

UDC 615.322:[633.31 + 581.8]

<https://doi.org/10.24959/ubphj.20.276>

A. GARIBLI, T. SULEYMANOV, Y. KERIMOV, E. GASIMOV, F. RZAYEV

Azerbaijan Medical University, Baku, Azerbaijan

DIAGNOSTIC SIGNS OF MORPHOLOGICAL AND ANATOMICAL STRUCTURE OF *MEDICAGO FALCATA* L. RAW MATERIALS

Topicality. Flora of Azerbaijan has a diverse vegetation cover and is rich in choice. However, today these sources of raw materials are not fully used to meet the needs of medicine and national economy. We conducted a resource reconnaissance survey of species of the genus *Medicago* in Azerbaijan and identified regions of mass growth. New natural habitats are located in different environmental conditions and it is possible to change the diagnostic features of the morphological and anatomical structure of plant materials, as well as the chemical composition. The combination of additional morphological and anatomical features allows a more accurate determination of the authenticity of the raw material.

Aim. To study the diagnostic signs of morphological and anatomical structure of *Medicago falcata* L. raw materials from the flora of Azerbaijan.

Materials and methods. Plant samples were fixed in a solution made in 0.1 M phosphate buffer (pH = 7.4), containing 2.5 % glutar-aldehyde, 2 % paraformal-aldehyde, 4 % sucrose, and 0.1 % picric acid. The fixed materials have been submitted to the Electron Microscopy Laboratory of the Azerbaijan Medical University for study by electron microscopy. Samples have been postfixed in 1 %-osmium tetroxide solution prepared in phosphate buffer (pH 7.4) within two hours after being left in the same fixer for one day. Araldite-Epon blocks made from materials using general methods adopted in electron microscopy. The semi-thin (1-2 μm) sections from the blocks taken on a EM UC7 (Leica, Germany) ultramicrotome, stained with methylene blue, azure II, and basic fuchsin were observed under microscope Primo Star (Zeiss, Germany) and images of required parts were shot with EOS D650 (Canon, China) digital camera.

Results and discussion. Multicellular trichome covered on both leaf sides. Adaxial epidermis a sheet plate have sinuous cells, and abaxial epidermis have differed slightly sinuous cells with clear-shaped walls. In leaflet anatomy of plant vascular bundles are of the collateral type. Stomatas are located from both sides of a leaf. Stomata belong to anisocytic structure. The epidermis of the stem consists of elongated thick-walled cells with anisocytic stomata. The calyx is densely covered by trichomes. The outer epidermis of cross-section of the keel petals cells is the wing horns cells form. And inner epidermis consists of oval cells. Mesophyll cells inside the leaf consist of loose spongy cells on the underside with several conducting bundles (dorsoventral).

Conclusions. Morphological and anatomical studying of raw material *Medicago falcata* L. has shown, that there are prominent features of a structure: four large conductive bundles are located on the cross section of the stem at the corners of the ribs on two sides. Between angular conductive bundles, there are three conductive bundles, and the other two sides are located along one conductive bundle. Therefore, *M. Falcata* L. differs from *M. Sativa* L. The epidermis of the stem consists of elongated thickened-walls cells with anisocytic stomata. The indicated diagnostic morphological and anatomical characters could be used in the compilation of a monograph and in identifying plant materials on the raw material of *Medicago falcata* L.

Key words: anatomy; morphology; raw material; *Medicago falcata* L.; diagnostic signs

А. С. Гаріблі, Т. А. Сулейманов, Ю. Б. Керімов, Е. К. Гасимов, Ф. Г. Рзаєв

Азербайджанський медичний університет, Баку, Азербайджан

Діагностичні ознаки морфологічної і анатомічної будови сировини *Medicago falcata* L.

Актуальність. Флора Азербайджану багата на різноманітний рослинний покрив і відрізняється багатством вибору. Однак ці джерела сировини на теперішній час недостатньо повно використовуються для задоволення потреб медицини і народного господарства. Нами проведено ресурсне рекогносцичне обстеження видів роду *Medicago* на території Азербайджану, в результаті якого виявлені регіони масового зростання. Нові ареали розташовані в різних екологічних умовах, тому можливі зміни діагностичних ознак морфологічної і анатомічної будови рослинної сировини, а також хімічного складу. Сукупність додаткових морфологічних і анатомічних ознак дозволяє здійснити більш точно визначення автентичності сировини.

Мета роботи. Метою роботи було визначення діагностичних ознак морфологічної і анатомічної будови сировини *Medicago falcata* L. з флори Азербайджану.

