

УДК 633.826

<https://doi.org/10.33380/3034-3925-2025-2-4-45>

Микродиагностические признаки порошкового сырья куркумы длинной

И. В. Гравель, Н. В. Бобкова, Д. А. Гребенникова✉

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет). 119991, Россия, г. Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2

✉ **Контактное лицо:** Гребенникова Дарья Александровна. **E-mail:** grebennikova_d_a1@student.sechenov.ru

ORCID: И. В. Гравель – <https://orcid.org/0000-0002-3735-2291>;

Н. В. Бобкова – <https://orcid.org/0000-0003-1591-4019>;

Д. А. Гребенникова – <https://orcid.org/0009-0006-9229-2152>.

Статья поступила: 10.07.2025

Статья принята в печать: 09.10.2025

Статья опубликована: 10.10.2025

Резюме

Введение. Куркума длинная (*Curcuma longa* L.), известная как специя благодаря своим биологически активным компонентам (куркуминоидам), представляет собой не только ценное лекарственное сырье в традиционной индийской медицине, но и перспективный компонент для разработки современных фармацевтических препаратов. Куркумин рассматривался как один из потенциальных компонентов схемы лечения COVID-19 благодаря своим противовоспалительным и иммуномодулирующим свойствам. Сырье куркумы длинной включено в Индийскую, Аюрведическую, Китайскую, Японскую, Американскую травяную, Европейскую и Британскую фармакопеи. В настоящее время разработан проект фармакопейной статьи для Государственной фармакопеи Российской Федерации XV издания. Однако в нем описано только цельное сырье *Curcuma longa* L. Поскольку на отечественный фармацевтический рынок поступает часто измельченное сырье, актуально изучение показателей подлинности с использованием микроскопического метода.

Цель. Выявить микродиагностические признаки порошка корневищ куркумы.

Материалы и методы. Объектом исследования служило порошкообразное сырье корневищ куркумы (Индия), реализуемое на отечественном рынке. Для микроскопического анализа образцы просветляли кипячением в 2,5%-м растворе натрия гидроксида и готовили микропрепараты в соответствии с требованиями ОФС.1.5.3.0003 «Микроскопический и микрохимический анализ лекарственного растительного сырья и лекарственных средств растительного происхождения». Микропрепараты изучали с помощью светового микроскопа Leica DM1000 LED (Германия) при увеличениях 100х и 400х.

Результаты и обсуждение. Проведенный сравнительный микроскопический анализ порошков куркумы разных производителей позволил выявить общие диагностические признаки (фрагменты лестнично-сетчатых сосудов, элементы эпидермиса, клетки с эфирными маслами и крахмальные зерна), которые соответствовали фармакопейным требованиям. Однако были обнаружены и различия: в количестве слоёв пробки (от 4 до 7), размерах паренхимных клеток (длина 54,30–302,38 мкм; ширина 45,69–273,22 мкм), клеток с крахмалом (диаметр 72,59–121, 20 мкм), а также в наличии трихом.

Заключение. Выявлены характерные признаки корневищ куркумы длинной, измельченных до состояния порошка. Проведенный количественный анализ микродиагностических признаков сырья позволил определить различия в количестве слоев пробки, размерах паренхимных клеток и клеток с крахмалом. Установлено, что сырье характеризуется наличием отдельных фрагментов, характерных для цельного сырья (лестнично-сетчатых сосудов, многослойной пробки, клеток с оранжевым содержимым, крупных крахмальных зерен, таблитчатых остатков эпидермиса и трихом). Все найденные признаки согласуются с требованиями зарубежных фармакопей и могут быть использованы для включения в проект фармакопейной статьи для Государственной фармакопеи Российской Федерации.

Ключевые слова: микроскопия, корневище куркумы длинной, *Curcuma longa* rhizomata, порошкообразное сырье, лекарственное растительное сырье

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

© Гравель И. В., Бобкова Н. В., Гребенникова Д. А., 2025

© Gravel I. V., Bobkova N. V., Grebennikova D. A., 2025

Вклад авторов. И. В. Гравель, Н. В. Бобкова, Д. А. Гребенникова – планирование и проведение эксперимента. Все авторы участвовали в написании текста статьи, включая «Заключение» и «Обсуждение результатов».

Для цитирования: Гравель И. В., Бобкова Н. В., Гребенникова Д. А. Микродиагностические признаки порошкового сырья куркумы длинной. *Гербарium*. 2025;2(4):24–32. <https://doi.org/10.33380/3034-3925-2025-2-4-45>

Microdiagnostic characteristics of powdered *Curcuma longa* rhizome

Irina V. Gravel, Natalia V. Bobkova, Daria A. Grebennikova✉

I. M. Sechenov First MSMU of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University). 8/2, Trubetskaya str., Moscow, 119991, Russia

✉ **Corresponding author:** Daria A. Grebennikova. **E-mail:** grebennikova_d_a1@student.sechenov.ru

ORCID: Irina V. Gravel – <https://orcid.org/0000-0002-3735-2291>;

Natalia V. Bobkova – <https://orcid.org/0000-0003-1591-4019>;

Daria A. Grebennikova – <https://orcid.org/0009-0006-9229-2152>.

