

РАЗРАБОТКА ПОДХОДОВ К СТАНДАРТИЗАЦИИ ТРАВЫ ТЫСЯЧЕЛИСТНИКА ОБЫКНОВЕННОГО

А.И. Васькова, В.А. Куркин

Самарский государственный медицинский университет,
Российская Федерация, 443099, Самара, ул. Чапаевская, 89

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Васькова Анастасия Игоревна – аспирант кафедры фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России. Тел.: +7 (846) 374-10-04 (доб. 4578). E-mail: a.i.vaskova@samsmu.ru. *ORCID: 0000-0002-6517-4816*

Куркин Владимир Александрович – заведующий кафедрой фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии СамГМУ, доктор фармацевтических наук, профессор. Тел.: +7 (846) 374-10-04 (доб. 4578). E-mail: v.a.kurkin@samsmu.ru. *ORCID: 0000-0002-7513-9352*

РЕЗЮМЕ

Введение. В соответствии с ФС 2.5.0101.18 «Тысячелистника обыкновенного трава» Государственной Фармакопеи Российской Федерации 14-го издания в методике количественного определения суммы флавоноидов предусмотрена стадия кислотного гидролиза в условиях экстракции данного сырья спиртом этиловым 96%, содержащим 1% хлористоводородной кислоты концентрированной, с последующим определением суммы флавоноидов в пересчете на лютеолин. Принимая во внимание тот факт, что содержащиеся в траве тысячелистника обыкновенного флавоноидные гликозиды, в том числе 7-О-гликозиды лютеолина (цинарозид) и апигенина (космосиин), трудно поддаются кислотному гидролизу, является актуальным исследование в плане совершенствования методики количественного определения суммы флавоноидов в сырье данного растения.

Цель настоящего исследования – разработка методики количественного определения суммы флавоноидов в траве тысячелистника обыкновенного (*Achillea millefolium* L.).

Материал и методы. Материалом исследования служила трава тысячелистника обыкновенного, заготовленная в 2020 и 2021 г., а также промышленный образец сырья АО «Красногорсклексредства».

В качестве метода исследования использована дифференциальная спектрофотометрия, проведенная в соответствии с ОФС.1.2.1.1.0003.15 «Спектрофотометрия в ультрафиолетовой и видимой областях». Спектральные характеристики водно-спиртовых извлечений оценивали на спектрофотометре Specord 40 (Analytik Jena AG, Германия) в кюветках с толщиной слоя 10 мм.

Результаты. В результате проведенного исследования разработана методика количественного определения суммы флавоноидов в траве тысячелистника обыкновенного методом дифференциальной спектрофотометрии с использованием государственного стандартного образца цинарозида при аналитической длине волны 400 нм. Содержание суммы флавоноидов для травы тысячелистника обыкновенного варьирует от 0,41±0,02 до 0,74±0,03% (в пересчете на цинарозид). Ошибка единичного определения с доверительной вероятностью 95% составляет 6,70%.

Заключение. В результате проведенных исследований обоснована целесообразность оценки качества сырья «Тысячелистника обыкновенного трава» по содержанию суммы флавоноидов в пересчете на цинарозид, причем с сохранением числового показателя «содержание суммы флавоноидов не менее 0,4%» в соответствии с Государственной Фармакопеей Российской Федерации 14 издания.

Ключевые слова: тысячелистник обыкновенный, *Achillea millefolium* L., трава, флавоноиды, цинарозид, спектрофотометрия, стандартизация.

