

УДК 615.322

<https://www.doi.org/10.34907/JPQAI.2024.93.70.005>

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОДЛИННОСТИ И ДОБРОКАЧЕСТВЕННОСТИ ТРАВЫ ЯРУТКИ ПОЛЕВОЙ

К.А. Пупыкина, доктор фарм. наук, профессор кафедры фармакогнозии с курсом ботаники и основ фитотерапии ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Уфа, pyrykina@gmail.com

Т.Д. Даргаева, доктор фарм. наук, главный научный сотрудник отдела химии природных соединений ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений», г. Москва

А.А. Маркарян, доктор фарм. наук, проректор Московского государственного медико-стоматологического университета им. А.И. Евдокимова, г. Москва

Е.Ф. Королева, аспирант кафедры фармакогнозии с курсом ботаники и основ фитотерапии ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Уфа, koroleva.ekaterina.2015@mail.ru

В статье приведены результаты исследования травы ярутки полевой. Методами макроскопического и микроскопического анализа травы установлены диагностически значимые признаки сырья, необходимые для стандартизации. Изучены числовые показатели качества сырья (влажность, зола общая и зола, нерастворимая в 10% растворе кислоты хлористоводородной) и определено содержание некоторых групп биологически активных веществ: аскорбиновой кислоты ($0,57 \pm 0,03\%$), свободных органических кислот ($2,25 \pm 0,18\%$), дубильных веществ ($4,07 \pm 0,16\%$), суммы флавоноидов в пересчете на лютеолин-7-глюкозид ($1,44 \pm 0,05\%$), гидроксикоричных кислот в пересчете на хлорогеновую кислоту ($4,12 \pm 0,18\%$). Недостаточные сведения о химическом составе травы ярутки полевой подтверждают целесообразность ее дальнейшего исследования как перспективного лекарственного растительного сырья.

Ключевые слова: ярутка полевая, трава, биологически активные вещества, макроскопический и микроскопический анализ, числовые показатели

Наиболее эффективным и продуктивным способом расширения номенклатуры лекарственного растительного сырья является исследование малоизученных видов растений с обоснованием возможности их использования в медицинской практике. К числу перспективных видов относится ярутка полевая (*Thlaspi arvense* L.), семейство *Brassicaceae*, которая является сорно-полевым растением и имеет достаточную сырьевую базу. Однако химический состав и биологическая активность данного растения изучены недостаточно. Ярутка представляет собой невысокое (10–50 см) однолетнее травянистое растение с прямостоячими разветвленными стеблями. Листья простые, нижние черешковые, продолговато-овальные, стеблевые сидячие, стреловидные, край листовой пластинки цельный или редкозубчатый. Цветки состоят из 4 чашелистиков и 4 лепестков, белые, мелкие, шесть тычинок, один пестик, собраны в кисть. Плоды – стручочки округлой формы, приплюснутые, диаметром около 15 мм, семена мелкие, бороздчатые. Цветет с мая по август [2,4].

Ярутка полевая рекомендуется к применению в народной медицине как антибактериальное, гемостатическое, вяжущее, мочегонное, противовоспалительное, усиливающее потенцию средство за счет содержания в ней сапонинов, флавоноидов, синигрина, витаминов, высших жирных кислот (линоленовой, линолевой, стеариновой) и других групп биологически активных веществ [1,4,5]. Для обоснования возможности применения травы ярутки полевой в научной медицине необходимо проведение комплексных исследований по изучению химического состава, показателей подлинности и доброкачественности сырья и разработки нормативной документации на лекарственное растительное сырье, поэтому актуальным является более подробное изучение травы ярутки полевой.

Цель исследования – макроскопический и микроскопический анализ травы ярутки полевой, определение некоторых групп биологически активных веществ и числовых показателей.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В качестве объекта исследования использовали траву ярутки полевой (*Thlaspi arvense* L), семейства *Brassicaceae*, для анализа были использованы 43 образца сырья, заготовленные в Уфимском районе Республики Башкортостан в 2022–2023 годах. Исследование морфологических особенностей проводили в соответствии с требованиями ГФ РФ XV издания, ОФС.1.5.1.0002 «Травы. Herbae». Микродиагностические признаки сырья изучали, руководствуясь методиками приготовления и исследования микропрепаратов, приведенными в ГФ РФ XV издания, ОФС.1.5.3.0003 «Микроскопический и микрохимический анализ лекарственного растительного сырья и лекарственных средств растительного происхождения» [3]. Определение количественного содержания аскорбиновой кислоты,

