

УДК 615.071+615.322

3.4.2 Фармацевтическая химия, фармакогнозия

DOI: 10.37903/vsgma.2024.3.27 EDN: RUOPCH

ФАРМАКОГНОСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СЫРЬЯ ГАРМАЛЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (PEGANUM HARMALA), СОБРАННОЙ В АХТУБИНСКОМ РАЙОНЕ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ © Макарова А.Р., Власенко М.Ю., Землянская И.В., Яницкая А.В.*Волгоградский государственный медицинский университет», Россия, 400131, Волгоград, площадь Павших борцов, 1**Резюме*

Цель. Изучение сырья Гармалы обыкновенной трава, заготовленного в популяциях, произрастающих в Нижнем Поволжье, для оценки возможности импортозамещения данного вида сырья.

Методика. В работе приводятся результаты анализа макроскопических и микроскопических признаков сырья Гармалы обыкновенной трава (*Peganum harmala herbae*), заготовленной в Ахтубинском районе Астраханской области, количественного определения содержания основных действующих веществ. Оценка содержания алкалоидов проводилась методом алкалометрического титрования и прямым спектрофотометрическим методом. Содержание дубильных веществ – методом перманганатометрического титрования. Содержание флавоноидов – дифференциальным спектрофотометрическим методом.

Результаты. Содержание алкалоидов в пересчете на пеганин, методом алкалометрического титрования составило 2,4%. Прямым спектрофотометрическим методом пеганина - 1,6%, гармина – 0,15%. Содержание дубильных веществ в пересчете на катехин, методом перманганатометрического титрования составило 2,02%. Содержание флавоноидов в пересчете на гиперозид, дифференциальным спектрофотометрическим методом составило 0,25%.

Заключение. Сделан вывод, что сырье «Гармалы обыкновенной трава» заготовленное в популяциях, произрастающих в Астраханской области не уступает по своим показателям зарубежному, и может рассматриваться как альтернатива импорту.

Ключевые слова: лекарственное растительное сырье, алкалоиды, флавоноиды, Гармала обыкновенная, спектрофотометрия, гармин, пеганин

PHARMACOGNOSTIC ANALYSIS OF PEGANUM HARMALA RAW MATERIALS COLLECTED IN THE LOWER VOLGA REGION POPULATION**Makarova A.R., Vlasenko M.Yu., Zemlyanskaya I.V., Yanitskaya A.V.***Volgograd State Medical University, 1, ploshhad' Pavshih borcov, 400131, Volgograd, Russia**Abstract*

Objective. Study of raw materials of Garmala herb harvested in populations growing in the Lower Volga region to assess the possibility of import substitution of this type of raw material.

Methods. The paper presents the results of analysis of macroscopic and microscopic features of raw materials of *Peganum Harmala herb* (*Peganum Harmala herbae*), harvested in Akhtubinsk district of Astrakhan region, quantitative determination of the content of the main active substances. The alkaloid content determined by alkalimetric titration and direct spectrophotometric method. The content of tannins by permanganometric titration method. Flavonoid content by differential spectrophotometric method.

Results. The content of alkaloids in terms of peganine by the method of alkalimetric titration was 2.4%. By direct spectrophotometric method, peganine is 1.6%, garmine is 0.15%. The content of tannins in terms of catechin by permanganometric titration was 2.02%. The content of flavonoids in terms of hyperoside by differential spectrophotometric method was 0.25%.

Conclusions. Raw material *Peganum harmala herb* (*Peganum harmala herbae*) harvested in populations growing in the Astrakhan region is not inferior to foreign ones. It can be an alternative to import.

Keywords: medicinal plant material, alkaloids, flavonoids, *Peganum harmala*, spectrophotometry, garmin, peganin

Введение

Гармала обыкновенная (*Peganum harmala* L.) – растение семейства Парнолистниковые (Zygophyllaceae), распространенный в аридном поясе Евразии от Средиземноморья до Монголии и Тибета [6, 22]. В составе Гармалы обыкновенной содержатся хиназолиновые (пеганин) и β -карболиновые алкалоиды (гармин, гарман) и их производные [3].

