



Е.В. Компанцева¹
А.Ю. Айрапетова¹
А.С. Саушкина²

Определение гидроксикоричных кислот в растительном сырье спектрофотометрическим методом. Часть 1. Прямая спектрофотометрия (обзор)

¹ Пятигорский медико-фармацевтический институт — филиал государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, пр-т Калинина, д. 11, г. Пятигорск, 357532, Российская Федерация

² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, ул. Академика Лебедева, д. 6, Санкт-Петербург, 194044, Российская Федерация

✉ Айрапетова Ася Юрьевна; asyapgf@mail.ru

РЕЗЮМЕ

ВВЕДЕНИЕ. Поиск новых источников растительного сырья, содержащего гидроксикоричные кислоты, с целью создания на их основе современных лекарственных препаратов является актуальным направлением научных исследований. Для оценки содержания гидроксикоричных кислот в растительном сырье наиболее часто используются методики, в основе которых лежит спектрофотометрический метод и его модификации.

ЦЕЛЬ. Оценка возможности определения количественного содержания гидроксикоричных кислот в растительном сырье методом прямой спектрофотометрии.

ОБСУЖДЕНИЕ. В обзоре систематизирована информация об использовании метода прямой спектрофотометрии для количественного определения гидроксикоричных кислот в растительном лекарственном сырье в 70 видах растений, произрастающих или культивируемых на территории Российской Федерации. Материалом исследования служили источники отечественной литературы за период 2007–2023 гг. Показано, что метод прямой спектрофотометрии достаточно прост в исполнении, характеризуется высокой воспроизводимостью, не требует использования дополнительных реактивов и проведения трудоемких операций. Отмечено, что при определении гидроксикоричных кислот методом прямой спектрофотометрии могут быть получены завышенные результаты из-за наложения полос поглощения полифенольных соединений разной структуры.

ВЫВОДЫ. Метод прямой спектрофотометрии можно рассматривать как метод количественного определения суммы фенольных соединений (в том числе и суммы гидроксикоричных кислот) в растительном сырье. Различные подходы к количественному определению гидроксикоричных кислот методом прямой спектрофотометрии в лекарственном растительном сырье могут являться методологической основой для разработки методик анализа в зависимости от химического состава биологически активных соединений, содержащихся в растительном сырье и извлечениях из них.

Ключевые слова: лекарственное растительное сырье; лекарственные растения; гидроксикоричные кислоты; коричная кислота; кофейная кислота; розмариновая кислота; феруловая кислота; хлорогеновая кислота; цикориевая кислота; методики определения; условия извлечения; количественное определение; прямая спектрофотометрия

Для цитирования: Компанцева Е.В., Айрапетова А.Ю., Саушкина А.С. Определение гидроксикоричных кислот в растительном сырье спектрофотометрическим методом. Часть 1. Прямая спектрофотометрия (обзор). *Ведомости Научного центра экспертизы средств медицинского применения. Регуляторные исследования и экспертиза лекарственных средств*. 2024;14(2):181–195. <https://doi.org/10.30895/1991-2919-2024-14-2-181-195>

Финансирование. Работа выполнена без спонсорской поддержки.

Потенциальный конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Eugenia V. Kompantseva¹ 
Asya Yu. Ayrapetova¹  
Anna S. Saushkina² 

Spectrophotometric Determination of Hydroxycinnamic Acids in Herbal Drugs. Part 1. Direct Spectrophotometry (Review)

¹ Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute,
Branch of Volgograd State Medical University,
11 Kalinin Ave, Pyatigorsk 357532, Russian Federation

² S.M. Kirov Military Medical Academy,
6 Academician Lebedev St., St Petersburg 194044, Russian Federation

✉ Asya Yu. Ayrapetova; asyapgf@mail.ru

ABSTRACT

INTRODUCTION. Current scientific research aims to discover new plant sources of hydroxycinnamic acids for the development of novel medicinal products. Most commonly, the quantitative determination of hydroxycinnamic acids in herbal drugs involves testing procedures based on spectrophotometry and its modifications.

AIM. This study aimed to establish the possibility of the quantification of hydroxycinnamic acids in herbal drugs by direct spectrophotometry.

DISCUSSION. This review presents organised information on the use of direct spectrophotometry to quantify hydroxycinnamic acids in 70 plant species growing or cultivated in the Russian Federation. The review covers publications in Russian for the period from 2007 to 2023. According to the reviewed publications, direct spectrophotometry is an easy-to-use and highly reproducible method that does not require additional reagents or labour-intensive steps. Direct spectrophotometry may result in an overestimation of the hydroxycinnamic acid content due to overlapping absorption bands of polyphenolic compounds with different structures.

CONCLUSIONS. Direct spectrophotometry can be considered as a method for measuring the total content of phenolic compounds (as well as hydroxycinnamic acids) in herbal drugs. Different approaches to direct spectrophotometric quantification of hydroxycinnamic acids in herbal drugs by can serve as a methodological basis for developing analytical procedures specific to the chemical compositions of biologically active compounds in herbal drugs and their extracts.

Keywords: herbal drugs; medicinal plants; hydroxycinnamic acids; cinnamic acid; caffeic acid; rosmarinic acid; ferulic acid; chlorogenic acid; chicoric acid; analytical procedures; extraction conditions; quantitative determination; direct spectrophotometry

For citation: Kompantseva E.V., Ayrapetova A.Yu., Saushkina A.S. Spectrophotometric determination of hydroxycinnamic acids in herbal drugs. Part 1. Direct spectrophotometry (review). *Bulletin of the Scientific Centre for Expert Evaluation of Medicinal Products. Regulatory Research and Medicine Evaluation*. 2024;14(2):181–195. <https://doi.org/10.30895/1991-2919-2024-14-2-181-195>

Funding. The study was performed without external funding.

Disclosure. The authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Гидроксикоричные кислоты (ГКК) — один из видов синтезируемых растениями биологически активных соединений (БАС). По химическому

строению они относятся к фенолам и являются представителями обширного класса фенилпропаноидов [1]. Спектр фармакологической активности большинства ГКК достаточно широк.

Они проявляют антиоксидантное, антигипоксическое, противовоспалительное, антиаритмическое, противогрибковое, антимикробное, желчегонное, гепатопротекторное, антиаллергическое виды действия [1, 2]. ГKK эффективно нейтрализуют свободные радикалы в организме и связывают ионы тяжелых металлов. Комбинация различных ГKK в лекарственных растениях обуславливает суммарный фармакологический эффект препаратов на их основе. Поиск новых источников лекарственного растительного сырья с высоким содержанием ГKK является на сегодняшний день актуальной задачей для медицины и фармации, что требует применения объективных и доступных методов качественного и количественного анализа этой группы соединений.

Для изучения ГKK в растительном сырье используют различные способы их извлечения и методики анализа [3]. Согласно требованиям Государственной фармакопеи Российской Федерации XIV изд. для идентификации ГKK используются методы бумажной или тонкослойной хроматографии, а для количественного анализа — спектрофотометрический метод.

Цель работы — оценка возможности определения количественного содержания гидроксикоричных кислот в растительном сырье методом прямой спектрофотометрии.

Материалом для исследования являлись источники отечественной научной литературы (научные журналы и публикации научных конференций) информационно-поисковых (PubMed, Google Scholar) и библиотечных баз данных (eLIBRARY.RU, КиберЛенинка), а также приложения ResearchGate для семантического поиска за период 2007–2023 гг.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Количественный анализ ГKK методом спектрофотометрии с УФ-детектированием основан на их способности поглощать электромагнитное излучение в области 220–330 нм. Характеристики УФ-спектров ГKK в различных растворителях приведены в *таблице 1*. Анализ данных литературы за последние 15 лет показал, что большинство российских авторов применяют метод прямой спектрофотометрии для количественного определения суммы ГKK, используя как различные способы извлечений из растительного сырья, так и различные расчеты содержания ГKK в них.

Так, О.Л. Сайбель и соавт. с использованием метода прямой спектрофотометрии определили оптимальные сроки заготовки травы цикория

обыкновенного (*Cichorium intybus* L.) [12]. Сумму фенольных соединений экстрагировали на кипящей водяной бане спиртом этиловым 50% при соотношении «сырье (г) : экстрагент (мл)» 1:100 в течение 60 мин с момента закипания растворителя. Содержание суммы фенольных соединений (4,3%) в пересчете на цикориевую кислоту вычисляли по величине оптической плотности раствора стандартного образца цикориевой кислоты.

А.В. Азнагуловой и В.А. Куркиным описана методика определения суммы полифенольных соединений в траве одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale* Wigg.) с экстракцией спиртом этиловым 50% при нагревании на кипящей водяной бане в течение 2 ч. Согласно этой методике измеряют оптическую плотность извлечения при длине волны 330 нм и рассчитывают количественное содержание суммы полифенольных соединений в пересчете на хлорогеновую кислоту (7,0%) по величине удельного показателя поглощения $A_{1\text{см}}^{1\%}$ [13].

В работе Н.Ф. Гончарова [14] определена сумма ГKK в нефармакопейных видах рода боярышник (*Crataegus*) методом прямой спектрофотометрии после однократной экстракции на кипящей водяной бане спиртом этиловым 70% при соотношении «сырье (г) : экстрагент (мл)» 1:10. Содержание суммы ГKK в плодах в пересчете на хлорогеновую кислоту составило 0,17% для боярышника страшного (*Crataegus horrida* Medik), 0,18% для боярышника густоцветкового (*C. densiflora* Sarg), 0,20% для боярышника сочного (*C. succulenta* Schrad. ex Link), 0,15% для боярышника однопестичного (*C. monogyna* Jacq.) и 0,18% для боярышника волжского (*C. volgensis* Pojark.).

