

УДК 581.8; 634.574  
AGRIS F40

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/117/11>

## ОСОБЕННОСТИ МОРФО-АНАТОМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ЛИСТА И ЧЕРЕШКА ФИСТАШКИ ТУПОЛИСТНОЙ *Pistacia mutica* Fisch. et C.A. Mey

©Сулейманова Р. Р., Азербайджанский государственный аграрный университет,  
г. Гянджа, Азербайджан, [rena.suleymanova.82@mail.ru](mailto:rena.suleymanova.82@mail.ru)

## CHARACTERISTICS OF THE MORPHO-ANATOMICAL STRUCTURE OF THE LEAF AND PETIOLE OF PISTACHIO BLUNTIFOLIA *Pistacia mutica* fisch. Et c.a. Mey

©Suleymanova R., Azerbaijan State Agrarian University,  
Ganja, Azerbaijan, [rena.suleymanova.82@mail.ru](mailto:rena.suleymanova.82@mail.ru)

**Аннотация.** Представлены результаты анатомо-морфологического исследования листа и черешка *Pistacia mutica* Fisch. et C.A. Mey, произрастающей в условиях Турианчайского государственного заповедника. Установлено, что анатомические особенности листа, такие как толстый кутикулярный слой, двуслойная палисадная паренхима, гипостоматическое расположение устьиц, а также наличие вместилищ эфирных масел и схизогенных вместилищ дубильных веществ, свидетельствуют о высокой степени адаптации растения к засушливому климату. Мезофилл листа имеет дорзовентральную структуру, с хорошо развитой палисадной паренхимой на адаксиальной стороне, что соответствует светолюбивому характеру растения. Центральная жилка листа расположена ближе к верхней стороне, а черешок имеет овальную форму и также покрыт плотной кутикулой. Во флоэме черешка выявлены вместилища дубильных веществ, значимость которых подчёркивается их использованием в фармацевтической промышленности. Отмечено увеличение количества танинов при формировании галлов, вызванных укусами насекомых. Полученные данные позволяют рассматривать анатомическое строение вегетативных органов *P. mutica* в качестве надёжного диагностического признака, отражающего как экологическую адаптацию, так и видовую специфику данного таксона.

**Abstract.** This paper presents the results of an anatomico-morphological study of the leaf and petiole of *Pistacia mutica* Fisch. et C.A. Mey, conducted under the conditions of the Turianchay State Reserve. An analysis of the anatomical features of the leaf revealed that the presence of a thick cuticular layer, bilayered palisade parenchyma, hypostomal location of stomata, and the presence of essential oil reservoirs and schizogenic reservoirs of tannins are indicative of a high degree of adaptation of the plant to the arid climate. The leaf mesophyll exhibits a dorsoventral structure, characterized by the presence of well-developed palisade parenchyma on the adaxial side. This anatomical feature corresponds to the plant's phototropic response, in which the plant exhibits a preference for light. The central vein of the leaf is located closer to the upper side, and the petiole has an oval shape and is also covered with dense cuticle. The phloem of the petiole contains tannins, the importance of which is underscored by their utilization in the pharmaceutical industry. An increase in the amount of tannins was observed in the formation of galls caused by insect bites. The obtained data permit us to consider the anatomical structure of vegetative organs of *P. mutica* as a reliable diagnostic trait reflecting both ecological adaptation and species specificity of this taxon.

**Ключевые слова:** фисташка, морфологическое строение, анатомическое строение, лист, черешок.

**Keywords:** Pistachio, morphological structure, anatomical structure, leaf, petiole.

Фисташка туполистная (*Pistacia mutica* Fisch. et C.A. Mey) – относится к роду Фисташка (*Pistacia*) семейству Сумаховые (Anacardiaceae). С древних времен фисташка произрастает в Азербайджане как культурное растение. Это ценное субтропическое растение, родиной которого является Абшерон, где с древних времен используются два дикорастущих вида фисташки: фисташка настоящая (*Pistacia vera* L.) и фисташка туполистная (*Pistacia mutica* Fisch. et C.A. Mey). Оно неприхотливое и не нуждается в особом уходе. К роду Фисташка (*Pistacia*) относятся кустарниковые и древесные формы вечнозеленых и листопадных растений.

