

УДК 616.36-002:6616.441-002-085



Терпеноиды и фенольные соединения как биологически активные соединения лекарственных растений, обладающих диуретическим действием

В.А. Куркин, О.Е. Правдивцева, Е.Н. Зайцева, А.В. Дубищев,
А.С. Цибина, А.В. Куркина, С.В. Первушкин, А.В. Жданова

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Самарский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации,
443099, Россия, г. Самара, ул. Чапаевская, д. 89

E-mail: v.a.kurkin@samsmu.ru

Получена 20.10.2023

После рецензирования 18.11.2023

Принята к печати 23.12.2023

Цель. Обобщение и систематизация литературных данных, а также результатов собственных исследований лекарственных растений, применяемых в качестве диуретических средств на территории Российской Федерации и за рубежом.

Материалы и методы. При поиске материалов для написания обзорной статьи использованы реферативные базы данных PubMed, Google Scholar, ResearchGate и elibrary.ru. Поиск осуществлялся по публикациям за период с 2005 по 2023 гг. с использованием ключевых слов: растительные диуретики, диуретические лекарственные препараты, заболевания почек, виды лекарственного растительного сырья. Также были использованы данные собственных научных исследований по анализу диуретических свойств некоторых видов лекарственного растительного сырья, а также выделенных из них индивидуальных веществ фенольной природы (простые фенолы, флавоноиды).

Результаты. Определено, что диуретическая активность большинства применяемых лекарственных растений обусловлена такими группами биологически активных соединений, как терпеноиды (эфирные масла (ЭМ) и сапонины), простые фенолы, флавоноиды и антраценпроизводные, относящиеся к вторичным метаболитам. Показано, что несмотря на то, что многие растительные диуретики обладают сопутствующими противовоспалительными, антимикробными, противовирусными, антигистаминными и другими свойствами, актуальными с точки зрения этиологии и патогенеза заболевания, целесообразно использование их в составе сборов лекарственных растений и других комбинированных лекарственных растительных препаратов, что находится в соответствии с общемировой тенденцией. В настоящем обзоре рассмотрены виды лекарственного растительного сырья, которые могут быть перспективным источником новых диуретических лекарственных растительных препаратов.

Заключение. Определено, что наибольший вклад в проявление диуретической активности лекарственных растительных препаратов вносят терпеноиды и фенольные соединения, среди которых значимое структурное разнообразие отмечено для флавоноидов. Установлено, что растительные диуретики могут являться как основным лекарственным средством, так и вспомогательным компонентом в составе какого-либо препарата с учетом особенностей этиологии и патогенеза заболевания. Обоснована также целесообразность использования лекарственного растительного сырья, обладающего диуретическим эффектом, в составе сборов лекарственных растений и других комбинированных препаратов, применяемых при лечении заболеваний почек и мочевыводящих путей.

Ключевые слова: растительные диуретики; диуретические лекарственные препараты; заболевания почек; лекарственное растительное сырье; биологически активные соединения

Список сокращений: ЛРС – лекарственное растительное сырье; БАД – биологически активная добавка к пище; БАС – биологически активные соединения; ЛП – лекарственный препарат; ЭМ – эфирные масла.

Для цитирования: В.А. Куркин, О.Е. Правдивцева, Е.Н. Зайцева, А.В. Дубищев, А.С. Цибина, А.В. Куркина, С.В. Первушкин, А.В. Жданова. Терпеноиды и фенольные соединения как биологически активные соединения лекарственных растений, обладающих диуретическим действием. *Фармация и фармакология*. 2023;11(6):446-460. DOI: 10.19163/2307-9266-2023-11-6-446-460

© В.А. Куркин, О.Е. Правдивцева, Е.Н. Зайцева, А.В. Дубищев, А.С. Цибина, А.В. Куркина, С.В. Первушкин, А.В. Жданова, 2023

For citation: V.A. Kurkin, O.E. Pravdivtseva, E.N. Zaitseva, A.V. Dubishchev, A.S. Tsibina, A.V. Kurkina, S.V. Pervushkin, A.V. Zhdanova. Terpenoids and phenolic compounds as biologically active compounds of medicinal plants with diuretic effect. *Pharmacy & Pharmacology*. 2023;11(6):446-460. DOI: 10.19163/2307-9266-2023-11-6-446-460

Terpenoids and phenolic compounds as biologically active compounds of medicinal plants with diuretic effect

V.A. Kurkin, O.E. Pravdivtseva, E.N. Zaitseva, A.V. Dubishchev,
A.S. Tsibina, A.V. Kurkina, S.V. Pervushkin, A.V. Zhdanova

Samara State Medical University,
89, Chapayevskaya Str., Samara, Russia, 443099

E-mail: v.a.kurkin@samsmu.ru

Received 20 Oct 2023

After peer review 18 Nov 2023

Accepted 23 Dec 2023

The aim of the study was to summarize and systematize the literature data, as well as the results of the carried out research in the field of medicinal plants used as diuretics in the Russian Federation and abroad.

Materials and methods. During the search for this review article materials, the abstract databases of PubMed, Google Scholar, as well as the ResearchGate and elibrary.ru were used. The search was carried out according to the publications for the period from 2005 to 2023. The keywords were as follows: herbal diuretics, diuretic drugs, kidney diseases, types of medicinal plant raw materials. The data from the authors' previous scientific research on the analysis of the diuretic properties of certain types of medicinal plant raw materials, as well as individual substances of a phenolic nature isolated from them (simple phenols, flavonoids), were also reviewed.

Results. It was determined that the diuretic activity of most of the medicinal plants used, is due to such groups of biologically active compounds as terpenoids (essential oils and saponins), simple phenols, flavonoids and anthracene derivatives related to the secondary metabolites. It has been shown that, despite the fact that many herbal diuretics have concomitant anti-inflammatory, antimicrobial, antiviral, antihistamine and other properties relevant from the point of view of etiology and pathogenesis of the disease, it is reasonable to use them as part of collections of medicinal plants and other combined medicinal herbal preparations, as this is in accordance with the global trend. The types of medicinal plant raw materials that can be a promising source of new diuretic herbal medicines, have been examined in this review.

Conclusion. It has been determined that terpenoids and phenolic compounds make the greatest contribution to the manifestation of the diuretic activity of medicinal herbal preparations, among which the greatest structural diversity is noted for flavonoids. It has been established that in the composition of any drug, taking into account the peculiarities of etiology and pathogenesis of the disease, herbal diuretics can be both the main drug and an auxiliary component. The expediency of using medicinal plant raw materials with a diuretic effect as part of collections of medicinal plants and other combined preparations used in the treatment of kidney and urinary tract diseases has been also substantiated.

Keywords: diuretic effect; diuretic drugs; medicinal plants; medicinal plant raw materials; biologically active compounds; flavonoids; excretory system; diseases of the excretory system

Abbreviations: MPRMs – medicinal plant raw materials; BAFAs – biologically active food additives; BACs – biologically active compounds; MP – medicinal product; EOs – essential oils.

ВВЕДЕНИЕ

Лекарственные растения, применяемые в качестве источников диуретических средств, находят широкое применение как в научной, так и в народной медицине [1–4]. Эти средства применяют как в нашей стране [5, 6], так и за рубежом [7–10]. Заболевания мочевыделительной системы человека встречаются достаточно часто и требуют особого внимания [11–14]. Причем степень выраженности заболевания, а также характер проявления данной патологии очень сильно отличается у разных пациентов [15–18]. Кроме того, заболевания почек часто сопутствуют патологии сердца и сосудов [19–21], нервной системы и эндокринные заболевания [22–25]. Следовательно, необходимым условием успешного лечения является использование широкого ассортимента диуретических средств растительной природы с учетом особенностей заболевания и контингента пациентов. Следует отметить, что наиболее часто растительные диуретики назначают пожилым

людям, детям, а также женщинам во время беременности [6, 26–28].

Важно подчеркнуть, что большинство видов применяемого лекарственного растительного сырья (ЛРС), усиливающего диурез, обладают и некоторыми сопутствующими эффектами, например, противовоспалительным, антимикробным, спазмолитическим и другими свойствами [6, 29–31]. Все это позволяет использовать диуретические растения при самых различных заболеваниях, особенно хронических [32–35]. При этом необходимо отметить, что универсальных растительных диуретиков, обладающих всеми отмеченными выше свойствами, не существует. Поэтому целесообразнее использовать лекарственное сырье с диуретическим действием не в форме монофитотерапии, а в составе комбинированного лекарственного препарата (ЛП), где основной диуретический эффект дополняется противовоспалительными, антимикробными, противовирусными, антигистаминными и другими

свойствами, актуальными с точки зрения этиологии и патогенеза заболевания [26, 30, 36]. Следовательно, целесообразно применять водное извлечение не из одного вида сырья, а из сбора, состоящего из нескольких растительных компонентов, или готовый ЛП растительного происхождения [30, 37–39].