Received: 10.07.2025

Accepted: 09.10.2025

Published: 10.10.2025

Abstract

Introduction. Turmeric (*Curcuma longa* L.), known as a spice, is not only a valuable medicinal raw material in traditional Indian medicine due to its biologically active components (curcuminoids) but also a promising component for the development of modern pharmaceuticals. Curcumin was considered as one of the potential components of COVID-19 treatment regimens due to its anti-inflammatory and immunomodulatory properties. Turmeric raw material is included in the Indian, Ayurvedic, Chinese, Japanese, American Herbal, European, and British Pharmacopoeias. A draft monograph for the State Pharmacopoeia of the Russian Federation (15th edition) has currently been developed. However, it only describes the whole raw material of *Curcuma longa* L. Since ground raw material is often supplied to the domestic pharmaceutical market, it is relevant to study the identity indicators using the microscopic method.

Aim. To identify the microdiagnostic characteristics of turmeric rhizome powder

Materials and methods. The study objects were powdered turmeric rhizomes (India) available on the domestic market. For microscopic analysis, the samples were clarified by boiling in a 2.5 % sodium hydroxide solution and prepared as microscopic slides in accordance with the requirements of OFS.1.5.3.0003 "Microscopic and Microchemical Analysis of Herbal Drug Materials and Herbal Medicinal Products". The slides were examined using a Leica DM1000 LED light microscope (Germany) at magnifications of 100× and 400×.

Results and discussion. Characteristic features of turmeric (*Curcuma longa* L.) rhizomes, powdered to a fine state, have been identified. The conducted quantitative analysis of the raw material's micro-diagnostic features revealed differences in the number of cork layers and the sizes of parenchyma cells and cells containing starch. It has been established that the raw material is characterized by the presence of individual fragments typical of the whole raw material (scalariform-reticulate vessels, multilayered cork, cells with orange content, large starch grains, tabular remnants of the epidermis, and trichomes). All the identified features are consistent with the requirements of foreign pharmacopoeias and can be used for inclusion in the draft monograph for the State Pharmacopoeia of the Russian Federation (XV edition).

Conclusion. Characteristic features of *Curcuma longa* rhizome powder available on the Russian pharmaceutical market were identified. The raw material was found to contain specific fragments typical of whole crude drug, including scalariform-reticulate vessels, multilayered cork, cells with orange-colored contents, large starch grains, tabular epidermal remnants, and trichomes. All identified characteristics comply with the requirements of foreign pharmacopoeias and can be used for inclusion in the draft monograph for the State Pharmacopoeia of the Russian Federation.

Keywords: microscopy, *Curcuma longa* rhizome, powdered raw material, medicinal plant raw material, biologically active substances

Conflict of interest. The authors declare that they have no obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Contribution of the authors. Irina V. Gravel, Natalia V. Bobkova, Daria A. Grebennikova – planning and conducting an experiment. All the authors participated in writing the text of the article, including the discussion of the results and the conclusion.

For citation: Gravel I. V., Bobkova N. V., Grebennikova D. A. Microdiagnostic characteristics of powdered *Curcuma longa* rhizome. *Herbarium*. 2025;2(4):24–32. (In Russ.) <https://doi.org/10.33380/3034-3925-2025-2-4-45>

Введение

Куркума длинная (*Curcuma longa* L.) содержит целый ряд биологически активных веществ (куркумины, фенол, стеролы, сапонины, флавоноиды, фитиновая кислота, алкалоиды), за счет которых обладает мощным противовоспалительным, обезболивающим, антиоксидантным, антисептическим, ветрогонным, желчегонным, заживляющим действием, улучшает обмен веществ, способствует усвоению белка, стимулирует эритропоез [1]. Особую ценность представляют куркуминоиды, которые делают это растение перспективным сырьем для разработки фармацевтических препаратов [2]. В частности, куркумин рассматривался в качестве потенциального компонента для включения в схемы лечения COVID-19 благодаря его способности модулировать иммунный ответ и подавлять воспаление [3, 4].

Куркума находит широкое применение в традиционных медицинских практиках разных стран. В частности, в аюрведе она используется в лечении простудных заболеваний, а также болезней пищеварительной и репродуктивной систем [5]. Сырье может быть использовано как непосредственно в виде порошка, так и в составе аюрведических препаратов («Харидракханд», «Харидради Гхрита» и «Харидра Чурна»). Основными регионами выращивания куркумы являются Индия, Китай, страны Юго-Восточной Азии и Латинской Америки [6]. Сырье куркумы длинной входит в Индийскую¹, Аюрведическую², Китайскую³, Японскую⁴, Американскую травяную⁵, Европейскую⁶ и Британскую⁷ фармакопеи.