Пеганин обладает противопаркинсоническим, гипертензивным, миорелаксантным, стимулирующим дыхание, антисекреторным и цитопротекторным действием, и чаще всего применяется в неврологической практике, а также при бронхиальной астме, обладая способностью расслаблять бронхиальную стенку [7, 23]. Дезоксипеганина гидрохлорид, препарат на основе сырья Гармалы обыкновенной является антихолинэстеразным средством и применяется при миастении и миопатоподобных синдромах, при гемиплегии, гемипарезе [2].

Гармин обладает большим количеством фармакологических свойств, основные из них: противовоспалительное, нейропротекторное, противовирусное и антибактериальное [24]. Некоторые работы указывают на ингибирующее действие гармина и гармана на процесс агрегации тромбоцитов, а также антидепрессантное воздействие за счет ингибирования моноаминоксидазы [9]. В настоящее время гармин включен в Перечень наркотических средств, психотропных веществ и их прекурсоров, подлежащих контролю в Российской Федерации [10, 18]. Гармин входит в состав препарата «Ново-Пассит», включенного в Государственный реестр, отпускаемого без рецепта [13].

В Советском союзе заготовки сырья Гармалы обыкновенной травы велись на территории Казахской ССР, Киргизской ССР и Узбекской ССР. В настоящее время данное сырье является импортным. Качество сырья регламентируется ВФС 42-879-79 [19]. В целях обеспечения импортозамещения и лекарственной безопасности поиск отечественных источников лекарственного растительного сырья является важной задачей фармации. В Российской Федерации Гармала обыкновенная распространена на территории Волгоградской, Астраханской областей, в республиках Калмыкия и Дагестан [3, 4]. Ее популяции, произрастающие в данных регионах, могут стать альтернативными источниками для сырья «Гармалы обыкновенной трава».

Цель исследования – изучение сырья Гармалы обыкновенной трава, заготовленного в популяциях, произрастающих в Нижнем Поволжье, для оценки возможности импортозамещения данного вида сырья.

Методика

Материалом для выполнения работы послужило сырье «Гармалы обыкновенной трава», собранное на территории Астраханской области в Ахтубинском районе в июле 2023 г. Макроскопический анализ лекарственного растительного сырья «Гармалы обыкновенной трава» проводили с использованием стереомикроскопа Bresser Advance ICD 10x-160x в соответствии со стандартными методами согласно ОФС 1.5.1.0002 «Травы» [14].

Описание микроскопических признаков составляли, используя ОФС 1.5.3.0003 «Микроскопический и микрохимический анализ лекарственного растительного сырья и лекарственных средств растительного происхождения» Государственной фармакопеи Российской Федерации XV издания [15]. Микропрепараты изучали с помощью микроскопа Zeiss «Primo Star». Снимки изготовленных микропрепаратов были сделаны с помощью цифрового фотоаппарата Zeiss «Axioscam 105 color».

Содержание дубильных веществ определяли методом перманганатометрического титрования, согласно ОФС.1.5.3.0008 (Метод 1) [16].

Количественное определение содержания флавоноидов проводилось методом дифференциальной спектрофотометрии. Метод, основывался на получении комплекса с алюминия хлоридом, и снятии спектров на спектрофотометре при длине волны 390-450 нм. Экстракция проводилась 70% спиртом, соотношение 1:50 [8]. Количественное определение содержания алкалоидов было проведено двумя методами: 1) Спектрофотометрическим методом, этот метод рекомендуется для определения содержания карболиновых и хиназолиновых алкалоидов. 2) Методом, основанным на алкалометрическом титровании. Методика была взята из ФС.2.5.0096.18, так как в термопсисе ланцетовидном также содержатся алкалоиды хиназолиновой группы [20].

Результаты исследования и их обсуждение

Исследуемое сырье Гармалы обыкновенной трава представляет собой цельные густооблиственные стебли с плодами. Стебли бороздчатые, цилиндрические, ребристые, желтовато-зеленого цвета, длиной от 5 до 80 мм, толщиной до 8 мм. Листья сидячие, очередные, длиной 4-5 см, дважды перисто-рассеченные, хрупкие, в сырье они часто ломаются и представлены отдельными линейными сегментами. Жилкование целого листа – перистое, отдельного сегмента листа – параллельное. Плод представляет собой шаровидную трехгнездную коробочку с многочисленными семенами. Семена коричневые или буровато-серые, клиновидные, трехгранные, длиной 3-4 мм, с бугорчатой поверхностью (рис. 1).