Приведенные примеры свидетельствуют о разных условиях извлечения (экстрагент, соотношение «сырье : экстрагент», кратность и время экстракции, температура) и выборе преобладающего соединения при расчете содержания суммы ГKK. В *таблице 2* приведены данные литературы по количественному определению суммы ГKK (или суммы фенольных соединений) в анализируемом растительном сырье методом прямой спектрофотометрии, условия их экстракции и содержание в пересчете на преобладающую ГKK.

В качестве растительного сырья наиболее часто используют траву (около 50%), значительно реже — листья (около 30%) (в случае *Hypericum perforatum* L. — свежие листья). Очень редко сырьем служат корни, кора, плоды, стебли (15%)

Таблица 1. Спектрофотометрические характеристики гидроксикоричных кислот

Table 1. Spectrophotometric characteristics of hydroxycinnamic acids

Гидроксикоричная кислота <i>Hydroxycinnamic acid</i>	Растворитель <i>Solvent</i>	Максимумы поглощения, нм <i>Absorption maxima, nm</i>			$A_{1\text{cm}}^{1\%}$ $A_{1\text{cm}}^{1\%}$	Источник литературы <i>Reference</i>
		1	2	3		
Коричная <i>Cinnamic acid</i>	Этанол 70% <i>Ethanol 70%</i>	216	270	–	–	[4]
	Этанол 96% <i>Ethanol 96%</i>	223	278	–	–	[5]
Кофейная <i>Caffeic acid</i>	Этанол 20% <i>Ethanol 20%</i>	–	–	325	–	[6]
	Этанол 95% <i>Ethanol 95%</i>	217	298 пл. (sh.)	328	782	[7]
Кафтаровая <i>Caftaric acid</i>	Этанол 95% <i>Ethanol 95%</i>	217	299 пл. (sh.)	330	–	[7]
Кумаровая <i>Coumaric acid</i>	Этанол 96% <i>Ethanol 96%</i>	228	293 пл. (sh.)	310	–	[5]
Розмариновая <i>Rosemarinic acid</i>	Этанол 95% <i>Ethanol 95%</i>	217	292	328	500	[8, 9]
Синаповая <i>Sinapic acid</i>	Метанол 70% <i>Methanol 70%</i>	235	–	320	–	[10]
Феруловая <i>Ferulic acid</i>	Этанол 70% <i>Ethanol 70%</i>	215	292 пл. (sh.)	318	910	[4]
Хлорогеновая <i>Chlorogenic acid</i>	Этанол 30% <i>Ethanol 30%</i>	–	–	330	507	[11]
Цикориевая <i>Chicoric acid</i>	0,1М HCl <i>0.1M HCl</i>	215	290 пл. (sh.)	328	782	ФС.2.5.0055.15*

Таблица составлена авторами по данным источников литературы / The table is prepared by the authors using data from the referenced sources

Примечание. «–» – данные отсутствуют; $A_{1\text{cm}}^{1\%}$ – удельный показатель поглощения в 3-м максимуме поглощения; пл. – плечо;* ФС.2.5.0055.15 Эхинацеи пурпурной трава *Echinaceae purpureae herba*. Государственная фармакопея Российской Федерации XIV изд.**Note.** –, no data; $A_{1\text{cm}}^{1\%}$, specific absorbance at absorption maximum 3; sh., shoulder peak.* Monograph FS.2.5.0055.15 Purple coneflower herb (*Echinaceae purpureae herba*). State Pharmacopoeia of the Russian Federation, ed. XIV.

(табл. 2). Сравнительный анализ количественного содержания ГKK надземных (трава) и подземных органов (корни) в одном растении проведен только для *Eryngium planum* L. (1,69 и 0,42% соответственно) и *Eryngium caucasicum* Trautv. (1,72 и 0,07% соответственно). Эти данные наглядно показывают, что в траве содержится значительно большее количество ГKK по сравнению с корнями, за исключением ели обыкновенной, в корнях которой регистрируется высокое содержание ГKK [11].

Для получения извлечений из исследуемого растительного сырья в качестве экстрагента используют спирт этиловый в концентрации 30–96%. Наиболее часто применяется спирт этиловый 70%, что обусловлено лучшей растворимостью в нем полифенольных соединений, в том числе ГKK. В основном соотношение «сырье (г) : экстрагент (мл)» составляет 1:100 (55%), достаточно часто – 1:50 (28%),

реже – 1:10; 1:20; 1:30 и 1:40, очень редко – 1:200. Такой разброс в соотношении «сырье (г) : экстрагент (мл)» обусловлен различным содержанием ГKK в анализируемых образцах растительного сырья (табл. 2).

Как правило, проводится однократная экстракция при нагревании на кипящей водяной бане в течение фиксированного времени при определенной температуре. В редких случаях применяют многократную (2–4-кратную) экстракцию. Например, в случае *Helianthus annuus* L. (листья), *Lycopus europaeus* L. (трава), *Equisetum sylvaticum* L. (трава) экстракцию проводят при температуре 60 °C, а для *Sorbus aucuparia* L. (плоды) – при 80 °C. Наибольшая длительность экстракции описана в работе Ю.В. Загурской и соавт. [25] – при пробоподготовке образцов свежих листьев *Hypericum perforatum* L. экстракцию проводили при комнатной температуре в течение 24 ч (табл. 2).

Таблица 2. Определение суммы гидроксикоричных кислот (или суммы фенольных соединений) методом прямой спектрофотометрии**Table 2.** Determination of total hydroxycinnamic acids (or total phenolic compounds) by direct spectrophotometry

Название растения <i>Plant name</i>	Сырье <i>Herbal drug</i>	Соотношение сырье (г) : экстрагент (мл) <i>Herbal drug (g) : extraction solvent (mL)</i>	Крат- ность <i>Number of extrac- tions</i>	Температура проведения экстракции, °С <i>Extraction tem- perature, ° C</i>	Вре- мя, мин <i>Time, min</i>	Найдено, % * <i>Calculated value, % *</i>	Источник литера- туры <i>Reference</i>
Экстрагент — спирт этиловый 30% <i>Extraction solvent: ethanol 30%</i>							
<i>Inula salicina</i> L.	Трава <i>Herb</i>	1:100	1	100	45	7,3 хлрг. <i>(chl.)</i>	[15]
<i>Melampyrum argyrocomum</i> (Fisch. ex Ledeb.) Koso-Pol.	Трава <i>Herb</i>	–	–	100	–	0,48 хлрг. <i>(chl.)</i>	[16]
<i>Picea abies</i> (L.) H. Karst.	Корни <i>Root</i>	1:30	3	100	30	8,26 хлрг. <i>(chl.)</i>	[11]
Экстрагент — спирт этиловый 40% <i>Extraction solvent: ethanol 40%</i>							
<i>Acroptilon repens</i> L.	Трава <i>Herb</i>	1:100	1	100	30	1,9 хлрг. <i>(chl.)</i>	[17]
<i>Bupleurum scorzoneri</i> Willd.	Трава <i>Herb</i>	1:100	1	100	60	4,9 хлрг. <i>(chl.)</i>	[18]
<i>Echinacea purpurea</i> (L.) Moench.	Корни <i>Root</i>	–	–	100	60	2,9 цик. <i>(chic.)</i>	¹
<i>Helianthus annuus</i> L.	Листья <i>Leaf</i>	1:50	1	60	60	0,8 фер. <i>(fer.)</i>	[19]
<i>Lycopus europaeus</i> L.	Трава <i>Herb</i>	1:100	1	60	60	8,0 розм. <i>(ros.)</i>	[20]
<i>Scabiosa succisa</i> L.	Трава <i>Herb</i>	1:100	1	100	30	4,5 хлрг. <i>(chl.)</i>	[21]
<i>Solidago canadensis</i> L.	Листья <i>Leaf</i>	–	–	–	–	0,73 цик. <i>(chic.)</i>	[22]
	Цветки <i>Flower</i>	–	–	–	–	0,76 цик. <i>(chic.)</i>	
<i>Taraxacum officinale</i> Wigg.	Корни <i>Root</i>	1:100	1	100	120	2,8 хлрг. <i>(chl.)</i>	[7]
<i>Vaccinium uliginosum</i> L.	Листья <i>Leaf</i>	1:40 1:40 1:20	3	100	15	2,0 хлрг. <i>(chl.)</i>	[23]
	Плоды <i>Fruit</i>	1:40 1:40 1:20	3	100	15	7,4 хлрг. <i>(chl.)</i>	
Экстрагент — спирт этиловый 50% <i>Extraction solvent: ethanol 50%</i>							
<i>Chondrilla juncea</i> L.	Трава <i>Herb</i>	1:100	1	100	45	3,8 хлрг. <i>(chl.)</i>	[24]
<i>Dracocephalum moldavica</i> L.	Трава <i>Herb</i>	1:100	1	100	60	11,0 розм. <i>(ros.)</i>	[8]
<i>Hypericum perforatum</i> L.	Свежие листья <i>Fresh leaf</i>	–	2	20	1440	2,4 хлрг. <i>(chl.)</i> 1,7 коф. <i>(caf.)</i>	[25]
<i>Ledum palustre</i> L.	Листья <i>Leaf</i> Стебли <i>Stem</i>	1:100	1	100	30	3,8 хлрг. <i>(chl.)</i> 3,64хлрг. <i>(chl.)</i>	[26]

¹ Вельямкина ЕИ. Фармакогностическое исследование эхинацеи пурпурной как источника иммуномодулирующих лекарственных средств: автореф. дис. ... канд. фарм. наук. Самара; 2013.

