

УДК 615.07:582.751.2

3.4.2 Фармацевтическая химия, фармакогнозия

DOI: 10.37903/vsgma.2024.4.29 EDN: WUBESU

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ СЫРЬЯ – ТРАВА *ERODIUM CICUTARIUM*

© Дамдинова Ю.П., Привалова Е.Г., Посохина А.А.

*Иркутский государственный медицинский университет, Россия, 664003, Иркутск, ул. Красного восстания, 1**Резюме*

Цель. Целью настоящей работы является установление требований к подлинности, показателей измельченности, содержание примесей и количественное определение биологически активных соединений для нового растительного сырья – травы *Erodium cicutarium*.

Методика. Установление показателей качества и проведение испытаний лекарственного растительного сырья осуществлялось на основе требований общих фармакопейных статей, включенных в Государственную фармакопею XV издания, а именно требования разделов 1.5.3. Методы анализа лекарственного растительного сырья, лекарственных средств растительного происхождения и Раздела 1.2.2.2. Испытание на предельное содержание примесей. Методику количественного определения разработали на основе спектрофотометрического метода, спектральные характеристики оценивали на спектрофотометре СФ-2000 (Россия) в кюветах с толщиной слоя 10 мм.

Результаты. Проведены исследования по стандартизации цельного, измельченного и порошкованного сырья – травы *Erodium cicutarium*. Разработаны показатели подлинности, включающие морфологические, анатомо-диагностические признаки, а также качественные реакции, подтверждающие присутствие дубильных веществ и флавоноидов.

Предложены нормативные показатели, включаемые в раздел «Испытания»: влажность для цельного и измельченного сырья – не более 11%, для порошка – не более 10%, золы общей – не более 4%, золы, нерастворимой в кислоте хлористоводородной – не более 1%, содержания посторонних примесей: побуревших и пожелтевших частей сырья – не более 3%, органической примеси – не более – 1%, минеральной – не более – 0,5%, измельченность сырья – по результатам ситового анализа в зависимости от вида сырья. Количественный анализ действующих веществ предложено проводить методом спектрофотометрии при подобранных оптимальных условиях, в результате чего предложены нормы по количественному содержанию флавоноидов – не менее 2,5% (в пересчете на рутин).

Заключение. Полученные результаты – основа проекта фармакопейной статьи, и возможность расширения ассортимента растительных препаратов.

Ключевые слова: *Erodium cicutarium*, стандартизация, подлинность, анатомические признаки, количественный анализ.

RESEARCH ON STANDARDIZATION OF RAW MATERIALS – *ERODIUM CICUTARIUM* HERB

Damdinova Yu.P., Privalova E.G., Posokhina A.A.

*Irkutsk State Medical University, 1, Krasny Vosstaniya St., 664003, Irkutsk, Russia**Abstract*

Objective. The purpose of this work is to establish the requirements for authenticity, the indicators of grinding, the content of impurities and the quantitative determination of biologically active compounds for a new plant raw material – the herb *Erodium cicutarium*.

Methods. The establishment of quality indicators and testing of medicinal plant raw materials was carried out on the basis of the requirements of the general pharmacopoeia articles included in the State Pharmacopoeia of the XV edition, namely the requirements of sections 1.5.3. Methods of analysis of medicinal plant raw materials, medicinal products of plant origin and Section 1.2.2.2. Testing for the maximum content of impurities. The quantitative determination method was developed on the basis of the

spectrophotometric method, the spectral characteristics were evaluated on the SF-2000 spectrophotometer (Russia) in cuvettes with a layer thickness of 10 mm.

Results. Studies have been conducted on the standardization of whole, crushed and powdered raw materials – the herb *Erodium cicutarium*. Authenticity indicators have been developed, including morphological, anatomical and diagnostic signs, as well as qualitative reactions confirming the presence of tannins and flavonoids.