Рис. 1. Сырье Гармалы обыкновенной трава: а – общий вид сырья; б – стебель; в – сегменты листа; г – плод; д – сегмент листа; е – плод (вид снизу); ж – семя

Внешние признаки исследуемого сырья Гармалы обыкновенной трава (*Peganum Harmala herbae*) полностью соответствуют описанию в ВФС 42-879-79, а также ряду литературных источников [10, 11, 13].

Микроскопические признаки. Эпидермис листа состоит из двух типов клеток, которые образуют перемежающиеся полосы, вытянутые вдоль сегмента листовой пластинки: мелких полигональных изодиаметричных и крупных вытянутых. В полосах с изодиаметричными клетками, располагаются многочисленные устьица аномоцитного типа, окруженные 3-5 околоустьичными клетками. Устьица крупные, эллиптические, размер составляет около 30 мкм. Кутикула толстая, возле устьиц образует складки. На верхнем эпидермисе, у оснований сегментов листовой пластинки встречаются редкие, простые, одноклеточные волоски. В мезофиле листа встречаются группы идиобластов со скоплениями мелких игольчатых кристаллов оксалата кальция, часто образующих сростки. Поскольку основную массу сырья составляют стебли и плоды, было проведено микроскопическое исследование этих частей растения.

При микроскопическом анализе плодов рассматривали микропрепараты кожицы и мякоти околоплодника. Клетки эпидермиса полигональной формы с характерными простыми поровыми каналами, покрытые толстым слоем кутикулы. Стенки клеток эпидермиса плода очень толстые. Устьица аномоцитного типа. Устьичная щель сверху прикрыта кутикулой, образующей радиальные складки вокруг устьица. Мякоть околоплодника состоит из паренхимных клеток, между которыми расположены группы каменных клеток из брахисклереид.

На поперечном срезе стебля наблюдается вторичное беспучковое строение, характерное для двудольных растений. Под эпидермисом 1-2 слоя пластинчатой колленхимы. Ассимилирующая

паренхима без межклетников. Эндодерма состоит из крупных эллиптических клеток со слегка извилистыми стенками, вытянутых вдоль границы центрального осевого цилиндра. Перицикл представлен сплошным склеренхимным кольцом. Флоэма, камбий и ксилема расположены сплошными слоями, образовавшимися в результате слияния первичных открытых коллатеральных пучков (рис. 2).

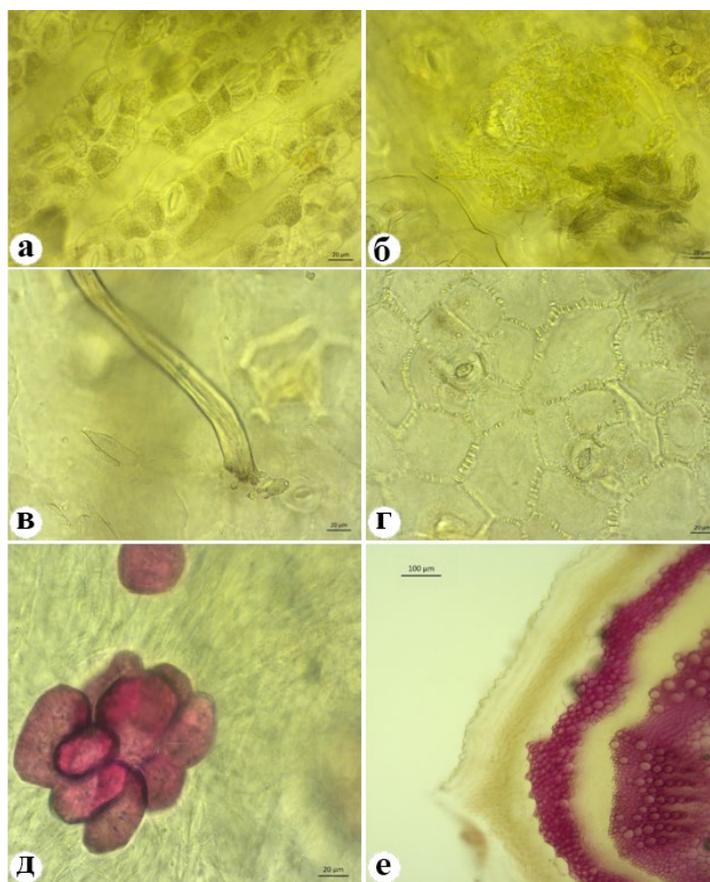


Рис. 2. Фрагменты микроскопии сырья Гармалы обыкновенной трава. а – лист Гармалы обыкновенной; б – клетка мезофилла с мелкими игольчатыми кристаллами; в – одноклеточный простой волосок; г – клетки эпидермиса с характерными поровыми каналами; д – каменистые клетки; е – поперечный срез стебля.