свободных органических кислот и дубильных веществ проводили титриметрическими методами, количественное определение флавоноидов – методом дифференциальной спектрофотометрии, гидроксикоричных кислот – методом прямой спектрофотометрии [3,6,7]. Статистическую обработку экспериментальных данных осуществляли в соответствии с требованиями ГФ РФ XV издания, ОФС.1.1.0013 «Статистическая обработка результатов физических, физико-химических и химических испытаний» [3].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Оценка внешних признаков травы ярутки полевой проводилась при исследовании составных частей данной морфологической группы с помощью макроскопического анализа. При этом были выявлены характерные признаки сырья, необходимые для определения подлинности: сырье представляло собой смесь листьев, соцветий, кусочков ребристых, полых стеблей зеленого цвета. Листья простые, с редкими зубчиками или цельнокрайние; стеблевые листья сидячие, стеблеобъемлющие, со стреловидным основанием, с оттянутыми вниз ушками; нижние – удлинено-овальные или обратнойцевидные, крупнозубчатые, сужены у основания в черешок. Цветки мелкие, белые, состоят из 4 чашелистиков и 4 лепестков, тычинок 6, собраны в кисть. Плоды – стручки округлой или округло-овальной формы, приплюснутые, вскрываются 2 створками, с остающейся перегородкой, диаметром 12–18 мм. Семена мелкие, бороздчатые, маслянистые, коричневые.

При поэтапном рассмотрении отдельных составных частей морфологической группы – трава были идентифицированы характерные микроскопические признаки.

Анатомо-диагностические признаки стебля: клетки эпидермиса вытянутые по длине

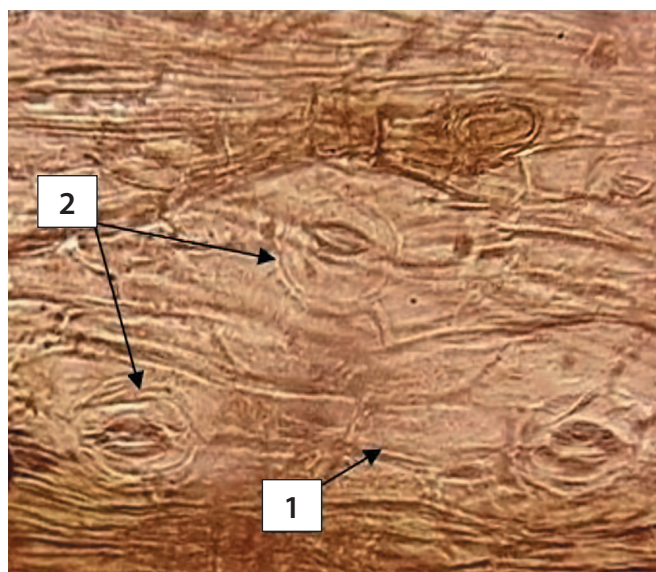


РИС. 1. Стебель (×400).
Обозначения: 1 – вытянутые клетки эпидермиса; 2 – устьица

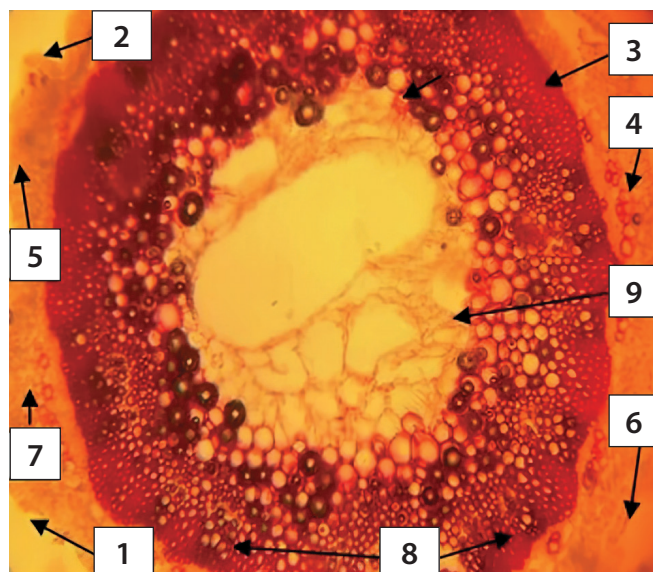


РИС. 2. Стебель (×100).
Обозначения: 1 – эпидерма с кутикулой; 2 – ребро стебля; 3 – склеренхима стебля; 4 – лубяные волокна; 5 – хлоренхима; 6 – уголковая колленхима; 7 – клетки эндодермы; 8 – открытые коллатеральные пучки; 9 – паренхима сердцевины