The normative indicators included in the section «Tests» are proposed: humidity for whole and crushed raw materials – no more than 11%, for powder – no more than 10%, total ash – no more than 4%, ash insoluble in hydrochloric acid – no more than 1%, the content of foreign impurities: browned and yellowed parts of raw materials – no more than 3%, organic impurities – no more than 1%, mineral – no more than 0,5%, the grinding of raw materials – according to the results of sieve analysis, depending on the type of raw material. The quantitative analysis of active substances is proposed to be carried out by spectrophotometry under selected optimal conditions, as a result of which norms for the quantitative content of flavonoids are proposed.

Conclusion. The results obtained are the basis of the draft pharmacopoeia article, and the possibility of expanding the range of herbal preparations.

Keywords: *Erodium cicutarium*, standardization, authenticity, anatomical features, quantitative analysis.

Введение

Благодаря накопленному за многие годы опыту использования растений для лечения и профилактики множества заболеваний, народная медицина позволяет ученым выявить растения, перспективные для более глубокого изучения и внедрения в официальную медицину. Одним из перспективных является вид семейства *Geraniaceae* журавельник цикutowый или аистник обыкновенный – *Erodium cicutarium* (L.) L'Her. ex Aiton. Представляет собой однолетнее или двулетнее травянистое растение, имеет простертый или восходящий стебель, равномерно покрытый отстоящими волосками. Листья двух видов – прикорневые и стеблевые, в очертании – яйцевидной формы, дважды перисто-рассечённые. Цветки несколько не правильные, имеют 5 лепестков, окрас – бордовый, бледно-пурпурный или розовый, собраны в малоцветковый зонтик. Плод, похожий на клюв, представляет собой коробочку 3-4 см длиной, покрытую жесткими волосками [2]. Аистник обыкновенный широко распространен в Евразии, в Северной Африке, а также в России. Растение используется в народной медицине разных стран как кровоостанавливающее, противосудорожное, успокаивающее, противопростудное средство, при болях в горле, стимулирующее мускулатуру матки [1]. С помощью методов ВЭЖХ и ВЭЖХ/МС было идентифицировано 85 фенольных соединений. Обнаружены горькие вещества, эфирное масло, каротиноиды и аскорбиновая кислота [4, 6]. Экспериментально было подтверждено, что экстракты из травы аистника обыкновенного проявляют противовирусную и антиоксидантную активности [3, 5, 7-9].

Представленные данные показывают, что *Erodium cicutarium* является ценным источником различных фенольных соединений и обладает значительным потенциалом для дальнейшего изучения биологической активности. Важным этапом внедрения лекарственного растительного сырья в научную медицину является его стандартизация. Целью настоящей работы является установление показателей подлинности, измельченности, нормирование содержания примесей и количественного определения биологически активных веществ для травы *Erodium cicutarium*.

Методика

Заготовка травы *Erodium cicutarium* осуществлена в Иркутской области вблизи поселений Горячие Ключи, Пивовариха, Поливаниха, Худяково в 2022 и 2023 гг., сырье высушено естественным способом. Установление показателей качества и проведение испытаний лекарственного растительного сырья осуществлено на 6 полупромышленных партиях сырья в соответствии с требованиями общих фармакопейных статей, включенных в Государственную Фармакопею XV издания: ОФС 1.5.3.003, ОФС 1.5.3.004, ОФС 1.5.3.005, ОФС 1.5.3.007, ОФС.1.2.2.2.0013 [10]. Методика количественного определения разработана на основе спектрофотометрического метода с использованием оборудования – спектрофотометр СФ-2000 (Россия), кварцевые кюветы с

толщиной слоя 10 мм. Методика валидирована по показателям: линейность, правильность, сходимость, воспроизводимость. Полученные результаты обработаны статистически с использованием распределения Стьюдента.

Результаты исследования и их обсуждение

Внешние признаки. Цельное сырье. Сырье состоит из стеблей, листьев, соцветий и цветков, бутонов и незрелых плодиков цельных или частично измельченных. Стебли длиной до 15 см., прямые или слабо изогнутые, слегка сплюснутые, опушенные волосками. Листья черешковые, продолговатые, дважды перистые, дольки узкие надрезано-зубчатые. Соцветия – зонтики из 5-7 цветков с лепестками розово-пурпурного цвета. Цветки правильные, 5-лепестковые, чашелистиков – 5. Бутоны овальные, зеленые. Незрелые плодики 3-4 см длиной, с окаймленной ямкой на верхушке и длинным носиком. Запах слабый. Вкус водного извлечения слегка вяжущий.