Продолжение таблицы 2

Table 2 (continued)

Название растения <i>Plant name</i>	Сырье <i>Herbal drug</i>	Соотношение сырье (г) : экстрагент (мл) <i>Herbal drug (g) : extraction solvent (mL)</i>	Крат- ность <i>Number of extrac- tions</i>	Температура проведения экстракции, °C <i>Extraction tem- perature, ° C</i>	Вре- мя, мин <i>Time, min</i>	Найдено, % * <i>Calculated value, % *</i>	Источники литера- туры <i>Reference</i>
<i>Melilotus albus</i> Medik.	Трава <i>Herb</i>	1:100	1	100	45	5,2 хлрг. <i>(chl.)</i>	[27]
<i>Picris hieracioides</i> L.	Трава <i>Herb</i>	1:100	1	100	45	5,9 хлрг. <i>(chl.)</i>	[28]
<i>Salvia verticillata</i> L.	Трава <i>Herb</i>	1:50	2	100	30	4,6 хлрг. <i>(chl.)</i>	[29]
<i>Thalictrum flavum</i> L.	Трава <i>Herb</i>	1:100	1	100	30	3,0 хлрг. <i>(chl.)</i>	[30]
<i>Tilia cordata</i> Mill.	Кора <i>Bark</i>	5:50	2	100	60	2,0 хлрг. <i>(chl.)</i>	[31]
<i>Urtica cannabina</i> L.	Листья <i>Leaf</i>	–	–	–	–	0,8 хлрг. <i>(chl.)</i>	[32]
	Цветки <i>Flower</i>	–	–	–	–	0,8 хлрг. <i>(chl.)</i>	
Экстрагент – спирт этиловый 70% <i>Extraction solvent: ethanol 70%</i>							
<i>Agastache rugosa</i> (Fisch. & C.A. Mey.) Kuntze	Листья <i>Leaf</i>	1:30	1	80	60	1,7 розм. <i>(ros.)</i>	[33]
	Плоды <i>Fruit</i>	1:30	1	80	60	1,0 розм. <i>(ros.)</i>	
	Трава <i>Herb</i>	1:30	1	80	60	0,5 розм. <i>(ros.)</i>	
	Цветки <i>Flower</i>	1:30	1	80	60	2,5 розм. <i>(ros.)</i>	
<i>Agrimonia eupatoria</i> Ldb.	Трава <i>Herb</i>	–	1	100	–	2,5 хлрг. <i>(chl.)</i>	[34]
<i>Allium ursinum</i> L.	Трава <i>Herb</i>	1:30	3	100	15	6,1 фер. <i>(fer.)</i>	[35]
<i>Cacalia hastata</i> L.	Листья <i>Leaf</i>	1:200	2	100	60	13,0 хлрг. <i>(chl.)</i>	[36]
<i>Cichorium intybus</i> L.	Трава <i>Herb</i>	1:100	1	100	60	2,9 цик. <i>(chic.)</i>	[12]
	Листья <i>Leaf</i>	1:100	1	100	60	6,7 цик. <i>(chic.)</i>	
	Цветки <i>Flower</i>	1:100	1	100	60	4,9 цик. <i>(chic.)</i>	
<i>Comarum palustre</i> L.	Корни <i>Root</i>	1:10	1	100	60	1,8 хлрг. <i>(chl.)</i>	[4]
<i>Equisetum sylvaticum</i> L.	Трава <i>Herb</i>	1:10	1	60	–	0,6**	[37]
<i>Eryngium planum</i> L.	Трава <i>Herb</i>	–	–	–	–	1,69 розм. <i>(ros.)</i>	[38]
	Корни <i>Root</i>	–	–	–	–	0,42 розм. <i>(ros.)</i>	
<i>Eryngium caucasicum</i> Trautv.	Трава <i>Herb</i> Корни <i>Root</i>	–	–	–	–	1,72 розм. <i>(ros.)</i> 0,07 розм. <i>(ros.)</i>	[38]

Продолжение таблицы 2

Table 2 (continued)

Название растения <i>Plant name</i>	Сырье <i>Herbal drug</i>	Соотношение сырье (г) : экстрагент (мл) <i>Herbal drug (g) : extraction solvent (mL)</i>	Крат- ность <i>Number of extrac- tions</i>	Температура проведения экстракции, °С <i>Extraction tem- perature, °C</i>	Вре- мя, мин <i>Time, min</i>	Найдено, % * <i>Calculated value, % *</i>	Источник литера- туры <i>Reference</i>
<i>Echinacea purpurea</i> (L.) Moench	Трава <i>Herb</i>	–	–	100	60	4,5 цик. (<i>chic.</i>)	²
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Трава <i>Herb</i>	1:100	1	100	30	2,0–6,9 хлрг. (<i>chl.</i>)	[39]
<i>Hemerion angustifolium</i> (L.) Holub.	Трава <i>Herb</i> Листья <i>Leaf</i>	–	–	–	–	2,70 кор. (<i>cin.</i>) 1,59 кор. (<i>cin.</i>)	[40]
<i>Knautia arvensis</i> (L.) Coult.	Трава <i>Herb</i>	1:80	1	100	45	2,1 хлрг. (<i>chl.</i>)	[41]
<i>Onopordum acanthium</i> L.	Трава <i>Herb</i>	1:50	1	100	60	2,9 коф. (<i>caf.</i>)	[42]
<i>Perilla frutescens</i> (L.) Britton	Трава <i>Herb</i>	1:50	1	100	60	4,7 розм. (<i>ros.</i>)	[43]
<i>Persicaria maculosa</i> S.F. Gray	Трава <i>Herb</i>	1:100	2	100	30	1,9 хлрг. (<i>chl.</i>)	[44]
<i>Phacelia tanacetifolia</i> Benth.	Трава <i>Herb</i>	1:30	3	100	30	3,3 хлрг. (<i>chl.</i>)	[45]
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Трава <i>Herb</i>	1:40	1	100	30	5,9 розм. (<i>ros.</i>)	[46]
	Листья <i>Leaf</i>	1:50	1	100	60	3,7 розм. (<i>ros.</i>)	
<i>Salvia splendens</i> Sellow ex Nees.	Листья <i>Leaf</i>	–	–	–	–	1,23 хлрг. (<i>chl.</i>)	[47]
<i>Solidago canadensis</i> L.	Трава <i>Herb</i>	1:50 1:30 1:20	3	100	30	4,7 хлрг. (<i>chl.</i>)	[48]
<i>Solidago canadensis</i> L.	Стебли <i>Stem</i>	–	–	–	–	4,2 хлрг. (<i>chl.</i>)	[49]
<i>Stevia rebaudiana</i> Bertoni	Листья <i>Leaf</i>	1:100	1	100	45	10,5 хлрг. (<i>chl.</i>)	[50]
<i>Urtica angustifolia</i> Fisch. ex Hormen	Листья <i>Leaf</i>	–	–	–	–	1,2 коф. (<i>caf.</i>)	[51]
<i>Urtica dioica</i> L.	Листья <i>Leaf</i>	1:50	2	100	30	2,0 хлрг. (<i>chl.</i>)	[52]
<i>Urtica dioica</i> L.	Листья <i>Leaf</i>	–	–	–	–	1,5 хлрг. (<i>chl.</i>)	[32]
	Цветки <i>Flower</i>	–	–	–	–	1,5 хлрг. (<i>chl.</i>)	
<i>Ziziphora clinopodioides</i> Lam.	Трава <i>Herb</i>	1:100 1:70	2	100	20	4,9 хлрг. (<i>chl.</i>)	[53]
<i>Vaccinium uliginosum</i> L.	Листья <i>Leaf</i>	1:50	1	100	30	1 хлрг. (<i>chl.</i>)	[54]
Экстрагент – спирт этиловый 90% <i>Extraction solvent: ethanol 90%</i>							
<i>Arctosaphylos uva-ursi</i> (L.) Spreng.	Листья <i>Leaf</i>	1:30	3	100	30	3,5 хлрг. (<i>chl.</i>)	[55]
	Листья <i>Leaf</i>	1:30	3	100	30	2,7 хлрг. (<i>chl.</i>)	[56]

² Там же

Продолжение таблицы 2

Table 2 (continued)

Название растения <i>Plant name</i>	Сырье <i>Herbal drug</i>	Соотношение сырье (г) : экстрагент (мл) <i>Herbal drug (g) : extraction solvent (mL)</i>	Крат- ность <i>Number of extrac- tions</i>	Температура проведения экстракции, °C <i>Extraction tem- perature, °C</i>	Вре- мя, мин <i>Time, min</i>	Найдено, % * <i>Calculated value, % *</i>	Источник литера- туры <i>Reference</i>
<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull	Трава <i>Herb</i>	1:20	4	100	30	2,3–9,1 хлрг. (chl.)	[57]
Экстрагент – спирт этиловый 95% <i>Extraction solvent: ethanol 95%</i>							
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	Плоды <i>Fruit</i>	1:30	1	80	60	0,99 хлрг. (chl.)	[58]
Экстрагент – спирт этиловый 96; 80; 70% <i>Extraction solvents: ethanol 96, 80, 70%</i>							
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.	Трава <i>Herb</i>	–	3	100	–	7,3 кор. (cin.)	[59]
Экстрагент не указан <i>Extraction solvent: not specified</i>							
<i>Artemisia subviscosa</i> Turcz. ex Besser	Трава <i>Herb</i>	–	–	100	–	4,15 хлрг. (chl.)	³
<i>Artemisia santolinifolia</i> Turcz. ex Besser	Трава <i>Herb</i>	–	–	100	–	4,22 хлрг. (chl.)	⁴
<i>Cynara cardunculus</i> L.	Листья <i>Leaf</i>	–	–	–	–	4,0 хлрг. (chl.)	[60]
<i>Chimaphilla umbellata</i> L.	Листья <i>Leaf</i>	–	–	–	–	2,85 хлрг. (chl.)	[56]
<i>Lotus corniculatus</i> L.	Трава <i>Herb</i>	–	–	–	–	0,14 коф. (caf.)	[61]
<i>Malva sylvestris</i> L.	Листья <i>Leaf</i>	–	–	–	–	2,84 хлрг. (chl.)	[62]
<i>Pyrola rotundifolia</i> L.	Листья <i>Leaf</i>	–	–	–	–	2,46 хлрг. (chl.)	[56]
<i>Vaccinium arctostaphylos</i> L.	Листья <i>Leaf</i>	–	–	–	–	11,2 хлрг. (chl.)	[63]
<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	Листья <i>Leaf</i>	–	–	–	–	7,05 хлрг. (chl.)	[63]

Таблица составлена авторами по данным источников литературы / The table is prepared by the authors using data from the referenced sources

Примечание. «–» – данные отсутствуют;

* – найдено в пересчете на: кор. – коричную кислоту, коф. – кофейную кислоту, розм. – розмариновую кислоту, фер. – феруловую кислоту, хлрг. – хлорогеновую кислоту, цик. – цикориевую кислоту;

** – нет данных, на какую кислоту ведется пересчет.

Note. –, no data;

* The calculated values are expressed as cinnamic acid (cin.), caffeic acid (caf.), rosmarinic acid (ros.), ferulic acid (fer.), chlorogenic acid (chl.), and chicoric acid (chic.).