¹ Indian Pharmacopoeia. 9th ed. Vol. III. Ghaziabad: Ministry of Health and Family Welfare; 2022. P. 4143–4145. Available at: <https://www.indianpharmacopoeia.gov.in>. Accessed: 10.09.2025.

² Ayurvedic Pharmacopoeia of India. Vol. I. New Delhi: Ministry of Health and Family Welfare, Department of AYUSH; 2016. P. 60–61. Available at: <https://www.ayurveda.hu/api/english-API-1.pdf>. Accessed: 10.09.2025.

³ Pharmacopoeia of the People's Republic of China. Vol. Ia. Beijing: Chinese Pharmacopoeia Commission; 2020. P. 233–234. Available at: <https://cisema.com/en/chinese-pharmacopoeia-2025-implementation-guidelines>. Accessed: 10.09.2025.

⁴ The Japanese Pharmacopoeia. 18th ed. Tokyo: Pharmaceuticals and Medical Devices Agency; 2021. p. 1382–1387. Available at: <https://www.pmda.go.jp/english/rs-sb-std/standards-development/jp/0029.html>. Accessed: 10.09.2025.

⁵ Upton R., [et al.], editors. American Herbal Pharmacopoeia: Botanical Pharmacognosy – Microscopic Characterization of Botanical Medicines. 2011. p. 339–341. Available at: www.herbal-ahp.org/. Accessed: 10.09.2025.

⁶ European Pharmacopoeia. 11th ed. (11.0). Strasbourg: European Directorate for the Quality of Medicines & Health-Care; 2022. p. 1400–1500. Available at: <https://pheur.edqm.eu/home>. Accessed: 10.09.2024.

⁷ British Pharmacopoeia. Vol. IV. London: British Pharmacopoeia Commission, Medicines and Healthcare Products Regulatory Agency (MHRA); 2022. p. 2022–2023. Available at: <https://www.pharmacopoeia.com/>. Accessed: 10.09.2025.

На российский рынок растение поступает преимущественно из Индии в виде порошка, цельных корневищ или БАД («Экокурмакс», «Харидра», «Картилокс»). Именно использование в виде нативного продукта (порошка) обуславливает необходимость тщательной оценки подлинности сырья, поскольку его характеристики могут значительно меняться в зависимости от региона произрастания, условий культивирования, способов заготовки и возможной фальсификации.

В настоящее время подготовлен проект⁸ фармакопейной статьи для Государственной фармакопеи (ГФ) РФ XV издания. Однако в нем описано только цельное сырье *Curcuma longa* L. Поскольку на фармацевтический рынок поступает часто измельченное сырье, актуальным является изучение показателей подлинности с использованием микроскопического метода.

Материалы и методы

Объектами исследования служили образцы порошковых корневищ куркумы длинной (*Curcuma longa* L.) разных производителей (Subhash, Индия, – образец 1 и Anjilika Ayurvedic Center, Индия, – образец 2), реализуемые на отечественном рынке. Из каждого образца сырья готовили от 10 до 15 микропрепаратов, которые затем детально изучали под микроскопом. Микроскопический анализ проводили в соответствии с требованиями ОФС.1.5.3.0003 «Микроскопический и микрохимический анализ лекарственного растительного сырья и лекарственных средств растительного происхождения» ГФ РФ XV⁹. Для обнаружения крахмала использовали 0,005 М раствор йода. Микропрепараты изучали с использованием светового микроскопа Leica DM1000 LED (Германия) при увеличениях 100× и 400×.

Результаты и обсуждение

Анализ монографий показал, что куркума включена в состав восьми фармакопей разных стран (таблица 1). Общими фармакопейными микроскопическими характеристиками цельного сырья являются: многослойная пробка, тонкостенные округлые парен-

⁸ Куркумы длинной корневища: проект общей статьи для Государственной фармакопеи Российской Федерации XV издания. Доступно по: <https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia-projects/izdanie-15/kurkumy-dlinnoy-kornevishcha/?vers=6411&ysclid=mfmjonkp5f221721540>. Ссылка активна на 10.09.2025.

⁹ ОФС.1.5.3.0003.15 «Микроскопический и микрохимический анализ лекарственного растительного сырья и лекарственных средств растительного происхождения». Доступно по: <https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-14/1/1-5/1-5-3/tekhnika-mikroskopicheskogo-i-mikrokhimicheskogo-issledovaniya-lekarstvennogo-rastitelnogo-syrya-i-l/?ysclid=mawsxn43hc660819880/>. Ссылка активна на 10.04.2025.