Измельченное сырье. Смесь кусочков различной формы – плоских и цилиндрических (плодики, бутоны) стеблей, листьев, цветков, бутонов, незрелых плодиков и их части, проходящих сквозь сито с отверстиями диаметром 7 мм. Цвет кусочков светло- и темно-зеленый, бледно-зеленый (стебли, листья, чашелистики), розово-пурпурный (цветки), бледно-зеленый и бледно-коричневый (незрелые плодики). Запах слабый. Вкус водного извлечения слегка вяжущий.

Порошок. Кусочки стеблей, листьев, цветков, бутонов, незрелых плодиков и их части, проходящие сквозь сито с отверстиями диаметром 2 мм. Цвет порошка от серовато-зеленого до зеленого с бледно-коричневыми и розово-пурпурными вкраплениями. Запах слабый. Вкус водного извлечения слегка вяжущий.

Микроскопические признаки. Цельное, измельченное сырье. При рассмотрении микропрепаратов листа с поверхности видны клетки эпидермиса верхней и нижней стороны извилистостенные, но с нижней стороны листа более мелкие. Устьица с нижней стороны многочисленные, окружены четырьмя клетками эпидермиса (аномоцитный тип).

Листья покрыты многочисленными волосками. Волоски обнаружены двух типов – простые и головчатые. *Простые* – толстостенные, одноклеточные, с грубобородавчатой поверхностью, остроконечные. *Головчатые* – тонкостенные, мелкие на 1-2 клеточной ножке с одноклеточной круглой головкой, заполненные воздухом или с бурым содержимым; толстостенные, крупные, имеют 4-5 клеточную ножку с грубобородавчатой поверхностью, и круглую головку, заполненную бурым содержимым. Жилки имеют спиральное сетчатое утолщение. В мезофилле листа кристаллические включения – множество остроконечных друз и одиночных кристаллов.

У основания лепестка цветка наблюдаются группы многочисленных одноклеточных остроконечных волосков. Листочки чашечки имеют прозенхимный извилистостенный эпидермис, волоски двух типов – простые толстостенные одноклеточные и головчатые двух типов – на одноклеточной ножке одноклеточная круглая головка с бурым содержимым и на многоклеточной ножке с грубобородавчатой поверхностью одноклеточная круглая головка с бурым содержимым. В мезофилле встречаются одиночные кристаллы разного размера. Стебель на поперечном разрезе имеет пучковое строение. Под эпидермальным слоем клеток расположен слой механической ткани – пластинчатой колленхимы, составляющий вместе с клетками коры от 6 до 20 слоев. Склеренхима, состоящая из толстостенных клеток, составляет механическую обкладку проводящих пучков. Центральная часть стебля заполнена паренхимными клетками или разрушена.

Поперечный срез черешка листа имеет округлую форму, расположение проводящей ткани пучковое, при этом мелкие и крупные пучки чередуются, кора представлена 4-5 рядами клеток основной ткани, которая ограничена от эпидермиса 2-4 рядами уголкового колленхимы. На поверхности расположены многочисленные волоски двух типов – простые одноклеточные остроконечные с грубобородавчатой поверхностью, головчатые – мелкие с 1-2 клеточной ножкой и одноклеточной головкой, и на многоклеточной ножке с одноклеточной головкой с бурым содержимым или пустые. Центральная часть черешка заполнена клетками паренхимы.

Определение основных биологически активных соединений. Качественные реакции. Дубильные вещества. Около 0,5 г сырья, измельченного до величины частиц, проходящих сквозь сито с размером отверстий 1 мм, кипятят в течение 2 – 3 мин с 10 мл воды, охлаждают, фильтруют. К 2 мл фильтрата прибавляют 2 мл железа (III) хлорида раствора водного 1 %. Должно появиться черно-синее окрашивание (муть).