** The acid for calculations is not specified.

Следует отметить разные способы уточнения объема полученного извлечения. Так, при однократной экстракции травы одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale* Wigg.) и сырья хондрилы ситниковидной (*Chondrilla juncea* L.) авторы восполняют потерю экстрагента в процессе извлечения, доводя массу экстрагентом

до исходного значения, взвешивая колбу до и после экстракции [13, 24]. Однако зачастую авторы предлагают доводить объем экстракта растворителем до метки после охлаждения полученного извлечения и фильтрования через бумажный фильтр в мерную колбу (см., например, [4, 6, 8, 35]).

³ Преловская СЗ. Фармакогностическая характеристика *Artemisia subviscosa* Turcz. ex Bess. и *Artemisia santolinifolia* Turcz. ex Bess. и разработка лекарственных средств на их основе: автореф. дис. ... канд. фарм. наук. Улан-Удэ; 2020.

⁴ Там же.

Количественное содержание суммы ГKK в анализируемом сырье рассчитывают в пересчете на преобладающую кислоту, которой наиболее часто является хлорогеновая кислота (около 44%) (табл. 2). Значительно реже в качестве маркера содержания суммы ГKK принимают розмариновую, феруловую, кофейную или цикориевую кислоты. При анализе травы и листьев *Hemerion angustifolium* (L.) Holub. сумму ГKK рассчитывали на транс-коричную кислоту. При использовании для анализа различных видов растительного сырья (листья и травы; листья и цветков; листья и плодов; листья и стеблей) содержание суммы ГKK в пересчете на преобладающую кислоту, как правило, было практически одинаковым [26, 32]. Исключением являются трава и корни *Eryngium planum* L. и *Erythronium caucasicum* Trautv. — установлено, что сумма ГKK в траве была выше, чем в корнях, в 3 и 16 раз соответственно [38].

В качестве экстрагента ГKK, как правило, используется спирт этиловый, однако некоторые авторы показали возможность экстракции ГKK водой. Из листьев гинкго двулопастного (*Ginkgo biloba* L.) и яблони лесной (*Malus sylvestris* Mill.), травы астрагала вздутого (*Astragalus physodes* L.) и девясила британского (*Inula britannica* L.) ГKK двукратно экстрагировали водой при нагревании на кипящей водяной бане по 15 мин. Содержание суммы ГKK в сырье в пересчете на кофейную кислоту рассчитывали по величине $A_{1\text{см}}^{1\%}$ кофейной кислоты. Содержание ГKK составило в листьях *Malus sylvestris* Mill. 2,3% [64], листьях *Ginkgo biloba* L. — 0,29% [6], траве *Inula britannica* L. и *Astragalus physodes* L. — 5,16 и 0,57% соответственно [65, 66]. Р.И. Лукашов установил, что экстракция из травы эхинацеи пурпурной (*Echinacea purpurea* (L.) Moench) 60% ацетоном увеличивает извлечение суммы ГKK в 2–3 раза по сравнению с экстракцией спиртом этиловым [67].

Резюмируя данные по использованию метода прямой спектрофотометрии для количественного определения ГKK в растительном сырье, следует отметить, что этот метод характеризуется высокой чувствительностью, но неселективен. Основным недостатком описанных спектрофотометрических методик является невозможность отдельно определять количественное содержание каждого из веществ или сумму группы веществ одного класса соединений, в том числе

ГKK, кумаринов, флавоноидов и антрахинонов, при их совместном присутствии. Метод позволяет определять только общее содержание полифенольных соединений в пробе⁵.

В ряде работ авторы утверждают, что методом прямой спектрофотометрии можно определить не сумму ГKK, а сумму фенольных соединений в пересчете на конкретную ГKK (см., например, [18, 20, 25, 29, 38, 54]). Согласно ФС.2.5.0084.18 Мелиссы лекарственной трава (*Melissae officinalis herba*) ГФ РФ XIV изд. методом прямой спектрофотометрии определяют сумму фенольных соединений в пересчете на розмариновую кислоту. В то же время другие авторы отмечают, что прямым спектрофотометрическим методом они находят сумму именно ГKK (см., например, [14, 17, 22, 28, 48, 57, 64, 65]). Также, согласно требованиям ФС.2.5.0019.15 Крапивы двудомной листья (*Urticae dioicae folia*) ГФ РФ XIV изд., методом прямой спектрофотометрии проводится определение суммы оксикоричных кислот. Можно согласиться с теми авторами, которые критично подходят к полученным результатам и отмечают, что метод дает завышенные результаты и может быть использован только для определения суммы фенольных соединений⁶.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для количественного определения полифенольных соединений, в том числе и ГKK, в растениях, произрастающих или культивируемых на территории Российской Федерации, широко используется метод прямой спектрофотометрии. Объектами исследования в основном является надземная часть растений (трава, листья, цветки, побеги, плоды и т.д.), значительно реже — корни и корневища с корнями.

Выбор условий извлечения ГKK из РС (экстрагент, соотношение «сырье : экстрагент», кратность и длительность экстракции, температура), как правило, обусловлен составом биологически активных соединений. Установлено, что ГKK из растительного сырья извлекают в основном спиртом этиловым различной концентрации при одно-трехкратной экстракции путем настаивания растительного сырья с экстрагентом при комнатной температуре или на кипящей водяной бане. Количественное содержание суммы ГKK пересчитывают на преобладающую кислоту по градуировочному графику, оптической

⁵ Старчак ЮА. Фармакогностическое изучение растений рода Тимьян (*Thymus* L.) как перспективного источника получения фитопрепаратов: дис. ... д-ра фарм. наук. Самара; 2016.

Давитаян НА. Разработка технологии и нормирование качества жидкого и сухого экстрактов травы стальника полевого: автореферат дис. ... канд. фармацевт. наук. Пенза; 2007.

⁶ Старчак ЮА. Фармакогностическое изучение растений рода Тимьян (*Thymus* L.) как перспективного источника получения фитопрепаратов: дис. ... д-ра фарм. наук. Самара; 2016.

плотности стандартного образца, а также используя удельный показатель поглощения.

Использование метода прямой спектрофотометрии обусловлено его достаточной простотой, высокой воспроизводимостью, отсутствием трудоемких операций и необходимости использования дополнительных реактивов. Однако, если растительное сырье содержит другие фенольные соединения, которые могут поглощать в аналитической области спектра поглощения преобладающих ГKK и суммируются с поглощением ГKK, метод дает завышенные результаты, не соответствующие истинному содержанию ГKK.

Таким образом, метод прямой спектрофотометрии можно рассматривать только как метод количественного определения суммы фенольных соединений (в том числе и суммы ГKK) в растительном сырье.