Фисташка туполистная или Кевовое дерево (*Pistacia mutica* Fisch. et C.A. Mey) в высоту достигает 6-8 м (иногда до 15 м), с крупной очень густой шатрообразной или полушаровидной кроной, сидящей на низком кряжистом штамбе. Нижние ветви толстые, длинные, волнообразно искривленные. Кора ствола темно-серая, старых ветвей — светлосерая, молодых побегов — красновато-бурая. Почки сидячие, слабо опушенные. Фисташник (кевовое дерево) (*Pistacia mutica* Fisch. et C.A. Mey) представляет собой долговечную очень засухо- и жароустойчивую, светолюбивую породу. Корневая система мощная, глубокая, с развитым стержневым корнем. К почве фисташник мало требователен; мирится с засоленными почвами. В естественных условиях доживает до 600 и даже до 1000 лет. Фисташка является двудомным растением, цветение приходится на апрель, реже март, плоды созревают осенью. Данное растение ценится, благодаря плодам — фисташковым орехам, которые обладают высокими пищевыми качествами. Они содержат более 45% высококачественных жирных масел, 24% белка, 6-7% сахаров, а также эфирные масла, каротиноиды, витамины и органические кислоты. Галлы, очень часто встречающиеся на краях листьев, содержат дубильные вещества, используемые в кожевенном производстве, а также в фармацевтике. После отжима ценного масла возможно использование жмыха в качестве корма для животных [5].

Многие ученые так же проводили исследования по изучению анатомического строения листа и черешка фисташки туполистной (*Pistacia atlantica* Desf. = *Pistacia mutica* Fisch. et C.A. Mey) [8, 9]. Результаты проведенной ими работы показали, что лист фисташки имеет опушенность на главной жилке, на вентральной поверхности, и по краям дорзальной поверхности. На листьях развита довольно крупная палисадная паренхима, вентральная и дорзальная склеренхима. Поперечный срез листовой пластинки показывает один слой тонкостенных эпидермальных клеток с обеих сторон листовой пластинки. Лист имеет дорзовентральное строение, абаксиальная палисадная паренхима состоит из одного слоя клеток. Губчатая паренхима по внешнему виду была схожа с клетками палисадной паренхимы, но отличалась от нее наличием межклетников. Адаптация к климату проявляется в уменьшении количества устьиц и наличии толстого слоя кутикулы для ограничения транспирации.

#### *Материал и методы исследования*

Целью исследования является изучение морфо-анатомических особенностей строения листа и черешка фисташки, для выявления диагностических признаков, характерных для данного вида. Образцы листьев были собраны на территории Турианчайского Государственного Заповедника. Листья собирались с трех ярусов: верхнего, среднего и

нижнего. Собранные образцы листьев фиксировали в 75%-ном этаноле для последующего анатомического исследования. Первичную покровную ткань — эпидермис использовали, как с нижней, так и с верхней стороны листа всех трех ярусов, при описании использовались парадермальные и поперечные срезы листа и черешка фисташки туполистной (*Pistacia mutica* Fisch. et C.A. Mey).

Описание тканей проводилось по С. Ф. Захаревич [3].

При описании структуры была использована терминология К. Эсау [6]; В. Х.Тутаюк [4]; Z. I. Hümbətov [7].

Для выявления степени одревеснения различных тканей листа применяли насыщенный раствор флороглюцина в спирте с последующей обработкой срезов концентрированной соляной кислотой; наличие крахмала в клетках мезофилла листа и в коровой части черешка выявляли йодом в йодистом калии; липиды и эфирное масло, опробковение и кутинизацию тканей определяли суданом III по Молищу; для выявления дубильных веществ использовали хлорное железо. Приготовление временных и постоянных препаратов проводили по общепринятой анатомической методике [2, 7].

Поперечные срезы листа производились вручную, на расстоянии 2 мм от центральной жилки. Далее полученные срезы окрашивали раствором сафранина, с последующим фиксированием глицерин-желатином. Срезы рассматривались при помощи микроскопа Biolam и Zeiss, фотографии выполнены с использованием биологического микроскопа марки NLCD-307B.