Однако наряду с диуретическими средствами растительного происхождения, существуют ЛП с диуретическим эффектом, не относящиеся к диуретикам напрямую. Например, лекарственные растительные препараты, содержащие сердечные гликозиды [40]. К их числу относятся листья наперстянки (*Digitalis L.*), трава горицвета (*Adonis vernalis L.*), цветки, трава и листья ландыша (*Convallaria majalis L.*), а также некоторые другие растения. Для этих средств характерен выраженный диуретический эффект, который обусловлен не специфическим воздействием на почки, а является следствием перераспределения кровообращения в организме человека.

Следует также отметить, что диуретические растения целесообразно использовать не только для лечения, но и в целях профилактики [41–44]. При этом, необходимо помнить, что некоторые виды ЛРС могут оказать нежелательное действие на почки [45, 46]. Примеры содержания нефротоксичных растительных компонентов в составе биологически активных добавок (БАД) известны давно. В нашем обзоре мы рассматриваем только лекарственные растения, не содержащие высокие концентрации ядовитых веществ [47–49].

Диуретический эффект ЛРС может быть не основным действием, а сопутствующим эффектом. Следует отметить, что повышение диуреза приветствуется в случае применения многих лекарственных растений [5, 6, 50]. Это связано с тем обстоятельством, что усиление работы почек приводит к скорейшему удалению из организма разного рода токсинов, способствует скорейшему наступлению выздоровления [15, 21, 28]. Повышение экскреции воды способствует избавлению от отеков и ускорению процесса заживления мягких тканей [6, 30, 35, 46].

В данном обзоре нами будут рассмотрены лекарственные растения, обладающие диуретическим действием. Однако наличие этого эффекта, на наш взгляд, будет в большей мере способствовать положительной динамике лечения различных заболеваний, тем более, что рассматриваемые нами растения не содержат в себе такие опасные биологически активные соединения (БАС), как сердечные гликозиды.

ЦЕЛЬ. Обобщение и систематизация литературных данных в области использования лекарственных растений (с учетом собственных исследований), применяемых в качестве диуретических средств на территории Российской

Федерации и за рубежом с перспективой создания новых отечественных диуретических препаратов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

При поиске материалов для написания обзорной статьи использованы реферативные базы PubMed, Google Scholar, научно-информационной сети ResearchGate и elibrary.ru. Поиск осуществлялся по публикациям за период с 2005 по 2023 гг. с использованием ключевых слов: растительные диуретики, диуретические ЛП, заболевания почек, виды лекарственного растительного сырья. Было найдено свыше 400 источников, из которых отбирались статьи, посвященные лекарственным растениям, обладающим диуретическими свойствами и содержащим терпеноиды и фенольные соединения. Также были использованы данные собственных научных исследований по анализу диуретических свойств некоторых видов ЛРС, а также выделенных из них индивидуальных веществ фенольной природы.

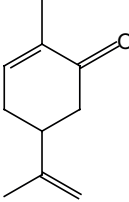
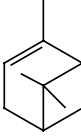
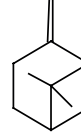
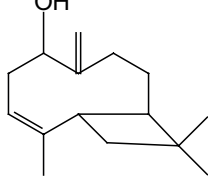
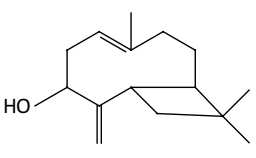
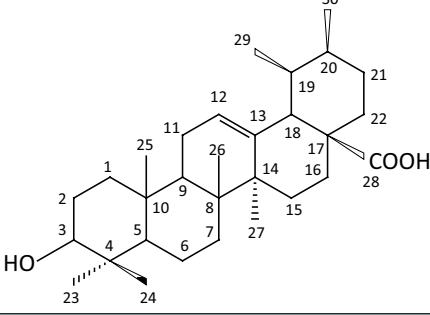
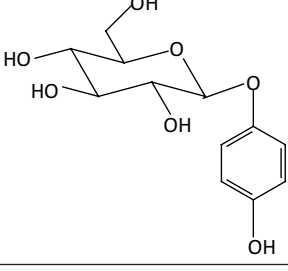
РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

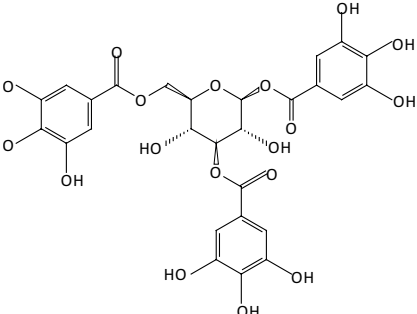
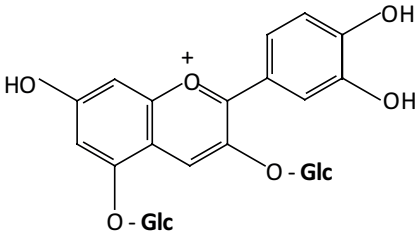
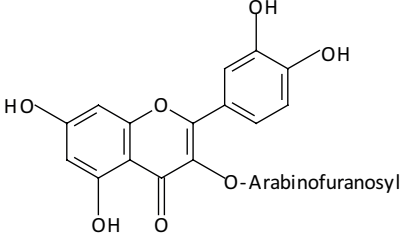
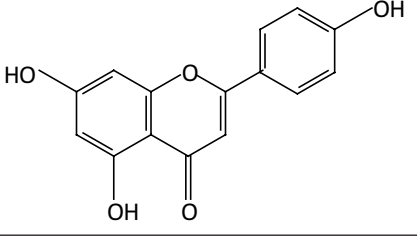
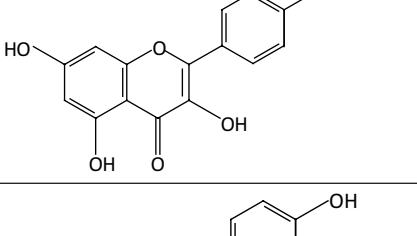
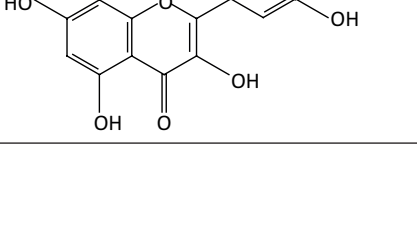
Лекарственные растения, обладающие диуретическим действием, а также их биологически активные соединения

Диуретическая активность лекарственных растений обусловлена такими группами БАС, как терпеноиды (компоненты, входящие в состав ЭМ, и сапонины), простые фенолы, флавоноиды, антраценпроизводные (табл. 1). Наибольшее структурное разнообразие действующих веществ наблюдается в группе флавоноидов, которые чаще всего представлены производными апигенина, кемпферола и кверцетина [51–54].

Обсуждая лекарственные средства, мы имеем в виду прежде всего растительные диуретики с выраженным эффектом, такие как почки и листья березы (*Betula pendula* Roth. (*Betula verrucosa* Ehrh.)), листья толокнянки (*Arctostaphylos uva-ursi* Spreng.) и брусники (*Vaccinium vitis-idaea* L.), шишкоягоды можжевельника (*Juniperus communis* L.) [52, 56, 68, 69]. Данные средства наряду с диуретическим действием оказывают выраженный антимикробный эффект, являясь эффективными растительными уроантисептиками. Почки и листья березы, а также шишкоягоды можжевельника обыкновенного содержат ЭМ в качестве ведущей группы БАС. Кроме того, почки и листья березы также содержат флавоноиды в качестве второй группы действующих веществ [57]. Листья толокнянки обыкновенной и брусники обыкновенной отличаются высоким содержанием фенольных компонентов, относящихся к простым фенольным соединениям, среди которых доминирует арбутин [52, 70, 71]. Эти средства чаще применяют в составе сборов ЛРС в сочетании с другими растительными компонентами [5, 6].

Таблица 1 – Фармакогностическая характеристика некоторых важнейших биологически активных соединений, обладающих диуретической активностью и некоторые их растительные источники

Наименование соединения	Химическая структура	Лекарственное растительное сырье, содержащее данный компонент	Ссылки на литературу
Терпеноиды			
(+)-Карвон		Плоды укропа огородного (<i>Anethi graveolentis fructus</i>)	[55]
α -Пинен		Плоды можжевельника обыкновенного (<i>Juniperi communis fructus</i>)	[56]
β -Пинен			
α -Бетуленол		Почки и листья березы повислой и березы пушистой (<i>Betulae gemmae</i> , <i>Betulae folia</i>)	[57]
β -Бетуленол			
Сапонины			
Урсоловая кислота		Листья почечного чая (ортосифона тычиночного (<i>Orthosiphonis staminei folia</i>))	[58]
Простые фенолы			
Арбутин		Листья толокнянки обыкновенной и брусники обыкновенной (<i>Arctostaphylos uvae-ursi folia</i> , <i>Vaccinii vitis-idaeae folia</i>)	[52]

Наименование соединения	Химическая структура	Лекарственное растительное сырье, содержащее данный компонент	Ссылки на литературу
1,3,6-тригаллоил глюкоза		Листья толокнянки обыкновенной (<i>Arctostaphylos uva-ursi folia</i>)	[52]
Флавоноиды			
Цианин (цианидин-3,5-диглюкозид)		Цветки василька синего (<i>Centaureae cyani flores</i>)	[59]
Авикулярин		Трава горца птичьего (<i>Polygoni avicularis herba</i>)	[30, 60]
Апигенин		Трава хвоща полевого (<i>Equiseti arvensis herba</i>)	[61]
Кемпферол		Трава золотарника канадского (<i>Solidaginis canadensis herba</i>)	[62]
Кверцетин			

