



УДК 582.572:581.8

Анатомические особенности строения листьев *Ocimum sanctum* и *Ocimum tenuiflorum* (Lamiaceae)

И. В. Гравель^{1,3,4*}, Е. И. Рак^{1,5}, У. К. Упадья^{2,6}, Г. П. Яковлев (†)

¹Первый МГМУ им. И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский университет),
ул. Большая Пироговская, д. 2, стр. 4, г. Москва, 119435, Россия

²Индустрийский университет Банарас, ул. Читтанур, 537, Варанаси (Уттар-Прадеш), 221005, Индия

³Санкт-Петербургский химико-фармацевтический университет Минздрава России,
ул. Проф. Попова, д. 14, лит. А, г. Санкт-Петербург, 197376, Россия

⁴E-mail: gravel_i_v@staff.sechenov.ru; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-3735-2291>

⁵E-mail: rak.elizavetka@mail.ru; ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0009-1526-4846>

⁶E-mail: fbsanji_marbles@hotmail.com; ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0007-2972-4319>

* Автор для переписки

Ключевые слова: анатомическое строение, базилик священный, базилик тонкоцветковый, листья, микроскопия, трихомы, тулси, устьица.

Аннотация. Объектами исследования были листья *Ocimum sanctum* L. (базилика священного) и *O. tenuiflorum* L. (базилика тонкоцветкового), а также измельченные листья тулси. Эти лекарственные растения находят применение в мировой медицинской практике под названием тулси (туласи). В Государственную фармакопею Российской Федерации XIV издания эти виды не входят, однако средства на их основе поступают на отечественный фармацевтический рынок. Целью статьи было выявление отличий листьев базилика священного и базилика тонкоцветкового. Анализ микропрепаратов листьев с поверхности проводили с помощью микроскопа с цифровой камерой. Обнаружено, что для листьев тулси характерны устьичный аппарат диацитного типа, эфиромасличные железки округлой формы чаще с 4-мя клетками, простые 2–4-клеточные слегка изогнутые волоски, головчатые волоски с одно- и многоклеточной головкой на одноклеточной ножке. Микроскопическое исследование измельченных листьев тулси позволило идентифицировать фрагменты эпидермиса: устьица с двумя околоустьичными клетками; фрагменты 2–3-клеточных слегка изогнутых простых волосков; фрагменты головчатых волосков с одно- и многоклеточной головкой на одноклеточной ножке; эфиромасличные железки. Листья базилика священного и базилика тонкоцветкового были схожи по строению, но отличались по количеству эфирного масла, волосков, железок и устьиц. В результате исследования впервые был проведен сравнительный микроскопический анализ листьев двух близкородственных видов базилика. Полученные данные могут быть использованы для определения подлинности сырья *O. sanctum* и *O. tenuiflorum*.

Anatomical features of *Ocimum sanctum* and *Ocimum tenuiflorum* (Lamiaceae) leaves structure

I. V. Gravel^{1,3}, E. I. Rak¹, U. K. Upadhyaya², G. P. Yakovlev (†)

¹Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education I. M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University), Bolshaya Pirogovskaya St., 2–4, Moscow, 119435, Russian Federation

²Anjilika Ayurvedic Center, Banaras Hindu University, Chittupur, 537, Varanasi (Uttar Pradesh), 221005, India

³Saint Petersburg State Chemical Pharmaceutical Academy (SPCPA), Prof. Popova St., 14A, St. Petersburg, 197376, Russian Federation

Keywords: anatomical structure, holy basil, leaves, microscopy, trichomes, Tulsi, stomata.

Summary. Objects of the study were *Ocimum sanctum* L. (holy basil) and *O. tenuiflorum* L. leaves, as well as the Tulsi crushed leaves. Medicinal plants are traditionally used in the world medical practice under the name Tulsi (Tulasi). The species are not included in the State Pharmacopoeia of the Russian Federation of the XIV edition, but medicinal preparations based on it enter the Russian pharmaceutical market. The article purpose was to identify the differences of *O. sanctum* and *O. tenuiflorum* leaves. Investigation of leaves micro-preparations from the surface were examined by means of microscope with a digital camera. The study determined that Tulsi leaves are characterized by diacyte type of stomatal apparatus, rounded-shaped essential oil glands more often with 4 cells, simple 2–4 cell slightly bent trichomes, glandular trichomes with single or multicellular head on a unicellular stalk. Microscopic examination of Tulasi crushed leaves revealed fragments of the epidermis; stomata with two subsidiary cells; fragments of 2–3 cell slightly bent simple trichomes; fragments of glandular trichomes with a single and multicellular head on a unicellular stalk. *O. sanctum* L. and *O. tenuiflorum* leaves were similar in structure but differed in the amount of essential oil, trichomes, oil glands and stomata. As a result of the study, for the first time, a comparative analysis of anatomical and diagnostic characters and their quantitative assessment in the leaves of two closely related basil species was established. The data obtained can be used for the identification of *O. sanctum* and *O. tenuiflorum* raw materials.

Введение

Порядок Lamiales (губоцветные) включает 26 семейств. Семейство Lamiaceae Martinov насчитывает около 200 родов и 3500 видов, распространенных почти по всему земному шару. Представители этого семейства имеют супротивное расположение цельных листьев, диацитный устьичный комплекс, волоски двух типов (простые и головчатые), характерное строение венчика цветков с длинной трубкой и двугубым зевом, радиальное расположение секреторных клеток, вырабатывающих эфирное масло.