Проведенный анализ публикаций российских авторов по использованию метода прямой спектрофотометрии для количественного определения ГKK в растениях, произрастающих и культивируемых на территории Российской Федерации, может служить методологической основой разработки методик анализа в зависимости от химического состава БАС, содержащихся в растительном сырье и извлечениях из них.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Каримов ОХ, Колчина ГЮ, Тептерева ГА, Четвертнева ИА, Каримов ЭХ, Бадретдинов АР. Исследование реакционной способности производных коричной кислоты — предшественников лигнина. *Тонкие химические технологии*. 2020;15(4):7–13.
Karimov OKh, Kolchina GYu, Teptereva GA, Chetvertneva IA, Karimov EKh, Badretdinov AR. The reactivity of cinnamic acid derivatives as lignin precursors. *Fine Chemical Technologies*. 2020;15(4):7–13 (In Russ.).
<https://doi.org/10.32362/2410-6593-2020-15-4-7-13>
2. Марахова АИ. Физико-химический анализ фенольных соединений лекарственного растительного сырья. *Фармация*. 2009;(3):52–5.
Marakhova AI. Physico-chemical analysis of phenol compounds from medicinal plant material. *Pharmacy*. 2009;(3):52–5 (In Russ.).
EDN: KPYHWW
3. Куркин ВА. Актуальные аспекты стандартизации сырья и препаратов, содержащих фенольные соединения. *Ведомости Научного центра экспертизы средств медицинского применения. Регуляторные исследования и экспертиза лекарственных средств*. 2022;12(2):127–41.
Kurkin VA. Relevant aspects of standardisation of plant raw materials and herbal medicinal products containing phenolic compounds. *Bulletin of the Scientific Centre for Expert Evaluation of Medicinal Products. Regulatory Research and Medicine Evaluation*. 2022;12(2):127–41 (In Russ.).
<https://doi.org/10.30895/1991-2919-2022-12-2-127-141>
4. Жукова ОЛ, Абрамов АА, Даргаева ТД, Маркарян АА. Изучение фенольного состава подземных органов сабельника болотного. *Вестник Московского университета. Серия 2: Химия*. 2006;47(5):342–5.
Zhukova OL, Abramov AA, Dargaeva TD, Markarian AA. Study of the phenol composition of the *Comarum palustre* soil-covered organs. *Moscow University Chemistry Bulletin*. 2006;61(5):40–5.
EDN: JVHDOQ
5. Костикова ВА. Исследование фенольных соединений в растениях рода *Spiraea* L. Дальнего Востока России методами высокоэффективной жидкостной хроматографии. *Вестник Тамбовского университета*. 2013;18(3):783–9.
Kostikova VA. Research of phenolic compounds in plants of genus *Spiraea* L. of Russian Far East by methods of high effective liquid chromatography. *Tambov University Review*. 2013;18(3):783–9 (In Russ.).
EDN: PWMJKB
6. Ажикова АК. Количественное определение гидроксикоричных кислот в листьях гинкго двулопастного (*Ginkgo biloba* L.). В кн.: Роль метаболомики в совершенствовании биотехнологических средств производства по направлению «Метаболомика и качество жизни». II Международная научная конференция. М.; 2019. С. 56–60.
Azhikova AK. Quantitative definition of hydroxycinnamyl acids in leaves of ginkgo biloba (*Ginkgo biloba* L.) In: *The role of metabolomics in the improvement of biotechnological means of production in the direction of "Metabolomics and quality of life". Proceedings of the II International Scientific Conference*. Moscow; 2019. P. 56–60 (In Russ.).
EDN: CEYFTQ
7. Куркин ВА, Азнагулова АВ. Фитохимическое исследование надземной части одуванчика лекарственного. *Химия растительного сырья*. 2017;(1):99–105.
Kurkin VA, Aznagulova AV. Phytochemical study of aerial parts of *Taraxacum officinale* Wigg. *Chemistry of Plant Raw Material*. 2017;(1):99–105 (In Russ.).
<https://doi.org/10.14258/jcprm.2017011027>
8. Звездина ЕВ, Шейченко ОП. Исследования по стандартизации травы змеиноголовника молдавского (*Dracocephalum moldavica* L.). *Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии*. 2019;22(4):7–12.
Zvezdina EV, Sheichenko OP. Development of the method of quantitative analysis of phenolic compounds in herb Moldavian draconhead (*Dracocephalum moldavica* L.). *Problems of Biological, Medical and Pharmaceutical Chemistry*. 2019;22(4):7–12 (In Russ.).
<https://doi.org/10.29296/25877313-2019-04-02>
9. Алексеева ЛИ, Болотник ЕВ. Розмариновая кислота и антиоксидантная активность *Prunella grandiflora* и *Prunella vulgaris* (Lamiaceae). *Растительный мир Азиатской России*. 2013;(1):121–5.
Alekseeva LI, Bolotnik EV. Rosmarinic acid and antioxidant activity of *Prunella grandiflora* and *Prunella vulgaris* (Lamiaceae). *Flora and Vegetation of Asian Russia*. 2013;(1):121–5 (In Russ.).
EDN: QAXHML
10. Музафаров ЕН, Эдвардс Д, Чепурнова МА. Состояние фенольного комплекса в растениях арабидопсиса при действии УФ-радиации. *Известия Тульского государственного университета. Естественные науки*. 2008;(2):216–25.
Muzafarov EN, Edwards D, Chepurnova MA. The state of the phenolic complex in arabidopsis plants under the action of UV radiation. *News of the Tula State University. Natural Sciences*. 2008;(2):216–25 (In Russ.).
EDN: KAPNJH
11. Гуляев ДК, Белоногова ВД, Машенко ПС. Разработка методики определения содержания гидроксикоричных кислот в корнях ели обыкновенной. *Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия*.

- Биология, Фармация. 2019;(2):80–6.
Gulyaev DK, Belonogova VD, Mashchenko PS. Elaboration of the method for content determination of hydroxycinnamic acids in spruce roots. *Proceedings of Voronezh State University. Series: Chemistry, Biology, Pharmacy*. 2019;(2):80–6 (In Russ.).
EDN: [BDOMQZ](#)
12. Сайбель ОЛ, Даргаева ТД, Цицилин АН, Дул ВН. Разработка методики количественного анализа биологически активных веществ и оценка динамики их накопления в зависимости от фазы вегетации цикория обыкновенного (*Cichorium intybus* L.). *Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии*. 2016;(6):20–4.
Saybel OL, Dargaeva TD, Tsitsilin AN, Dul VN. Development of technique for quantitative determination of total phenolic compounds in the *Cichorium intybus* L. herbs. *Problems of Biological, Medical and Pharmaceutical Chemistry*. 2016;(6):20–4 (In Russ.).
EDN: [WHPTZV](#)
 13. Азнагулова АВ, Куркин ВА. Фармакогностическое изучение травы одуванчика лекарственного как перспективного вида лекарственного растительного сырья. *Семеновский вестник*. 2016;(S1):12–3.
Aznagulova AV, Kurkin VA. Pharmacognostic study of dandelion medicinal herb as a promising type of medicinal plant raw materials. *Sechenov Medical Journal*. 2016;(S1):12–3 (In Russ.).
EDN: [WZAIRH](#)
 14. Гончаров НФ. Гидроксикоричные кислоты нефармакопейных видов рода боярышник. *Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация*. 2014;(11–1):187–90.
Goncharov NF. Hydroxycinnamic acid non-pharmacopoeial species of hawthorn. *Belgorod State University Scientific Bulletin. Series: Medicine. Pharmacy*. 2014;(11–1):187–90 (In Russ.).
EDN: [SGSZGB](#)
 15. Бубенчикова ВН, Азарова АВ. Стандартизация сырья девясила иволистного (*Inula salicina* L.) по содержанию гидроксикоричных кислот. *Современные проблемы науки и образования*. 2014;(2):622–7.
Bubenchikova VN, Azarova AV. Standardization of the *Inula salicina* L. raw materials for hydroxycinnamic acids maintenance. *Modern Problems of Science and Education*. 2014;(2):622–7 (In Russ.).
EDN: [SBWLQJ](#)
 16. Бубенчиков РА, Апойцева АС. Исследование фенольных соединений марьянника серебристоприветникового и их антиоксидантная активность. В кн.: *Фенольные соединения: свойства, активность, инновации. Сборник научных статей по материалам X Международного симпозиума «Фенольные соединения: фундаментальные и прикладные аспекты»*. М.; 2018. С. 242–6.
Bubenchikov RA, Apoytseva AS. Investigation of phenolic compounds of cow-wheat and their antioxidant activity. In: *Phenolic compounds: properties, activity, innovations. Collection of scientific articles based on the materials of the X International Symposium "Phenolic compounds: fundamental and applied aspects"*. Moscow; 2018. P. 242–6 (In Russ.).
 17. Молдаванова АЮ, Малиютина АЮ. Количественное определение гидроксикоричных кислот в траве горчака ползучего (*Acroptilon repens* L.). В кн.: *Актуальные проблемы химии и образования. Материалы III научно-практической конференции студентов и молодых ученых*. Астрахань; 2018. С. 132–4.
Moldavanova AYU, Malyutina AYU. Quantitative determination of hydroxycinnamic acids of *Acroptilon repens* L. herb. In: *Current problems of chemistry and education. Proceedings of the III scientific and practical conference of students and young scientists*. Astrakhan; 2018. P. 132–4 (In Russ.).
EDN: [JQWOXY](#)
 18. Мирович ВМ, Петухова СА, Дударева ЛВ. Накопление фенольных соединений в надземных органах володушки козелецелистной (*Bupleurum scorzonrifolium* Willd.), произрастающей в Прибайкалье. *Acta Biomedica Scientifica*. 2017;2(3):78–81.
Mirovich VM, Petukhova SA, Dudareva LV. Accumulation of phenolic compounds in the aerial organs of thoroughwax (*Bupleurum scorzonrifolium* Willd.), growing in the Baikal region. *Acta Biomedica Scientifica*. 2017;2(3):78–81 (In Russ.).
https://doi.org/10.12737/article_59f035ff433f6734385150
 19. Лукашов РИ, Жаж АВ, Жавридов АВ. Хроматографический анализ водных, водно-этанольных и этанольных извлечений из подсолнечника однолетнего. В кн.: *Инновационные технологии в фармации. Сборник научных трудов*. Иркутск; 2019. С. 246–51.
Lukashov RI, Zhakh AV, Zhavrid AV. Chromatographic analysis of the water, water-alcohol and alcohol extracts from *Helianthus annuus*. In: *Innovative technologies in pharmacy. Collection of scientific papers*. Irkutsk; 2019. P. 246–51 (In Russ.).
EDN: [KSRRDE](#)
 20. Лаптинская ПК, Сайбель ОЛ. Разработка и валидация методики количественного определения суммы фенольных соединений в зюзника европейского (*Lycopus eugoraeus* L.) траве. В кн.: *Основные проблемы в современной медицине. Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции*. Волгоград; 2015. С. 247–51.
Laptinskaya PK, Saybel OL. Development and validation of a methodology for quantifying the amount of phenolic compounds in European lycopus (*Lycopus europaeus* L.) grass. In: *Basic problems in modern medicine. A collection of scientific papers on the results of the International Scientific and Practical Conference*. Volgograd; 2015. P. 247–51 (In Russ.).
EDN: [UMCHUN](#)
 21. Малиютина АЮ, Васильченко АВ, Ефременко ЛА. Количественное определение гидроксикоричных кислот в траве сивца лугового (*Scabiosa succisa* L.). В кн.: *Наука и инновации в XXI веке: актуальные вопросы, открытия и достижения. Сборник статей победителей IV Международной научно-практической конференции*. Пенза; 2017. С. 279–81.
Malyutina AYU, Vasilchenko AV, Efremenko LA. Quantitative determination of hydroxycinnamic acids of *Scabiosa succisa* L. herb. In: *Science and innovation in the XXI century: current issues, discoveries and achievements. A collection of articles by the winners of the IV International Scientific and Practical Conference*. Penza; 2017. P. 279–81 (In Russ.).
EDN: [YQHXYD](#)
 22. Гильфанова НИ, Салтыкова ЛД, Щепетова ЕВ. Количественное содержание гидроксикоричных кислот в растительном сырье золотарника канадского. В кн.: *Актуальные проблемы химии и образования. Материалы III научно-практической конференции студентов и молодых ученых*. Астрахань; 2018. С. 132–4.
Gilfanova NI, Saltykova LD, Shchepetova EV. Quantitative content of hydroxycinnamic acids in plant raw materials of Canadian goldenrod. In: *Current problems of chemistry and education. Proceedings of the III scientific and practical conference of students and young scientists*. Astrakhan; 2018. P. 132–4 (In Russ.).
EDN: [URITTM](#)
 23. Таланов АА, Корниевская ВГ, Фурса НС. Спектрофотометрическое определение гидроксикоричных кислот в плодах и листьях голубики болотной из различных мест произрастания. В кн.: *Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции. Сборник научных трудов*. Пятигорск: ПГФА; 2012. С. 122–3.
Talanov AA, Kornievskaya VG, Fursa NS. Spectrophotometric determination of hydroxycinnamic acids in the fruits and leaves of bog myrtle from various places of growth. In: *Development, research and marketing of new pharmaceutical product. Collection of scientific papers*. Pyatigorsk: PGFA; 2012. P. 122–3.