стебля, на поверхности встречаются устьица (рис. 1). На поперечном срезе стебля видны кора и центральный цилиндр. Кора состоит из уголковой колленхимы, хлоренхимы и эндодермы. Колленхима располагается под эпи-

дермой, хлоренхима образует 3–4 ряда клеток, эндодерма четко выражена. Перикцикл представлен склеренхимой, расположенной между и над проводящими пучками. Проводящая система пучкового типа, открытые

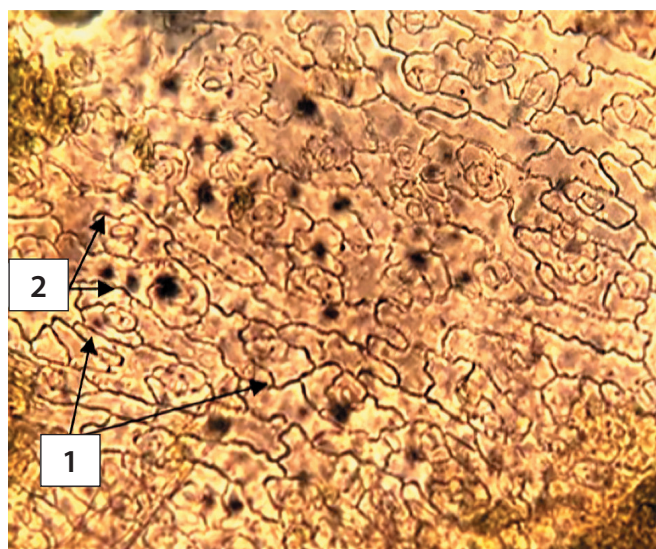


РИС. 3. Верхняя сторона листа (×100).
Обозначения: 1 – изодиаметричные клетки с извилистыми, антиклинальными стенками; 2 – устьица анизоцитного типа

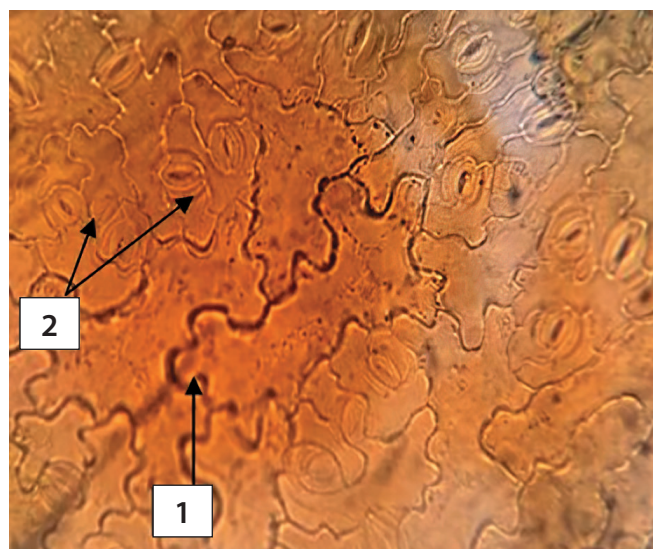


РИС. 4. Верхняя сторона листа (×200).
Обозначения: 1 – извилистостенные клетки эпидермиса; 2 – устьица аномоцитного типа

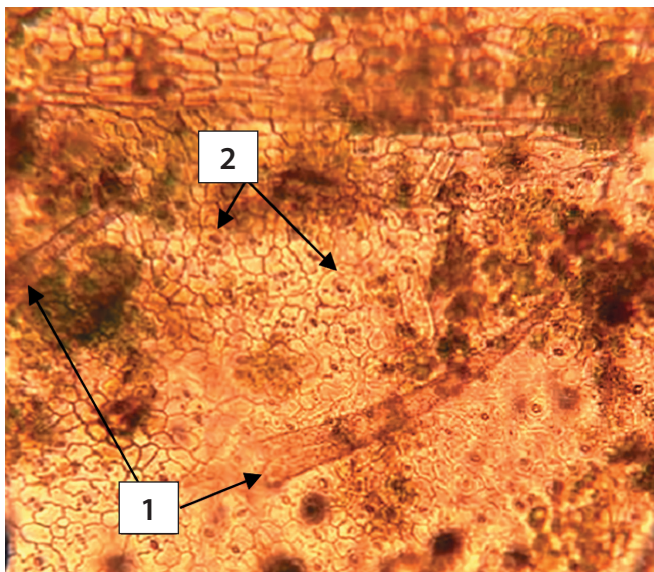


РИС. 5. Верхняя сторона листа (×100).