Наименование соединения	Химическая структура	Лекарственное растительное сырье, содержащее данный компонент	Ссылки на литературу
Хлорапигенин		Трава хвоща полевого (<i>Equiseti arvensis herba</i>)	[61]
Тилирозид		Трава эрвы шерстистой (<i>Aervae lanatae herba</i>)	[63]
Гиперозид		Листья березы, трава зверобоя (<i>Betulae folia, Hyperici herba</i>)	[57, 63]
Рутин		Листья и плоды земляники лесной, трава зверобоя (<i>Fragariae vescae folia, Hyperici herba</i>)	[63, 64]
Ононин		Корни стальника пашенного (<i>Ononidis arvensis radices</i>)	[65]
Антраценпроизводные			
Руберитриновая кислота		Корневища и корни марены красильной (<i>Rubiae rhizomata et radices</i>)	[54, 66, 67]

Таблица 2 – Химические формулы некоторых биологически активных соединений фармакопейных видов лекарственного растительного сырья, перспективных для получения диуретических средств

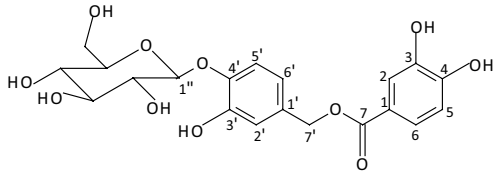
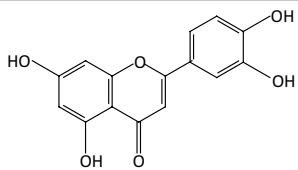
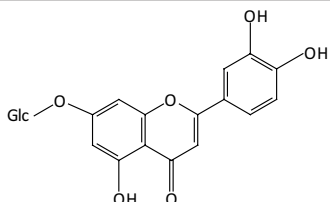
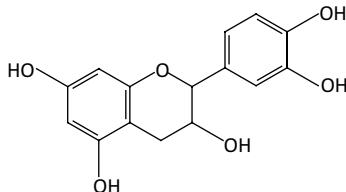
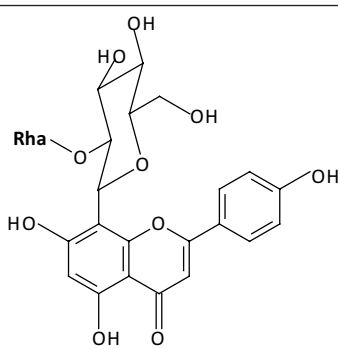
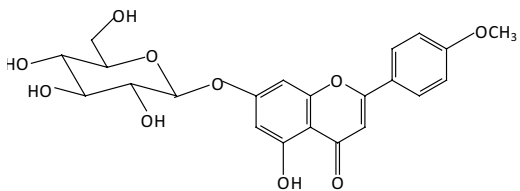
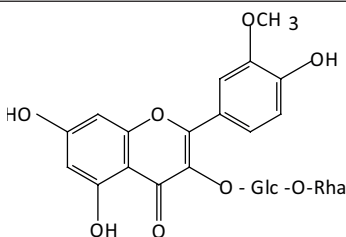
Наименование соединения	Химическая структура	Лекарственное растительное сырье	Ссылки на литературу
Простые фенольные соединения			
Ореганол А		Трава душицы обыкновенной (<i>Origanum vulgare</i> herba)	[77]
Флавоноиды			
Лютеолин		Трава мелиссы лекарственной, (<i>Melissa officinalis</i> herba)	[78, 79]
Цинарозид		Трава одуванчика лекарственного (<i>Taraxacum officinale</i> herba)	
Катехин		Плоды боярышника кроваво-красного (<i>Crataegi sanguinea</i> fructus)	[80]
2''-О-рамнозид витексина		Листья боярышника кроваво-красного (<i>Crataegi sanguinea</i> folia)	[81, 82]
Тилианин		Цветки пижмы обыкновенной (<i>Tanacetum vulgare</i> flores)	[83]
Нарциссин		Цветки календулы лекарственной (<i>Calendula officinalis</i> flores)	[84]

Таблица 3 – Химический состав нефармакопейного лекарственного растительного сырья, перспективного для получения диуретических средств

Лекарственное растение	Вид лекарственного растительного сырья	Химический состав	Ссылки на литературу
Боярышник кроваво-красный (<i>Crataegus sanguinea</i> Pall.)	Листья	Флавоноиды: витексин, 2''-О-рамнозид витексина, кверцетин, гиперозид, трифолин Фенилпропаноиды: кофейная кислота	[80–82]
Одуванчик лекарственный (<i>Taraxacum officinale</i> Web.)	Трава	Фенилпропаноиды: кафтаровая кислота, хлорогеновая кислота, кофейная кислота Флавоноиды: лютеолин, цинарозид и др.	[79, 93]
Расторопша пятнистая (<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn)	Трава	Фенилпропаноиды: п-кумаровая кислота, кофейная кислота, хлорогеновая кислота Флавоноиды: апигенин	[89]

К числу растительных диуретических средств относятся также трава хвоща полевого (*Equisetum arvense* L.) и трава горца птичьего или спорыша (*Polygonum aviculare* L.) [60, 61]. Эти два вида сырья наряду с флавоноидами содержат производные кремниевой кислоты. ЛП на основе травы хвоща полевого и спорыша оказывают мочегонный эффект и способствуют разрыхлению и выведению почечных конкрементов при лечении почечнокаменной болезни. Их целесообразно включать в диуретические сборы для гармонизации лечебного эффекта. Также в диуретические сборы лекарственных растений желательно включать плоды укропа пахучего (огородного) (*Anethum graveolens* L.), которые являются выраженными уроспазмолитиком и нефролитическим средством [55]. Также в качестве растительных диуретических средств используются водные извлечения на основе листьев почечного чая (ортосифона тычиночного) (*Orthosiphon stamineus* Benth.), цветков василька (*Centaurea cyanus* L.), травы эрвы шерстистой (*Aerva lanata* Juss.), листьев и плодов земляники лесной (*Fragaria vesca* L.) и корней стальника полевого (*Ononis arvensis* L.) [30, 58, 59, 64]. Известно, что диурез характерен для листьев чая китайского (*Thea sinensis* L.), который обусловлен наличием флавоноидов (катехин и др.), а также алкалоидами (кофеин) [72]. Побеги леспедецы двуцветной (*Lespedeza bicolor* Turcz.), травы золотарника канадского (*Solidago canadensis* L.), корневища и корни марены красильной (*Rubia tinctorum* L.) используют для получения готовых ЛП [54, 62, 73]. Являясь диуретиками, эти средства способствуют лучшему выведению из организма человека с почками продуктов азотистого обмена (уратов), а также фосфатов, а в некоторых случаях даже оксалатов [6, 51, 74].

Сырье лекарственных растений с диуретическим эффектом в составе отечественных лекарственных препаратов

Капли для приема внутрь «Уролесан» (АПТ-ФАРМ, Россия) содержат в своем составе ЭМ хвои пихты сибирской, мяты перечной, жидкий экстракт семян моркови дикой, жидкий экстракт соплодий хмеля

обыкновенного, жидкий экстракт травы душицы обыкновенной, масло семян клещевины [75]. Данный препарат обладает спазмолитическим эффектом и противовоспалительным действием. Его чаще всего назначают при лечении почечнокаменной болезни с камнями разной химической природы. Аналогичный по составу препарат «Урохол» (ВИФИТЕХ, Россия) также предназначен для лечения различных урологических заболеваний у человека. Комбинированный ЛП «Марелин» (ВИФИТЕХ, Россия) предназначен в качестве средства для лечения почечнокаменной болезни [73]. Он содержит в своем составе экстракт корневищ с корнями марены красильной, экстракт травы золотарника канадского, экстракт травы хвоща полевого, сердечные гликозиды ландыша и келлин. «Марелин» выпускается в таблетках для приема внутрь. Также в таблетках производится препарат «Марены красильной экстракт» для применения в качестве диуретического и спазмолитического средства [54]. Следует отметить, что препараты марены красильной целесообразны для лечения почечнокаменной болезни с образованием фосфатных камней. Раствор для приема внутрь «Леспефрил» (ВИФИТЕХ, Россия) и «Леспефлан» (Дальхимфарм, Россия) получают на основе леспедецы двуцветной с добавлением ЭМ плодов аниса. Оба препарата оказывают гипозотемическое действие [37]. Таблетированный препарат «Толокнянки экстракт» (ВИФИТЕХ, Россия) содержит экстракт из листьев толокнянки обыкновенной и предназначен для применения в качестве диуретика и уроантисептика [52].