Определение содержания флавоноидов проводили методом дифференциальной спектрофотометрии, который основан на образовании комплекса с алюминия хлоридом [17]. Сырье измельчали и просеивали через сито с отверстиями 2 мм. В колбу помещали 1,0 г сырья, прибавляли 50 мл спирта 70%, и нагревали на водяной бане с обратным холодильником 30 мин., затем охлаждали и фильтровали в колбу вместимостью 100 мл, а затем доводили до метки спиртом 70% (раствор А). Далее в колбу вместимостью 25 мл, помещали 2 мл полученного раствора А и 2 мл алюминия хлорида и доводили до метки 70% спиртом. Выдерживали в темноте 40 мин., а затем с помощью спектрофотометра снимали спектры при длине волны 390-450 нм.

Анализ спектра показал, что полученные результаты близки к значению спектров комплекса гиперозид – алюминия гидрохлорид. В литературных источниках определение флавоноидов в сырье «Гармалы обыкновенной трава» также приводится в пересчете на гиперозид [12]. Для расчетов была использована формула, взятая из ФС.2.5.0061 [21].

$$X = \frac{A \cdot 100 \cdot 25 \cdot 100}{A_{1\text{CM}}^{1\%} \cdot a \cdot 10 \cdot (100 - W)}$$

, где A – оптическая плотность раствора А испытуемого раствора; $A_{1\text{CM}}^{1\%}$ – удельный показатель поглощения комплекса гиперозид с алюминия хлоридом при длине волны 410 нм, равный 380; a – навеска сырья, г; W – влажность сырья, %.

В результате проведенного исследования, количественное определение суммы флавоноидов в пересчете на гиперозид в сырье Гармалы обыкновенной составило 0,25%.

По нормативной документации содержание алкалоидов в сырье «Гармалы обыкновенной трава» проводится гравиметрическим методом с использованием летучих органических растворителей, кислот и щелочей, которые являлись не безопасными для применения, а процесс выделения достаточно длительный и трудоемкий, и в настоящее время не соответствует требованиям GMP [1]. В ряде источников приводятся 2 более современных и менее трудоемких метода: спектрофотометрии и алкалиметрического титрования [8].

Было проведено определение алкалоидов двумя этими методами. При определении суммы алкалоидов спектрофотометрическим методом навеска сырья помещалась в колбу, заливалась 2% раствором хлороводородной кислоты (в соотношении 1:30). Колбу ставили на водяную баню в течение 30 мин. Затем извлечение охлаждалось и фильтровалось. Сырье, которое осталось в колбе, заливали экстрагентом (1:30) и повторяли экстракцию снова. Затем извлечение объединялись и являлись объектом исследования. Далее с помощью метода прямой спектрофотометрии, были сняты УФ-спектры, при длине волны в диапазоне 200-500 нм, т.к в этом диапазоне находятся экстремумы спектров карболиновых и хинализиновых алкалоидов. При анализе спектров были получены результаты 314,5 нм (характерная длина волны для гармина) и 263 нм (характерная для пеганина). Расчеты проводились с использованием закона аддитивности Бугера-Ламберта-Бэра. Была использована система двух линейных уравнений:

$$D_{263} = E_1^{(263)} * C_1 + E_2^{(263)}$$
$$D_{315} = E_1^{(315)} * C_1 + E_2^{(315)}$$

, где E1 и E2– коэффициент поглощения пеганина и гармина при 263 и 315 нм, C1 и C2 – содержание (%) пеганина и гармина в исследуемом растворе.

Далее учитывая коэффициент поглощения при длинах волн 263 и 315 нм, линейное уравнение приобрело вид:

$$D_{264} = 570 \times C_1 + 142 \times C_2$$
$$D_{315} = 36 \times C_1 + 708 \times C_2$$

Затем по методу Крамера были найдены корни уравнений и получены результаты. Содержание пеганина составило 1,6%, а содержание гармина – 0,15% [8]. Данный метод оказался неудобным, так как снятие спектров оказалось затруднительным процессом, вследствие достаточно темного цвета извлечения и массы случайных пиков сопутствующих веществ, которые влияют на показания спектрофотометра, вызывая неточность.