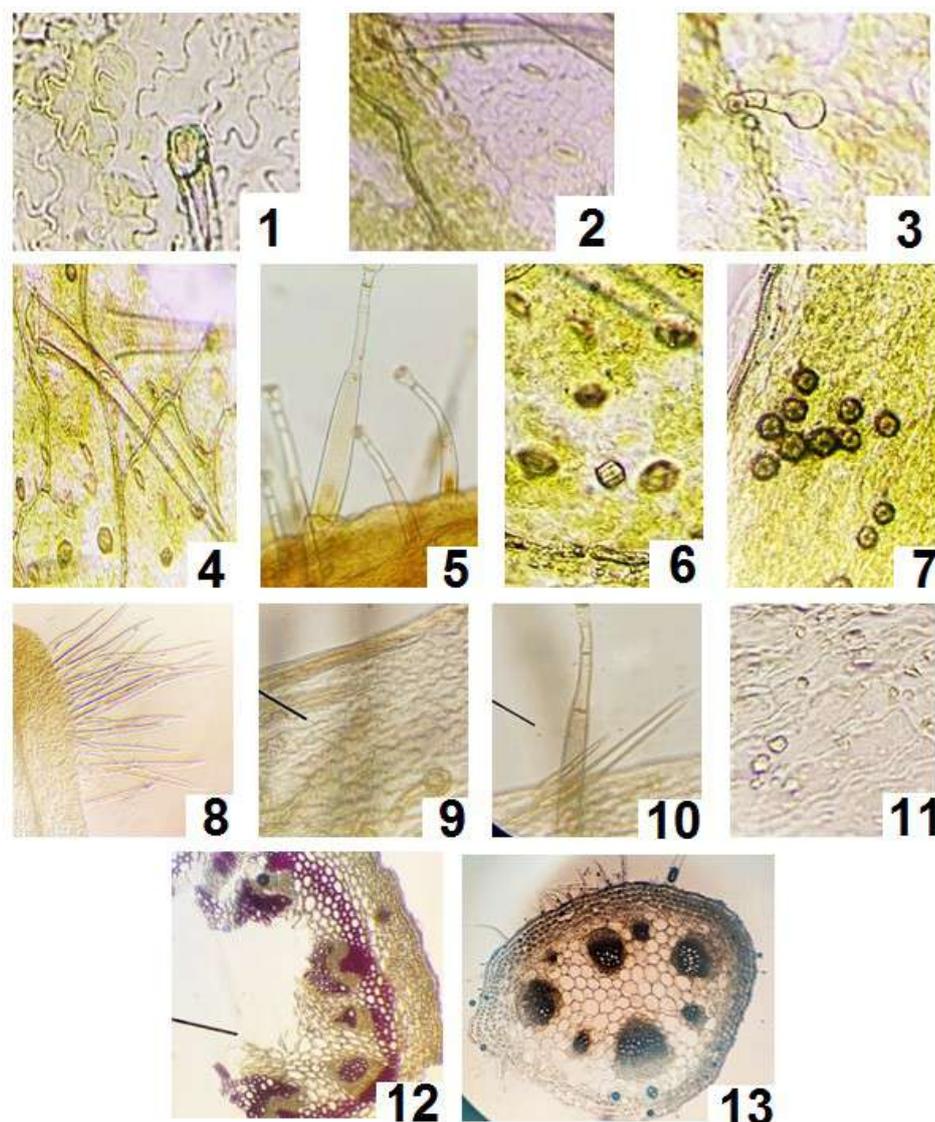


Рис. 1. *Листник цикутовый*: 1 – фрагмент эпидермиса листа (верхняя сторона); 2 – фрагмент эпидермиса листа (нижняя сторона); 3 – головчатый волосок; 4 – простой одноклеточный грубобородавчатый волосок; 5 – головчатые многоклеточные волоски; 6 – одиночные кристаллы; 7 – друзы; 8 – волоски при основании лепестка венчика; 9 – мелкие головчатые волоски чашечки; 10 – многоклеточный головчатый волосок и простой одноклеточный волосок чашечки; 11 – кристаллические включения в чашечке; 12 – поперечный срез стебля (окраска флороглюцином и концентрированной соляной кислотой); 13 – поперечный срез черешка листа