Для цитирования: Васькова А.И., Куркин В.А. Разработка подходов к стандартизации травы тысячелистника обыкновенного. Фармация, 2022; 71 (4): 12–18. <https://doi.org/10.29296/25419218-2022-04-02>

DEVELOPMENT OF APPROACHES TO STANDARDIZATION OF *ACHILLEA MILLEFOLIUM* HERBS

A.I. Vaskova, V.A. Kurkin

Samara State Medical University, Ulitsa Chapayevskaya, 89, Samara, 443099, Russian Federation

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Vaskova Anastasia Igorevna – postgraduate student of the Department of Pharmacognosy with Botany and the Basics of Phytotherapy, Samara State Medical University. Tel.: +7 (846) 374-10-04 (ext. 4578). E-mail: a.i.vaskova@samsmu.ru. *ORCID: 0000-0002-6517-4816*

Kurkin Vladimir Aleksandrovich – Head of the Department of Pharmacognosy with Botany and the Basics of Phytotherapy, Samara State Medical University, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor. Tel.: +7 (846) 374-10-04 (ext. 4578). E-mail: v.a.kurkin@samsmu.ru. ORCID: 0000-0002-7513-9352

SUMMARY

Introduction. According to Pharmacopoeial monograph 2.5.0101.18 "*Achilleae millefolii herba*" it's indicated that in the stage of isolation from the raw materials acid hydrolysis using a mixture of ethyl alcohol 96% and concentrated hydrochloric acid 1% with following determination of the total flavonoids calculated on luteolin is necessary. Taking into account the fact that Yarrow (*Achillea millefolium* L.) contains the flavonoids, including 7-O-glucosides of luteolin (cynaroside) and apigenin (cosmosiin) which are hard to extract with acid hydrolysis, research shows an actual in terms of improving the methods of the quantitative determination of total flavonoids in the plant raw material.

Objective: to develop a method of quantitative determination of the total flavonoids in the herb of *Achillea millefolium* L.

Material and methods. Material of studies was served herb of *Achillea millefolium* L., harvested in 2020 and 2021, and also industrial sample from JSC "Krasnogorskleksredstva"

Differential spectrophotometry was used as a method of investigation, held according to Pharmacopoeial monograph 1.2.1.1.0003.15 "Spectrophotometry in ultraviolet and visible spectrum". Spectral characteristics of water-ethanolic extraction was marked on spectrophotometer "Specord 40" (Analytik Jena AG, Germany) in a cuvette with layer thickness 10 mm.

Results. There was developed the methods for the quantitative determination of the total flavonoids in herb of *Achillea millefolium* L. We used the differential spectrophotometry method with the state standard sample of cynaroside at an analytical wavelength of 400 nm. The content of total flavonoids in the plant raw material is about 0,41±0,02 to 0,74±0,03% (calculated on cynaroside). The error of a single determination with a confidence level of 95% is ±6.70%.

Conclusion. In the result of the studies the expedience of the quality evaluation of *Achillea millefolium* herbs in substance of the total flavonoids calculated on cynaroside has been substantiated, and with saving a numerical statistic "The total flavonoids in the plant raw material should be not less 0,4%" according to Pharmacopoeial monograph 2.5.0101.18 "*Achilleae millefolii herba*".

Key words: Yarrow, *Achillea millefolium* L., herb, flavonoids, cynaroside, spectrophotometry, standardization.

For reference: Vaskova A.I., Kurkin V.A. Development of approaches to standardization of *Achillea millefolium* herbs. Farmatsiya, 2022; 71 (4): 12–18. <https://doi.org/10/29296/25419218-2022-04-02>

Введение

Род Тысячелистник имеет около 200 видов растений, произрастающих в лесной, лесостепной и степной зонах Европы, Азии (до Гималаев), Северной Америки [7]. Тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L.) является единственным фармакопейным представителем рода *Achillea* [4].

В качестве лекарственного растительного сырья (ЛРС) применяется трава тысячелистника обыкновенного. Растение содержит биологически активные вещества (БАВ) – эфирные масла, флавоноиды, и другие фенольные соединения, которые также вносят свой вклад в фармакологическое действие. Известно применение травы тысячелистника в народной и официальной медицине в качестве желчегонного, кровоостанавливающего, противовоспалительного средства, а также как горечи для возбуждения аппетита [1, 5, 8, 9].