В качестве диуретических средств в нашей стране используются «Березы почки» (Красногорсклексредства, Россия), «Березы листья» (Красногорсклексредства, Россия), «Толокнянки листья» (Красногорсклексредства, Россия), «Брусники листья» (Красногорсклексредства, Россия), «Можжевельника плоды» (Красногорсклексредства, Россия), «Хвоща полевого трава» (Красногорсклексредства, Россия), «Горца птичьего (спорыша) трава» (Красногорсклексредства, Россия), «Укропа пахучего плоды» (Красногорсклексредства, Россия), «Ортосифона тычиночного (Почечного

чая) листья» (Красногорсклексредства, Россия) и «Эрвы шерстистой трава» (Красногорсклексредства, Россия) [70].

Также находят применение сборы на основе ЛРС. В состав сбора «Бруснивер» (Красногорсклексредства, Россия) входят листья брусники обыкновенной, трава зверобоя продырявленного, плоды шиповника, трава череды. Также находят применение сбор урологический «Фитонефрол» (Красногорсклексредства, Россия) [74, 76]. В его составе толокнянки листья, ноготков цветки, укропа пахучего плоды, элеутерококка колючего корневища и корни, мяты перечной листья. На наш взгляд, данные сборы не в полной мере оптимальны по составу компонентов. Сбор «Бруснивер» можно дополнить спазмолитическими и нефролитическими компонентами. В сборе «Фитонефрол» не совсем понятно присутствие элеутерококка колючего корневищ и корней, БАС которых плохо экстрагируются водой.

Следует отметить, что данные средства не охватывают весь спектр назначений при заболеваниях выделительной системы. Также можно сделать вывод о том, что действие диуретических средств, применяемых в нашей стране обусловлено, прежде всего, терпеноидами, простыми фенольными соединениями, флавоноидами и антраценпроизводными [6, 30, 52, 54].

Сырье лекарственных растений с диуретическим эффектом в составе зарубежных лекарственных препаратов

При лечении разнообразных патологий почек и мочевыводящих путей используют ЛП «Канефрон Н» (Бионорика СЕ, Германия) [32, 37]. Данное лекарственное средство выпускается в растворе и таблетках. В его состав входит экстракт травы золототысячника, листьев розмарина обыкновенного и корня любистока лекарственного. Следует отметить, что только трава золототысячника является фармакопейным сырьем в РФ, причем применяется она при лечении нарушений аппетита. Все 3 вида сырья, входящие в препарат, содержат ЭМ. Также при лечении почечнокаменной болезни может быть использован препарат «Цистон» (Хималайя Драг Ко., Индия) [44]. В его состав входят экстракты цветков двуплодника стебелькового, экстракт стеблей камнеломки язычковой, экстракт стеблей марены сердцелистной, экстракт корневищ сыти пленчатой, экстракт соломоцвета шероховатого, экстракт надземной части оносмы прицветковой, экстракт целого растения вероники пепельной, а также обработанные паром экстракты надземной части базилика, семян конских бобов, плодов якорца стелющихся, цельного растения павонии ароматной, цельного растения хвоща полевого и семян тикового дерева. Все виды ЛРС, за исключением травы хвоща полевого, не являются фармакопейными в нашей стране. Также часто находят применение *per os* паста

«Фитолизин» (Гербаполь Варшава, Польша) [35]. В её составе сгущенные экстракты травы золотарника европейского, травы хвоща полевого, травы горца птичьего, корневищ пырея ползучего, листьев березы, семян пажитника сеного, корней петрушки, корней любистока. При этом корневища пырея ползучего, корни петрушки и семена пажитника в РФ не используются. Также в этом препарате содержатся ЭМ сладкого апельсина, шалфея мускатного и мяты перечной. Препарат «Леспенефрил» (ЮСБ Хелскеа, Франция) получается из надземной части леспедецы головчатой с анисовым маслом [37]. Выпускается данный препарат в виде раствора для приема внутрь.

Следует отметить, что диуретические лекарственные средства, выпускаемые за рубежом, содержат экстракты ЛРС, химический состав которых не известен в полной мере. Подавляющее большинство из этих средств не входят в отечественную фармакопею. Диуретический эффект ЛРС, являющегося основой для диуретических препаратов зарубежного производства, обусловлен, в основном, терпеноидами, флавоноидами и антраценпроизводными [29, 37, 44, 49].

Лекарственные растения и их сырье, перспективные для получения новых диуретических лекарственных средств

Диуретики растительного происхождения целесообразно применять не только при лечении заболеваний сердечно-сосудистой системы [53]. Возможно применение растительных диуретиков при лечении заболеваний печени и нарушении обмена веществ [22, 24, 85]. Диуретические средства растительного происхождения следует назначать при лечении некоторых заболеваний бронхолегочной системы, особенно в тех случаях, когда в лечебных целях пациентам назначают обильное питье [13]. Растительные диуретики будут полезны также при лечении заболеваний опорно-двигательного аппарата, заболеваний кожи и в неврологической практике [24, 86]. Следует отметить, что большинство из растительных диуретиков способствует сохранению калия в организме [6, 78, 79].

Следовательно, в одних случаях диуретические лекарственные растения выступают в качестве основного, или специфического компонента лечения, в других случаях – как симптоматическое средство, дополняющее и гармонизирующее основное лечение целым рядом сопутствующих фармакологических эффектов, среди которых стоит отметить противовоспалительный, антимикробный, литолитический и др. В мировой медицинской практике диуретические свойства отмечаются у ЛП из многих лекарственных растений, таких как трава зверобоя (*Hypericum perforatum* L.) и трава мелиссы лекарственной (*Melissa officinalis* L.) [78, 87]. Оба вида сырья содержат флавоноиды: гиперозид и рутин содержится в траве зверобоя

продырявленного, а цинарозид в траве Melissa лекарственной (табл. 1, 2).

Также нами изучалась диуретическая активность цветков и плодов боярышника кроваво-красного (*Crataegus sanguinea* Pall.), цветков пижмы (*Tanacetum vulgare* L.), цветков календулы (*Calendula officinalis* L.), плодов и побегов черники обыкновенной (*Vaccinium myrtillus* L.) [82–84, 88]. Диуретическая активность выявлена у БАС травы душицы обыкновенной (*Origanum vulgare* L.) – ореганола А [77], травы одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale* Web.), травы расторопши пятнистой (*Silybum marianum* (L.) Gaertn.) (табл. 3) [79, 82, 89].

При исследовании ореганола А из травы душицы обыкновенной в дозе 0,5 мг/кг отмечалось повышение диуреза за 4 ч исследования на 73 и 47% за 24 ч исследования. Также отмечалось возрастание креатининуриза на 47% за 24 ч исследования [77].

При исследовании диуретической активности извлечений на основе цветков и плодов боярышника кроваво-красного, было показано, что настой цветков 100 мкл/кг за 4 ч опыта способствовал достоверному возрастанию диуреза на 28%, натрийуреза на 62%, калийуреза на 93% и креатининуриза на 70%. При этом, за 24 ч тот же препарат увеличивал диурез на 48%, натрийурез на 91%, калийурез на 74%, креатининуриза на 69%. Отвар из плодов боярышника кроваво-красного в дозе 100 мкл/кг вызывал достоверное увеличение креатининуриза на 52% за 4 ч эксперимента. Через 24 ч эксперимента тот же препарат достоверно стимулировал выведение воды на 48%, натрия на 78% и калия на 53%. Кроме того, диуретическим действием обладал густой экстракт плодов боярышника кроваво-красного. Также установлено, что внутрижелудочное введение густого экстракта плодов боярышника кроваво-красного в дозе 20 мг/кг за 24 ч достоверно стимулировало диурез на 58%, натрийурез на 42%, калийурез на 25% и креатининуриза на 48% в опытной группе по сравнению с водным контролем [80–82]. При этом, цветки и плоды боярышника кроваво-красного содержат флавоноиды и находят применение в современной медицинской практике как кардиотонические средства [80].

Цветки пижмы содержат терпеноиды (туйон, туйол), флавоноиды (тилианин, акацетин, космосин, апигенин) и фенилпропаноиды (хлорогеновая кислота). Они служат для получения ЛП «Танацехол» (Фармцентр ВИЛАР, Россия), а также сборов ЛРС «Фитогепатол» (Красногорсклексредства, Россия) (желчегонный сбор № 3). Цветки пижмы обладают желчегонным действием и применяются при комплексной терапии заболеваний печени и желчного пузыря. Разработанное лекарственное средство «Пижмы цветков сироп» в дозе 50 мкл/кг обладает способностью повышать диурез на 49%, натрийурез на 62%, калийурез на 40%, а креатининуриза на 25% [83, 90].

Плоды черники содержат дубильные вещества и обладают вяжущим действием, а также могут служить источником витаминов и антоцианов. Плоды черники могут применяться в свежем и высушенном виде. Свежие плоды могут быть источником сока. Сок и настой высушенных плодов в дозе 50 мл/кг в эксперименте повышали диурез на 49%, натрийурез на 76%, калийурез на 44% за 4 ч эксперимента, а также диурез на 85% за 24 ч эксперимента. При этом экстракт побегов черники, полученный на 70% этиловом спирте, в аналогичной дозе повышал почечную экскрецию воды через 4 ч (62%) и 24 ч (59%) эксперимента [88, 91].