Род *Ocimum* L. (базилик) насчитывает, по разным оценкам, от 60 до 150 видов, произрастающих в разных климатических зонах, преимущественно в тропиках и субтропиках. С древних времен известны виды с лечебными свойствами (жаропонижающее, антисептическое, отхаркивающее и др.): *Ocimum sanctum* L. (тулси), *O. gratissimum* L., *O. basilicum* L. (Бан тулси), *O. kilimandscharicum* Gürke, *O. camporum* Gürke и *O. micranthum* Willd. и др. (Prakash, Gupta, 2005).

Ocimum sanctum (базилик священный) – однолетнее травянистое растение высотой 30–90 см, распространен в Индии, Малайзии, Австралии и некоторых других странах Востока, а также в Африке (Swadesh et al., 2017). Растение широко культивируется на территории Индии от Гималаев (до 1800 м над ур. м.) до Андаманских и Никобарских островов (Prakash, Gupta, 2005). Базилик священный имеет стебель прямостоячий, ветвистый; листья зеленые, простые, эллиптические, черешковые, супротивные, с острой верхушкой и тупым основанием, цельными или зубчатыми краями, сильным ароматным запа-

хом; соцветие кистевидного типа; мелкие двугубые цветки пурпурного цвета; плод – ценобий, состоящий из четырех орешковидных эремов, бледно-коричневого или красноватого цвета. Все растение обладает сильным ароматом и вяжущим вкусом (The Ayurvedic..., 2007; Gupta, 2008; Indian Pharmacopoeia, 2018). *Ocimum tenuiflorum* L. (базилик тонкоцветковый) отличается от базилика священного листьями с волосками и стеблями пурпурного цвета; растение широко культивируется в Индии и в тропиках Юго-Восточной Азии (Warrier, 1995; Staples, Kristiansen, 1999). Базилик тонкоцветковый не включен в индийскую и аюрведическую фармакопеи. Базилик священный и б. тонкоцветковый являются близкими видами, поэтому в некоторых изданиях используются в качестве синонимов.

В Индии культивируются и допускаются к использованию оба вида: с зелеными листьями, известный как *O. sanctum* (Рама тулси, Шри тулси) и с фиолетовыми – *O. tenuiflorum* (Кришна тулси). Они имеют сходный химический состав и лечебные свойства (Prakash, Gupta, 2005; Swadesh et al., 2017). Лекарственное растительное сырье, реализуемое населению (под названием «тулси») не всегда подразумевает 1 вид, чаще всего это смесь нескольких близкородственных видов, в частности, *O. sanctum* и *O. tenuiflorum*.

Стебель и листья эвгенол, кариофилленоксид тулси содержат эфирное масло, фенольные соединения, флавоноиды, сахара и другие вещества. Основными компонентами эфирного масла базилика священного являются эвгенол, борнилацетат, камфора (Dohare et al., 2012), базилика тонкоцветкового – β-кариофиллен, эвгенол, кариофиллен оксид

(Sharma et al., 2016). В аюрведе тулси широко применяют в качестве эффективного адаптогенного средства. Базилик священный обладает антимикробными (Karoor, 2014), антиастматическими (Swadesh et al., 2017), иммуномодулирующими, антигиперхолестеринемическими и другими свойствами (Singh et al., 2007; Pandey, Madhuri, 2010; Krishna et al., 2014). Базилик тонкоцветковый обладает мощной антиоксидантной и защитной активностями (Puranik et al., 2020) и др. Большинство научных работ посвящены изучению фармакологического действия и химического состава *O. sanctum* и *O. tenuiflorum* (Gupta et al., 2002; Khanna, Bhatia, 2003; Pattanayak et al., 2010; Suanarunsawat et al., 2010; Girish et al., 2017; Tuimah Alabedi et al., 2021), в то время как их анатомическое строение описано весьма ограниченно (The Ayurvedic ..., 2007; Gupta, 2008; Jürges, 2009; Indian Pharmacopoeia, 2018; Ahirwar et al., 2019).

В последние годы тулси и растительные средства на его основе стали поступать на российский фармацевтический рынок. В состав этой продукции разных производителей часто входят добавки других видов, что обуславливает многокомпонентность состава и различие в содержании мажорных компонентов. В связи с этим изучение особенностей строения листьев обоих видов базилика для определения подлинности препаратов на их основе представляется актуальным.

Целью настоящего исследования являлось выявление особенностей анатомического строения листьев *Ocimum sanctum* и *Ocimum tenuiflorum* для оценки подлинности при микроскопическом анализе лекарственного растительного сырья. В работе представлены результаты микроскопического анализа цельных и измельченных образцов.

Материалы и методы

Объектами исследования были высушенные цельные листья базилика священного (*O. sanctum*, Рама тулси), собранные в южном регионе Индии (г. Хасан), и листья базилика тонкоцветкового (*O. tenuiflorum*, Кришна тулси) – на северо-востоке Индии (г. Варанаси). Территория в окрестностях г. Варанаси (25°19'00.1" с. ш. 83°00'37.5" в. д.) характеризуется влажным субтропическим климатом и аллювиальными почвами; в то время как район г. Хасан (13°00'25.7" с. ш. 76°05'46.3" в. д.) отличается климатом тро-

пической саванны и латеритными почвами. Кроме того, были изучены измельченные листья базилика, поступающие на отечественный фармацевтический рынок в пачках: «Indibird» (г. Раджастан, Индия, 2019), «Organic India» (г. Барабанки, Индия, 2020). Из каждого образца сырья готовили не менее 10–15 микропрепаратов, которые детально изучали по всей поверхности в 30-кратной повторности. Для микроскопического анализа листа предварительно просветляли кипячением в 5%-м растворе натрия гидроксида, разведенном 1 : 1 водой очищенной (Indian Pharmacopoeia, 2018). Микропрепараты листьев с поверхности (неокрашенные и окрашенные Суданом III) рассматривали в глицерине с использованием микроскопа «Leica DM 1000 LED» с цифровой камерой «Leica DFC295» (Германия) с увеличениями *10, *40, *100. С помощью окуляр-микрометров и микрометрического винта микроскопа определяли величину и толщину устьиц, волосков, железок (Samylyna, 2007). Визуализация микроскопического анализа проводилась при помощи программы PhotoStudio.