химные клетки (некоторые содержат куркуминоиды), сосуды с сетчатым, лестничным или кольцевым узором, эфиромасличные клетки и крахмальные зерна. Эндодерма из тангентально вытянутых клеток указана только в трех фармакопеях (ГФ РФ XV, Американской травяной и Японской), а трихомы – лишь в проекте для ГФ РФ XV.

Таблица 1. Сравнительная характеристика фармакопейных анатомо-диагностических признаков цельных корневищ куркумы

Table 1. Comparative characteristics of pharmacopoeial anatomical-diagnostic features of whole turmeric rhizomes

Признак Feature	Фармакопея Pharmacopoeia					
	API, 2022	IP, 2021	ChP, 2020	ГФ РФ XV, 2024 SP RF XV, 2024	USP-NF, 2023	JP, 2021
Эпидермис Epidermis	+	+	+	+	+	–
Пробка Cork	+	+	+	+	+	+
Кора Cortex	+	+	+	+	+	+
Эндодерма Endodermis	–	–	–	+	+	+
Сосудистые пучки Vascular Bundles	+	+	+	+	+	+
Трихомы Trichomes	–	–	–	+	–	–
Эфиромасличные клетки Essential Oil Cells	+	+	+	+	+	+
Крахмальные зерна Starch Grains	+	+	+	+	+	+
Паренхимные клетки с куркуминоидами Parenchyma cells with curcuminoids	+	+	+	+	+	+

Примечание. API – Аюрведическая фармакопея; IP – Индийская фармакопея; ChP – Китайская фармакопея; ГФ РФ – Государственная фармакопея Российской Федерации; USP-NF – Американская травяная фармакопея; JP – Японская фармакопея.

Note. API – Ayurvedic Pharmacopoeia; IP – Indian Pharmacopoeia; ChP – Chinese Pharmacopoeia; SP RF – State Pharmacopoeia of the Russian Federation; USP-NF – United States Pharmacopoeia – National Formulary; JP – Japanese Pharmacopoeia.

Микроскопические признаки порошка куркумы описаны только в четырех фармакопеях (таблица 2). Основными характеристиками измельченного сырья,

как и цельного, остаются эфиромасличные клетки, округлые паренхимные клетки, сетчатые сосуды и многослойная пробка. Однако дополнительные признаки варьируют: Британская и Японская фармакопеи включают многоугольные клетки эпидермиса; трихомы указаны во всех фармакопейных статьях, кроме статей Европейской фармакопеи.

Таблица 2. Микроскопические признаки порошка куркумы в четырех фармакопеях

Table 2. Microscopic features of turmeric powder in four pharmacopoeias

Признак Feature	Фармакопея Pharmacopoeia			
	BP, 2022	USP-NF, 2023	Ph.Eur. 11, 2022	JP, 2021
Эпидермис Epidermis	+	–	–	+
Секреторные клетки с маслом Oil-containing secretory cells	+	+	+	+
Сетчатые или пористые сосуды Reticulate or pitted vessels	+	+	+	+
Паренхима Parenchyma	+	+	+	+
Трихомы Trichomes	+	+	–	+
Пробка Cork	+	+	+	+
Крахмальные зерна Starch Grains	+	+	+	+

Примечание. BP – Британская фармакопея; Ph.Eur 11 – Европейская фармакопея 11 издания; JP – Японская фармакопея.

Note. BP – British Pharmacopoeia; Ph.Eur. 11 – European Pharmacopoeia (11th Edition); JP – Japanese Pharmacopoeia.

Анализ фармакопейных методик выявил наличие различий в процедурах подготовки сырья к микроскопическому анализу (таблица 3). Различаются включающие жидкости и реактивы для идентификации крахмала, лигнин, инулин, а также эфирные и жирные масла и полисахариды.

На следующем этапе исследования было изучено порошкованное сырье куркумы разных производителей. Порошки представляли собой однородную мелкодисперсную массу от желтого до оранжевого цвета, проходящую сквозь сито с отверстиями размером 0,1 мм, с горьковатым вкусом (рисунок 1).