В методике ФС 2.5.0101.18 Государственной Фармакопеи 14 издания «Тысячелистника обыкновенного трава» указано, что на стадии экстракции данного сырья необходимо проведение кислотного гидролиза спиртом этиловым 96%, содержащим 1% хлористоводородной кислоты концентрированной, с последующим определени-

ем суммы флавоноидов в пересчете на лютеолин. Ранее нами было проведено сравнительное фитохимическое исследование видов лекарственного растительного сырья (ЛРС) рода Тысячелистник. Во всех электронных спектрах исследуемых образцов обнаруживается максимум поглощения при $\lambda=400$ нм, что свидетельствует о вкладе флавоноидов в кривую поглощения УФ-спектров [2, 3]. Принимая во внимание тот факт, что содержащиеся в траве тысячелистника обыкновенного флавоноидные гликозиды, в том числе 7-О-гликозиды лютеолина (цинарозид) и апигенина (космосиин), трудно поддаются кислотному гидролизу [6], является актуальным исследование в плане совершенствования методики количественного определения суммы флавоноидов в сырье данного растения.

Материал и методы

Материалом исследования служила трава тысячелистника обыкновенного, заготовленная в период массового цветения (июль 2020 и 2021 гг.), а также промышленный образец сырья АО «Красногорсклексредства». Сушка сырья проводилась естественным способом под навесом без доступа прямых солнечных лучей до воздушно-сухого состояния.

В качестве метода исследования использована дифференциальная спектрофотометрия, проведенная в соответствии с ОФС.1.2.1.1.0003.15 «Спектрофотометрия в ультрафиолетовой и видимой областях» [4]. Спектральные характеристики водно-спиртовых извлечений оценивали на спектрофотометре Specord 40 (Analytik Jena AG, Германия) в кюветах с толщиной слоя 10 мм.

Результаты и обсуждение

В целях разработки методики количественного определения суммы флавоноидов в траве тысячелистника обыкновенного были изучены УФ-спектры растворов водно-спиртовых извлечений из данного сырья (рис. 1, 2). По данным эксперимента определено, что в УФ-спектре водно-спиртового извлечения тысячелистника обыкновенного наблюдается батохромный сдвиг длинноволновой полосы флавоноидов (рис. 1), как и в случае цинарозида (рис. 3). При изучении УФ-спектров Государственного стандартного образца (ГСО) цинарозида было выявлено, что раствор данного стандарта в присутствии алюминия хлорида имеет максимум поглощения при длине волны 400 нм (рис. 3). В УФ-спектре водно-спиртового извлечения из травы тысячелистника обыкновенного в дифференциальном варианте выявлен максимум поглощения при длине волны 400 нм (рис. 4), который практически соответствует максимуму спиртового раствора цина-

розида (рис. 5). Результаты данных исследований свидетельствуют о возможности исключения из фармакопейной методики процесса кислотного гидролиза флавоноидных гликозидов на стадии экстракции целевых веществ из сырья данного растения. Принимая во внимание то обстоятель-

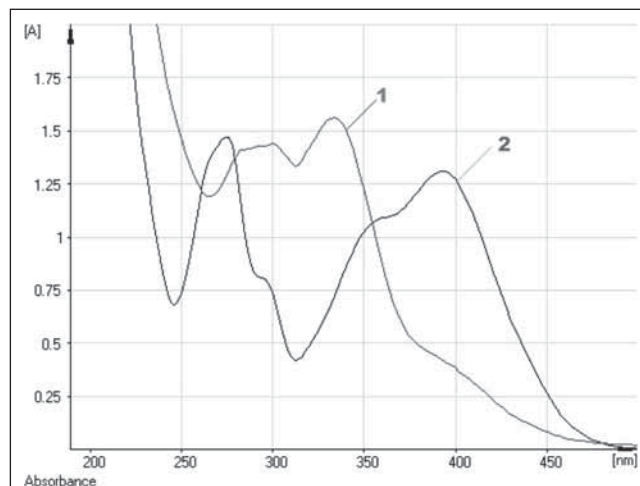


Рис. 2. Электронные спектры растворов водно-спиртового извлечения из травы тысячелистника обыкновенного
Примечание. 1 – раствор извлечения с добавлением алюминия хлорида; 2 – раствор цинарозида с добавлением алюминия хлорида.