При определении суммы алкалоидов методом алкалиметрического титрования, мы использовали методику, приведенную в ФС.2.5.0096.18 [20]. Для получения извлечения были использованы: 10,0 г сырья, 100 мл хлороформа и 5 мл аммиака 25%, оставлено на 15 ч., а затем профильтровано через вату (раствор А). Далее в 50 мл раствора А осуществляли отгонку органической фазы, прибавляли 2 мл 0,1 М раствора гидроксида натрия, 8 мл воды и 10 мл 0,1 М хлористоводородной кислоты, оставляли на 10 мин. и фильтровали (раствор Б). Затем к 10,0 мл раствора Б, прибавляли 10 мл воды, 2 капли метилового красного и титровали 0,1 М раствором натрия гидроксида до желтого окрашивания. Параллельно проводили контрольный опыт. Расчет результатов проводился по формуле:

$$X = \frac{(V_0 - V) * 0,018 * 100 * 20 * 100 * 100}{50 * 10 * a * (100 - W)}, \text{ где:}$$

0,018 – количество алкалоидов в пересчете на пеганин (рассчитанное с учетом молекулярной массы), соответствующее 1 мл 0,1 М раствора хлористоводородной кислоты, г; V_0 – объем 0,1 М раствором натрия гидроксида, пошедшего на титрование контрольного опыта, г; V – объем 0,1 М раствором натрия гидроксида, пошедшего на титрование испытуемого раствора, мл; a – навеска сырья, г; W – влажность сырья, %.

Расчет результатов по формуле показал, что содержание алкалоидов в пересчете на пеганин составило 2,4%. Метод алкалиметрического титрования оказался наиболее удобным, простым при расчете результатов и более точным, чем метод спектрофотометрии.

Количественное содержание дубильных веществ проводилось в соответствии с методикой, указанной в ОФС.1.5.3.0008 (Метод 1). Применялось перманганатометрическое титрование до

золотисто-желтого окрашивания, индикатор – индигосульфокислота, параллельно проводился контрольный опыт. Для расчетов использовалась формула:

$$X = \frac{(V - V_1) * 0,004157 * 250 * 100 * 100}{a * 25 * (100 - W)},$$

где V – объём калия перманганата раствора 0,02 М, израсходованного на титрование водного извлечения, мл; V1 – объём калия перманганата раствора 0,02 М, израсходованного на титрование в контрольном опыте, мл; a – навеска испытуемого образца, г; W – влажность испытуемого образца, %; 0,00415 – количество дубильных веществ, соответствующее 1 мл калия перманганата раствора 0,02 М (в пересчёте на танин), г.

В результате содержание дубильных веществ в пересчете на катехин составило 2,02%. Сырье Гармалы обыкновенной трава, произрастающее на территории Киргизии, содержит дубильных веществ 2,1%. На территории Астраханской области (окрестности г. Астрахани) 2,06%.

По ВФС 42-879-79 сумма алкалоидов в сырье должна быть не ниже 1,5%. В литературных источниках приводятся данные определенные методом алкалиметрического титрования для сырья, заготовленного в Киргизии – 3,8%, в Узбекистане – от 1,5% до 3,5%, в Астраханской области (окрестности г. Астрахани) – 3,98% [5, 11, 12]. Исследуемое сырье содержит 2,4% алкалоидов, определенных алкалиметрическим титрованием.

При использовании метода спектрофотометрии в сырье заготовленном в Киргизии определено содержание алкалоидов в пересчете на гармин 0,05%, в пересчете на пеганин 1,62% [8]. Исследуемое сырье содержит алкалоидов в пересчете на гармин 0,15% и в пересчете на пеганин 1,6%.

Таким образом содержание алкалоидов в исследуемом сырье сопоставимо с таковым в сырье, собранном в других популяциях и соответствует требованиям нормативной документации.