Флавоноиды. Тонкослойная хроматография: Раствор сравнения стандартного образца (СО) рутина 0,005%. Навеску 0,05 г СО рутин растворяют в 10 мл спирта этилового 96 % при нагревании, охлаждают. Срок годности раствора 3 месяца. На линию старта хроматографической пластинки размером 10×15 см со слоем силикагеля на алюминиевой подложке наносят 5 мкл извлечения и параллельно 1 мкл раствора СО рутин, пластинку сушат на воздухе, помещают в камеру, предварительно насыщенную, смесью н-бутанол-уксусная кислота-вода (4:1:2), и хроматографируют восходящим способом. Когда фронт растворителя пройдет 80-90 % длины пластинки, её вынимают, высушивают на воздухе до удаления растворителя, опрыскивают алюминия хлоридом раствором 2 %, высушивают и просматривают в лучах УФ – света (254 нм).

Наблюдают следующие последовательные зоны: желтая и бурая – зоны флавоноидов, бурая совпадает с зоной СО рутина, голубая – зона гидроксикоричных кислот.

Количественное определение суммы флавоноидов. Максимум поглощения извлечения из аистника цикutowого травы с алюминия хлоридом раствором 2% спиртовым наблюдается при $\lambda=410\pm 2$ нм. Аналогичный максимум поглощения отмечен для комплекса СО рутина с алюминия хлоридом (рис. 2).

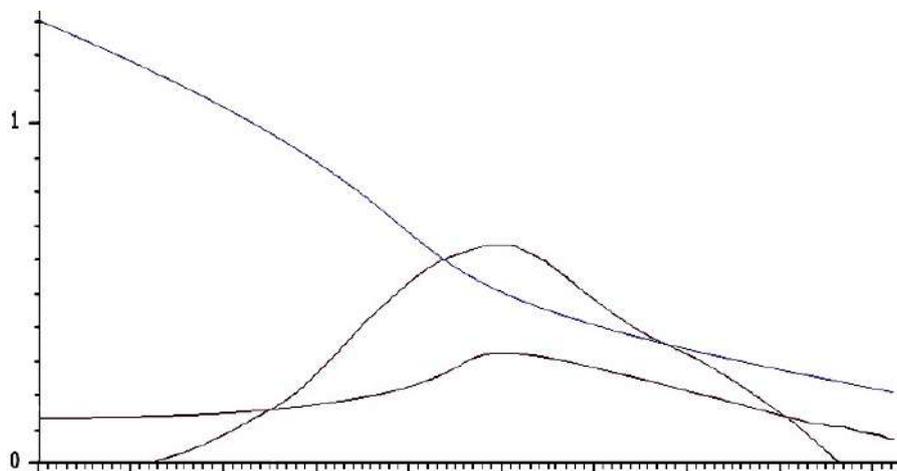


Рис. 2. Электронные спектры спиртового извлечения *Erodium cicutarium* и рутина (зависимость оптической плотности (A) от длины волны (λ , нм): 1– спиртовое извлечение из сырья; 2 – спиртовое извлечение из сырья в присутствии алюминия хлорида (дифференциальный спектр), 3 – спиртовый раствор рутина в присутствии алюминия хлорида 2 % раствора (дифференциальный спектр)

Полученный результат позволяет проводить количественное определение суммы флавоноидов в траве журавельника цикutowого спектрофотометрическим методом в пересчете на рутин. В процессе исследования было установлено влияние технологических факторов на выход флавоноидов из сырья. Предварительно подобрано оптимальное соотношение алюминия хлорида раствора 2 % спиртового к извлечению составляет 1:1. Результаты представлены в табл. 1. На основании подобранных условий оптимальными являются: размер частиц – 3 мм, экстрагент – 50% спирт этиловый; продолжительность трехкратная экстракции по 40 минут при температуре кипящей водяной бани.