Результаты и их обсуждение

Анатомическое строение листьев

В листьях *O. sanctum* обнаружены многоклеточные простые однорядные волоски, состоящие из 3–4 клеток, головчатые волоски с одноклеточной головкой на одноклеточной ножке, устьичный аппарат диацитного типа. На всей поверхности листа встречаются круглые, чаще 4-клеточные, эфиромасличные железки (рис. 1, 2).

В листьях *O. tenuiflorum* найдены расположенные неравномерно по поверхности листа многоклеточные простые однорядные волоски, состоящие из 4–8 клеток; головчатые волоски с одноклеточной головкой на одноклеточной ножке. Тип устьичного аппарата диацитный. Равномерно расположены в небольшом количестве 4–8 клеточные круглые железки с более обильным содержанием в них эфирного масла (рис. 3, 4).

Согласно фармакопейным данным (The Ayurvedic..., 2007; Indian Pharmacopoeia, 2018), верхний и нижний эпидермис листьев базилика священного покрыт кутикулой. Листья содержат большое количество железок и волосков: простые многоклеточные, чаще изогнутые, длиной от 1 до 1,5 мм с выпуклыми базальными клет-

ками и головчатые с одноклеточной головкой на одноклеточной ножке. Эфиромасличные железки имеют различные размеры и формы, чаще всего встречаются сидячие с 4 клетками. Листья базилика тонкоцветкового имеют многоклеточные простые волоски, головчатые с одноклеточной головкой на одноклеточной ножке, устьица диацитного строения и крупные эфиромаслич-

ные железки (Ahirwar et al., 2019). Наличие этих признаков характерно для растений семейства губоцветные с разной степенью вариативности и встречаемости (Tzvelev, 1981).

Результаты сравнительного анализа анатомического строения листьев двух видов из разных географических зон представлены в таблице 1.

Таблица 1

Особенности анатомического строения листьев *Ocimum sanctum* и *O. tenuiflorum*

Признаки	Характеристика	
	<i>O. sanctum</i>	<i>O. tenuiflorum</i>
Общие признаки		
Головчатый волосок	головчатые волоски с одноклеточной головкой и одноклеточной ножкой	
Простой волосок	многоклеточные простые и вытянутые волоски, состоящие из 3–4 клеток	
Устьичный комплекс	устьичный аппарат диацитного типа	
Отличительные признаки		
Железки	сидячие, чаще с 4 клетками, содержащие небольшие капли эфирного масла	сидячие с 4–8 клетками, содержащие большое количество эфирного масла