#### *Результаты и их обсуждение*

Проведенные нами анатомические исследования листа и черешка фисташки туполистной (*Pistacia mutica* Fisch. et C.A. Mey) дали следующие результаты.

Листья фисташника (*Pistacia mutica* Fisch. et C.A. Mey) опадающие, непарноперистые, с 5 листочками; листочки голые, эллиптические, яйцевидные, широко яйцевидные или продолговато-эллиптические, на верхушке тупые или заостренные, сверху блестящие, светло-зеленые, снизу сизоватые, более светлые. Листья, взятые с нижнего яруса более мелкие, длиной 1,5 см, листья среднего яруса в длину составляют 2 см, самые крупные листья верхнего яруса, они достигают в длину 2,5 см.

Эпидермис представлен одним слоем клеток, на котором отчетливо выделяется толстый слой кутикулы. Клетки эпидермиса толстостенные, слабоизвилистые, хлорофилл отсутствует. Лист является гипостоматичным, клетки верхнего эпидермиса крупнее клеток нижнего, количество эпидермальных волосков незначительное. Форма устьиц овальная, большее количество находится на нижней абаксиальной стороне листа. Устьица непогруженные, с незначительным количеством хлоропластов. Тип устьиц аномоцитный.

На поперечном срезе видно, что мезофилл листа дорзовентрального типа. Столбчатая, палисадная паренхима занимает большую часть мезофилла, она состоит из двух рядов с адаксиальной стороны листа. Она представлена более крупными, длинными клетками, четко заметными под микроскопом. Палисадная или столбчатая паренхима является хлорофилоносной. Губчатая паренхима состоит из 5-6 рядов и находится с абаксиальной стороны листа. В мезофилле листа отчетливо видны капли эфирных масел, а также друзы неясной этиологии. Хорошо заметны многочисленные боковые проводящие пучки коллатерального закрытого типа (Рисунок 1).

Центральная жилка располагается ближе к адаксиальной стороне листовой пластинки. Непосредственно под эпидермисом хорошо различимы клетки колленхимы, они занимают 4-5 рядов, а также по всему мезофиллу можно рассмотреть отдельные группы клеток этого типа механической ткани. Центральная жилка окружена склеренхимной механической

тканью, представлена закрытым проводящим пучком коллатерального типа, имеющим выпуклую форму как с абаксиальной, так и с адаксиальной стороны. Проводящий пучок состоит из 5-6 рядов сосудов ксилемы, расположенных цепочковидно. Флоэма представлена ситовидными трубками, в центре участков флоэмы обнаружены вместилища выделений схиогенного происхождения.

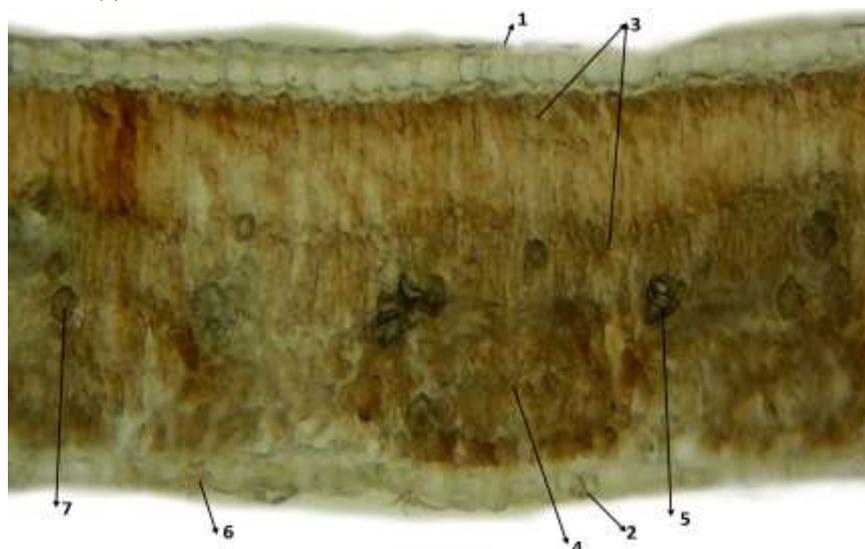


Рисунок 1. Поперечный срез листа фисташки туполистной (*Pistacia mutica* Fisch. et С.А. Мей): 1 - верхний эпидермис, 2 - нижний эпидермис, 3 - 2 ряда столбчатой паренхимы, 4 - губчатая паренхима, 5 - друзы неясной этиологии, 6 - устьице, 7 - капли эфирных масел