Выводы

1. Сырье «Гармалы обыкновенной трава» заготовленное в популяциях, произрастающих в Астраханской области не уступает по своим показателям зарубежному по содержанию флавоноидов (в пересчете на гиперозид 0,25%), дубильных веществ (2,02%), алкалоидов (в пересчете на пеганин 2,4% методом алкалиметрического титрования), методом спектрофотометрического титрования пеганина – 1,6%, гармина – 0,15% и может рассматриваться как альтернатива импорту.
2. При определении подлинности сырья, помимо микроскопии листьев, которая ранее приводилась в нормативной документации целесообразно также проводить микроскопический анализ плодов и стеблей, поскольку они имеют характерные признаки, которые позволяют точнее идентифицировать сырье, особенно если оно измельченное.

Литература (references)

1. Адекенова А.С. Отечественные стандартные образцы гроссгемина, цинаропикрина и гармина для контроля качества производства оригинальных лекарственных средств: Дис. ... докт. фил. наук. – КГМУ, 2016. – 143 С. [Adekenova A.S. *Otechestvennyye standartnye obrazcy grossgемina, cinaropikrina i garmina dlya kontrolya kachestva proizvodstva original'nyh lekarstvennyh sredstv (doctoral dis.)*. Domestic standard samples of grossgemin, synaropicrin and garmin for quality control of production of original medicines (Doctoral Thesis). – KSMU, 2016. – 143 p. (in Russian)]
2. Видаль С. Лекарственные препараты в России – 2017 // М.: Видаль Рус. – 2017. URL: <https://www.vidal.ru/drugs/molecule/1775> [M.: *Vidal' Rus*. M.: Vidal Rus. – 2017. URL: <https://www.vidal.ru/drugs/molecule/1775> (in Russian)]
3. Ворожекина С.С., Бакташева Н.М. Исследование популяций гармалы обыкновенной в Калмыкии // Проблемы сохранения и рационального использования биоразнообразия Прикаспия и сопредельных регионов. – 2005. – С. 19-22. [Vorozhekina S.S., Baktasheva N.M. *Problemy sohraneniya i racional'nogo ispol'zovaniya bioraznoobraziya Prikaspiya i sopredel'nyh regionov*. Problems of conservation and rational use of biodiversity of the Caspian Sea and adjacent regions. – 2005. – P. 19-22. (in Russian)]
4. Глухова М., Чабакова А.К. Гармала обыкновенная как перспективное лекарственное растение астраханской области // Актуальные проблемы науки, производства и химического образования / Под