- ric determination of hydroxycinnamic acids in fruits and leaves of marsh blueberry from various growing areas. In: *Development, research and marketing of new pharmaceutical products. Collection of scientific papers*. Pyatigorsk; PGFA; 2012. P. 122–3 (In Russ.).
24. Бубенчикова ВН, Левченко ВН. Разработка и валидация методики количественного определения гидроксикоричных кислот в траве хондриллы ситниковидной. *Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация*. 2015;(16):168–73. Bubenichikova VN, Levchenko VN. Elaboration and validation of quantitative determination of the sum of hydroxycinnamic acids in a herb of *Chondrilla juncea* L. *Belgorod State University Scientific Bulletin. Series: Medicine. Pharmacy*. 2015;(16):168–73 (In Russ.). EDN: [UJCYIZ](#)
 25. Загурская ЮВ, Баяндина ИИ. Спектрофотометрический анализ фенольных соединений спиртовых настоев свежих листьев *Hypericum perforatum* L. *Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии*. 2015;(3):3–9. Zagurskaya SE, Bayandina II. Spectrophotometric analysis of phenolic compounds of alcoholic infusions of fresh leaves of *Hypericum perforatum* L. *Problems of Biological, Medical and Pharmaceutical Chemistry*. 2015;(3):3–9 (In Russ.). EDN: [ITGOZT](#)
 26. Мирович ВМ, Каракаш ЕФ. Содержание флавоноидов и фенолкарбоновых кислот в надземных органах багульника болотного (*Ledum palustre* L. var. *angusicum* E. Busch), произрастающего в Прибайкалье. В кн.: *Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции. Сборник научных трудов*. Ижевск; 2017. С. 46–8. Mirovich VM, Karakash EF. Content of flavonoids and phenol-carboxylic acids in the aboveground organs of *Rhododendron tomentosum* (*Ledum palustre*, L. var. *angusicum* E. Busch), growing in the Baikal region. In: *Development, research and marketing of new pharmaceutical products: a collection of scientific papers*. Izhevsk; 2017. P. 46–8 (In Russ.).
 27. Полухина ТС, Искандарова ГВ. Количественное определение суммы гидроксикоричных кислот в траве донника белого (*Melilotus albus*). В кн.: *Наука и инновации в XXI веке: актуальные вопросы, открытия и достижения. Сборник статей VIII Международной научно-практической конференции*. Пенза; 2018. С. 212–5. Polukhina TS, Iskandarova GV. Quantitative determination of the amount of hydroxycinnamic acids in grass (*Melilotus albus*). In: *Science and innovation in the XXI century. Current issues, discoveries and achievements: collection of articles of the VIII International Scientific Conference*. Penza; 2018. P. 212–5 (In Russ.). EDN: [YVCIAE](#)
 28. Бубенчикова ВН, Степнова ИВ. Горляха ястребинковая — перспективный источник биологически активных веществ. *Фармация и фармакология*. 2018;6(1):33–46. Bubenichikova VN, Stepnova IV. Hawkweed (*Picris* L.) as a perspective source of biologically active substances. *Pharmacy and Pharmacology*. 2018;6(1):33–46 (In Russ.). <https://doi.org/10.19163/2307-9266-2018-6-1-33-46>
 29. Жуков ИМ, Шапошникова ЕИ. Разработка методики количественного определения суммы фенольных соединений в сырье шалфея мутовчатого. В кн.: *Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции. Сборник научных трудов*. Пятигорск: ПГФА; 2010. С. 61–2. Zhukov IM, Shaposhnikova EI. Development of a methodology for quantitative determination of the amount of phenolic compounds in the raw materials of whorled sage. In: *Development, research and marketing of new pharmaceutical products. Collection of scientific papers*. Pyatigorsk: PSPA; 2010. P. 61–2 (In Russ.).
 30. Полухина ТС, Мендеева ЗВ. Изучение количественного содержания суммы гидроксикоричных кислот в траве василистника желтого (*Thalictrum flavum* L.). В кн.: *Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции. Сборник научных трудов*. Пятигорск: ПГФА; 2018. С. 113–7. Polukhina TS, Mendeeva ZV. The study of the quantitative content of the sum of hydroxycinnamic acids in the grass of the yellow cornflower (*Thalictrum flavum* L.). In: *Development, research and marketing of new pharmaceutical products. A collection of scientific papers*. Pyatigorsk: PSPA; 2018. P. 113–7 (In Russ.).
 31. Орловская ТВ, Гольбякова ХН, Гужва НН, Огурцов ЮА. Изучение коры липы сердцелистной с целью создания новых лекарственных средств. *Современные проблемы науки и образования*. 2013;(2):427. Orlovskaya TV, Gulbyakova KhN, Guzha NN, Ogurtsov YuA. Studying the *Tilia cordata* L. bark with the purpose of creation the new medicines. *Modern Problems of Science and Education*. 2013;(2):427 (In Russ.). EDN: [RXUSKV](#)
 32. Губин КВ, Ханина МА. Сравнительный фармакогностический анализ крапивы двудомной (*Urtica dioica* L.) и крапивы коноплевидной (*Urtica cannabina* L.). В кн.: *Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции. Сборник научных трудов*. Пятигорск: ПГФА; 2008. С. 26–9. Gubin KV, Hanina MA. Comparative pharmacognostic analysis of dioecious nettle (*Urtica dioica* L.) and hemp nettle (*Urtica cannabina* L.). In: *Development, research and marketing of new pharmaceutical products. Collection of scientific papers*. Pyatigorsk: PGFA; 2008. P. 26–9 (In Russ.).
 33. Коломиец НЭ, Шплис ОН. Биологически активные вещества *Agastache rugosa* (Lamiaceae), интродуцируемого в Западной Сибири. *Химия растительного сырья*. 2023;(2):133–41. Kolomiets NE, Shplis ON. Biologically active substances of *Agastache rugosa* (Lamiaceae) introduced in Western Siberia. *Chemistry of Plant Raw Material*. 2023;(2):133–41 (In Russ.). <https://doi.org/10.14258/jcprm.20230211640>
 34. Ханина МГ, Ханина МА, Родин АП. Фенольный комплекс травы *Agrimonia pilosa*. *Вестник Московского государственного областного гуманитарного института. Серия: Медико-биологические науки*. 2014;1(1):13. Khanina MG, Khanina MA, Rodin AP. Phenolic complex herb *Agrimonia pilosa*. *Bulletin of the Moscow State Regional Institute for the Humanities. Series: Medical and Biological Sciences*. 2014;1(1):13 (In Russ.). EDN: [VXDJWL](#)
 35. Зингирова ЗА, Айрапетова АЮ. Количественное определение суммы гидроксикоричных кислот в листьях лука медвежьего *Allium ursinum* (L.), собранного в Республике Дагестан. В кн.: *Беликовские чтения. VI Всероссийская научно-практическая конференция*. Пятигорск; 2017. С. 24–7. Zingirova ZA, Ayrapetova AYU. Quantitative determination of the amount of hydroxycoric acids in the leaves of bear onion *Allium ursinum* (L.) collected in the Republic of Dagestan. In: *Belikov Readings. Proceedings of the VI All-Russian Scientific and Practical Conference*. Pyatigorsk; 2017. P. 24–7 (In Russ.). EDN: [XZWEPR](#)
 36. Оленников ДН, Танхаева ЛМ. Фенольные соединения листьев *Cacalia hastata* L. и их количественный анализ. *Химия растительного сырья*. 2011;(3):143–8. Olennikov DN, Tankhaeva LM. Phenolic compounds of *Cacalia hastata* L. leaves and their quantitative analysis. *Chemistry of Plant Raw Material*. 2011;(3):143–8 (In Russ.). EDN: [OHSUQT](#)
 37. Бондарчук РА, Коломиец НЭ. Исследование фенольных соединений хвоща лесного (*Equisetum sylvaticum* L.). *Бюллетень сибирской медицины*. 2011;10(5):25–8.

