьева А.Н.** Таксономия и фитоэкдистероиды дальневосточных видов родов *Stemmacantha* Cass., *Serratula* L. и *Saussurea* DC. (Asteraceae): Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Владивосток, 2004. – 23 с.
- Дайнан Л.** Стратегия оценки роли фитоэкдистероидов как детерментов по отношению к беспозвоночным-фитофагам // Физиология растений, 1998. – Т. 45, № 3. – С. 347–359.
- Зарембо Е.В.** Таксономическое и ресурсоведческое исследование дальневосточных видов трибы *Cardueae* (Asteraceae): Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Владивосток, 2000. – 26 с.
- Ковганко Н.В., Ахрем А.А.** Стероиды. Экологические функции. – Минск: Наука і Тэхніка. 1990. – С. 75–89.
- Красная книга Республики Коми / Под ред. А.И. Таскаева. – Москва-Сыктывкар: ДИК, 1999. – 528 с.
- Лафон Р.** Фитоэкдистероиды и мировая флора: разнообразие, распределение и эволюция // Физиология растений, 1998. – Т. 45, вып. 3. – С. 326–346.
- Растительные ресурсы СССР. Т. 1. Семейства Magnoliaceae – Limoniaceae / Ред. Ал.А. Федоров. – Л.: Наука, 1984. – 460 с.
- Телитченко М.М., Остроумов С.А.** Введение в проблемы биохимической экологии. – М.: Наука, 1990. – 288 с.
- Фитоэкдистероиды / Под ред. В.В. Володина. – СПб.: Наука, 2003. – 293 с.
- Харборн Д.** Введение в экологическую биохимию. – М.: Мир, 1985. – 176 с.
- Chong Y.K., Galbraith M.N., Horn D.N.S.** Isolation of deoxycrustecdysone and α -ecdysone from the fern *Blechnum minus* // Chem. Commun., 1970. – P. 1217–1218.
- Gorovoy P.G.** The genus *Rhaponticum* Vail. (Asteraceae: *Cardueae* – *Centaureinae*) in Siberia and Far East // Turczaninowia, 2010. – Т. 13, вып. 4. – С. 68–73.
- Hikino H., Okuyama T., Jin H., Takemoto T.** Screening of Japanese ferns for phytoecdysones // Chem. Pharm. Bull., 1973. – № 21. – P. 2292–2302.
- Imai S., Yoysato T., Sakai M., Sato Y., Fujioka S., Murata E., Goto M.** Screening results of plants for phytoecdysones // Chem. Pharm. Bull., 1969. – Vol. 17. – P. 335–339.
- Matsuoka T., Imai S., Sakai M., Kamada M.** Studies of phytoecdysones – a review of our works // Ann. Rep. Takeda Res. Lab., 1969. – Vol. 28. – P. 221–271.
- Pax F., Hoffman K.** Caryophyllaceae // A. Engler. Die natürlichen Pflanzenfamilien. – Leipzig, 1934. – Bd. 16c. – S. 275–364.
- Russell G.B., Fenemore P.G.** Insect moulting hormone activity in some New Zealand ferns // New Zealand J. Sci., 1971. – № 13. – P. 61–68.
- Shing K., Lin Y., Wu Sh.W., Wu S.** Flora Reipublicae Popularis Sinicae Tomus 3 (1). – Beijing: Science Press, 1990. – 305 p. (in Chinese).
- Takemoto T., Ogawa S., Nishimoto N., Arihara S., Bue K.** Activity of drugs and plants // Yakugaku Zasshi, 1967. – Vol. 87. – P. 1414–1418.
- Takemoto T., Okuyama T., Jin H., Arai T., Kawahara M., Konno Ch., Nabetani S., Hikino H.** Isolation of phytoecdysones from Japanese ferns // Chem. Pharm. Bull., 1973. – Vol. 21. – P. 2336–2339.

Wang Z., Zhang X., Chu W., He Z., Hsieh Y. Flora Reipublicae Popularis Sinicae. Tomus 3 (2). – Beijing: Science Press, 1999. – 566 p. (in Chinese).

Volodin V., Chadin I., Whiting P., Dinan L. Screening plants of European North-East Russia for ecdysteroids // Biochem. Syst. Ecol., 2002. – Vol. 30. – P. 525–578.