Fig. 2. Electronic spectra of solutions of water-ethanolic extraction from *Achillea millefolium* herbs
Note. 1 – solution of extraction with the addition of aluminum chloride; 2 – solution of cynaroside with the addition of aluminum chloride.

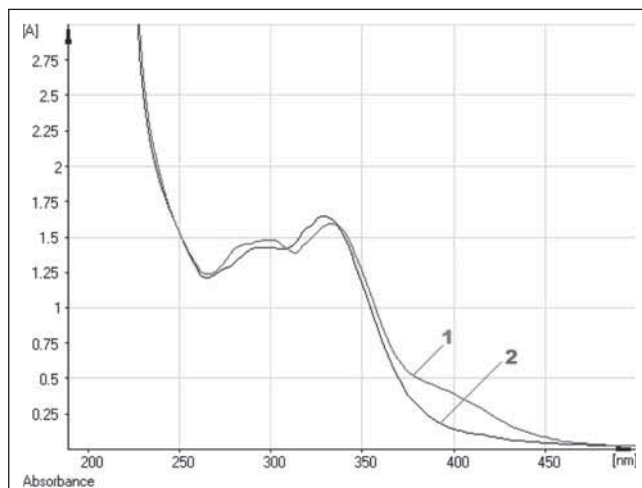


Рис. 1. Электронные спектры растворов водно-спиртового извлечения из травы тысячелистника обыкновенного
Примечание. 1 – раствор извлечения; 2 – раствор извлечения с добавлением алюминия хлорида.

Fig. 1. Electronic spectra of solutions of water-ethanolic extraction from *Achillea millefolium* herbs

Note. 1 – solution of extraction; 2 – solution of extraction with the addition of aluminum chloride.

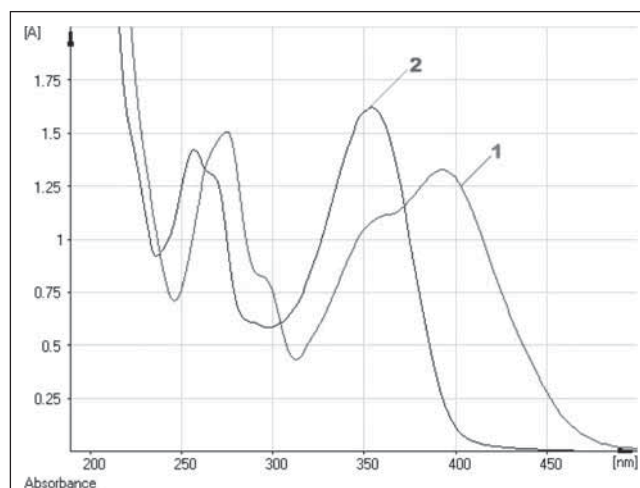


Рис. 3. Электронные спектры спиртовых растворов цинарозида
Примечание. 1 – исходный раствор; 2 – раствор с добавлением алюминия хлорида.

Fig. 3. Electronic spectra of ethanolic solutions of cynaroside
Note. 1 – initial solution; 2 – solution with the addition of aluminum chloride.