Таблица 3. Сравнительный анализ методик микроскопического и микрохимического исследования сырья куркумы ведущих фармакопей
Table 3. Comparative analysis of microscopic and microchemical methods for turmeric raw material testing in leading pharmacopoeias

Фармакопея Pharmacopoeia	Включающая жидкость Mounting Medium	Реактив Reagent			
		Флороглюцин Phloroglucinol	Йод Iodine	Нафтол + H ₂ SO ₄ конц. Naphthol + conc. H ₂ SO ₄	Судан III Sudan III
IP, 2021	Хлоралгидрат Chloral Hydrate			–	–
API, 2022	Хлоралгидрат Chloral Hydrate			Инулин окрашивается в красновато-фиолетовый цвет Inulin stains reddish-violet	–
USP-NF, 2023	Хлоралгидрат или глицерин Chloral Hydrate or Glycerin	Лигнифицированные ткани окрашиваются в розовый цвет Lignified tissues stain pink	Крахмал окрашивается в сине-фиолетовый цвет Starch stains blue-violet	Слизь окрашивается в голубой цвет Mucilage stains blue	–
ChP, 2020	Глицерин Glycerin			–	Фиолетовое окрашивание на ПСХ Violet coloration of polysaccharides
ГФ РФ XV, 2024 RF SP XV, 2024	Хлоралгидрат или глицерин Chloral Hydrate or Glycerin			–	Эфирные и жирные масла окрашиваются в оранжевый цвет Essential oils and fatty oils stain orange
JP, 2021	Глицерин-желатин Glycerin-Gelatin	–		–	–
Ph.Eur. 11, 2022	Глицерин Glycerin	–	Реактив хлор-цинк-йод Крахмал и целлюлозные клеточные стенки окрашиваются в сине-фиолетовый цвет Reagent chloral-zinc-iodide: Starch and cellulose cell walls stain blue-violet	–	–
BP, 2022	Глицерин Glycerin	–		–	–

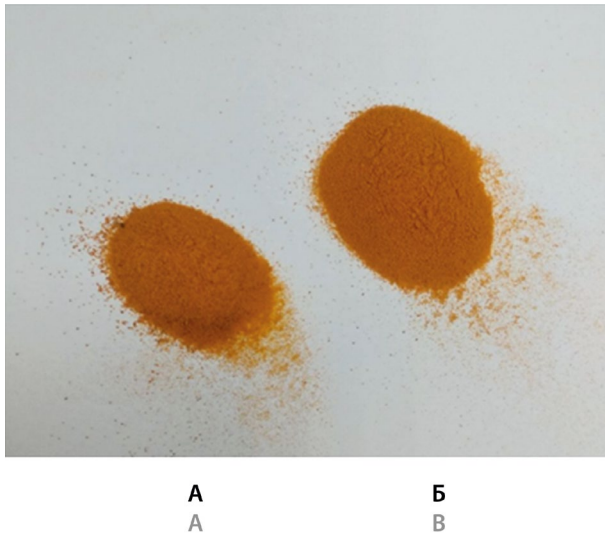


Рисунок 1. Внешние признаки порошка куркумы длинной

A – образец 1; Б – образец 2

Figure 1. Macroscopic characteristics of *Curcuma longa* (turmeric) powder

A – Sample 1; B – Sample 2

Цвет и запах порошков варьировали для разных образцов. Интенсивная окраска порошкового сырья затрудняет микроскопическую идентификацию диагностических признаков. Для решения этой проблемы разработан метод пробоподготовки, включающий оптимизацию концентрации щелочного раствора и времени просветления. Наиболее эффективной оказалась методика кратковременного (30–60 с) кипячения порошка в 2,5%-м растворе гидроксида натрия с последующим промыванием дистиллированной водой методом декантации [7]. Эта обработка значительно снизила содержание пигментов и улучшила визуализацию анатомо-диагностических структур. В изученных порошках обнаружены: фрагменты лестнично-сетчатых сосудов, клетки с коричневатожелтыми маслянистыми включениями (эфирные масла), многослойная пробка, клетки крахмала, паренхимные клетки и клетки эпидермиса (рисунок 2, 3, таблица 4).

Проведен количественный анализ микродиагностических признаков (таблица 5), в ходе которого выявлены различия в размерах фрагментов сосудов, клеток с крахмалом и паренхимных клеток. Это может

Таблица 4. Особенности микроскопических признаков порошка куркумы

Table 4. Diagnostic microscopic characteristics of *Curcuma longa* rhizomatis powder

Признаки Feature	Характеристика Characteristics	
	Образец 1 Sample 1	Образец 2 Sample 2
Общие признаки General characteristics		
Фрагменты сосудов Vessel elements	Фрагменты лестнично-сетчатых сосудов приблизительно одинаковой длины, расположенные одиночно, вблизи паренхимных клеток или крахмальных зерен Fragments of scalariform-reticulate vessels, of approximately equal length, located singly, near parenchyma cells or starch grains	
Пигментные клетки Pigmented cells	Клетки с коричневато-желтыми маслянистыми включениями (эфирные масла) Cells with brownish-yellow oily inclusions (essential oils)	
Клетки эпидермиса Epidermal cells	Клетки полигональной формы с неровными, волнистыми краями, желто-оранжевого цвета за счет присутствия куркуминоидов Polygonal cells with uneven, wavy edges, of a yellow-orange color due to the presence of curcuminoids	
Клетки с крахмалом Starch-containing cells	Группы округлых клеток крахмала, внутри которых находится студенистая клейстеризованная масса. При обработке раствором Люголя крахмальные зерна окрашиваются в фиолетовый цвет Groups of rounded starch cells containing a gelatinized, paste-like mass inside. When treated with Lugol's solution, the starch grains stain violet	
Отличительные признаки Distinguishing characteristics		
Фрагменты пробки Cork fragments	6–7 слоев клеток кирпичеобразной формы 6–7 layers of brick-shaped cells	4–5 слоев клеток кирпичеобразной формы 4–5 layers of brick-shaped cells
Паренхимные клетки Parenchyma cells	Крупные клетки от округлой до прямоугольной формы Large cells from round to rectangular in shape	Клетки меньшего размера и более округлой формы Cells of smaller size and more rounded shape
Трихомы Trichomes	Трихомы с хорошо диагностируемой клеточной стенкой Trichomes with a well-defined cell wall	Отсутствуют Absent