Цветки календулы лекарственной содержат каротиноиды и флавоноиды, используются преимущественно в качестве наружного средства, обладающего противовоспалительным и ранозаживляющим действием. Реже цветки календулы используются для применения внутрь в составе урологических и желчегонных сборов ЛРС. Настойка цветков календулы, полученная на 70% спирте этиловом, в дозе 50 мкл/кг способствовала увеличению диуреза на 75%, натрийуреза на 81%, калийуреза на 59%, а креатининуриза на 35% за 4 ч эксперимента. При этом за 24 ч увеличивались только диурез и натрийурез на 27 и 39% соответственно [84].

Также заслуживают внимания, на наш взгляд, те виды ЛРС, которые не являются фармакопейными в настоящее время. Листья боярышника кроваво-красного в настоящее время не являются фармакопейным ЛРС (табл. 3). Также было отмечено, что спирто-водное извлечение из листьев боярышника кроваво-красного в дозе 100 мкл/кг за 4 ч опыта способствовало достоверному возрастанию диуреза на 20%, натрийуреза на 38% и калийуреза на 77%. При этом, за 24 ч эксперимента извлечение из листьев боярышника кроваво-красного привело к увеличению почечной экскреции воды на 29%, натрия на 30% и креатинина на 36% относительно показателей контроля, что свидетельствовало о наличии диуретического и салуретического действия [82]. Кроме того, наши исследования показывают наличие у густого экстракта, полученных на основе цветущих побегов боярышника кроваво-красного, в дозе 10 мг/кг увеличение креатининуриза на 67% за 4 ч исследования и 35% за 24 ч исследования [81]. Следует отметить, что листья боярышника также содержат флавоноиды [81, 82, 92].

В медицинской практике РФ применяются корни одуванчика в качестве средства, улучшающего пищеварение, а также желчегонного средства, в качестве горечи, вызывающей аппетит. Травя одуванчика, содержащая флавоноиды и фенилпропаноиды, в настоящее время не используется, хотя может применяться в пищевых целях. Было показано, что настойка травы одуванчика лекарственного, полученная на 70% этиловом спирте, введенная животным в дозе

50 мл/кг увеличивала диурез на 63%, натрийурез 111% и калийурез 37% за 4 ч исследования. При этом, у того же препарата за 24 ч эксперимента происходило достоверное увеличение диуреза на 38% и креатининуриза 34% [79, 93].

Плоды расторопши пятнистой (*Silybum marianum* (L.) Gaertn.) содержат флаволигнаны и жирное масло. На основе плодов расторопши пятнистой получают лекарственные средства, обладающие как гепатопротекторной, так и желчегонной активностью. Травя расторопши, содержащая флавоноиды и фенилпропаноиды, в настоящее время не используется. При этом показано, что настой травы расторопши повышал за 4 ч диурез на 20%, натрийурез на 43% и калийурез на 38%. Тот же препарат за 24 ч повышал диурез на 28%, а натрий и калийурез на 34%. На наш взгляд, диуретическое действие травы расторопши могло бы гармонично дополнить гепатопротекторное действие плодов того же растения при получении на их основе комплексных препаратов [89].

Таким образом, можно отметить, что существует очень много видов ЛРС, обладающего мягким диуретическим действием. Ведущей группой действующих веществ большинства из перспективных видов лекарственного растительного сырья являются флавоноиды [94, 95], а также терпеноиды [96]. Все перечисленные нами виды сырья, на наш взгляд,

могут в дальнейшем стать основой для создания отечественных эффективных ЛП с диуретическим эффектом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ЛРС и препараты на его основе, обладающие диуретическим действием, являются важным средством для лечения заболеваний почек и мочевыводящих путей, а также многих сопутствующих заболеваний. Диуретическое действие растительных диуретиков обусловлено, чаще всего содержанием веществ терпеновой и фенольной природы, среди которых особой значение имеют флавоноиды. Огромное структурное разнообразие БАС лекарственных растений, а также сочетание в каждом конкретном растении различных действующих веществ, как правило, обеспечивает проявление не только основного диуретического действия, но и таких эффектов, как противовоспалительный, антимикробный, спазмолитический и другие, способствующие достижению терапевтического эффекта. Степень выраженности заболевания, а также характер проявления патологии мочевого выделительной системы очень сильно отличается у разных пациентов. Это свидетельствует о том, что необходимо проявлять внимание к вопросу создания новых эффективных отечественных диуретических средств растительной природы.

ФИНАНСОВАЯ ПОДДЕРЖКА

Данное исследование не имело финансовой поддержки от сторонних организаций.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ВКЛАД АВТОРОВ

Все авторы сделали эквивалентный и равнозначный вклад в подготовку публикации. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией). В.А. Куркин – идея написания статьи и систематизация материала для статьи, методология и научное руководство составления обзора; О.Е. Правдивцева, Е.Н. Зайцева, А.В. Дубищев, А.С. Цибина – поиск научной литературы, формулирование концепции обзора и систематизация блока данных по диуретической активности терпеноидов и фенольных соединений, написание статьи; А.В. Куркина, С.В. Первушкин, А.В. Жданова – формирование блока лекарственных растений, обладающих диуретической активностью, написание химического блока статьи, отбор и критический анализ материала, оформление статьи.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Клейчук Е.В., Михайлова С.А., Золотухина Л.А., Андреева Н.А., Попова Е.А., Ивченко О.Г. Отдельные маркетинговые исследования ассортимента диуретических лекарственных средств в аптечных организациях г. Пятигорска // Фармация и фармакология. – 2014. – № 6 (7). – С. 117–121.
2. Леонтьева Н.В., Гербекова И.Д., Борлакова Л.М., Лянгузов А.В. Нефропротективные свойства фитокомплекса на основе касатика тонколистного // Нефрология. – 2018. – Т. 22, № 3. – С. 65–71. DOI: 10.24884/1561-6274-2018-22-3-65-71
3. Пашкова Т.М., Пашина О.А., Кузьмин М.Д., Карташова О.Л. Влияние препарата Фитофрон® на персистентные свойства условно-патогенных микроорганизмов, выделенных из мочи пациентов с инфекциями мочевыводительной системы // Урология. – 2023. – № 4. – С. 53–57. DOI: 10.18565/urology.2023.4.53-57
4. Медведев В.Л., Михайлов И.В., Розенкранц А.М., Ефремов М.Е., Муратов К.У., Буданов А.А. Применение растительной добавки на основе терпенов Ренотинекс в комплексной терапии пациентов с мочекаменной болезнью // Урология. – 2020. – № 1. – С. 32–38. DOI: 10.18565/urology.2020.1.32-38
5. Князюк А.С., Чипура И.В., Елисеев Н.С., Шарикова А.В.,