Методика. Аналитическую пробу сырья измельчают до размера частиц сырья, проходящих сквозь сито с диаметром отверстий 3 мм. Около 2,0 г (точная навеска) сырья помещают в колбу со шлифом вместимостью 100 мл, прибавляют 30 мл спирта этилового 50%. Колбу присоединяют к обратному холодильнику и нагревают на кипящей водяной бане в течение 40 минут, периодически встряхивая для удаления частиц сырья со стенок. Колбу с содержимым охлаждают до комнатной температуры и фильтруют через бумажный фильтр в мерную колбу на 100 мл. Экстракцию повторяют дважды, сливая фильтрат в ту же мерную колбу. Объем фильтрата доводят до метки спиртом этиловым 50% (раствор А). В мерную колбу вместимостью 25 мл помещают 2 мл раствора А и 2 мл спиртового раствора алюминия хлорида раствора 2 % в спирте этиловом 50%, доводят объем полученного раствора этиловым спиртом 96 % до метки. Через 30 минут измеряют оптическую плотность раствора на спектрофотометре при длине волны 410 нм в кювете с толщиной слоя 10 мм. В качестве раствора сравнения используют раствор, состоящий из 2 мл извлечения, доведенный спиртом этиловым 96 % до метки в мерной колбе вместимостью 25 мл.

На основании подобранных условий оптимальными являются: размер частиц – 3 мм, экстрагент – 50%. Параллельно измеряют оптическую плотность раствора СО рутина, приготовленного в аналогичных условиях с добавлением 0,1 мл уксусной кислоты, разведенной 30%, через 30 мин. при длине волны 410 нм в кювете с толщиной слоя 10 мм. Суммарное содержание флавоноидов (%) в сухом сырье, в пересчете на рутин, вычисляют по формуле:

$$X = \frac{A \cdot m_0 \cdot 100 \cdot 100}{A_0 \cdot m \cdot (100 - W)},$$

где, A – оптическая плотность исследуемого извлечения; A_0 – оптическая плотность раствора СО рутина; m – навеска сырья, г; m_0 – навеска СО рутина, г; W – влажность сырья, %.

Таблица 1. Зависимость выхода суммы флавоноидов от технологических факторов *Erodium cicutarium* травы (в пересчете на рутин)

Параметры	Содержание суммы флавоноидов, в пересчете на рутин, %	Параметры	Содержание суммы флавоноидов, в пересчете на рутин, %
Соотношение сырье : экстрагент		Степень измельчения сырья, мм	
1:10	2,12±0,07	2	2,23±0,09
1:14	2,44±0,11	3	2,54±0,12
1:20	2,21±0,07	5	1,77±0,04
1:30	1,98±0,03	7	1,56±0,04
1:50	1,66±0,11	Температура экстракции, °С	
Однократная экстракция, время 30 мин.		50-60	2,17±0,09
вода	1,78±0,09	60-70	2,27±0,10
спирт этиловый 20 %		80-90	2,41±0,14
30%	2,30±0,08	кипящая водяная баня (95-100)	2,69±0,14
40%	1,92±0,04	Время экстракции, мин	
50%	2,62±0,09	15	2,97±0,08
60%	2,40±0,11	30	2,15±0,11
70%	2,17±0,09	40	2,54±0,15
80%	1,77±0,07	50	2,51±0,17
90%	1,76±0,05	60	2,88±0,12
96%	1,68±0,07	90	1,98±0,06

Приготовление стандартного раствора рутина. Около 0,01 г (точная навеска) рутина помещают в мерную колбу вместимостью 100 мл и растворяют в 10 мл спирта этилового 96 %, доводят объем раствора тем же растворителем до метки (раствор А).

Приготовление раствора стандартного образца рутина. 2 мл раствора А СО рутина помещают в мерную колбу на 25 мл, прибавляют 2 мл спиртового раствора алюминия хлорида 2 %, 0,1 мм уксусной кислоты разведенной 30 %, доводят объем раствора тем же растворителем до метки (раствор Б).