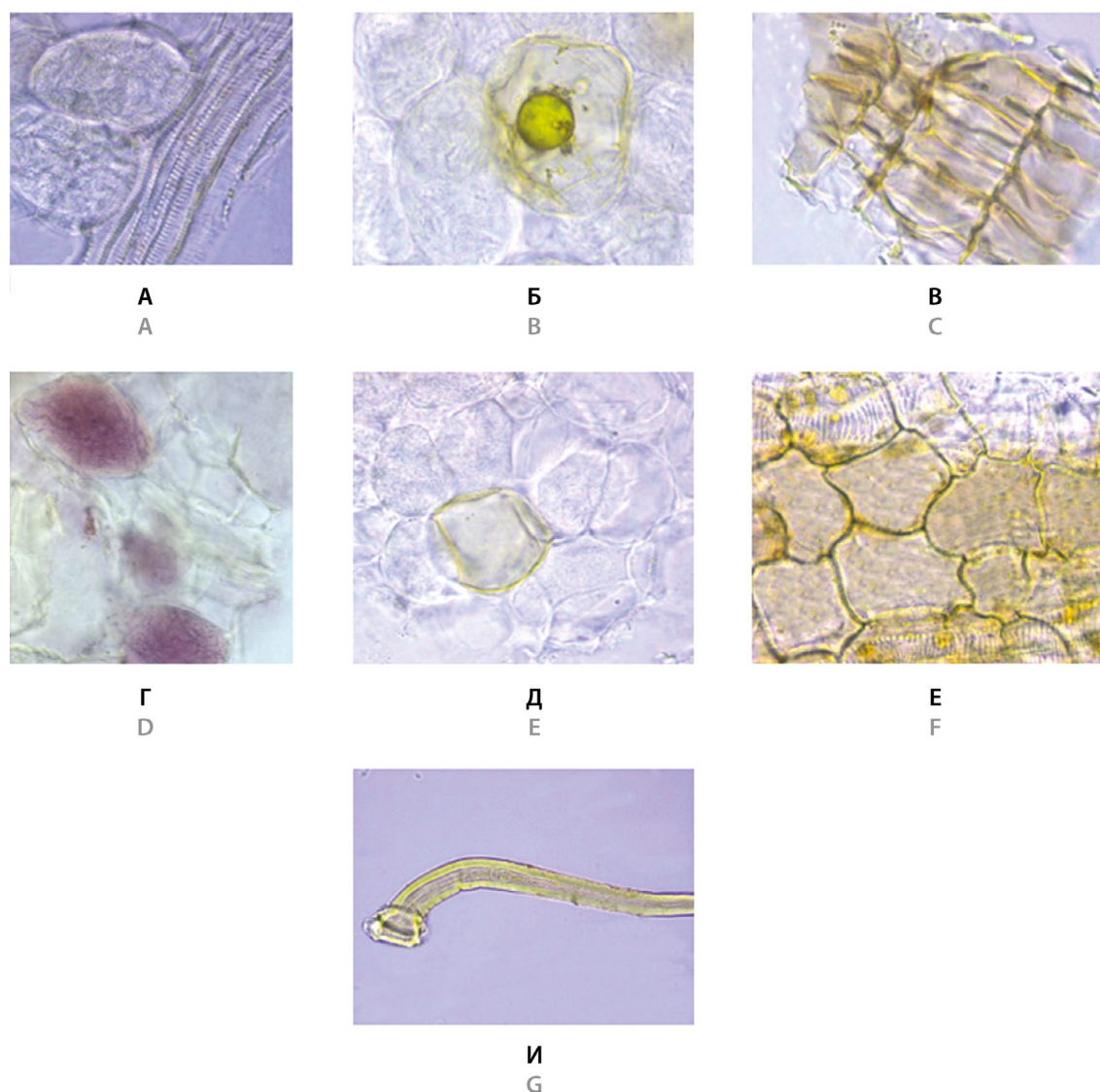


Рисунок 2. Микроскопические признаки порошка корневищ куркумы длинной, образец 1 (увеличение $\times 400$)