Как известно, листья и черешки фисташки (*Pistacia mutica* Fisch. et С.А. Мей) содержат дубильные вещества, количество которых увеличивается после образования галлов. Ввиду того, что проводящий пучок открытого типа, между участками флоэмы и ксилемы отчетливо виден слой меристематических клеток — камбия, который способствует дальнейшему образованию новых элементов флоэмы и ксилемы. Всего в центральной жилке находится три крупных и три мелких проводящих пучка. Крупные пучки расположены с нижней стороны листа, мелкие — у верхнего края (Рисунок 2).

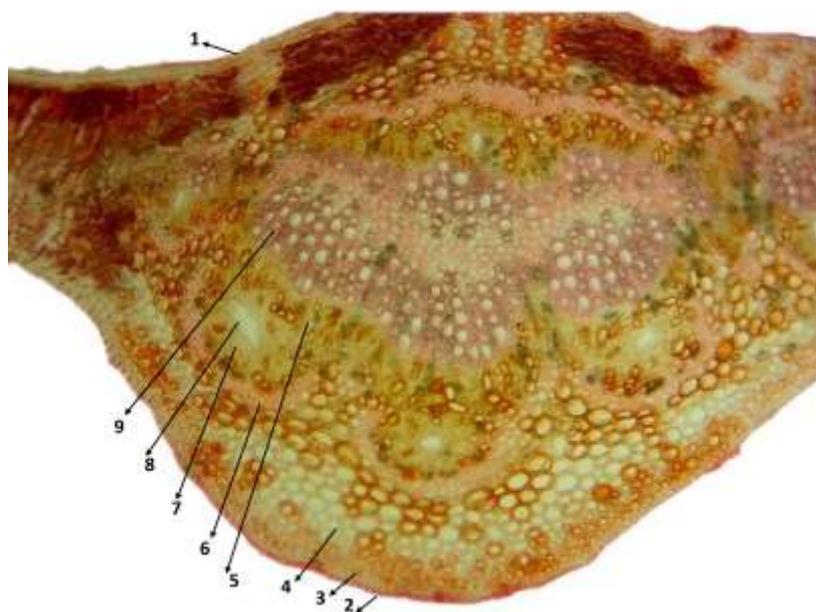


Рисунок 2. Строение центральной жилки листа фисташки туполистной (*Pistacia mutica* Fisch. et С.А. Мей): 1 - верхний эпидермис, 2 - нижний эпидермис, 3 - колленхима, 4 - хлоренхима, 5 - проводящий пучок, 6 - склеренхима, 7 - флоэма, 8 - схиогенное вместилище, 9 - сосуды ксилемы

Черешок (*Petiolus*). Черешок имеет овальную форму, удлиненную с боков, снаружи он, как и лист, покрыт толстым слоем кутикулы. Этот слой образован вследствие кутинизации внешних стенок эпидермы. Он защищает растение от проникновения различных газов и веществ, а также от излишнего испарения. Далее идет однослойный эпидермис, с незначительным количеством кроющих волосков. Под эпидермой располагается субэпидермальный слой клеток, богатых хлорофиллом, обладающих высокой физиологической активностью. Они участвуют в реакциях расщепления, в результате фотосинтеза, сборе различных питательных веществ, удалении ненужных продуктов обмена и т.д. Под субэпидермальным слоем хорошо заметна мехическая ткань, которая представлена уголкового колленхимой, состоящая из 5 слоев. Под колленхимой расположенной с адаксиальной части также заметны участки хлоренхимы, выполняющей функцию фотосинтеза (Рисунок 3).