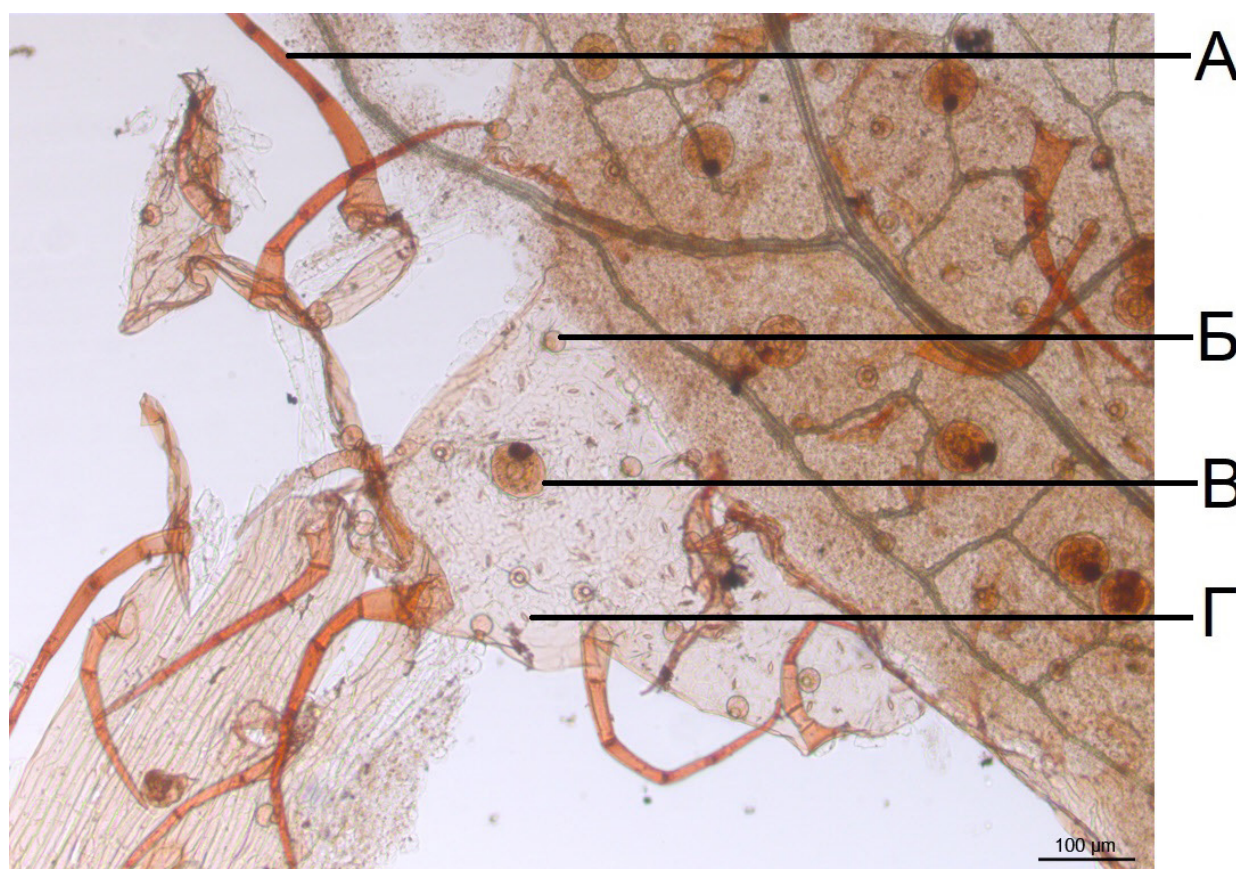


Рис. 1. Эпидермис листа с поверхности *Ocimum sanctum* после окрашивания раствором Судана III ($\times 10$): А – простой волосок; Б – головчатый волосок; В – эфиромасличная железка; Г – устьичный комплекс.

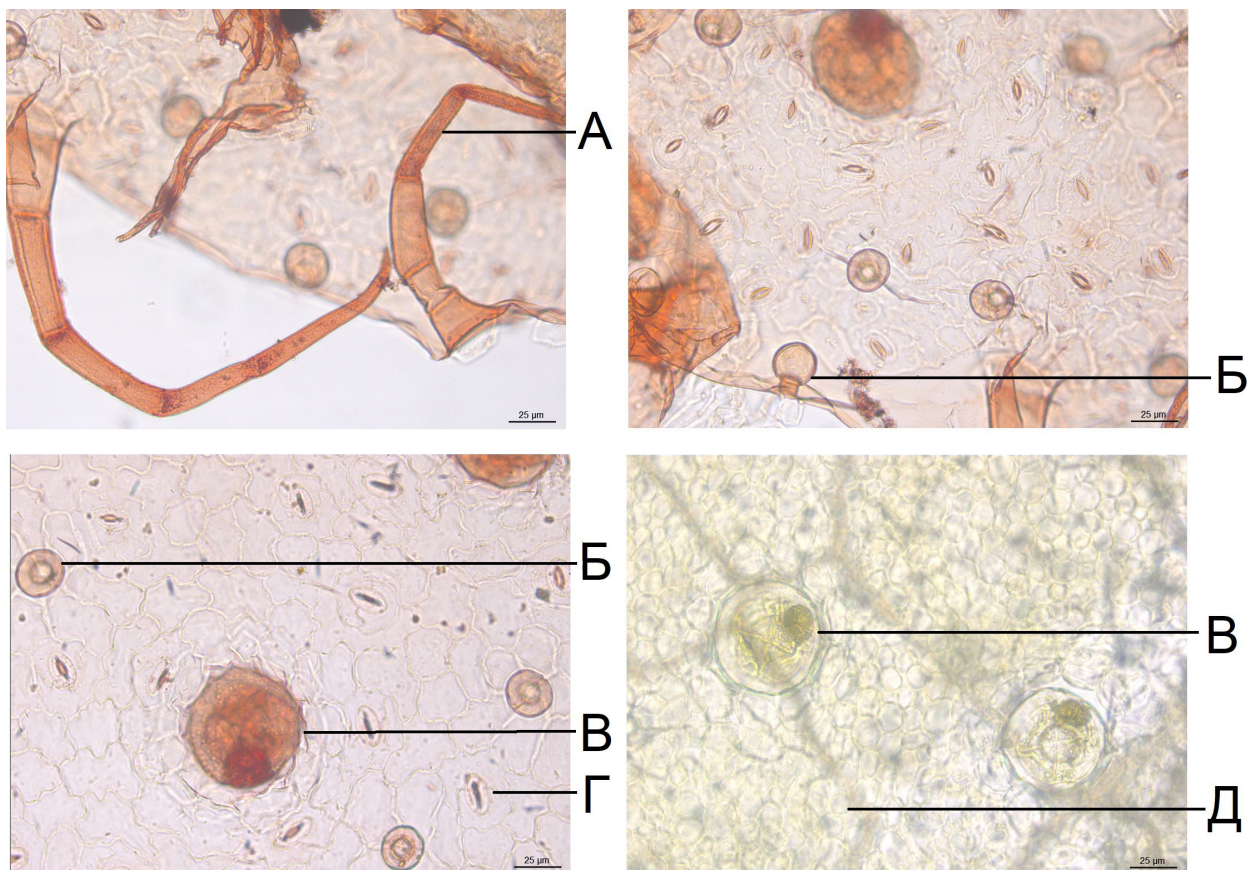


Рис. 2. Микроскопия листьев *Ocimum sanctum* ($\times 40$): А – простой волосок; Б – головчатый волосок; В – эфиромасличная железка; Г – устьичный комплекс; Д – клетки мезофилла.