A – фрагменты лестнично-сетчатых сосудов; **Б** – клетки с эфирным маслом; **В** – многослойная пробка; **Г** – окрашенный реактивом Люголя клейстеризованный крахмал; **Д** – клетки паренхимы; **Е** – фрагмент эпидермиса; **И** – волосок

Figure 2. Microscopic features of *Curcuma longa* rhizome powder, Sample 1 ($\times 400$ magnification)

A – fragments of scalariform-reticulate vessels; **B** – Oil-containing cells; **C** – multilayered cork; **D** – starch granules stained with Lugol's reagent (gelatinized); **E** – parenchyma cells; **F** – fragment of epidermis; **G** – trichome

быть связано с особенностями заготовки, обработки или происхождения сырья.

Установлено, что в разных образцах по размеру мало различались клетки с крахмалом, однако значительно различались паренхимные клетки и размеры сосудов.

Закключение

Проведенный анализ анатомо-диагностических признаков порошкованного сырья куркумы длинной показал, что диагностическими элементами для под-

тверждения подлинности являются: фрагменты лестнично-сетчатых сосудов, остатки эпидермиса, клетки с эфирным маслом, крахмальные зерна. Эти данные могут быть использованы для характеристики корневищ куркумы, измельченных до состояния порошка, в нормативной документации (в проекте фармакопейной статьи для ГФ РФ XV издания). Количественная оценка микродиагностических признаков сырья впервые позволила определить различия в количестве слоев пробки, размерах паренхимных клеток и клеток с крахмалом.

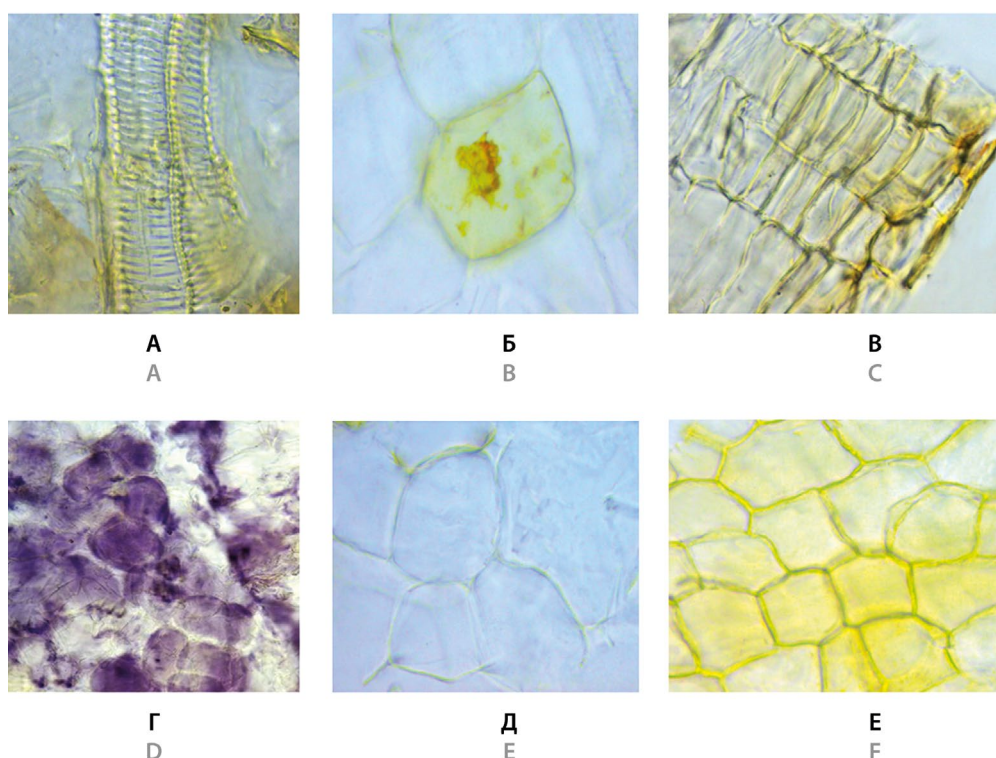


Рисунок 3. Микроскопические признаки порошка корневищ куркумы длинной, образец 2 (увеличение $\times 400$)

А – фрагменты лестнично-сетчатых сосудов; Б – клетки с эфирным маслом; В – многослойная пробка; Г – окрашенный реактивом Люголя клейстеризованный крахмал; Д – клетки паренхимы; Е – фрагмент эпидермиса

Figure 3. Microscopic characteristics of *Curcuma longa* rhizome powder, Sample 2 ($\times 400$ magnification):