- ред. / Э.Ф. Матвеевой, С.Б. Носачева. – Астрахань: Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023. – С. 7. [Glukhova M., Chabakova A.K. *Aktual'nye problemy nauki, proizvodstva i himicheskogo obrazovaniya / Pod red. E.F. Matveevoj, S.B. Nosacheva*. Actual problems of science, production and chemical education / Ed. E.F. Matveeva, S.B. Nosachev. – Astrakhan: V.N. Tatishchev Astrakhan State University, 2023. – P. 7. (in Russian)]
5. Глухова М.В., Чабакова А.К., Ягмыров Э. Определение алкалоидов и дубильных веществ в гармале обыкновенной // *Фундаментальные и прикладные проблемы получения новых материалов: исследования, инновации и технологии*. – 2024. – С. 44. [Gluhova M.V., Chabakova A.K., Yagmyrov E. *Fundamental'nye i prikladnye problemy polucheniya novyh materialov: issledovaniya, innovacii i tekhnologii*. Fundamental and applied problems of obtaining new materials: research, innovations and technologies. – 2024. – P. 44. (in Russian)]
 6. Гребенников К.А. Распространение и экологические особенности *Peganum harmala* L. В окрестностях озера Баскунчак (Астраханская область) // *Аридные экосистемы*. – 2017. – Т.23, №1. – С. 60-63. [Grebennikov K.A. *Aridnye ekosistemy*. Arid Ecosystems. – 2017. – V.23, N.1. – P. 60-63. (in Russian)]
 7. Жураев З.А., Азамов Д.А., Мустаев Б.Т. Эффективность растения Гармала обыкновенная (*Peganum harmala*) при дезинфекции от микроорганизмов, а также при лечении простуды, гриппа и подобных инфекционных заболеваний // *World science: problems and innovations*. – 2022. – С. 244-248. [Zhuraev Z.A., Azamov D.A., Mustaev B.T. *Mirovaya nauka: problemy i innovacii*. World science: problems and innovations. – 2022. – P. 244-248. (in Russian)]
 8. Круглов Д.С., Величко В.В., Юсупбаева А.Т. Содержание алкалоидов в различных органах *Peganum Garmala* l. в онтогенезе // *Химия растительного сырья*. – 2023. – Т.1. – С. 157-164. [Kruglov D.S., Velichko V.V., Yusupbaeva A.T. *Himiya rastitel'nogo syr'ya*. Chemistry of plant raw materials. – 2023. – V.1. – P. 157-164. (in Russian)]
 9. Кароматов И.Д. Применение гармалы обыкновенной (дикий руты, могильника) в древней и современной медицинской практике: обзор // *Традиционная медицина*. – 2014. – №3(38). – С.22-27. [Karomatov I.D. *Tradicionnaya medicina*. Traditional Medicine. – 2014. – N. 3 (38). – P. 22-27. (in Russian)]
 10. Келимханова С.Е., Бижанова М.С. Гармала обыкновенная – один из перспективных источников отечественного сырья // *Инновации в здоровье нации*. – 2015. – С. 270-274. [Kelimkhanova S.E., Bizhanova M.S. *Innovacii v zdorov'e nacii*. Innovations in the health of the nation. – 2015. – P. 270-274. (in Russian)]
 11. Кароматов И.Д., Исмоилова М.З. Гармала обыкновенная – перспективное лекарственное растение // *Биология и интегративная медицина*. – 2018. – №7. – С. 27-50. [Karomatov I.D., Ismoilova M.Z. *Biologiya i integrativnaya medicina*. Biology and Integrative Medicine. – 2018. – N7. – P. 27-50. (in Russian)]
 12. Круглов Д.С., Юсупбаева А.Т. Биологически активные соединения гармалы обыкновенной // *Сибирский медицинский вестник*. – 2021. – №3. – С. 63-66. [Kruglov D.S., Yusupbaeva A.T. *Sibirskij medicinskij vestnik*. Siberian Medical Bulletin. – 2021. – N.3. – P. 63-66. (in Russian)]
 13. Ново-Пассит® // Государственный реестр лекарственных средств – 2022. URL: https://grls.minzdrav.gov.ru/Grls_View_v2.aspx?routingGuid=5e60cfd5-343f-406f-addc-dfa407a444f6 [Gosudarstvennyj reestr lekarstvennykh sredstv. State Register of Medicines. – 2022 URL: https://grls.minzdrav.gov.ru/Grls_View_v2.aspx?routingGuid=5e60cfd5-343f-406f-addc-dfa407a444f6 (in Russian)]
 14. ОФС 1.5.1.0002 Травы // Государственная фармакопея Российской Федерации. XV издание. URL: <https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-15/1/1-5/1-5-2/travy/>. [Gosudarstvennaya farmakopeya Rossijskoj Federacii. XV izdanie. State Pharmacopoeia of the Russian Federation. XV edition. URL: <https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-15/1/1-5/1-5-2/travy/> (in Russian)]
 15. ОФС 1.5.3.0003 Микроскопический и микрохимический анализ лекарственного растительного сырья и лекарственных средств растительного происхождения // Государственная фармакопея Российской Федерации. XV издание. URL: <https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-15/1/1-5/1-5-1/mikroskopicheskiy-i-mikrokhimicheskiy-analiz-lekarstvennogo-rastitelnogo-syrya-i-lekarstvennykh-sred/> [Gosudarstvennaya farmakopeya Rossijskoj Federacii. XV izdanie. State Pharmacopoeia of the Russian Federation. XV edition. URL: <https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-15/1/1-5/1-5-1/mikroskopicheskiy-i-mikrokhimicheskiy-analiz-lekarstvennogo-rastitelnogo-syrya-i-lekarstvennykh-sred/> (in Russian)]
 16. ОФС.1.5.3.0008.15 Определение содержания дубильных веществ в лекарственном растительном сырье и лекарственных растительных препаратах // Государственная фармакопея Российской Федерации. XV издание. URL: <https://pharmacopoeia.ru/ofs-1-5-3-0008-15-opredelenie-soderzhaniya-dubilnyh-veshhestv-v-lekarstvennom-rastitelnom-syre-i-lekarstvennyh-rastitelnyh-preparatah> [Gosudarstvennaya farmakopeya Rossijskoj Federacii. XV izdanie. State Pharmacopoeia of the Russian Federation. XV edition. URL: <https://pharmacopoeia.ru/ofs-1-5-3-0008-15-opredelenie-soderzhaniya-dubilnyh-veshhestv-v-lekarstvennom-rastitelnom-syre-i-lekarstvennyh-rastitelnyh-preparatah> (in Russian)]