- Bondarchuk RA, Kolomiets NE. Research of phenolic compound of a horsetail wood (*Equisetum sylvaticum* L.). *Bulletin of Siberian Medicine*. 2011;10(5):25–8 (In Russ.). <https://doi.org/10.20538/1682-0363-2011-5-25-28>
38. Щербачева ЕА, Коновалов ДА. Фенольные соединения корней и надземных частей синеголовника кавказского и синеголовника плосколистного. Роль метаболитики в совершенствовании биотехнологических средств производства. Сборник трудов II международной научной конференции. М.; 2019. С. 218–22. Shcherbakova EA, Kononov DA. Phenol compounds of roots and ultra-ground parts of the *Eryngium caucasicum* and *Eryngium planum*. The role of metabolomics in the improvement of biotechnological means of production. *Proceedings of the II International Scientific Conference*. Moscow; 2019. P. 218–22 (In Russ.). EDN: KZTEUP
 39. Бубенчикова ВН, Боева СА. Разработка и валидация методики количественного определения суммы гидроксикоричных кислот в траве *Galinsoga parviflora*. Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация. 2013;(25–1):80–5. Bubenichikova VN, Boeva SA. Development and validation of methods of quantitative determination of hydroxycinnamic acids in the grass *Galinsoga parviflora*. *Belgorod State University Scientific Bulletin. Series: Medicine. Pharmacy*. 2013;(25–1):80–5 (In Russ.). EDN: SGWSWH
 40. Валов РИ, Ханина МА. Некоторые результаты фармакогнозического исследования хамериона узколистного (*Chamerion angustifolium* (L.) Holib.). В кн.: Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции. Сборник научных трудов. Пятигорск: ПГФА; 2008. С. 8–10. Valov RI, Khanina MA. Some results of pharmacognostic research of narrow-leaved chamierion (*Chamerion angustifolium* (L.) Holib.). In: *Development, research and marketing of new pharmaceutical products. Collection of scientific papers*. Pyatigorsk: PGFA; 2008. P. 8–10 (In Russ.).
 41. Копытько ЯФ, Даргаева ТД, Рендюк ТД. Состав травы короставника полевого (*Knautia arvensis* L.). Химико-фармацевтический журнал. 2020;54(7):41–8. <https://doi.org/10.30906/0023-1134-2020-54-7-41-48> Kopyt'ko YaF, Dargaeva TD, Rendyuk TD. Composition of the field scabious (*Knautia arvensis* L.). *Pharm Chem J*. 2020;54(7):725–33. <https://doi.org/10.1007/s11094-020-02263-2>
 42. Гарсия ЕР, Поздняков ДИ, Шамилов АА, Логвиненко ЛА, Коновалов ДА. Стандартизация и оценка антиоксидантной активности травы татарника колючего. Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2020;23(12):11–7. Garsiya ER, Pozdnyakov DI, Shamilov AA, Logvinenko LA, Kononov DA. Standardization and value of the antioxidant activity of *Onopordum acanthium* herb. *Problems of Biological, Medical and Pharmaceutical Chemistry*. 2020;23(12):11–7 (In Russ.). <https://doi.org/10.29296/25877313-2020-12-02>
 43. Никитина АС, Никитина НВ, Гарсия ЕР, Шамилов АА. Изучение фенольных соединений периллы кустарниковой (*Perilla frutescens*). В кн.: Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции. Сборник научных трудов. Пятигорск; 2018. С. 109–12. Nikitina AS, Nikitina NV, Garsiya ER, Shamilov AA. The study of phenolic compounds of perilla shrub (*Perilla frutescens*). In: *Development, research and marketing of new pharmaceutical products. Collection of scientific papers*. Pyatigorsk; 2018. P. 109–12 (In Russ.).
 44. Гудкова АА, Перова ИБ, Эллер КИ, Чистякова АС, Сливкин АИ, Сорокина АА. Фенольные соединения в траве горца почечуйного, произрастающего в Воронежской области. Химико-фармацевтический журнал. 2020;54(3):37–41. <https://doi.org/10.30906/0023-1134-2020-54-3-37-41> Gudkova AA, Perova IB, Eller KI, Chistyakova AS, Slivkin AI, Sorokina AA. Phenolic compounds in *Polygonum persicaria* herb growing in Voronezh region. *Pharm Chem J*. 2020;54(3):284–9. <https://doi.org/10.1007/s11094-020-02192-0>
 45. Шейхмагомедова ПА, Попова ОИ. Идентификация фенольных соединений и разработка методики количественного определения суммы фенолкарбоновых кислот в траве фацелии пижмолистной (*Phacelia tanacetifolia* Benth.). Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2022;25(12):44–50. Sheykhmagomedova PA, Popova OI. Identification of phenolic compounds and development of a method for quantitative determination of the amount of phenolcarboxylic acids in the herb of *Phacelia tanacetifolia* Benth. *Problems of Biological, Medical and Pharmaceutical Chemistry*. 2022;25(12):44–50 (In Russ.). <https://doi.org/10.29296/25877313-2022-12-07>
 46. Никитина АС, Фесков СА, Гарсия ЕР, Шамилов АА, Никитина НВ. Изучение фенольных соединений листьев розмарина лекарственного (*Rosmarinus officinalis* L.) из коллекции Никитского ботанического сада. В кн.: Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. 2018;146:201–4. Nikitina AS, Feskov SA, Garsiya ER, Shamilov AA, Nikitina NV. The study of phenolic compounds of the leaves of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) from the collection of Nikitsky Botanical Garden. *Collection of Scientific Papers of the State Nikitsky Botanical Garden*. 2018;146:201–4 (In Russ.). <https://doi.org/10.25684/NBG.scbook.146.2018.32>
 47. Крымова АА, Ушакова ЛС, Попова ОИ. Определение некоторых групп биологически активных веществ в листьях *Salvia splendens*. В кн.: Современные достижения фармацевтической науки и практики. Материалы международной конференции. Витебск: ВГМУ; 2019. С. 81–3. Krymova AA, Ushakova LS, Popova OI. Determination of some groups of biologically active substances in *Salvia splendens* leaves. In: *Modern achievements of pharmaceutical science and practice. Materials of the International conference*. Vitebsk: VGMU; 2019. P. 81–3 (In Russ.). EDN: JAIYCG
 48. Сулейманова ФШ, Нестерова ОВ, Аверцева ИН, Решетняк ВЮ. Разработка и валидация методики количественного определения фенолкарбоновых (гидроксикоричных) кислот в траве золотарника канадского (*Solidago canadensis* L.). Химическая технология. 2019;20(6):252–6. Suleymanova FSh, Nesterova OV, Avertseva IN, Reshetnyak VYu. Development and validation of methods for quantitative determination of phenolcarboxylic (hydroxycinnamic) acids in Canadian goldenrod herb (*Solidago canadensis* L.). *Chemical Technology*. 2019;20(6):252–6 (In Russ.). <https://doi.org/10.31044/1684-5811-2019-20-6-252-256>
 49. Никитина ВФ. Определение количественного содержания оксикоричных кислот в стебле золотарника канадского. В кн.: Современные научные исследования: актуальные вопросы, достижения, инновации. Сборник статей X Международной научно-практической конференции. Пенза; 2020. С. 24–6. Nikitina VF. Determination of the quantitative content of oxycoric acids in the stem of Canadian goldenrod. In: *Modern scientific research: topical issues, achievements, innovations. Collection of articles of the X International Scientific and Practical Conference*. Penza; 2020. P. 24–6 (In Russ.). EDN: BUFEGB
 50. Курдюков ЕЕ, Водопьянова ОА, Митишев АВ, Моисеев ЯП, Семенова ЕФ. Методика количественного определения суммы фенилпропаноидов в сырье стевии. Химия растительного сырья. 2020;(3):115–21. Kurdyukov EE, Vodopyanova OA, Mitishev AV, Moiseev YaP, Semenova EF. Method for quantifying the amount of phe-