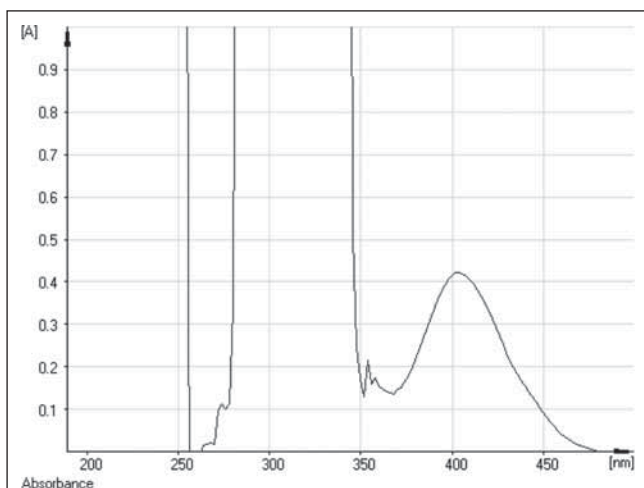


Рис. 4. Электронный спектр раствора водно-спиртового извлечения из травы тысячелистника обыкновенного (дифференциальный вариант).

Fig. 4. Electronic spectra of solutions of water-ethanolic extraction from *Achillea millefolium* herbs (differential option)

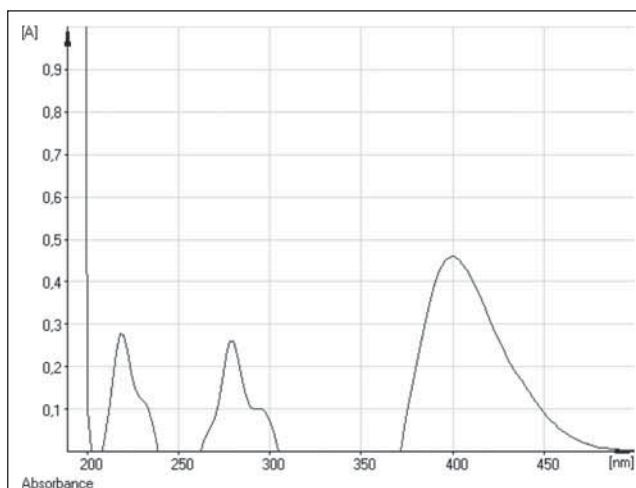


Рис. 5. Электронный спектр спиртового раствора цинарозида (дифференциальный вариант)

Fig. 5. Electronic spectra of solutions of ethanolic extraction of cynaroside (differential option)

ство, что флавоноидные гликозиды имеют более полярную природу по сравнению с их агликонами, целесообразным было обоснование оптимального экстрагента (табл. 1).

Исходя из результатов эксперимента, нами определены оптимальные условия экстракции флавоноидов в тысячелистнике обыкновенном траве: экстрагент 50% этиловый спирт; соотношение «сырье-экстрагент» – 1:30; время экстракции – извлечение на кипящей водяной бане в течение 45 мин, степень измельчения сырья – 2 мм (табл. 1). Использование степени измельчения сырья 2 мм обосновано тем, что данная величина выбрана исходя из ФС 2.5.0101.18 «Тысячелистника обыкновенного трава» ГФ РФ 14 издания. Более высокое содержание суммы флавоноидов в случае использования степени измельчения 1 мм объясняется тем обстоятельством, что сквозь сито с отверстиями диаметром 1 мм прохо-

Таблица 1

Зависимость полноты извлечения суммы флавоноидов из травы тысячелистника обыкновенного

Table 1

Dependence of the efficiency of extraction of the total of flavonoids from the *Achillea millefolium* herbs

№ п/п	Концентрация экстрагента – этилового спирта, %	Соотношение сырье: экстрагент	Время экстракции, мин	Степень измельчения сырья, мм	Содержание суммы флавоноидов в пересчете на цинарозид и абсолютноно сухое сырье (%)		
1.	40	1:30	45	2	0,22±0,01		
2.	50				0,54±0,02		
3.	60				0,45±0,02		
4.	70				0,44±0,02		
5.	80				0,25±0,01		
6.	96				0,16±0,01		
7.	50	1:30	30	2	0,42±0,02		
8.			45		0,54±0,02		
9.			60		0,53±0,03		
10.			90		0,51±0,02		
11.			120		0,37±0,02		
12.	50	1:20	45	2	0,34±0,02		
13.		1:30			0,54±0,02		
14.		1:50			0,66±0,03		
15.		1:30			45	1	0,77±0,03
16.						2	0,54±0,02
17.						3	0,49±0,02

дит фракция сырья с преобладанием цветков и листьев (по сравнению со стеблями).