А – Fragments of scalariform-reticulate vessels; В – oil-containing cells; С – multilayered cork; D – Starch granules stained with Lugol's reagent (gelatinized); Е – parenchyma cells; F – fragment of epidermis

Таблица 5. Размеры микродиагностических признаков порошка корневищ куркумы длинной

Table 5. Size parameters of diagnostic microscopic elements in *Curcuma longa* powder samples

Наименование признака Feature name		Размеры, мкм Dimensions, μm	
		Образец 1 Sample 1	Образец 2 Sample 2
Сосуды Vessels	Средняя длина Average Length	$204,54 \pm 21,18$	$229,97 \pm 40,16$
	Диапазон Range	68,32–249, 97	142,39–269, 28
Клетки с крахмалом Starch-containing cells	Средний диаметр Average Diameter	$100,72 \pm 21,50$	$93,78 \pm 12,48$
	Диапазон Range	72,59–140,45	76,88–121,20
Паренхимные клетки Parenchyma cells	Средняя длина Average Length	$123,97 \pm 40,24$	$95,43 \pm 31,48$
	Диапазон Range	72,15–302,38	54,30–142,42
	Средняя ширина Average Width	$103,99 \pm 37,57$	$67,09 \pm 18,14$
	Диапазон Range	51,62–273,22	45,69–84,89

Примечание. Данные на основании измерения 15 образцов.

Note. Data based on the measurement of 15 samples.

Литература

1. Круглов Д.С. Лекарственные средства, применяемые для профилактики и лечения железодефицитных состояний. Научное обозрение. *Медицинские науки*. 2017;4:26–41.
2. Искандарова Ш.Ф., Абдухалилова Н.С. Характеристика куркумы длинной (*Curcuma Longa L.*) как источника биологически активных веществ. *Science time*. 2018;2(50):40–43.
3. Закревский В.В., Назаренко Л.И. Алиментарная профилактика новой коронавирусной инфекции. В сб.: Всероссийская межведомственная научно-практическая конференция «От теории саморегуляции к мировой самоизоляции: современные вызовы эпидемиологической науке и практике». 10–11 ноября 2022. Санкт-Петербург. С. 81–86.
4. Копелиович Г.Б. Может ли аюрведа говорить? Участие традиционной медицины в борьбе с COVID-19 в Индии. В кн.: Эпидемии, уединение, дистанцирование: многовековой путь Востока. М: Высшей школы экономики; 2024. С. 194–217.
5. Баракаева Ш.Ш., Кароматов И.Д. Применение куркумы в древней и современной народной медицине. *Биология и интегративная медицина*. 2018;(1):288–295.
6. Борисов М.Ю., Куркин В.А., Авдеева Е.В., Сазонова О.В. Морфолого-анатомическое исследование корневищ куркумы длинной. *Фундаментальные исследования*. 2014;8:1114–1117.
7. Бобкова Н.В. Фармакогностическое изучение комплексных лекарственных растительных средств. Дисс. ... д. фарм. наук. Москва; 2017. 48 с. Доступно по: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30441933>. Ссылка активна на 08.07.2025.

References

1. Kruglov D.S. Medicines used for the prevention and treatment of iron deficiency conditions. *Scientific review. Medical Sciences*. 2017;4:26–41. (In Russ.)
2. Iskandarova Sh. F., Abdukhalilova N. S. Characteristics of turmeric (*Curcuma Longa L.*) as a source of biologically active substances. *Science time*. 2018;2(50):40–43. (In Russ.)
3. Zakrevsky V. V., Nazarenko L. I. Alimentary prevention of novel coronavirus infection. In: All-Russian Interdepartmental Scientific and Practical Conference "From the Theory of Self-Regulation to Global Self-Isolation: Modern Challenges to Epidemiological Science and Practice". 10–11 November 2022. St. Petersburg. P. 81–86. (In Russ.)
4. Kopeliovich G. B. Can Ayurveda speak? The participation of traditional medicine in the fight against COVID-19 in India. In: Epidemics, Seclusion, Distancing. The Centuries-Old Path of the East. Moscow: Vyshei shkoly ekonomiki; 2024. P. 194–217. (In Russ.)
5. Barakaeva Sh. Sh., Karomatov I. D. The use of turmeric in ancient and modern folk medicine. *Biology and Integrative Medicine*. 2018;(1):288–295. (In Russ.)
6. Borisov M. Y., Kurkin V. A., Avdeeva E. V., Sazonova O. V. Morphological and anatomical study of *Curcuma longa* rhizomes. *Fundamental Research*. 2014;8:1114–1117. (In Russ.)
7. Bobkova N. V. Pharmacognostic study of complex herbal medicinal preparations. [Dissertation.] Moscow; 2017. 48 p. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30441933>. Accessed: 08.07.2025. (In Russ.)