Сравнение базилика священного и базилика тонкоцветкового проводилось по частоте встречаемости и размерам эфиромасличных железок, волосков и устьичных комплексов (табл. 2). В листьях *O. sanctum* обнаружено на верхней стороне больше, чем на нижней: простых волосков на 9 %, головчатых – на 7 %. В то время как на нижней стороне листа найдено большее количество эфиромасличных железок (в 2 раза) и устьичных комплексов (в 1,8 раз). В листьях *O. tenuiflorum* выявлено на верхней стороне больше, чем на нижней: простых волосков на 15 %, головчатых – на 21 %. В то время как на нижней стороне листа больше эфиромасличных железок (на 13 %) и устьичных аппаратов (в 1,6 раз).

Установлено, что количество простых волосков как на верхней, так и на нижней сторонах листа больше в листьях *O. sanctum* в 1,6 раз. В то время как головчатых волосков и устьиц обнаружено больше в листьях *O. tenuiflorum* в 1,4 раз и 1,5 раз соответственно. Очевидных различий

в количестве эфиромасличных железок на верхней стороне листьев *O. sanctum* и *O. tenuiflorum* не выявлено, однако на нижней стороне листьев *O. tenuiflorum* железок выявлено в 1,5 раза больше.

Обнаружено, что размеры волосков и эфиромасличных железок в листьях базилика священного были больше по сравнению с листьями базилика тонкоцветкового (табл. 3).

Микроскопическое исследование измельченных листьев

При рассмотрении микропрепаратов измельченных листьев (1–2 мм) листьев тулси были найдены фрагменты устьичного аппарата, эфиромасличных железок, головчатых и простых многоклеточных волосков, тогда как в измельченных листьях (0,25 мм) – лишь отдельные структуры перечисленных характеристик (рис. 5).

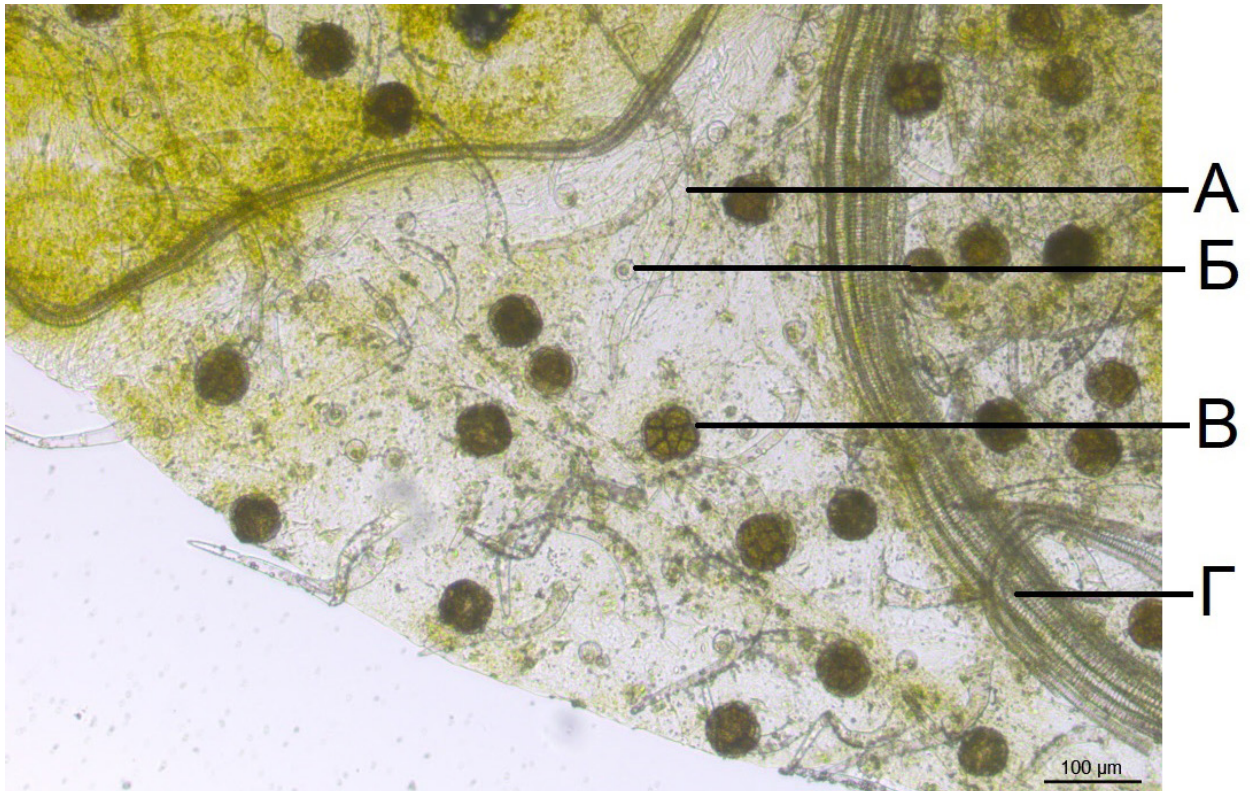


Рис. 3. Эпидермис листа с поверхности *Ocimum tenuiflorum* (× 10): А – простой волосок; Б – головчатый волосок; В – эфиромасличная железа; Г – проводящие элементы.