Приготовление раствора алюминия хлорида спиртового 2% в спирте этиловом 50%: 2 г алюминия хлорида (ГОСТ 3759-75, х.ч., ч.д.а.) помещают в мерную колбу вместимостью 100 мл, растворяют в 50 мл спирта 50% и доводят объем раствора тем же растворителем до метки.

Допускается проводить расчет суммы флавоноидов с использованием удельного показателя поглощения СО рутина. В этом случае содержание суммы флавоноидов (X %) в пересчете на рутин в сухом сырье вычисляют по формуле:

$$X = \frac{A \cdot 100 \cdot 25 \cdot 100}{260 \cdot 2 \cdot m \cdot (100 - W)},$$

где A – оптическая плотность испытуемого раствора; 260 – удельный показатель поглощения комплекса рутина с алюминия хлоридом раствором 2 % спиртовым при 410 нм; m – навеска сырья, г; W – влажность сырья, %.

Представленная методика валидирована по показателям линейность (коэффициент корреляции 0,9994), правильность (диапазон процента восстановления – от 98,1% до 102,4%), сходимости

(относительное стандартное отклонение (RSD) составляет 3,2%); воспроизводимость (совпадение результатов между двумя аналитиками 98%); аналитический диапазон (от 2 до 8% суммы флавоноидов в сырье). Предлагаемая методика количественного определения пригодна для установления нормы содержания флавоноидов в траве аистника цикутового. Анализ опытных партий сырья показал, что содержание биологически активных соединений в исследуемом сырье составляет не менее 2,5%. Опытные партии сырья послужили основанием для нормирования следующих показателей (табл. 2).

Таблица 2. Изучение предельных показателей сырья аистника цикутового травы

№ пп	Показатель	Установленные показатели для пробных партий, %	Рекомендуемый показатель
1.	Влажность, %		
1.1.	Для цельного и измельченного сырья:	6,7; 5,9; 7,3; 8,1; 6,8; 7,1	не более 11 %
1.2.	Для порошкового сырья	5,3; 5,7; 6,1; 5,6; 7,3; 6,9	не более 10 %
2.	Зола общая	2,3; 2,2; 3,1; 2,4; 2,1; 2,6	не более 4 %
3.	Зола, не растворимая в хлористоводородной кислоте	0,4; 0,4; 0,3; 0,4; 0,6; 0,5	не более 1 %
4.	Измельченность:		
4.1.	Для измельченного сырья: – измельченных частиц, не проходящих сквозь сито с диаметром отверстий 7 мм; – измельченных частиц, проходящих сквозь сито с диаметром отверстий 0,5 мм.	3,1; 3,7; 4,3; 2,6; 2,9; 3,3 1,7; 2,2; 2,9; 3,1; 3,0; 2,4	не более 5 % не более 5 %
4.2.	Для порошкового сырья: – измельченных частиц, не проходящих сквозь сито с диаметром отверстий 2 мм; – измельченных частиц, проходящих сквозь сито с диаметром отверстий 0,18 мм	1,3; 1,8; 2,4; 2,4; 2,6; 3,1 1,1; 1,1; 1,8; 1,4; 1,9; 1,6	не более 5 % не более 3 %
5.	Посторонняя примесь:		
5.1.	Органической примеси	0,7; 0; 0; 0,4; 0,5; 0,3	не более 1 %
5.2.	Минеральной примеси	0; 0; 0,2; 0; 0,2; 0; 0,1	не более 0,5 %
5.3.	Для цельного и измельченного сырья: – пожелтевших и побуревших стеблей и листьев	1,7; 1,1; 0,9; 0,8; 0,9; 1,6	не более 3 %

Полученные результаты позволили предложить основные нормы и требования к лекарственному сырью – аистника цикутового трава. Предложены: морфологические и анатомо-диагностические признаки, которые позволяют установить соответствие сырья своему названию; качественные реакции, подтверждающие наличие дубильных веществ и флавоноидов как основных биологически активных веществ; количественный анализ, который проводится методом спектрофотометрии в пересчете на рутин и обеспечивает оценку содержания биологически активных веществ; показатели, нормирующие качество сырья – влажность, зола общая, зола, не растворимая в кислоте хлористоводородной, измельченность, посторонние примеси.