Обозначения: 1 – простые волоски с бородавчатой поверхностью; 2 – устьица

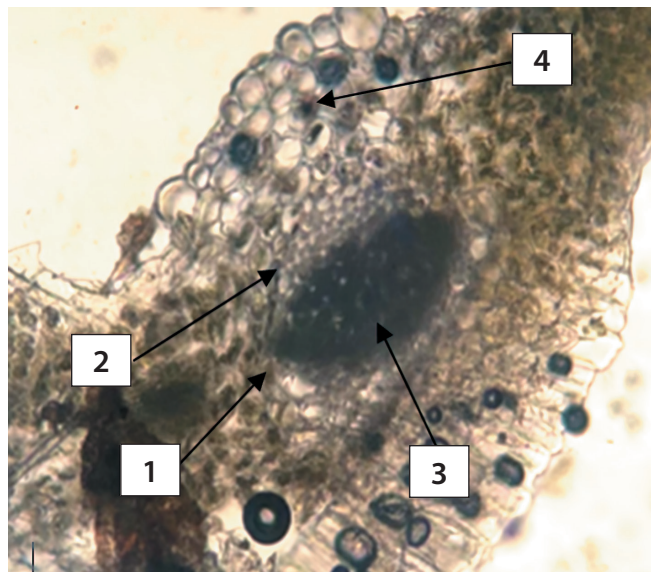


РИС. 6. Жилка листа (×100).

Обозначения: 1 – коллатеральный пучок; 2 – флоэма; 3 – ксилема; 4 – друзы оксалата кальция

коллатеральные пучки располагаются в 1 ряд. Сердцевина образована крупными клетками паренхимы (рис. 2).

Анатомо-диагностические признаки листьев: листовая пластинка дорзовентрального, амфистоматического типа. Верхняя сторона листа представлена изодиаметричными

клетками эпидермиса с извилистыми, антиклинальными стенками, устьицами анизоцитного и аномоцитного типа, встречаются простые многоклеточные волоски с бородавчатой поверхностью, на поперечном срезе жилки видны мелкие коллатеральные пучки, друзы оксалата кальция (рис. 3–6).

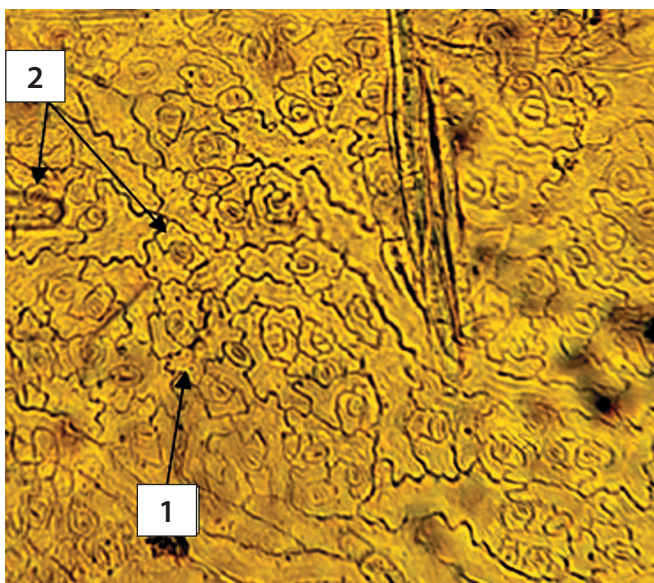


РИС. 7. Нижняя сторона листа (×100).

Обозначения: 1 – извилистостенные клетки эпидермиса; 2 – устьица анизоцитного типа

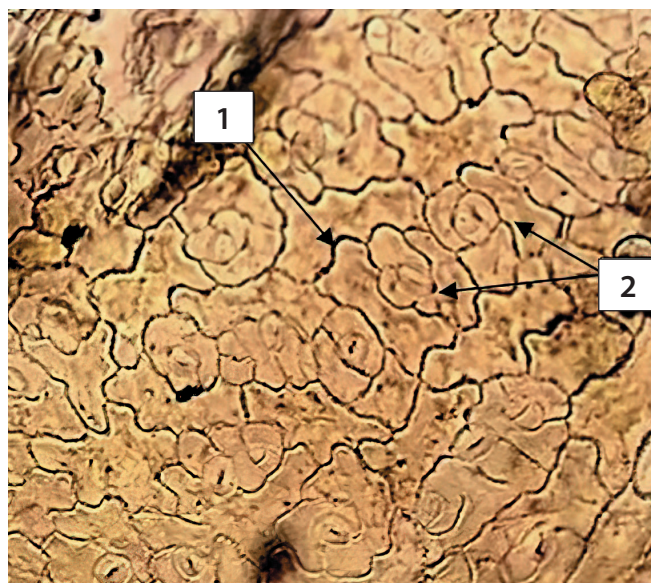


РИС. 8. Нижняя сторона листа (×100).