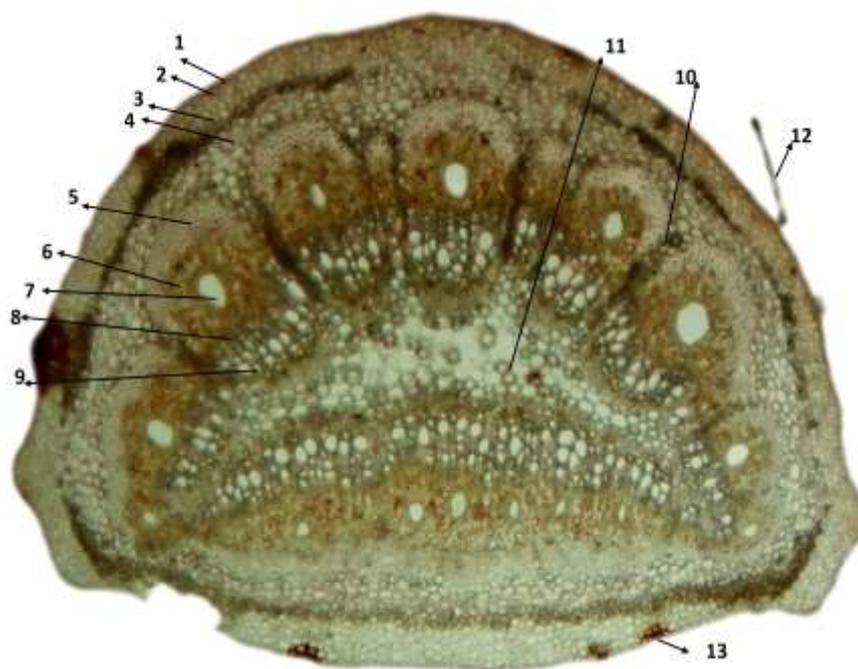


Рисунок 3. Общий вид анатомического среза черешка фисташки туполистной (*Pistacia tupa* Fisch. et С.А. Мей): 1 - кутикула, 2 - эпидермис, 3 - колленхима, 4 - хлоренхима, 5 - склеренхима, 6 - флоэма, 7 - схизогенное вместилище, 8 - камбий, 9 - сосуды ксилемы, 10 - паренхимные срединные лучи, 11 - черешковая паренхима, 12 - волосок, 13 - галлы

Под хлоренхимой располагаются многочисленные проводящие пучки, занимающие почти всю площадь черешка. Проводящие пучки открытого коллатерального типа, каждый из которых окружен 5 слоями склеренхимных клеток. Эти клетки придают черешку прочность и эластичность. С верхней стороны черешка они более крупные, с нижней — более мелкие. Проводящие пучки разделены лучами паренхимных клеток, тянущихся от коровой паренхимы до центральной части черешка. Флоэма образована многочисленными и хорошо развитыми ситовидными трубками с клетками-спутницами. Ситовидные трубки флоэмы отделены от сосудов ксилемы хорошо заметным слоем меристематической ткани — камбием, что обеспечивает дальнейшее утолщение черешка. Во флоэме четко видны вместилища выделений схизогенного типа. Многочисленные сосуды ксилемы обеспечивают транспорт воды и минеральных веществ в листья.

В сердцевине черешка имеются клетки черешковой паренхимы, которые вследствие необходимости могут превращаться в проводящие ткани (Рисунок 4).



Рисунок 4. Анатомическое строение проводящего пучка черешка фисташки туполистной (*Pistacia mutica* Fisch. et С.А. Мей): 1 - кутикула, 2 - эпидермис, 3 - колленхима, 4 - паренхима черешка, 5 - склеренхима, 6 - флоэма, 7 - схизогенное вместилище, 8 - камбий, 9 – сосуды ксилемы, 10- черешковая паренхима