- Ковалева Е.М., Абраменко Д.М. Использование фитотерапевтических средств в комплексном лечении урологических заболеваний // *Здравоохранение (Минск)*. – 2011. – № 5. – С. 65–67.
6. Киселева Т.Л., Скрипчик А.Д. Современные подходы к лечению острого цистита: традиционные растительные рецептуры в современных лекарственных формах // *Традиционная медицина*. – 2013. – № 3(34). – С. 36–42.
 7. Li X., Wang H. Chinese herbal medicine in the treatment of chronic kidney disease // *Adv Chronic Kidney Dis*. – 2005. – Vol. 12, No. 3. – P. 276–281. DOI: 10.1016/j.ackd.2005.03.007
 8. Sabiu S., O'Neill F.H., Omotayo A., Ashafa T. The purview of phytotherapy in the management of kidney disorders: A systematic review on Nigeria and South Africa // *Afr J Tradit Complement Altern Med*. – 2016. – Vol. 13, No. 5. – P. 38–47. DOI: 10.21010/ajtcam.v13i5.6
 9. Yarnell E.L. Botanical medicines used for kidney disease in the United States // *Iran J Kidney Dis*. – 2012. – Vol. 6, No. 6. – P. 407–418.
 10. Mariano L.N.B., Boeing T., da Silva R.C.V., da Silva L.M., Gasparotto-Júnior A., Cechinel-Filho V., de Souza P. Exotic medicinal plants used in Brazil with diuretic properties: A review // *Chem Biodivers*. – 2022. – Vol. 19, No. 6. – Art. ID: e202200258. DOI: 10.1002/cbdv.202200258
 11. Anger J., Lee U., Ackerman A.L., Chou R., Chughtai B., Clemens J.Q., Hickling D., Kapoor A., Kenton K.S., Kaufman M.R., Rondonina M.A., Stapleton A., Stothers L., Chai T.C. Recurrent uncomplicated urinary tract infections in women: AUA/CUA/SUFU Guideline // *J Urol*. – 2019. – Vol. 202, No. 2. – P. 282–289. DOI: 10.1097/JU.0000000000000296. Update in: *J Urol*. – 2022. – Vol. 208, No. 4. – P. 754–756.
 12. Manvi, Khan M.I., Badruddeen, Akhtar J., Ahmad M., Siddiqui Z., Fatima G. Role of plant bioactive as diuretics: General considerations and mechanism of diuresis // *Curr Hypertens Rev*. – 2023. – Vol. 19, No. 2. – P. 79–92. DOI: 10.2174/1573402119666230612115220
 13. Иванов Д.Д., Гоженко А.И., Иванова М.Д., Завальная И.Н. Влияние COVID-19 на функцию почек у пациентов с артериальной гипертензией 1–2 степени и хронической болезнью почек // *Нефрология*. – 2022. – Т. 26, № 1. – С. 34–43. DOI: 10.36485/1561-6274-2022-26-1-34-43
 14. Неймарк А.И., Раздорская М.В., Неймарк Б.А., Ноздрачев Н.А. Лечение и профилактика хронического цистита у женщин // *Урология*. – 2021. – № 2. – С. 51–56. DOI: 10.18565/urology.2021.2.51-56
 15. Яковенко М.С., Болотова Е.В., Лыкова А.В., Грицак Е.Ю., Солдатенко В.Е. Влияние комплекса пектин + инулин (Верис) на функцию почек у пациентов со среднетяжелым течением язвенного колита // *Врач*. – 2023. – № 10. – С. 50–53. DOI: 10.29296/25877305-2023-10-09
 16. Скобелева К.В., Тыртова Л.В. Участие ренин-ангиотензин-альдостероновой системы в развитии диабетической нефропатии при сахарном диабете 1 типа (обзор литературы) // *Нефрология*. – 2021. – Т. 25, № 2. – С. 43–51. DOI: 10.36485/1561-6274-2021-25-2-43-51
 17. Каримджанов И.А., Исканова Г.Х., Исраилова Н.А. Артериальная гипертензия у детей с нефротическим синдромом // *Нефрология*. – 2021. – Т. 25, № 3. – С. 20–27. DOI: 10.36485/1561-6274-2021-25-3-20-27
 18. Гордовская Н.Б., Коротчаева Ю.В. Инфекция мочевыводящих путей у беременных – фокус на бессимптомную бактериурию // *Нефрология*. – 2018. – Т. 22, № 2. – С. 81–87. DOI: 10.24884/1561-6274-2018-22-2-81-87
 19. Ватутин Н.Т., Тарадин Г.Г., Гасендич Е.С., Герасименко Д.С., Контовский Е.А. Хронические заболевания почек и нарушения сердечного ритма // *Университетская клиника*. – 2019. – № 3(32). – С. 65–70. DOI: 10.26435/uc.v0i3(32).341
 20. Яровой С.К., Рюк П.В. Особенности патогенеза и клинического течения нефролитиаза на фоне хронических заболеваний сердечно-сосудистой системы // *Урология*. – 2021. – № 3. – С. 33–38. DOI: 10.18565/urology.2021.3.33-38
 21. Blowey D.L. Diuretics in the treatment of hypertension // *Pediatr Nephrol*. – 2016. – Vol. 31, No. 12. – P. 2223–2233. DOI: 10.1007/s00467-016-3334-4
 22. Волкова А.Р., Дыгун О.Д., Лукичев Б.Г., Дора С.В., Галкина О.В. Дисфункция щитовидной железы при хронической болезни почек: состояние проблемы и пути решения // *Нефрология*. – 2018. – Т. 22, № 4. – С. 40–49. DOI: 10.24884/1561-6274-2018-22-4-40-49
 23. Юсупов Ф.А., Юлдашев А.А. Нервная система и почки. Перекрестные механизмы взаимодействия в норме и при патологии // *Нефрология*. – 2023. – Т. 27, № 2. – С. 29–38. DOI: 10.36485/1561-6274-2023-27-2-29-38
 24. Полякова В.В., Куницкая Н.А. Хронический подагрический артрит и поражение почек: клинический пример // *Врач*. – 2023. – № 7. – С. 55–56. DOI: 10.29296/25877305-2023-07-11
 25. Dragoş D., Manea M.M., Timofte D., Ionescu D. Mechanisms of Herbal Nephroprotection in diabetes mellitus. // *J Diabetes Res*. – 2020. – Vol. 2020. – Art. ID: 5710513. DOI: 10.1155/2020/5710513
 26. Дивакова Т.С., Ржеуская Л.Д. Эффективность лечения беременных с пиелонефритом канефроном // *Охрана материнства и детства*. – 2008. – № 1(11). – С. 111–115.
 27. Lava S.A.G., Zollinger C., Chehade H., Schaffner D., Sekarski N., Di Bernardo S. Diuretics in pediatrics // *Eur J Pediatr*. – 2023. – Vol. 182, No. 5. – P. 2077–2088. DOI: 10.1007/s00431-022-04768-2
 28. Grases F., Melero G., Costa-Bauzá A., Prieto R., March J.G. Urolithiasis and phytotherapy // *Int Urol Nephrol*. – 1994. – Vol. 26, No. 5. – P. 507–511. DOI: 10.1007/BF02767650
 29. Zanollo M., Bolda Mariano L.N., Cechinel-Zanchett C.C., Boeing T., Tazinoffo G.C., Mota da Silva L., Silva D.B., Gasparotto Junior A., de Souza P. *Tagetes erecta* L. flowers, a medicinal plant traditionally used to promote diuresis, induced diuretic and natriuretic effects in normotensive and hypertensive rats // *J Ethnopharmacol*. – 2021. – Vol. 279. – Art. ID: 114393. DOI: 10.1016/j.jep.2021.114393
 30. Давыдова В.В., Степанова Э.Ф., Нам Н.Л., Сливкин А.И., Беленова А.С. Разработка комбинированных составов на базе лекарственного растительного сырья урологической направленности действия и их первичный биологический скрининг // *Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация*. – 2021. – № 2. – С. 76–82.
 31. Khan M.A., Kassianos A.J., Hoy W.E., Alam A.K., Healy H.G., Gobe G.C. Promoting plant-based therapies for chronic kidney disease // *J Evid Based Integr Med*. – 2022. – Vol. 27. – Art. ID: 2515690X221079688. DOI: 10.1177/2515690X221079688
 32. Давыдов А.В., Неймарк А.И. Оценка эффективности применения фитопрепарата Канефрон Н в комплексном лечении пациенток с хроническим циститом // *Эффективная фармакотерапия*. – 2019. – Т. 15, № 10. – С. 20–23. DOI: 10.33978/2307-3586-2019-15-10-20-23
 33. Akram M., Idrees M. Progress and prospects in the management of kidney stones and developments in