- nylpropanoids in stevia raw materials. *Chemistry of Plant Raw Material*. 2020;(3):115–21 (In Russ.). <https://doi.org/10.14258/jcprm.2020037141>
51. Матющенко НВ. Влияние условий сушки на содержание флавоноидов и гидрохлорогенических кислот в листьях крапивы узколистной. В кн.: *Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции. Сборник научных трудов*. Пятигорск: ПГФА; 2012. С. 78–9. Matyushchenko NV. The influence of drying conditions on the content of flavonoids and hydroxycinnamic acids in the leaves of narrow-leaved nettle. In: *Development, research and marketing of new pharmaceutical products. Collection of scientific papers*. Pyatigorsk: PGFA; 2012. P. 78–9 (In Russ.).
 52. Тринеева ОВ, Сафонова ЕФ, Сливкин АИ, Воропаева СВ. Способ спектрофотометрического количественного определения в листьях крапивы двудомной при совместном присутствии хлорофилла, каротиноидов и гидрохлорогенических кислот. Патент Российской Федерации № 2531940; 2014. Trineeva OV, Safonova EF, Slivkin AI, Voropaeva SV. Method for spectrophotometric measurement of combination of chlorophyll, carotinoids and hydroxycinnamic acid in great nettle leaves. Patent of the Russian Federation No. 2531940; 2014 (In Russ.). EDN: XZQETO
 53. Андреева ВЮ, Калинин ГИ, Ли ВВ. Разработка и валидация методики количественного определения суммы фенолоксилов в надземной части зизифоры клиноподиевидной (*Ziziphora clinopodioides* Lam.). *Химия растительного сырья*. 2019;(3):161–8. Andreeva VYu, Kalinkina GI, Li VV. The development and validation of the method to quantify the amount of phenolic acids in aerial parts of *Ziziphora clinopodioides* Lam. *Chemistry of Plant Raw Material*. 2019;(3):161–8 (In Russ.). <https://doi.org/10.14258/jcprm.2019034683>
 54. Шамилов АА, Бубенчикова ВН, Гарсия ЕР, Ибаева ХА, Ларский МВ. Разработка и валидация методики количественного определения фенольных соединений и хлорогеновой кислоты в голубики болотной листьях. *Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии*. 2022;25(2):14–23. Shamilov AA, Bubenchikova VN, Garsiya ER, Ibayeva KHA, Larsky MV. Investigation and validation of quantitative analysis of phenolic compounds and chlorogenic acid in *Vaccinium uliginosum* leaves. *Problems of Biological, Medical and Pharmaceutical Chemistry*. 2022;25(2):14–23 (In Russ.). <https://doi.org/10.29296/25877313-2022-02-03>
 55. Мазепина ЛС, Таланов АА, Месхи НН, Савельева ЕЮ, Оплеснина ОВ, Фурса НС. Количественное определение некоторых групп фенольных соединений в листьях толокнянки обыкновенной. В кн.: *Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции. Сборник научных трудов*. Пятигорск: ПГФА; 2009. С. 79–81. Mazepina LS, Talanov AA, Meskhi NN, Savelieva EYu, Ople-snina OV, Fursa NS. Quantitative determination of some groups of phenolic compounds in the leaves of bearberry. In: *Development, research and marketing of new pharmaceutical products. Collection of scientific papers*. Pyatigorsk: PGFA; 2009. P. 79–81 (In Russ.).
 56. Мазепина ЛС, Корниевский ЮИ, Иванов АП, Фурса НС. Сравнительный анализ фенольных соединений грушанки круглолистной, зимолубки зонтичной и толокнянки обыкновенной — основа их назначения в урологии. В кн.: *Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции. Сборник научных трудов*. Пятигорск: ПГФА; 2011. С. 150–1. Mazepina LS, Kornievsky Yul, Ivanov AP, Fursa NS. Comparative analysis of phenolic compounds of round-leaved wintergreen, umbellate wintergreen, and bearberry is the basis of their prescription in urology. *Development, research and marketing of new pharmaceutical products. Collection of scientific papers*. Pyatigorsk: PSPA; 2011. P. 150–1 (In Russ.).
 57. Онегин СВ, Фурса НС. Количественное определение суммы гидрохлорогенических кислот в траве вереска обыкновенного из различных мест произрастания. *Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова*. 2007;15(3):114–22. Onegin SV, Fursa NS. Quantitative determination of the sum of hydroxycinnamic acids in a grass heather dace of different regions. *I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald*. 2007;15(3):114–22 (In Russ.). EDN: IAPYVV
 58. Исайкина НВ, Коломиец НЭ, Абрамец НЮ, Бондарчук РА. Исследование фенольных соединений экстрактов плодов рябины обыкновенной. *Химия растительного сырья*. 2017;(3):131–9. Isaykina NV, Kolomiets NE, Abramets NYu, Bondarchuk RA. Study of phenolic compounds in the extracts of berries of *Sorbus aucuparia*. *Chemistry of Plant Raw Material*. 2017;(3):131–9 (In Russ.). <https://doi.org/10.14258/jcprm.2017031777>
 59. Кудряшова МЮ, Ханина МА. Количественные показатели фенольного комплекса надземной части лабазника вязолистного (*Filipendula ulmaria* (Maxim.)). В кн.: *Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции. Сборник научных трудов*. Пятигорск: ПГФА; 2008. С. 55–7. Kudryashova MYu, Khanina MA. Quantitative indicators of the phenolic complex of the aboveground part of meadowsweet (*Filipendula ulmaria* (Maxim.)). In: *Development, research and marketing of new pharmaceutical products. Collection of scientific papers*. Pyatigorsk: PGFA; 2008. P. 55–7 (In Russ.).
 60. Алмакаева НИ, Панкратова ГА, Семенова ЕВ, Тихонова ЕВ. Динамика накопления гидрохлорогенических кислот в листьях артишока. В кн.: *Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности. Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием*. Барнаул; 2016. С. 204–6. Almakayeva NI, Pankratova GA, Semenova EV, Tikhonova EV. Time course of accumulation of hydroxycinnamic acids in artichoke leaves. In: *Technologies and equipment of chemical, biotechnological and food industry. Materials of the IX All-Russian Scientific and practical conference of students, postgraduates and young scientists with international participation*. Barnaul; 2016. P. 204–6 (In Russ.). EDN: XGBIQP
 61. Шплис ОН, Коломиец НЭ, Абрамец НЮ, Каракчиева НИ, Дайбова ЕБ, Бондарчук РА, Жалнина ЛВ. Фенольные соединения лядвенца рогатого, культивируемого в Западной Сибири. В кн.: *Роль метаболомики в совершенствовании биотехнологических средств производства. Сборник трудов II международной научной конференции*. М.; 2019. С. 228–33. Shplis ON, Kolomiets NE, Abramets NYu, Karakchieva NI, Daybova EB, Bondarchuk RA, Zhalnina LV. Phenol compounds of *Lotus corniculatus* cultivated in Western Siberia. In: *Role of metabolomics in the improvement of biotechnological means of production. Proceedings of the II International Scientific Conference*. Moscow; 2019. P. 228–33 (In Russ.). EDN: RXXWAA
 62. Тернинко ИИ, Немытых ОД, Сакипова ЗБ, Куддыркаева ЕВ, Онищенко УЕ. Фитохимические и фармакологические векторы применения *Malva sylvestris* L. в дерматологической практике. *Химико-фармацевтический журнал*. 2016;50(12):33–7. <https://doi.org/10.30906/0023-1134-2016-50-12-33-37> Terninko II, Nemyatykh OD, Sakipova ZB, Kuldyrkaeva EV, Onishchenko UE. Phytochemical and pharmacological vec-

- tors from *Malva sylvestris* L. for application in dermatological practice. *Pharm Chem J.* 2016;50(12):805–9 (In Russ.). <https://doi.org/10.1007/s11094-017-1536-0>
63. Мишанина АН, Таланов АА, Круглов ДС, Фурса НС. Определение элементного состава, гидроксикоричных кислот и арбутина в листьях черники кавказской и черники обыкновенной. В кн. *Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции. Сборник научных трудов*. Пятигорск; ПГФА; 2013. С. 73–5. Mishanina AN, Talanov AA, Kruglov DS, Fursa NS. Determination of the elemental composition, hydroxycinnamic acids and arbutin in the leaves of Caucasian blueberries and common blueberries. *Development, research and marketing of new pharmaceutical products. Collection of scientific papers*. Pyatigorsk; PGFA; 2013. P. 73–5 (In Russ.).
 64. Нестерова НВ, Самылина ИА, Бобкова НВ, Кузьменко АН, Краснюк ИИ, Евграфов АА. Количественное определение гидроксикоричных кислот и анализ динамики их накопления в листьях яблони лесной. *Вестник Московского университета. Серия 2: Химия*. 2019;60(1):60–4. Nesterova NV, Samylyina IA, Bobkova NV, Kuzmenko AN, Krasnyuk II, Evgrafov AA. Quantitative determination of hydroxycoric acids and the analysis of the dynamics of their accumulation in the leaves of the *Malus sylvestris*. *Moscow University Chemistry Bulletin*. 2019;60(1):60–4 (In Russ.). EDN: [YTIALB](#)
 65. Митрофанова ИЮ, Яницкая АВ. Количественное определение гидроксикоричных кислот и динамика их накопления в траве девясила британского. *Волгоградский научно-медицинский журнал*. 2013;(1):24–6. Mitrofanova IYu, Yanitskaya AV. Quantification of cinnamic acid and its accumulation dynamics in *Inula bri-*
tannica L. herb. *Volgograd Scientific Medical Journal*. 2013;(1):24–6 (In Russ.). EDN: [THGURP](#)
 66. Сергалиев МУ, Самотруева МА, Ахадова ДА, Абдулкадыров ЭИ, Муканалиева АС, Кайырова ЖК. Количественное определение суммы гидроксикоричных кислот в экстракте травы *Astragalus physodes* L. В кн.: *Роль метаболомики в совершенствовании биотехнологических средств производства. Сборник трудов II международной научной конференции*. М.; 2019. С. 450–3. Sergaliev MU, Samotrueva MA, Akhadova DA, Abdulkadyrov EI, Mukanalieva AS, Kayyirova ZhK. Quantitative determination of the amount of hydroxycoric acids in the extract of herbs *Astragalus physodes* L. In: *The role of metabolomics in the improvement of biotechnological means of production. Proceedings of the II International Scientific Conference*. Moscow; 2019. P. 450–3 (In Russ.). EDN: [YOFRVH](#)
 67. Лукашов РИ. Влияние природы и объемной доли растворителей на экстракцию гидроксикоричных кислот из травы эхинацеи пурпурной. В кн.: *Современные проблемы фармакогнозии. Сборник материалов III Межвузовской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 100-летию Самарского государственного медицинского университета*. Самара; 2018. С. 84–9. Lukashov RI. Influence of nature and volume part of solvents on the hydroxycinnamic acids extraction from purple coneflower herb. In: *Collection of materials of the III Interuniversity scientific and practical conference with international participation, dedicated to the 100th anniversary of Samara State Medical University*. Samara; 2018. P. 84–9 (In Russ.). EDN: [YSHEWH](#)

Вклад авторов. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства критериям ICMJE. Наибольший вклад распределен следующим образом: Е.В. Компанцева — существенный вклад в концепцию статьи; сбор, анализ научных публикаций; А.Ю. Айрапетова — сбор, анализ научных публикаций, редактирование текста рукописи; А.С. Саушкина — написание текста рукописи и критический пересмотр его содержания.

Authors' contributions. All authors confirm that their authorship meets the ICMJE criteria. The most significant contributions were as follows. *Evgenia V. Kompantseva* made a substantial contribution to the concept of the article; collected and analysed research publications. *Asya Yu. Ayrapetova* collected and analysed research publications, edited the manuscript. *Anna S. Saushkina* drafted and critically revised the manuscript.

ОБ АВТОРАХ / AUTHORS

Компанцева Евгения Владимировна, д-р фарм. наук, профессор

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0534-1651>

Айрапетова Ася Юрьевна, канд. фарм. наук, доцент

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4959-5677>

Саушкина Анна Степановна, канд. фарм. наук, доцент

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8238-5092>

Eugenia V. Kompantseva, Dr. Sci. (Pharm.), Professor

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0534-1651>

Asya Yu. Ayrapetova, Cand. Sci. (Pharm.), Associate Professor

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4959-5677>

Anna S. Saushkina, Cand. Sci. (Pharm.), Associate Professor

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8238-5092>

Поступила 23.08.2023

После доработки 20.11.2023

Принята к публикации 23.11.2023

Received 23 August 2023

Revised 20 November 2023

Accepted 23 November 2023