Методика количественного определения суммы флавоноидов в траве тысячелистника обыкновенного. Аналитическую пробу сырья измельчают до размера частиц, проходящих сквозь сито с отверстиями диаметром 2 мм. Около 1 г измельченного сырья (точная навеска) помещают в колбу со шлифом вместимостью 100 мл, прибавляют 30 мл 50 % этилового спирта. Колбу закрывают пробкой и взвешивают на тарированных весах с точностью до $\pm 0,01$. Колбу присоединяют к обратному холодильнику и нагревают на кипящей водяной бане (умеренное кипение) в течение 45 мин. Затем ее охлаждают в течение 30 мин, закрывают той же пробкой, снова взвешивают и восполняют недостающий экстрагент до первоначальной массы. Извлечение фильтруют через бумажный фильтр (красная полоса). Испытуемый раствор готовят следующим образом: 2 мл полученного извлечения помещают в мерную колбу вместимостью 25 мл, прибавляют 2 мл 3% спиртового раствора алюминия хлорида и доводят объем раствора до метки спиртом этиловым 96 % (испытуемый раствор А). Измеряют оптическую плотность испытуемого раствора на спектрофотометре при длине волны 400 нм через 40 мин после приготовления. В качестве раствора сравнения используют раствор, полученный следующим образом: 2 мл извлечения (1:30) помещают в мерную колбу вместимостью 25 мл и доводят объем раствора спиртом этиловым 96% до метки.

Примечание: *приготовление раствора цинарозида-стандартного образца.* Около 0,05 г (точная навеска) цинарозида помещают в мерную колбу вместимостью 25 мл, растворяют в 10 мл 50% этилового спирта при нагревании на водяной бане. После охлаждения содержимого колбы до комнатной температуры доводят объем раствора 50% этиловым спиртом до метки (раствор А цинарозида). 2 мл раствора А цинарозида помещают в мерную колбу на 25 мл, прибавляют

2 мл 3% спиртового раствора алюминия хлорида и доводят объем раствора до метки спиртом этиловым 96 % (испытуемый раствор Б цинарозида). Измеряют оптическую плотность раствора Б на спектрофотометре при длине волны 400 нм. В качестве раствора сравнения используют раствор, который готовят следующим образом: 2 мл раствора А цинарозида помещают в мерную колбу на 25 мл и доводят объем раствора до метки спиртом этиловым 96 % (раствор сравнения Б цинарозида).

Содержание суммы флавоноидов в пересчете на цинарозид и абсолютно сухое сырье в процентах (X) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{D \times m_0 \times 30 \times 25 \times 2 \times 100 \times 100}{D_0 \times m \times 2 \times 25 \times 25 \times (100 - W)},$$

где D – оптическая плотность испытуемого раствора; D_0 – оптическая плотность раствора ГСО цинарозида; m – масса сырья, г; m_0 – масса навески ГСО цинарозида, г; W – потеря в массе при высушивании в процентах.

В случае отсутствия стандартного образца цинарозида целесообразно использовать теоретическое значение удельного показателя поглощения при 400 нм – 340.

$$X = \frac{D \times 30 \times 25 \times 100}{m \times 340 \times 2 \times (100 - W)},$$

где D – оптическая плотность испытуемого раствора; m – масса сырья, г; 340 – удельный показатель поглощения (E) ГСО цинарозида при 400 нм; W – потеря в массе при высушивании в процентах.