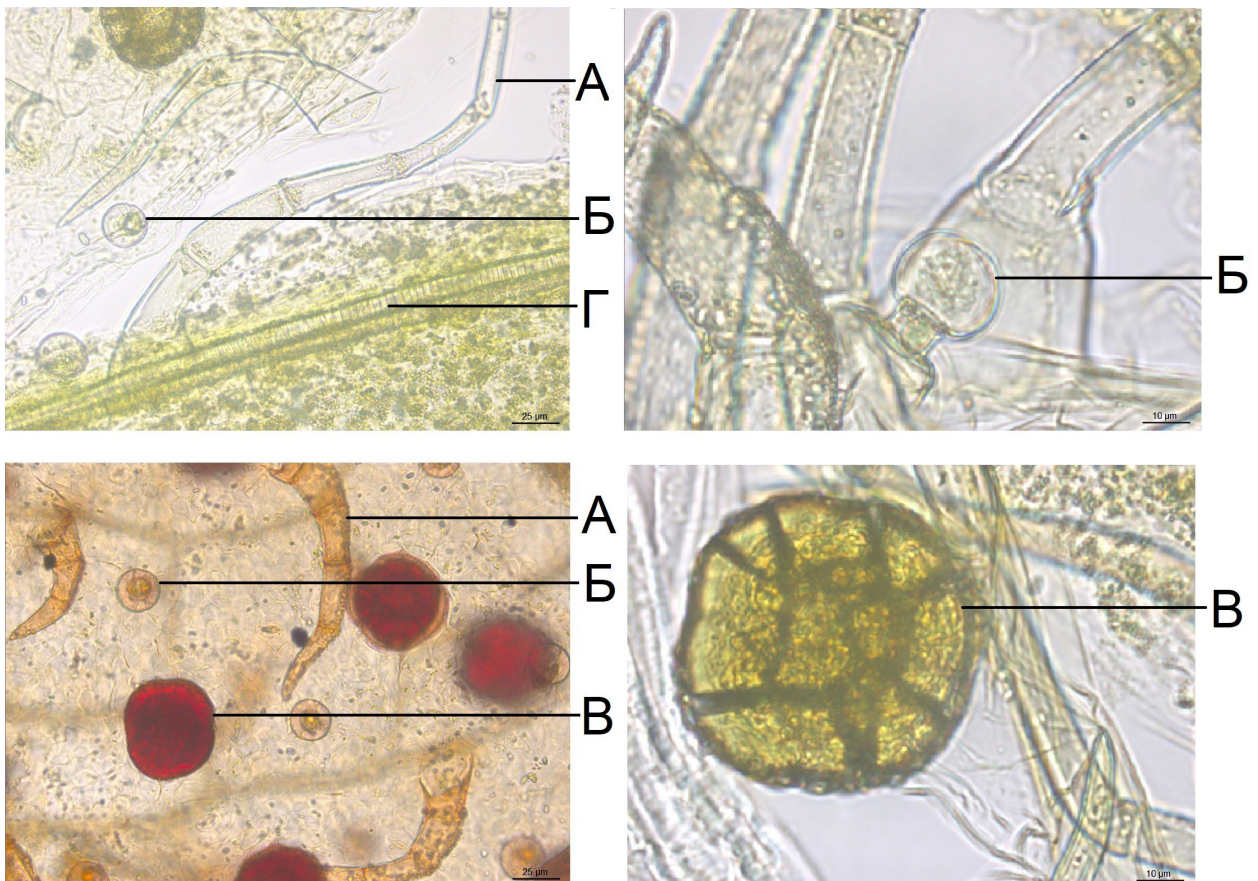


Рис. 4. Микроскопия листьев *Ocimum tenuiflorum* (× 40, × 100): А – простой волосок; Б – головчатый волосок; В – эфиромасличная железа; Г – проводящие элементы.