- phyto-therapeutic modalities // *Int J Immunopathol. Pharmacol.* – 2019. – Vol. 33. – Art. ID: 2058738419848220. DOI: 10.1177/2058738419848220
34. Lorenzo Sellarés V. Usefulness of urinary parameters in advanced chronic kidney disease // *Nefrologia.* – 2019. – Vol. 39, No. 2. – P. 124–132. DOI: 10.1016/j.nefro.2018.06.008
35. Слесаревская М.Н., Кузьмин И.В., Аль-Шукри С.Х. Инфекция нижних мочевыводящих путей: новые возможности фитотерапии // *Урология.* – 2022. – № 2. – С. 103–112. DOI: 10.18565/urology.2022.2.103-112
36. Ибишев Х.С., Гаджиева З.К., Мамедов В.К. Эффективность биологически активной добавки Уронекст при хроническом рецидивирующем бактериально-вирусном цистите с множественной устойчивостью к антибактериальным препаратам // *Урология.* – 2022. – № 2. – С. 90–94. DOI: 10.18565/urology.2022.2.90-94
37. Lambev I., Simeonova K., Krushkov I., Leseva M., Georgiev A. Comparative study of the antihyperazotemic activity of the phytopreparations nephroton, canephron and lespenephriol // *Exp Med Morfol.* – 1986. – Vol. 23, No. 2. – P. 91–96.
38. Cheng C.J., Rodan A.R., Huang C.L. Emerging Targets of Diuretic Therapy // *Clin Pharmacol Ther.* – 2017. – Vol. 102, No. 3. – P. 420–435. DOI: 10.1002/cpt.754
39. Sica D.A. Diuretic use in renal disease // *Nat Rev Nephrol.* – 2011. – Vol. 8, No. 2. – P. 100–109. DOI: 10.1038/nrneph.2011.175
40. Дукальская Н.К., Гармашова И.В., Давыдова М.В. Сравнительный анализ препаратов сердечных гликозидов, используемых в современной фармакотерапии // *Известия Российской военно-медицинской академии.* – 2020. – Т. 39, № 53-4. – С. 82–85.
41. Косарев В.В., Бабанов С.А. Профессиональные поражения почек и мочевыводящих путей при воздействии факторов химической и физической природы // *Санитарный врач.* – 2014. – № 10. – С. 27–45.
42. Yang B., Xie Y., Guo M., Rosner M.H., Yang H., Ronco C. Nephrotoxicity and Chinese herbal medicine // *Clin J Am Soc Nephrol.* – 2018. – Vol. 13, No. 10. – P. 1605–1611. DOI: 10.2215/CJN.11571017
43. Peerapen P., Thongboonkerd V. Kidney Stone Prevention Kidney Stone Prevention // *Adv Nutr.* – 2023. – Vol. 14, No. 3. – P. 555–569. DOI: 10.1016/j.advnut.2023.03.002
44. Николаевна Величковска Л.Н., Гамымов М.М., Величковски И.Б., Белькин Ю.А. Профилактика рецидивов пиелонефрита // *Сборник научных трудов молодых ученых и специалистов. – Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2017. – С. 136–141.*
45. Gao P., Wang L., Chen Y., Yang X., Chen X., Yue C., Wu T., Jiang T., Wu H., Tang L., Wang Z. Phorbittidis Semen: A review of botany, traditional uses, phytochemistry, pharmacology, and toxicology // *J Ethnopharmacol.* 2023. – No. 314. – Art. ID: 116634. DOI: 10.1016/j.jep.2023.116634
46. Khajavi R.A., Mohebbati R., Hosseinian S. Drug-induced Nephrotoxicity and Medicinal Plants // *Iran J Kidney Dis.* – 2017. – Vol. 11, No. 3. – P. 169–179.
47. Oswal M., Varghese R., Zagade T., Dhattrak C., Sharma R., Kumar D. Dietary supplements and medicinal plants in urolithiasis: diet, prevention, and cure // *J Pharm Pharmacol.* – 2023. – Vol. 75, No. 6. – P. 719–745. DOI: 10.1093/jpp/rgac092
48. Nirumand M.C., Hajjalyani M., Rahimi R., Farzaei M.H., Zingue S., Nabavi S.M., Bishayee A. Dietary plants for the prevention and management of kidney stones: Preclinical and clinical evidence and molecular mechanisms // *Int J Mol Sci.* – 2018. – Vol. 19, No. 3. – Art. ID: 765. DOI: 10.3390/ijms19030765
49. Matera R., Lucchi E., Valgimigli L. Plant essential oils as healthy functional ingredients of nutraceuticals and diet supplements: A review // *Molecules.* – 2023. – Vol. 28, No. 2. – Art. ID: 901. DOI: 10.3390/molecules28020901
50. Гяургиев Т.А., Кузьменко А.В. Эффективность комплексной фитотерапии в лечении инфекции нижних мочевыводящих путей у женщин // *Урология.* – 2023. – № 6. – С. 113–116. DOI: 10.18565/urology.2023.6.113-116
51. Аляев Ю.Г., Руденко В.И., Перекалина А.Н., Краев И.Г., Инояттов Ж.Ш. Растительные терпены в лечении больных мочекаменной болезнью // *Урология.* – 2016. – № 2 (доп.). – С. 103–110.
52. Куркин В.А., Зайцева Е.Н., Рязанова Т.К., Дубишев А.В. Влияние индивидуальных соединений листьев толокнянки обыкновенной на выделительную функцию почек крыс // *Экспериментальная и клиническая фармакология.* – 2019. – Т. 82, № 1. – С. 11–15. DOI: 10.30906/0869-2092-2019-82-1-11-15
53. Алтарева А.И. Исследование влияния кверцетина и дигидрокверцетина на выделительную функцию почек // *Аспирантские чтения – 2022: Молодые ученые – медицине. Технологическое предпринимательство как будущее медицины: Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Самара: ООО «Полиграфическое объединение «Стандарт», 2023. – С. 259–262.*
54. Рыбалко М.В., Куркин В.А., Шмыгарева А.А., Саньков А.Н. Определение суммы антраценпроизводных в препарате «Марены красильной экстракт» в таблетках // *Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия, Биология, Фармация.* – 2019. – № 3. – С. 81–86.
55. Бойко Н.Н., Писарев Д.И., Жиликова Е.Т., Малютин А.Ю., Новиков О.О. Новая технология выделения эфирного масла из плодов укропа пахучего // *Тонкие химические технологии.* – 2019. – Т. 14, № 2. – С. 33–40. DOI: 10.32362/2410-6593-2019-14-2-33-40
56. Елисеева И.С., Селиванова Н.В., Красикова А.А., Пустынная М.А., Гусакова М.А., Боголицын К.Г. Особенности компонентного состава сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и можжевельника обыкновенного (*Juniperus communis* L.) // В сборнике: Физикохимия растительных полимеров. Материалы IX международной конференции. – Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, 2021. – С. 74–78.
57. Макарова Н.В., Игнатова Д.Ф., Еремеева Н.Б. Влияние технологии экстрагирования на содержание фенолов, флавоноидов и уровень антиоксидантной активности для плодов шиповника (*Rosa* L.), коры дуба (*Quercus robur* L.), корня ревеня (*Rheum officinale*), корня женьшеня (*Panax* L.), почек березы (*Betula* L.) // *Химия растительного сырья.* – 2020. – № 3. – С. 271–278. DOI: 10.14258/jcpr.2020036608
58. Кальницкий А.С. Применение современных методов в стандартизации ортосифона тычиночного листьев // *Фармацевтическая ботаника: современность и перспективы: Сборник материалов IV Межвузовской научно-практической конференции, посвященной 100-летию Самарского государственного медицинского университета, Самара, 28 сентября 2019 года // Под редакцией В.А. Куркина. – Самара: Самарский государственный медицинский университет, 2019. – С. 200–205.*

59. Лигостаева Ю.В., Качкин К.В., Кушникова Е.А. Фармакогностический анализ отдельных сортов василька синего (*Centaurea cyanus* L.) // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. – 2021. – № 4. – С. 81–87.
60. Сланова Д.А., Бигулова А.А. Анализ биологически активных веществ в лекарственном растительном сырье горца птичьего (спорыша) трава // Экологическая безопасность и сохранение генетических ресурсов растений и животных России и сопредельных территорий: Материалы XIV Всероссийской научной конференции с международным участием, Том 2. – Владикавказ: Северо-Осетинский государственный университет имени К.Л. Хетагурова, 2023. – С. 182–186.
61. Боначева В.М., Дренин А.А., Ботиров Э.Х. Флавоноиды *Equisetum arvense* L. и *Lathyrus pratensis* L. // Химия растительного сырья. – 2014. – № 3. – С. 195–199. DOI: 10.14258/jcprm.1403195
62. Сулоев И.С. Исследование химических соединений травы золотарника канадского (*Solidago canadensis* L.) // Инновации в здоровье нации: Сборник материалов V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Санкт-Петербург. – ГБОУ ВПО «Санкт-Петербургская государственная химико-фармацевтическая академия» Минздрава России, 2017. – С. 389–391.
63. Куркин В.А., Зайцева Е.Н., Волкова Н.А., Климова А.И., Правдивцева О.Е., Дубищев А.В. Изучение влияния флавоноида гиперозида на выделительную функцию почек // Традиционная медицина. – 2022. – № 3(69). – С. 58–61. DOI: 10.54296/18186173_2022_3_58
64. Абрамчук А.В., Чулкова В.В. Химический состав и фармакологические свойства земляники лесной (*Fragaria vesca* L.) // Аграрное образование и наука. – 2020. – № 2. – С. 2.
65. Лужанин В.Г., Понкратова А.О., Уэйли А.К., Гришукова Е.А., Яковлев Г.П. Стальник полевой (*Ononis arvensis* L.) – перспективный источник веществ с различной биологической активностью // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. – 2020. – Т. 23, № 11. – С. 3–9. DOI: 10.29296/25877313-2020-11-01
66. Рыбалко М.В., Шмыгарева А.А. Сравнительный анализ технологий изготовления и результатов стандартизации лекарственных растительных препаратов на основе марены красильной // Сборник статей IV Международной научно-практической конференции с международным участием. – Самара, 2019. – С. 126–133.
67. Слышова А.В., Рогов А.В., Крутов П.В., Соколов И.В., Лукашина Т.В., Шейченко В.И., Сокольская Т.А., Быков В.А., Кислина Е.Ф., Осокин Д.М. Антрагликозиды субстанции «марены красильной экстракт сухой», полученной из корней и корневищ *Rubia tinctorum* L. // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. – 2010. – № 2. – С. 24–27.
68. Szoka Ł., Isidorov V., Nazaruk J., Stocki M., Siergiejczyk L. Cytotoxicity of Triterpene Seco-Acids from *Betula pubescens* Buds // Molecules. – 2019. – Vol. 24, No. 22. – Art. ID: 4060. DOI: 10.3390/molecules24224060
69. Невзоров В.В., Мацкевич И.В., Кох Ж.А., Олейникова Е.Н. Совершенствование технологии производства эфирных масел из плодов можжевельника // Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 6 (183). – С. 204–209. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-6-204-209
70. Зайцева Е.Н., Куркина А.В., Куркин В.А., Правдивцева О.Е., Дубищев А.В. Сравнительное изучение диуретической активности водных извлечений лекарственных растений, содержащих флавоноиды // Фармация. – 2013. – № 7. – С. 31–34.
71. Антонова Н.П., Прохвятилова С.С., Шефер Е.П., Калинин А.М., Моргунов И.М., Голомазова Т.А., Легонькова У.С. Количественное определение арбутина в лекарственных растительных препаратах // Ведомости Научного центра экспертизы средств медицинского применения. Регуляторные исследования и экспертиза лекарственных средств. – 2021. – Т. 11, № 2. – С. 121–129. DOI: 10.30895/1991-2919-2021-11-2-121-129
72. Артемьева В.В., Бочкарева И.И., Дьякова И.Н. Фитохимический анализ чая китайского (*Thea sinensis* L.) // Новые технологии. – 2015. – № 4. – С. 152–156.
73. Хочава М.Р., Онбыш Т.Е. Изучение аминокислотного состава леспедецы двукветной, произрастающей в Краснодарском крае // Медико-фармацевтический журнал Пульс. – 2023. – Т. 25, № 8. – С. 34–40. DOI: 10.26787/nydha-2686-6838-2023-25-8-34-40
74. Иванова В.В. Роль препарата Марелин в лечении мочекаменной болезни // Наука молодых – будущее России: Сборник научных статей 6-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых, Курск. – Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 279–280.
75. Иванова В.В. Роль препарата Уролесан в лечении больных с хроническим пиелонефритом // Молодежь и наука: шаг к успеху: Сборник научных статей 5-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок молодых ученых. В 4-х томах, Курск, Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 168–169.
76. Тимофеева А.Г., Попов И.В. Определение подлинности сбора «Фитонефрол плюс» // Актуальные проблемы развития науки, экономики, образования России в современном мире: Материалы международной научно-практической конференции. – Пятигорск: Северокавказское издательство МИЛ, 2015. – С. 105–107.
77. Куркин В.А., Зайцева Е.Н., Цибина А.С., Дубищев А.В. Диуретическая и нейротропная активность ореганола А – компонента душицы обыкновенной // Химико-фармацевтический журнал. – 2022. – Т. 56, № 10. – С. 30–33. DOI: 10.30906/0023-1134-2022-56-10-30-33
78. Бабенко Е.В., Соловьева А.П. Актуальные аспекты создания лекарственных форм на основе мелиссы лекарственной // Интеграция теории и практики в медицине: достижения и перспективы: материалы I Международной научно-практической конференции, Кемерово. – Кемерово: КемГМУ, 2022. – С. 24–31.
79. Азнагулова А.В., Куркин В.А., Зайцева Е.Н., Дубищев А.В. Диуретическая активность препаратов травы одуванчика // Фармация. – 2015. – № 7. – С. 43–45.
80. Куркин В.А., Зайцева Е.Н., Авдеева Е.В., Стеняева В.В., Шайхутдинов И.Х., Жданова А.В. Сравнительная фармакологическая активность препаратов плодов боярышника // Наука и инновации в медицине. – 2020. – Т. 5, № 2. – С. 136–139. DOI: 10.35693/2500-1388-2020-5-2-136-139
81. Волкова Н.А. Изучение подходов к получению новых лекарственных препаратов на основе густых экстрактов побегов боярышника // Современные тенденции развития технологий здоровьесбережения: Сборник научных трудов X Международной научно-практической конференции молодых ученых. – Москва: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений», 2022. – С. 295–299. DOI: 10.52101/9785870191058_295
82. Куркин В.А., Зайцева Е.Н., Морозова Т.В., Правдивцева О.Е., Авдеева Е.В., Куркина А.В.,