Обозначения: 1 – извилистостенные клетки эпидермиса; 2 – устьица анизоцитного типа

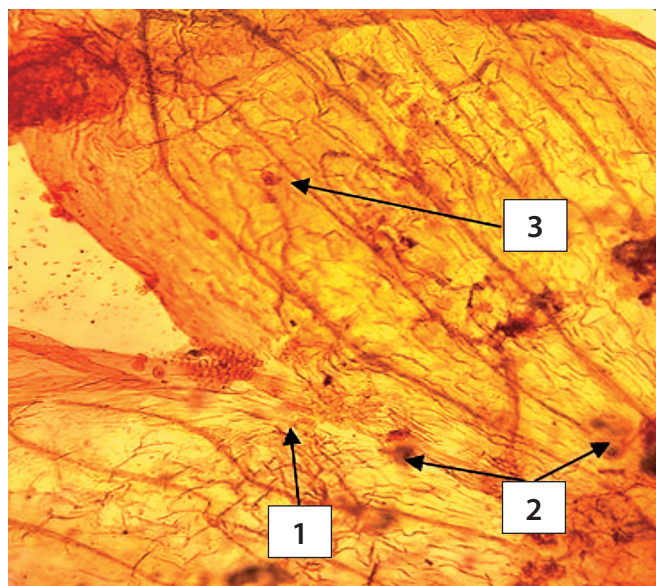


РИС. 9. Эпидермис лепестка (×100).
Обозначения: 1 – клетки эпидермиса;
2 – друзы; 3 – пыльцевые зерна

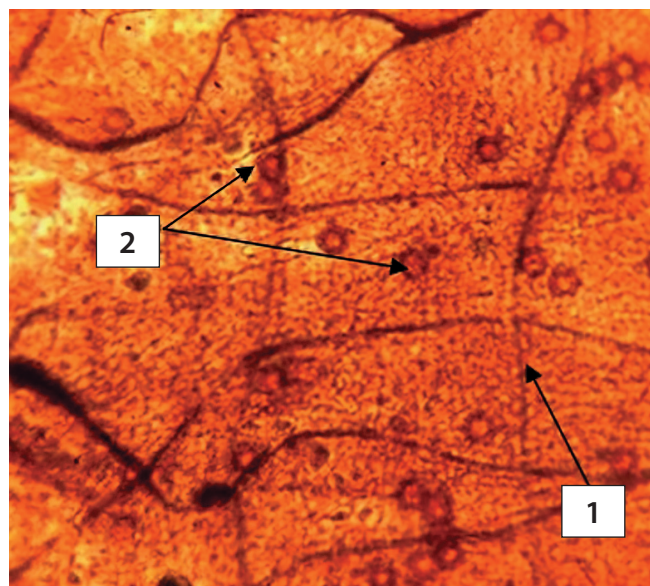


РИС. 10. Эпидермис лепестка (×100).
Обозначения: 1 – многоугольные клетки
эпидермиса; 2 – пыльцевые зерна

Нижняя сторона листа представлена вытянутыми клетками эпидермиса с извилистыми стенками, многочисленными устьицами анизоцитного типа, меньшего размера, чем на верхней стороне листа (рис. 7–8).

Анатомо-диагностические признаки цветков: эпидермис лепестка представлен многоугольными клетками, имеются капли жирного

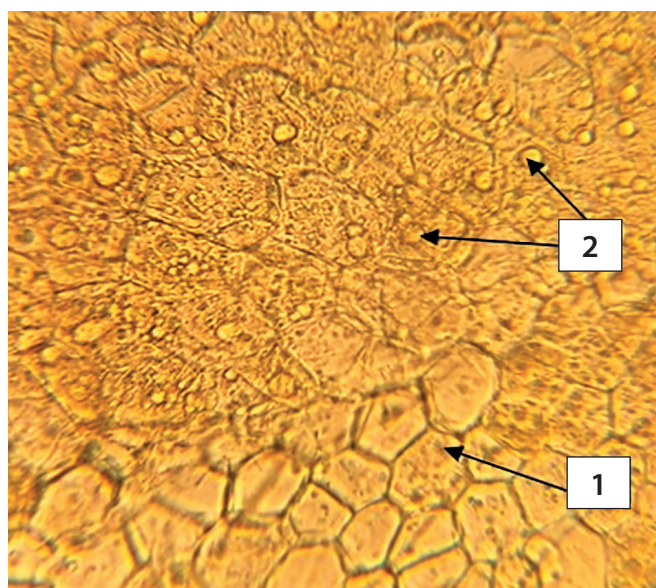


РИС. 11. Эпидермис лепестка (×100).
Обозначения: 1 – многоугольные клетки
эпидермиса; 2 – капли жирного масла

масла, друзы оксалата кальция, пыльцевые зерна (рис. 9–11).