Метрологические характеристики методики количественного определения содержания суммы флавоноидов в траве тысячелистника обыкновенного представлены в табл. 2. Исходя из результатов статистической обработки проведенных опытов, можно сказать о том, что ошибка единичного определения суммы флавоноидов в траве тысячелистника обыкновенного с доверительной вероятностью 95% составляет $\pm 6,70\%$ (табл. 2).

Валидационная оценка разработанной методики проводилась по показателям: специфичность, линейность, правильность и воспроизводимость. Специфичность методики определялась по соответствию максимумов поглощения комплекса флавоноидов травы тыся-

Таблица 2
Метрологические характеристики методики количественного определения суммы флавоноидов в тысячелистнике обыкновенном траве

Table 2
Metrological characteristics of the method of quantitative determination of the total of flavonoids from the *Achillea millefolium* herbs

n	f	\bar{X}	S	$S_{\bar{x}}$	P (%)	T (P, t)	ΔX	$\Delta \bar{X}$	E, %
11	10	0,41	0,01206	0,000145	95%	2,23	$\pm 0,027$	$\pm 0,008$	$\pm 6,70$

**Содержание суммы флавоноидов в образцах
травы тысячелистника обыкновенного**

Table 3

Content of the total of flavonoids from the *Achillea millefolium* herbs

№ п/п	Характеристика образца сырья	Содержание суммы флавоноидов в абсолютно сухом сырье (%) в пересчете на цинарозид
1	Самарская область (июль 2020 г.)	0,54±0,02
2	Оренбургская область (июль 2021 г.)	0,74±0,03
3	Республика Татарстан (июль 2021 г.)	0,41±0,02
4	АО «Красногорсклексредства»	0,71±0,03

челистника обыкновенного и цинарозида с алюминием хлоридом. Линейность методики определяли для серии растворов цинарозида (с концентрациями в диапазоне от 0,0022 до 0,011 мг/мл). Коэффициент корреляции составил 0,99791.

С использованием разработанной методики нами проанализирован ряд образцов травы тысячелистника обыкновенного (табл. 3) и при этом определено, что содержание суммы флавоноидов варьирует от 0,41±0,02 до 0,74±0,03%. На основе полученных данных нами рекомендован нижний предел содержания суммы флавоноидов для сырья данного растения не менее 0,4% в соответствии с Государственной фармакопеей Российской Федерации 14 издания, однако пересчете на цинарозид.

Таким образом, результаты проведенных исследований свидетельствуют о целесообразности стандартизации травы тысячелистника обыкновенного путем экстракции данного сырья 50% спиртом этиловым (без сопутствующего этой стадии кислотного гидролиза) с последующим определением суммы флавоноидов методом дифференциальной спектрофотометрии при аналитической длине волны 400 нм в пересчете на цинарозид, причем с сохранением числового показателя – суммы флавоноидов не менее 0,4% в соответствии с ФС 2.5.0101.18 Государственной Фармакопеи Российской Федерации 14 издания «Тысячелистника обыкновенного трава».

Заключение

Разработана методика количественного определения суммы флавоноидов в тысячелистнике обыкновенном траве методом дифференциальной спектрофотометрии с использованием ГСО цинарозида при аналитической длине волны 400 нм.

Содержание суммы флавоноидов для травы тысячелистника обыкновенного варьирует от 0,41±0,02 до 0,74±0,03%. Ошибка единичного определения с доверительной вероятностью 95% составляет 6,70%.