17. ОФС Количественное определение флавоноидных соединений в лекарственном растительном сырье и лекарственных средствах растительного происхождения // Государственная фармакопея Российской Федерации. XV издание. [*Gosudarstvennaya farmakopeya Rossijskoj Federacii. XV izdanie. State Pharmacopoeia of the Russian Federation. XV edition. (in Russian)*]
18. Постановление Правительства РФ от 07.02.2024 № 135 "О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации" (в ред. Постановления Правительства РФ от 19.12.2018 N 1598). URL: <http://government.ru/docs/all/152068/> [Resolution of the Government of the Russian Federation from 07.02.2024 N 135 "On Amendments to Some Acts of the Government of the Russian Federation" (in edition of the Resolution of the Government of the Russian Federation from 19.12.2018 N 1598). URL: <http://government.ru/docs/all/152068/> (in Russian)]
19. Тихонов В.Н., Калинин Г.И., Сальникова Е.Н. Трава гармалы обыкновенной – herba Peganii Harmalae // Лекарственные растения, сырье и фитопрепараты / Под ред. / С.Е. Дмитрука – Томск: Сибирский государственный медицинский университет, 2004. – Т.2. – С. 100-101. [Tikhonov V.N., Kalinkina G.I., Salnikova E.N. *Lekarstvennyye rasteniya, syr'e i fitopreparaty. / Pod red. S.E. Dmitruka. Medicinal plants, raw materials and phytopreparations / Ed. S.E. Dmytruk — Tomsk: Siberian State Medical University, 2004. – V.2. – P. 100-101. (in Russian)*]
20. ФС.2.5.0096.18 Термопсиса ланцетного трава // Государственная фармакопея Российской Федерации. XV издание. URL: <https://e-ecolog.ru/docs/NMsKmmCIC1xg7OFF-q82T> [*Gosudarstvennaya farmakopeya Rossijskoj Federacii. XV izdanie. State Pharmacopoeia of the Russian Federation. XV edition. URL: https://e-ecolog.ru/docs/NMsKmmCIC1xg7OFF-q82T (in Russian)*]
21. ФС.2.5.0061 Боярышника плоды // Государственная фармакопея Российской Федерации. XV издание. URL: <https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-15/2/2-3/boyaryshnika-plody/> [*Gosudarstvennaya farmakopeya Rossijskoj Federacii. XV izdanie. State Pharmacopoeia of the Russian Federation. XV edition. URL: https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-15/2/2-3/boyaryshnika-plody/ (in Russian)*]
22. *Peganum harmala* L. // International Plant Names Index (IPNI) – 2024. URL: <https://www.ipni.org/n/159459-3>.
23. Singh V.K., Mishra, V., Tiwari, S., et al. Anti-secretory and cyto-protective effects of peganine hydrochloride isolated from the seeds of *Peganum harmala* on gastric ulcers // *Phytomedicine*. – 2013. – V.20. – N.13. – P. 1180-1185.
24. Zhang L., Li D., Yu S. Pharmacological effects of harmine and its derivatives: a review // *Archives of pharmacal research*. – 2020. – V.43. – P. 1259-1275.

Информация об авторах

Макарова Анастасия Руслановна – студентка ФГБОУ ВО «Волгоградского государственного медицинского университета» Минздрава России. E-mail: agliulova34@gmail.com

Власенко Марина Юрьевна – студентка ФГБОУ ВО «Волгоградского государственного медицинского университета» Минздрава России. E-mail: marina.vlasenko.01@bk.ru

Землянская Инна Владимировна – кандидат биологических наук, доцент кафедры фармакогнозии и ботаники ФГБОУ ВО «Волгоградского государственного медицинского университета» Минздрава России. E-mail: ignis@list.ru

Яницкая Алла Владимировна – кандидат биологических наук, заведующая кафедрой фармакогнозии и ботаники ФГБОУ ВО «Волгоградского государственного медицинского университета» Минздрава России. E-mail: a.yanitskaya@yandex.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 17.04.2024

Принята к печати 20.09.2024