Анатомо-диагностические признаки плода и семян: эпидермис створок плодов представлен многоугольными крупными клетками, имеются спиральные сосуды, друзы оксалата кальция (рис. 12). Эпидермис семян состоит из многоугольных клеток с утолщенными стенками, внутри клеток маслянистое содержимое и капли жирного масла (рис. 13).

На следующем этапе исследования были определены числовые показатели качества лекарственного растительного сырья: влажность сырья, которая использовалась при расчете количественного содержания биологически активных веществ, составила $5,53 \pm 0,25\%$, зола общая – $6,17 \pm 0,31\%$, зола, нерастворимая в 10% растворе кислоты хлористоводородной, – $2,25 \pm 0,12\%$.

Качественный состав некоторых групп биологически активных веществ изучали с помощью общепринятых в фитохимическом анализе качественных реакций методами хроматографического и спектрального анализа. При этом было установлено присутствие аскорбиновой кислоты, а также щавелевой,

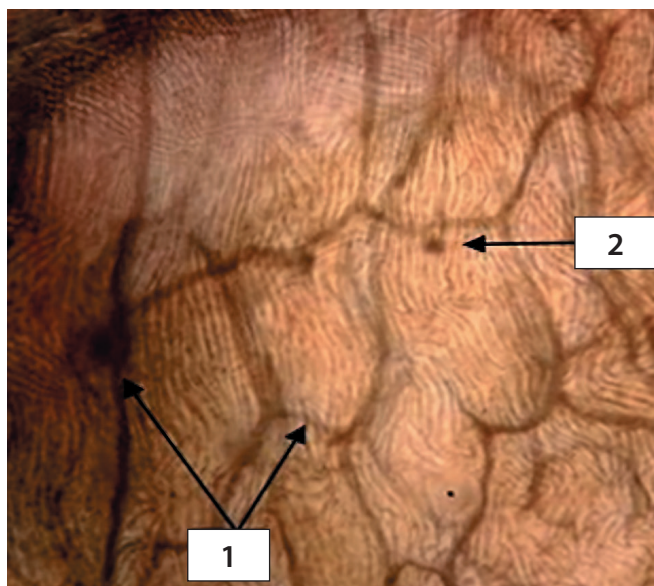


РИС. 12. Эпидермис створок плода (×100).
Обозначения: 1 – клетки эпидермиса;
2 – друзы

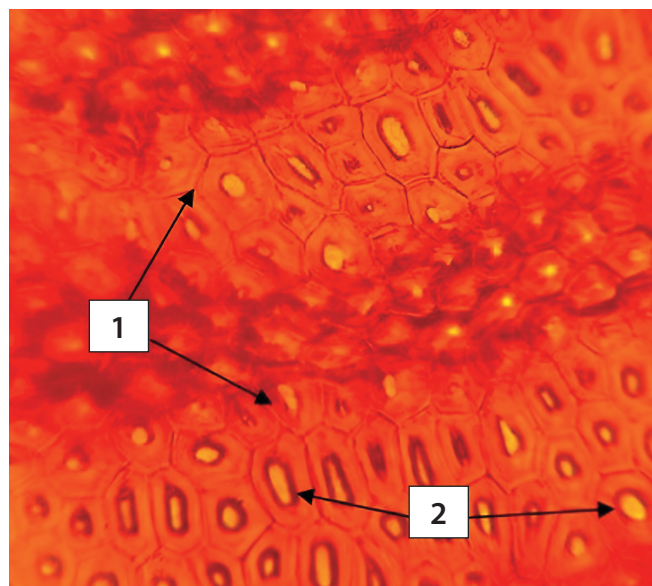


РИС. 13. Эпидермис семени (×100).
Обозначения: 1 – многоугольные клетки эпидермиса с утолщенными стенками;
2 – клетки с жирным маслом

винной, яблочной и лимонной кислот, дубильных веществ конденсированной группы, флавоноидов группы флавона, флавонола (апигенин, лютеолин, лютеолин-7-глюкозид, рутин), гидроксикоричных кислот (хлорогеновая, кофейная, феруловая).