Результаты проведенных исследований позволяют рекомендовать для тысячелистника обыкновенного травы нижний предел содержания сум-

мы флавоноидов не менее 0,4% в соответствии с ФС 2.5.0101.18 Государственной фармакопеи Российской Федерации 14 издания «Тысячелистника обыкновенного трава», однако в пересчете не на лютеолин, а на цинарозид.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest

Литература

1. Асланова Д., Кароматов И.Д. Тысячелистник обыкновенный в народной и научной фитотерапии. Биология и интегративная медицина. 2018; 1 (18): 167–86.
2. Васькова А.И., Куркин В.А. Перспективы совершенствования методики определения суммы флавоноидов в тысячелистника траве. Фармацевтическое образование СамГМУ: история, современность, перспективы. Сборник. 2021; 246–50.
3. Васькова А.И., Куркин В.А. Сравнительное количественное определение суммы флавоноидов в траве тысячелистника обыкновенного методом спектрофотометрии. Современные проблемы фармакогнозии. Сборник. 2021; 42–7.
4. Государственная фармакопея РФ XIV изд. [Электронное издание]. Режим доступа: <https://femb.ru/record/pharmacopea14>.
5. Куркин В.А. Фармакогнозия: учебник для фармацевтических вузов (факультетов). 5-е изд., перераб. и доп. Самара: ООО «Офорт», ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России. 2020; 1280.
6. Куркина А.В. Флавоноиды фармакопейных растений: монография. Самара: ГБОУ ВПО «СамГМУ Росздрава», 2012; 290.
7. Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. 11-е изд. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2014; 360–2.
8. Чусовитина К.А., Карпухин М.Ю. Фармакологические особенности тысячелистника обыкновенного (*Achillea millefolium* L.). Аграрное образование и наука. 2019; 4: 31.

9. Salehi B., Selamoglu Z., Sevindik M., Fahmy N. M. et al. *Achillea* spp.: A comprehensive review on its ethnobotany, phytochemistry, phytopharmacology and industrial applications. Cellular and Molecular Biology. 2020; 66 (4): 78–103. <https://doi.org/10.14715/cmb/2020.66.4.13>

References

1. Aslanova D., Karomatov I.D. *Achillea millefolium* in traditional and scientific medicine. Biology and integrative medicine. 2018; 1 (18): 167–86 (in Russian).

2. Vaskova A.I., Kurkin V.A. The perspective of improvement method of determination of total flavonoids in *Achilleae* herbs. Pharmatsevticheskoye obrazovanie SamSMU: istoria, sovremenost', perspektivi. Sbornik. 2021; 246–50 (in Russian).

3. Vaskova A.I., Kurkin V.A. The comparative quantitative determination of total flavonoids in *Achillea millefolium* herbs by a method of spectrophotometry. Sovemennii problemi farmakognosii. Sbornik. 2021; 42–7 (in Russian).

4. The State Pharmacopoeia of The Russian Federation, XIV-ed. [Electronic resource]. Access mode: <https://femb.ru/record/pharmacopea14> (in Russian).

5. Kurkin, V.A. Pharmacognosy: A textbook for students pharmaceutical universities. Ed. 5th, rev. and add. (V.A. Kurkin).

Samara: FGBOU VO SamGMU Minzdrava Rossii, 2020; 1280 (in Russian).

6. Kurkina, A.V. Flavonoids of pharmacopeia plants: monograph. Samara: GBOU VPO "SamGMU Roszdrava", 2012; 290 (in Russian).

7. Maevskii P.F., Flora of Middle Part of European Russia. Edition: 11th. KMK Scientific Press. 2014; 360–2 (in Russian).

8. Chusovitina K.A., Karpuhin M.U. Pharmacological specificities of Yarrow (*Achillea millefolium* L.). Agrarnoe obrazovanie i nauka. 2019; 4: 31 (in Russian).

9. Ehi B., Selamoglu Z., Sevindik M., Fahmy N. M. et al. *Achillea* spp.: A comprehensive review on its ethnobotany, phytochemistry, phytopharmacology and industrial applications. Cellular and Molecular Biology. 2020; 66 (4): 78–103. <https://doi.org/10.14715/cmb/2020.66.4.13>

Поступила 16 апреля 2022 г.

Received 16 April 2022

Принята к публикации 1 июня 2022 г.

Accepted 1 June 2022