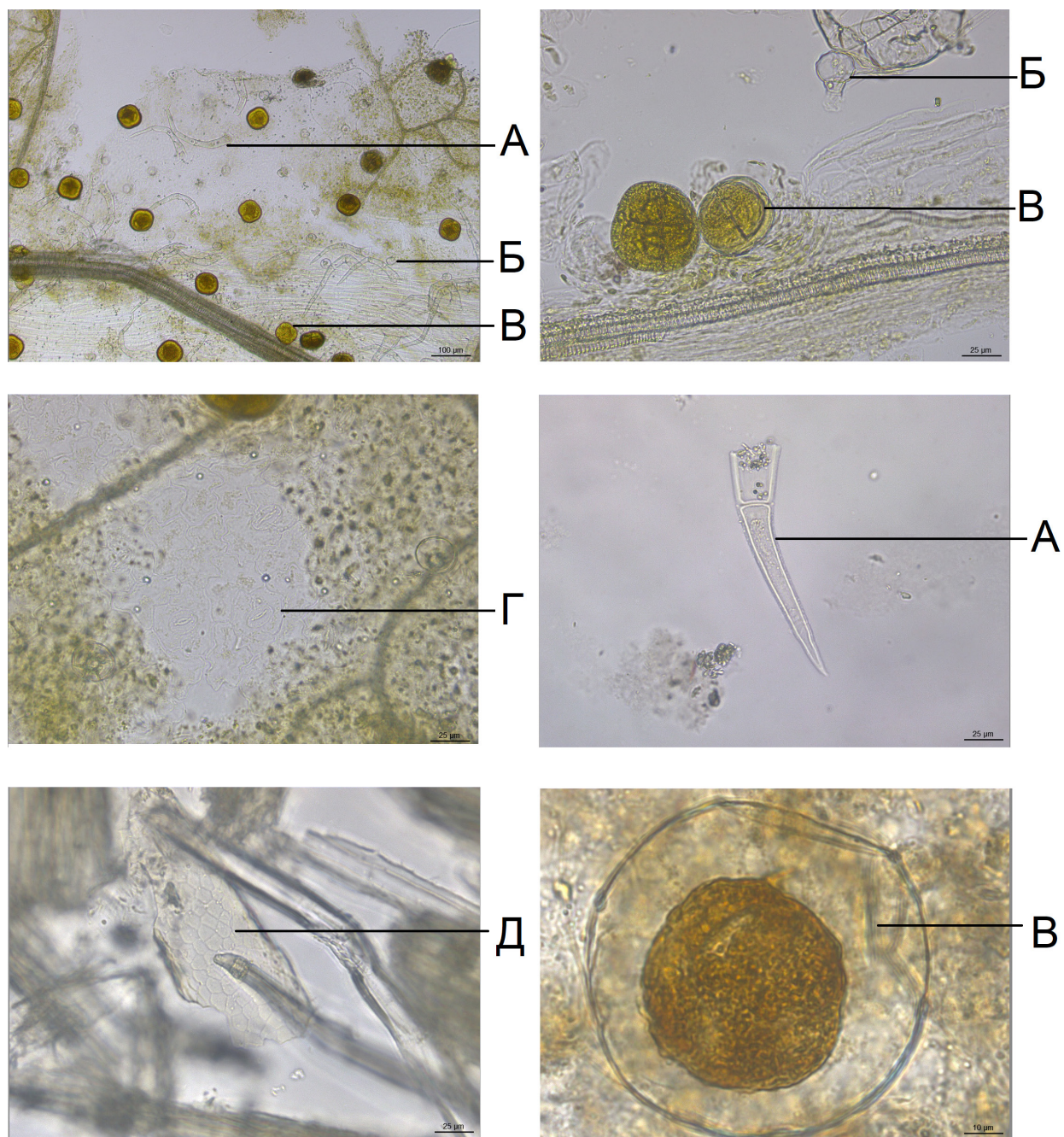


Рис. 5. Микроскопия измельченных листьев тулси ($\times 10$, $\times 40$, $\times 100$): А – простой волосок; Б – головчатый волосок; В – эфиромасличная железа; Г – устьичный комплекс; Д – клетки эпидермиса.

Таблица 2

Частота встречаемости эфиромасличных железок, устьиц и волосков в листьях базилика священного и базилика тонкоцветкового

Признаки	Частота встречаемости, в 1 мм ²			
	Базилик священный (<i>O. sanctum</i>)		Базилик тонкоцветковый (<i>O. tenuiflorum</i>)	
	Верхняя сторона листа	Нижняя сторона листа	Верхняя сторона листа	Нижняя сторона листа
Железки, шт.	13 ± 7	26 ± 4	15 ± 7	17 ± 7
Простой волосок, шт.	24 ± 4	22 ± 7	15 ± 10	13 ± 7
Головчатый волосок, шт.	15 ± 9	14 ± 12	23 ± 11	19 ± 4
Устьица, шт.	45 ± 7	83 ± 14	72 ± 20	112 ± 13

Таблица 3

Размеры эфиромасличных железок, волосков в листьях *Ocimum sanctum* и *O. tenuiflorum*

Признаки	Диапазон значений (X мин. – X макс.), мкм	
	<i>O. sanctum</i>	<i>O. tenuiflorum</i>
Железки, диаметр	62,6–146,0	40,0–70,0
Простой волосок, длина	54,2–62,6	11,0–14,0
Головчатый волосок		
Длина	6,0–8,3	3,0–6,0
Диаметр	20,9–25,0	18,6–24,8

Заключение

На основании сравнительного анализа и подробного описания листьев *O. sanctum* и *O. tenuiflorum* были выделены и исследованы общие признаки:

- устьичный комплекс диацитного типа;
- простые многоклеточные волоски;
- головчатые волоски с одноклеточной ножкой и одноклеточной головкой;
- железки с эфирным маслом.

Отличительными признаками являются:

- эфиромасличные железки сидячие с 4–8 клетками, содержащие разное количество эфирного масла;
- количество и размер железок;
- количество и размер простых волосков.

При изучении измельченных листьев тулси, реализуемого через аптечную сеть на российском фармацевтическом рынке, были идентифицированы признаки цельного сырья обоих видов (обрывки простых волосков, головчатые волоски, фрагменты эпидермиса, 4–8-клеточные эфиромасличные железки). Полученные результаты согласуются с литературными данными (Gupta, 2008; Ahirwar et al., 2019) и могут быть использованы для идентификации сырья *Ocimum sanctum* и *O. tenuiflorum*. Однако оценку подлинности необходимо проводить по совокупности анатомических и морфологических особенностей, а также качественного анализа биологически активных соединений, главным образом, эфирных масел.