Спектральные характеристики спиртовых извлечений образцов травы ярутки полевой в сравнении с веществами-свидетелями флавоноидов изучали до и после добавления комплексообразующей добавки – раствора алюминия хлорида (III), с которым флавоноиды

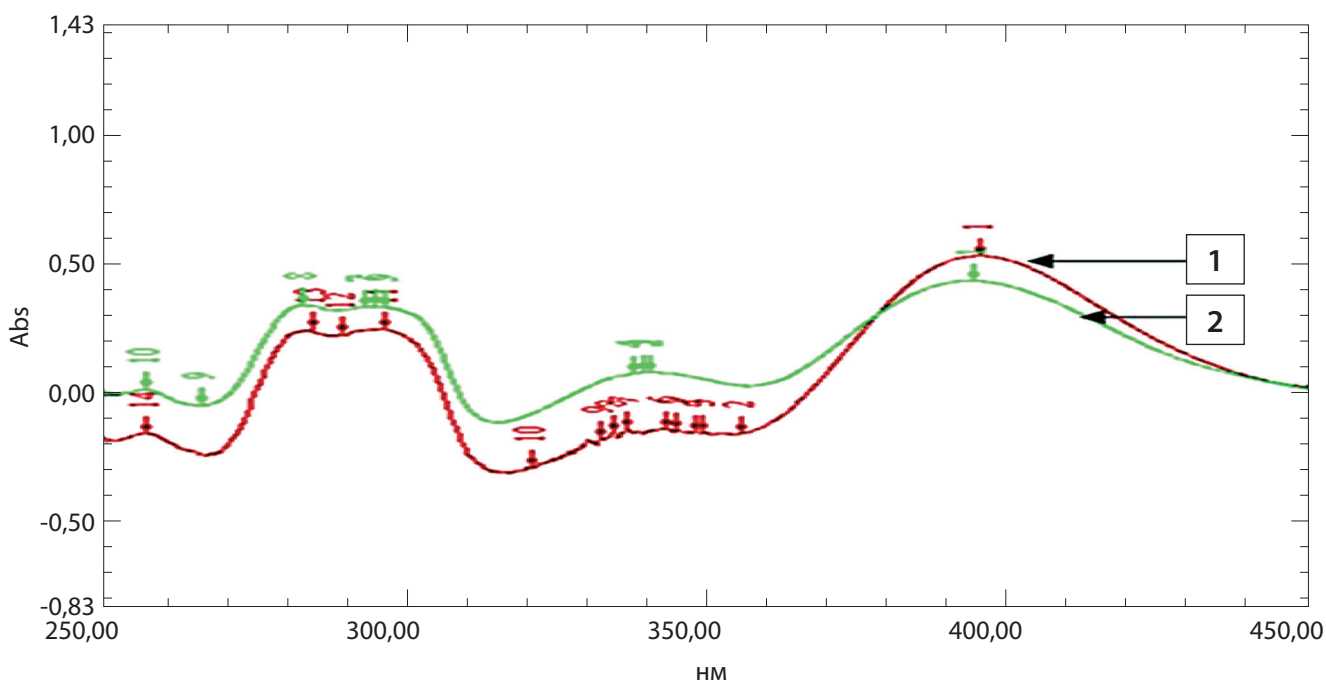


РИС. 14. Спектры поглощения стандартного образца флавоноида – лютеолин-7-глюкозида (1) и спиртового раствора из травы ярутки полевой (2) с алюминия хлоридом

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛИ СОДЕРЖАНИЯ БАВ В ТРАВЕ ЯРУТКИ ПОЛЕВОЙ

№ п/п	Наименование группы БАВ	Содержание, %
1.	Свободные органические кислоты	2,25 ± 0,18
2.	Аскорбиновая кислота	0,57 ± 0,03
3.	Дубильные вещества	4,07 ± 0,16
4.	Флавоноиды в пересчете на лютеолин-7-глюкозид	1,44 ± 0,05
5.	Гидроксикоричные кислоты в пересчете на хлорогеновую кислоту	4,12 ± 0,18

образуют комплекс и наблюдается батохромный сдвиг. При этом наблюдали максимум поглощения в области 395±2 нм, который совпадал с максимумом поглощения раствора лютеолин-7-глюкозида с алюминия хлоридом (рис. 14), поэтому данная длина волны была выбрана в качестве аналитической для проведения методики количественного определения при экспериментально подобранных условиях: экстрагент – 70% спирт этиловый, степень измельченности сырья – 2 мм, соотношение сырья и экстрагента – 1:100, время экстракции – 60 минут при однократной экстракции, количество и концентрация комплексообразователя – 2 мл 2% спиртового раствора алюминия хлорида, время реакции комплексообразования – 45 минут.