#### Заключение

Проведенное анатомо-морфологическое исследование листа и черешка фисташки туполистной (*Pistacia mutica* Fisch. Et С.А. Мей) показало, что мезофилл листа дорзовентрального типа. Столбчатая, палисадная паренхима занимает большую часть мезофилла и состоит из двух рядов удлинённых плотно сомкнутых клеток, с адаксиальной стороны листа. Это объясняется тем, что растение светолюбивое и такой тип строения обеспечивает интенсивность процесса фотосинтеза. Центральная жилка располагается ближе к адаксиальной стороне листовой пластинки. Толстый слой кутикулы на эпидермисе листа является приспособлением к засушливым условиям обитания. Черешок имеет овальную форму, удлинённую с боков, снаружи он, как и лист, покрыт толстым слоем кутикулы. Во флоэме черешка отчетливо видны вместилища выделений схизогенного типа, в которых накапливаются дубильные вещества. Исследуемое нами анатомическое строение листа и черешка может служить уникальным диагностическим признаком, характерным для данного вида фисташки.

#### Список литературы:

1. Баранова М. А. Классификация морфологических типов устьиц // Ботанический журнал. 1985. №70 (12). С.1585-1595
2. Барыкина И. П., Веселова Т. Д., Девятов А. Г. Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы. М., 2004. 313 с.
3. Захаревич С. Ф. К методике описания эпидермиса листа // Вестник Ленинградского университета. 1954. №4. С. 65-75.
4. Тугаюк В. Х. Анатомия и морфология растений. М.: Высшая школа, 1980. 217 с.
5. Флора Азербайджана. Т. 6, Баку, 1955. С.146-148.
6. Эверт Р. Ф. Степанова А. В. Анатомия растений Эзау. Меристемы, клетки и ткани растений: строение, функции и развитие. М.: Бином, 2015. 600 с.

7. Hübətov Z. I. Bitki morfologiyası və anatomiyası. Bakı, 2017. 691s.
8. AL-Saghir M. G. Phylogenetic analysis of the genus Pistacia (Anacardiaceae). 2006.
9. Al-Saghir M. G., Porter D. M., Nilsen E. T. Leaf anatomy of Pistacia species (Anacardiaceae) // Journal of Biological Sciences. 2006. V. 6. №2. P. 242-244.

*References:*

1. Baranova, M. A. (1985). Klassifikatsiya morfologicheskikh tipov ust'its. *Botanicheskii zhurnal*, (70 (12)), 1585-1595 (in Russian).
2. Barykina, I. P., Veselova, T. D., & Devyatov, A. G. (2004). Spravochnik po botanicheskoi mikrotekhnike. Osnovy i metody. Moscow. (in Russian).
3. Zakharevich, S. F. (1954). K metodike opisaniya epidermisa lista. *Vestnik Leningradskogo universiteta*, 4, 65-75. (in Russian).
4. Tutayuk, V. Kh. (1980). Anatomiya i morfologiya rastenii. Moscow. (in Russian).
5. Flora Azerbaidzhana (1955). 6, Baku, 146-148. (in Russian).
6. Evert, R. F. & Stepanova, A. V. (2015). Anatomiya rastenii Ezau. Meristemy, kletki i tkani rastenii: stroenie, funktsii i razvitie. Moscow. (in Russian).
7. Gumbatov, Z. I. (2017). Morfologiya i anatomiya rastenii. Baku. (in Azerbaijani).
8. AL-Saghir, M. G. (2006). Phylogenetic analysis of the genus Pistacia (Anacardiaceae).
9. Al-Saghir, M. G., Porter, D. M., & Nilsen, E. T. (2006). Leaf anatomy of Pistacia species (Anacardiaceae). *Journal of Biological Sciences*, 6(2), 242-244.

*Работа поступила  
в редакцию 09.06.2025 г.*

*Принята к публикации  
17.06.2025 г.*

*Ссылка для цитирования:*

Сулейманова Р. Р. Особенности морфо-анатомического строения листа и черешка фисташки туполистной *Pistacia mutica* Fisch. et C.A. Mey // Бюллетень науки и практики. 2025. Т. 11. №8. С. 81-87. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/117/11>

*Cite as (APA):*

Suleymanova, R. (2025). Characteristics of the Morpho-Anatomical Structure of the Leaf and Petiole of Pistachio Bluntifolia *Pistacia mutica* Fisch. Et C.A. Mey. *Bulletin of Science and Practice*, 11(8), 81-87. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/117/11>