REFERENCES / ЛИТЕРАТУРА

- Ahirwar P., Pathak J., Soni P., Tripathri M. 2019. Pharmacognostical standardization and HPTLC fingerprint of various species of *Ocimum* leaf. *EIJO-JETIR* 6(1): 295–302. DOI: 10.13140/RG.2.2.15830.91207
- Dohare S., Shuaib M., Ahmad M., Naquvi K. 2012. Chemical composition of volatile oil of *Ocimum sanctum* Linn. *International Journal of Biomedical and Advance Research* 3: 129–131. DOI: 10.7439/ijbar.v3i2.290
- Girish C., Sindhu G., Reddaiah S., Saleema P., Kumar K. A., Lakshmi. Y. V. 2017. A treatise on *Ocimum sanctum*. *IAJPS* 4(5): 1354–1360. DOI: 10.5281/zenodo.804306
- Gupta D. P. 2008. *The Herbs, habitat, morphology and pharmacognosy of most important popular Indian plants*. 1st ed. Vol. 5. Madhya Pradesh: Printwell Offset Publisher. Pp. 317–319.
- Gupta S. K., Prakash J., Srivastava S. 2002. Validation of traditional claim of Tulsi, *Ocimum sanctum* Linn. as a medicinal plant. *Indian J. Exp. Biol.* 40(7): 765–773.
- Jürges G., Beyerle K., Tossenberger M., Häser A., Nick P. 2009. Development and validation of microscopical diagnostics for ‘Tulsi’ (*Ocimum tenuiflorum* L.) in ayurvedic preparations. *European Food Research and Technology* 229: 99–106. DOI: 10.1007/s00217-009-1030-3
- Kapoor S. 2014. In vitro antimicrobial and antioxidant potential of aqueous extract of common medicinal plants. *Indian J. Appl. Res.* 4(2): 10–11. DOI: 10.15373/2249555X/FEB2014/11
- Khanna N., Bhatia J. 2003. Antinociceptive action of *Ocimum sanctum* (Tulsi) in mice: possible mechanisms involved. *J. Ethnopharmacol.* 88(2–3): 293–296. DOI: 10.1016/s0378-8741(03)00215-0
- Krishna S. G., Bhavani R. T., Prem K. P. 2014. ‘Tulsi’ – the Wonder Herb (Pharmacological Activities of *Ocimum sanctum*. *American Journal of Ethnomedicine* 1(1): 89–95.
- Pandey G., Madhuri S. 2010. Pharmacological activities of *Ocimum sanctum* (Tulsi): A Review. *Intern. J. Pharmac. Sci. Rev. Res.* 5(1): 61–66.
- Pattanayak P., Behera P., Das D., Panda S. K. 2010. *Ocimum sanctum* Linn. A reservoir plant for therapeutic applications: An overview. *Pharmacogn Review* 4: 95–105. DOI: 10.4103/0973-7847.65323

- Prakash P., Gupta N.** 2005. Therapeutic uses of *Ocimum sanctum* Linn (Tulsi) with a note on eugenol and its pharmacological actions: a short review. *Indian J. Physiol. Pharmacol.* 49(2): 125–131.
- Puranik N., Saxena A., Kapoor A.** 2020. Assessment of antioxidant and protective potentials of *Ocimum tenuiflorum* Linn. leaves ethanolic extract: an in vitro study. *Indo Am. J. P. Sci.* 7(5): 1426–1432.
- Samylnina I. A., Potanina O. G.** 2007. *Farmakognosiya, atlas [Farmakognosiya, atlas]*. Vol. 1. Moscow: GEOTAR-Media. 192 pp. [In Russian] (**Самылина И. А., Потанина О. Г.** Фармакогнозия, атлас. Т. 1. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. 192 с.).
- Sharma V., Sharma A., Seth R.** 2016. A study on antidermatophytic potential of *Ocimum tenuiflorum* essential oil and chemical composition evaluation. *International Journal of PharmTech Research* 9(11): 151–160.
- Singh S., Taneja M., Majumdar D. K.** 2007. Biological activities of *Ocimum sanctum* L. fixed oil-An overview. *Indian Journal of Experimental Biology* 45(5): 403–412.
- Staples G., Kristiansen M.** 1999. *Ethnic Culinary Herbs: A Guide to Identification and Cultivation in Hawaii*. Honolulu: University of Hawaii Press. 73 pp. ISBN 978-0-8248-2094-7
- Suanarunsawat T., Boonnak T., Na Ayutthaya W. D., Thirawarapan S.** 2010. Antihyperlipidemic and cardio-protective effects of *Ocimum sanctum* L. fixed oil in rats fed a high fat diet. *J. Basic. Clin. Physiol. Pharmacol.* 21(4): 387–400. DOI: 10.1515/jbcpp.2010.21.4.387
- Swadesh S., Sinha A., Mondal C.** 2017. Effect of herbal plant (Tulsi) against common disease in Gold Fish, *Carassius auratus* (Linn. 1758). *IJLTEMAS* 6(2): 29–31.
- The Ayurvedic Pharmacopoeia of India.* 2007. Vol. II. New Delhi: Government of India Ministry of health and family welfare department of Ayurveda, yoga & naturopathy, Unani, Siddha and Homoeopathy. 260 pp.
- The Indian Pharmacopoeia.* 2018. Vol. III. Government of India Ministry of Health & Family Welfare. 4143 pp.
- Tuimah Alabedi G. S., AL-Baghdady H. F., Alahmer M. A., Bustani G. S., Al-Dhalimy A. M. B.** 2021. Effects of *Ocimum tenuiflorum* on induced testicular degeneration by filgrastim in wistar rats. *Archives of Razi Institute* 76(5): 1555–1559. DOI: 10.22092/ari.2021.356079.1772
- Tzvelev N. N.** 1981. Lamiales. In: A. L. Takhtajan (ed.). *Zhizn rasteniy [Plant life]*. Vol. 5, part. 2. Moscow: Prosveshcheniye. Pp. 400–413. [In Russian] (**Цвелев Н. Н.** Порядок Губоцветные (Lamiales) // Жизнь растений. Гл. ред. А. Л. Тахтаджян. Т. 5, ч. 2. М.: Просвещение, 1981. С. 400–413).
- Warrier P. K.** (ed.) 1995. *Indian Medicinal Plants*. Orient Longman: Kottakkal. 461 pp.