Спектральные исследования на содержание гидроксикоричных кислот подтвердили результаты хроматографического анализа: было установлено, что в спиртовом извлечении из травы ярутки полевой наблюдался максимум поглощения, имеющий более близкое значение со стандартным образцом кислоты хлорогеновой (330±2 нм), на которую вели пересчет.

Результаты количественного определения отдельных групп биологически активных веществ (БАВ) представлены в табл. 1.

Таким образом, ярутка полевая обладает разнообразным химическим составом, что по-

зволяет рассмотреть вопрос о перспективности ее дальнейшего изучения с целью создания новых лекарственных препаратов.

ВЫВОДЫ

1. Проведен макро- и микроскопический анализ травы ярутки полевой и установлены диагностически значимые признаки для идентификации данного сырья.

2. Определены числовые показатели качества сырья ярутки полевой: влажность, зола общая и зола, нерастворимая в 10% растворе кислоты хлористоводородной, и количественное содержание некоторых групп биологически активных веществ: аскорбиновой кислоты (0,57 ± 0,03%), свободных органических кислот (2,25 ± 0,18%), дубильных веществ (4,07 ± 0,16%), суммы флавоноидов в пересчете на лютеолин-7-глюкозид (1,44 ± 0,05%), гидроксикоричных кислот в пересчете на хлорогеновую кислоту (4,12 ± 0,18%).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Андрияненок А.В. Изучение фармакологической эффективности густых экстрактов ярутки полевой и эспарцета песчаного на модели доброкачественной

- гиперплазии предстательной железы у крыс // *ScienceRise*. – 2015. – Т. 10. – №4(15). – С. 46–51.
2. Буданцев А.Л., Лесиовская Е.Е., Абышева Л.Н. и др. Дикорастущие полезные растения России. – СПб.: Изд-во СПХФА, 2001. – 663 с.
 3. Государственная фармакопея Российской Федерации XV издания [Электронный ресурс] // Министерство здравоохранения Российской Федерации, 2023. – Режим доступа: Издания Государственной фармакопеи Российской Федерации (regmed.ru).
 4. Губанов И.А., Киселева К.В., Новиков В.С., Тихомирова В.М. Иллюстрированный определитель растений Средней России. Том 2: Покрытосеменные (двудольные: раздельнолепестные) // М.: Т-во науч. изд. КМК, Ин-т технолог. исслед. – С. 328.
 5. Полухина Т.С., Шатрова М.С., Бешенцева А.В. Ярутка полевая (*Thlaspi arvense* L.) – перспективный источник биологически активных веществ // *Инновационное развитие современной науки: проблемы, закономерности, перспективы: сборник статей III Международной научно-практической конференции*. – Пенза: «Наука и просвещение», 2017. – С. 270–272.
 6. Кудашкина Н.В., Хасанова С.Р., Мещерякова С.А. Фитохимический анализ: учебное пособие. – Уфа: ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, 2019. – 193 с.
 7. Pupykina K., Koroleva E., Farkhutdinov R. et al. The study of the quantitative content of flavonoids and biological activity of the herba *Thlaspi arvense* L. // *Lecture Notes in Networks and Systems*. 2022. V. 408. LNNS. P. 176–183.

THE DETERMINATION OF INDICATORS OF AUTHENTICITY AND GOODNESS OF GRASS *THLASPI ARVENSE* L.

K.A. Pupykina¹, T.D. Dargayeva², A.A. Markaryan³, E.F. Koroleva¹

¹ *Bashkir State Medical University, Ufa, Russia*

² *All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants (FGBNU VILAR), Moscow, Russia*

³ *Moscow State Medical and Dental University named after A.I. Evdokimov, Moscow, Russia*

*The article presents the results of a study of the grass *Thlaspi arvense* L. Methods of macroscopic and microscopic analysis of grass have established diagnostically significant signs of raw materials necessary for standardization. Numerical indicators of the quality of raw materials (humidity, total ash and insoluble in 10% hydrochloric acid solution) were studied and the quantitative content of some groups of biologically active substances: ascorbic acid ($0.57 \pm 0.03\%$), free organic acids ($2.25 \pm 0.18\%$), tannins ($4.07 \pm 0.16\%$), the sum of flavonoids in terms of luteolin-7-glucoside ($1.44 \pm 0.05\%$), hydroxycoric acids in terms of chlorogenic acid ($4.12 \pm 0.18\%$) was determined. Insufficient information about the chemical composition of the grass *Thlaspi arvense* L. confirms the expediency of its further research as a promising medicinal plant raw material.*

Keywords: *Thlaspi arvense* L., herba, biologically active substances, macroscopic, microscopic analysis, numerical values