- Агапов А.И. Исследование диуретического и антидепрессантного действия экстрактов *Crataegus sanguinea* Pall. // Бюллетень сибирской медицины. – 2018. – Т 17, № 4. – С. 65–71.
83. Хусаинова А.И., Куркина А.В., Куркин В.А. Обоснование целесообразности создания и стандартизации сиропа цветков пижмы // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2-1. – С. 68–72.
84. Афанасьева П.В., Куркин В.А., Куркина А.В., Зайцева Е.Н., Дубищев А.В. Изучение диуретической активности препаратов на основе цветков календулы лекарственной // Бюллетень сибирской медицины. – 2016. – Т. 15, № 2. – С. 51–57. DOI: 10.20538/1682-0363-2016-2-51-57
85. Lee S.H., Kim S.Y., Yang S.B., Jin C., Kwon S., Cho S.Y., Park S.U., Jung W.S., Moon S.K., Park J.M., Ko C.N. Safety of co-administration of herbal and conventional medicines on liver and kidney function in stroke patients: A single-center retrospective study // Phytomedicine. – 2021. – Vol. 81. – Art. ID: 153435. DOI: 10.1016/j.phymed.2020.153435
86. Nanda J., Verma N, Mani M. A mechanistic review on phytomedicine and natural products in the treatment of diabetes // Curr Diabetes Rev. – 2023. – Vol. 19, No. 7. – Art. ID: e221222212125. DOI: 10.2174/1573399819666221222155055
87. Зайцева Е.Н., Куркин В.А., Дубищев А.В., Правдивцева О.Е., Зимина Л.Н. Препараты на основе зверобоя как средства коррекции экскреторной функции почек // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2011. – Т. 13, № 1–8. – С. 1999–2001.
88. Куркин В.А., Зайцева Е.Н., Рязанова Т.К., Дубищев А.В. Влияние экспериментальных извлечений плодов и побегов черники обыкновенной на выделительную функцию почек // Химико-фармацевтический журнал. – 2016. – Т. 50, № 4. – С. 27–31.
89. Росихин Д.В., Куркин В.А., Зайцева Е.Н., Правдивцева О.Е., Дубищев А.В. Изучение диуретической активности препаратов на основе травы расторопши // Вестник Башкирского государственного медицинского университета. – 2018. – № 4. – С. 156–163.
90. Mudge E.M., Jones A.M., Brown P.N. Quantification of pyrrolizidine alkaloids in North American plants and honey by LC-MS: single laboratory validation // Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Assess. – 2015. – Vol. 32, No. 12. – P. 2068–2074. DOI: 10.1080/19440049.2015.1099743
91. Рязанова Т.К. Фитохимическое исследование плодов черники обыкновенной и разработка препаратов на их основе // Аспирантские чтения – 2011: Материалы докладов Всероссийской конференции с международным участием «Молодые учёные – медицине». – Самара, 2011. – С. 327–331.
92. Li L., Lv H., Pang H. Anti-aging effect of total flavone of hawthorn leaf // Lishizhen Med Mater Med Res. – 2007. – Vol. 9. – P. 2143–2144.
93. Азнагулова А.В. Особенности получения настойки на основе травы одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale* Web.) // Материалы XIV Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых «Студенческая медицинская наука XXI века». – Витебск, 2014. – С. 110.
94. Lopera-London C., Melan C., VÃ¡squez J., Serna A., PatiÃ±o A.C., Benjumea D.M. Diuretic activity of the flavonoid pinostrobin previously identified from the species *Renalemia alpinia* // International Pharmacy Acta. – 2003. – Vol. 6, No. 1. – P. 1–6. DOI: 10.22037/ipa.v6i1.38372
95. Vargas F., Romecín P., García-Guillén A.I., Wangesteen R., Vargas-Tendero P., Paredes M.D., Atucha N.M., García-Estañ J. Flavonoids in Kidney Health and Disease // Front Physiol. – 2018. – No. 9. – Art. ID: 394. DOI: 10.3389/fphys.2018.00394
96. Шадеркина В.А., Шандеркин И.А. Терпены и их применение в клинической практике // Экспериментальная и клиническая урология. – 2019. – № 1. – С. 77–81. DOI: 10.29188/2222-8543-2019-11-1-77-80

АВТОРЫ

Куркин Владимир Александрович – доктор фармацевтических наук, профессор, заведующий кафедрой фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России. ORCID ID: 0000-0002-7513-9352. E-mail: v.a.kurkin@samsmu.ru

Правдивцева Ольга Евгеньевна – доктор фармацевтических наук, профессор кафедры фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России. ORCID ID: 0000-0003-3318-3168. E-mail: o.e.pravdivtseva@samsmu.ru

Зайцева Елена Николаевна – доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой фармакологии имени ЗДН, профессора А.А. Лебедева ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России. ORCID ID: 0000-0001-5689-2077. E-mail: e.n.zaitceva@samsmu.ru

Дубищев Алексей Владимирович – доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры фармакологии имени ЗДН ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России. ORCID ID: 0000-0003-2597-0815. E-mail: a.v.dubischev@samsmu.ru

Цибина Анастасия Сергеевна – кандидат

фармацевтических наук, старший преподаватель кафедры фармакологии имени ЗДН ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России. ORCID ID: 0000-0002-0384-5522. E-mail: a.s.tsibina@samsmu.ru

Куркина Анна Владимировна – доктор фармацевтических наук, доцент, зав. кафедрой фармацевтической технологии с курсом биотехнологий ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России. ORCID ID: 0000-0002-5028-9186. E-mail: a.v.kurkina@samsmu.ru

Первушкин Сергей Васильевич – доктор фармацевтических наук, профессор, профессор кафедры фармацевтической технологии с курсом биотехнологий ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России. ORCID ID: 0000-0002-7000-271X. E-mail: s.v.pervushkin@samsmu.ru

Жданова Алина Валитовна – доктор фармацевтических наук, доцент, доцент кафедры фундаментальной и клинической биохимии с лабораторной диагностикой ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России. ORCID ID: 0000-0002-5881-1784. E-mail: a.v.zhdanova@samsmu.ru