Заключение

Проведенные исследования позволяют внедрить в медицинскую практику новое перспективное лекарственное сырье Аистника цикутового трава, стандартизованное по требованиям Государственной фармакопеи. На основании полученных результатов будет составлен проект фармакопейной статьи, что позволит расширить ассортимент препаратов растительного происхождения.

Литература (references)

1. Кароматов И.Д., Халилова Р.С. Лекарственное растение – журавельник цикutowый // Биология и интегративная медицина. – 2020. – №1(41). – С. 80-85. [Karomatov I.D., Khalilova R.S. *Biologiya i integrativnaya meditsina*. Biology and integrative medicine. – 2020. – N1(41). – P. 80-85. (in Russian)]
2. Пименов М.Г. Флора Сибири. Т. 10: *Geraniaceae – Cornaceae*. – Новосибирск, 1996. – 254 с. [Pimenov M.G. *Flora Sibiri. T.10: Geraniaceae – Cornaceae*. Flora of Siberia. V.10: *Geraniaceae – Cornaceae* – Novosibirsk, 1996. – 254 s. (in Russian)]
3. Bilić V.L., Gašić U., Milojković-Opšenić D., Nemet I. et al. First extensive polyphenolic profile of *Erodium cicutarium* with novel insights to elemental composition and antioxidant activity // *Chemistry & biodiversity*. – 2020. – V.17, N9. – P. e2000280.
4. Fecka I., Cisowski W. Tannins and flavonoids from the *Erodium cicutarium* herb // *Zeitschrift für Naturforschung B*. – 2005 – V.60, N5. – P. 555 -560.
5. Penkov D., Andonova V., Kostadinov I., Delev D. et al. Study on anti-inflammatory and analgesic effects of total extract of *Geranium sanguineum*, *Astragalus glycyphyllos*, *Erodium cicutarium* and *Vincetoxicum officinale* // *Medicine*. – 2014. – V.4, N1. – P. 50-54.
6. Radulovic N., Dekic M., Stojanovic-Radic Z., Palic R. Volatile constituents of *Erodium cicutarium* (L.) L'Hérit. (*Geraniaceae*) // *Open Life Sciences*. – 2009. – V.4, N3. – P. 404-410.
7. Sroka Z., Rzadkowska-Bodalska H.R., Mażol I. Antioxidative effect of extracts from *Erodium cicutarium* L // *Zeitschrift für Naturforschung C. Journal of Natural History C*. – 1994. – V.49, N1-12. – P. 881-884.
8. Zielinska-Jencylyk J., Sypula A., Budko E., Rzadkowska-Bodalska H. Interferonogenic and anti-viral effect of extracts from *Erodium cicutarium* // *Archivum Immunologiae et Therapiae Experimentalis*. – 1987. – V.35, N2. – P. 211-220.
9. Zielinska-Jencylyk J., Sypula A., Budko E., Rzadkowska-Bodalska H. Interferonogenic and anti-viral effect of extracts from *Erodium cicutarium*. II. Modulatory activity of *Erodium cicutarium* extracts // *A Archivum Immunologiae et Therapiae Experimentalis*. – 1988. – V.36, N5. – P. 527-536.
10. Государственная фармакопея XV издания. 04.07.2024. URL:<https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-15/1/1-5/1-5-2/travy/> [Gosudarstvennaya farmakopeya XV izdaniya. 04.07.2024. URL:<https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-15/1/1-5/1-5-2/travy/> (in Russian)]

Информация об авторах

Дамдинова Юлия Пурбуевна – аспирантка кафедры фармакогнозии и фармацевтической технологии ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: yuliya.d99@mail.ru

Привалова Елена Геннадьевна – доцент, кандидат фармацевтических наук, доцент кафедры фармакогнозии и фармацевтической технологии ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: eleprivalova@yandex.ru

Посохина Алина Алексеевна – кандидат фармацевтических наук, старший преподаватель кафедры фармакогнозии и фармацевтической технологии ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: alinapos@yandex.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 11.06.2024

Принята к печати 12.12.2024