Матеріали та методи. Матеріал для досліджень фіксувався сумішшю 2,5 % розчину глютаральдегіду, 2 % розчину параформальдегіду і 0,1 % розчину пікринової кислоти на фосфатному буфері (pH = 7,4). Подальша постфіксація проводилася в 1 % розчині чотириокису осмію і в 1,5 % розчині фериціаніду калію на 0,1 М фосфатному буфері (pH = 7,4) впродовж 1,5-2 годин. Подальша обробка матеріалу – зневоднення і заливка в аралдит і Епон-812 проводилася за загальноприйнятою методикою. Виконання напівтонких зрізів було зроблено на ультратріомі EM UC7 (Leica, Germany). Напівтонкі зрізи (1-2 μm) фарбували за допомогою трихромного фарбування (метиленим синім, АЗУР II, фуксином), а потім були переглянуті під мікроскопом Primo Star (Zeiss, Germany). Зображення були одержані за допомогою цифрової фотокамери EOS D650 (Canon, Japan).

Результати та їх обговорення. Верхній і нижній бік листка вкритий багатоклітинними волосками. Верхній епідерміс складається зі щільно прилеглих один до одного сильнозвивистих клітин і продихів. Нижній епідерміс містить слабкозвивисті клітини з чітко розрізняваними стінками і продихами. В анатомії листка судинні пучки мають колатеральний тип будови. Продихи розташовані на обох боках листка і відносяться до анізоцитної будови. Епідерміс стебла складається з великих витягнутих товстостінних клітин з продихами анізоцитного типу. Чашечка квітки густо покрита волосками. На епідермісі зовнішнього боку віночка є клітини трикутної форми, що нагадують піки, з внутрішнього боку великі округлі клітини чергуються з дрібними клітинами. Мезофіл листка складається з пухких губчастих клітин на нижньому боці з декількома провідними пучками (дорсовентральними).

Висновки. Морфологічне і анатомічне вивчення лікарської рослинної сировини трави *M. Falcata* L. показало, що є такі характерні особливості будови: на поперечному зрізі стебла по кутах ребер знаходяться чотири великих провідних пучки, на двох боках між кутовими провідними пучками присутні по три провідних пучки, а на двох інших боках розташовано по одному провідному пучку. Саме цим *M. Falcata* L. відрізняється від *M. Sativa* L. Епідерміс стебла складається з витягнутих товстостінних клітин з анізоцитними продихами. Зазначені морфологічні і анатомічні діагностичні ознаки можуть бути використані при складанні монографії на сировину і при ідентифікації рослинної сировини трави *Medicago falcata*.

Ключові слова: анатомія; морфологія; рослинна сировина; *Medicago falcata* L.; діагностичні ознаки

А. С. Гаріблі, Т. А. Сулейманов, Ю. Б. Керимов, Э. К. Гасымов, Ф. Г. Рзаев

Азербайджанский медицинский университет, Баку, Азербайджан

Диагностические признаки морфологического и анатомического строения сырья *Medicago falcata* L.

Актуальность. Флора Азербайджана располагает разнообразным растительным покровом и отличается богатством выбора. Однако эти источники сырья на сегодняшний день недостаточно полно используются для удовлетворения потребностей медицины и народного хозяйства. Нами проведено ресурсное рекогностировочное обследование видов рода *Medicago* на территории Азербайджана и выявлены регионы их массового произрастания. Новые ареалы расположены в различных экологических условиях, поэтому возможны изменения диагностических признаков морфологического и анатомического строения растительного сырья, а также его химического состава. Совокупность дополнительных морфологических и анатомических признаков позволяет более точное определение подлинности сырья.

Цель работы. Целью работы явилось определение диагностических признаков морфологического и анатомического строения сырья *Medicago falcata* L. из флоры Азербайджана.

Материалы и методы. Материал для исследований фиксировался смесью 2,5 % раствора глютаральдегида, 2 % раствора параформальдегида и 0,1 % раствора пикриновой кислоты на фосфатном буфере (pH = 7,4). Последующая постфиксация проводилась в 1 % растворе четырехоксида осмия и в 1,5 % растворе феррицианида калия на 0,1 М фосфатном буфере (pH = 7,4) в течение 1,5-2 часов. Дальнейшая обработка материала – обезвоживание и заливка в Аралдит и Эпон-812 проводилась по общепринятой методике. Получение полутонких срезов было произведено на ультрамикротоме EM UC7 (Leica, Germany). Полутонкие срезы (1-2 мкм) окрашивались с помощью трихромного окрашивания (метиленовым синим, азур II, фуксином) и были просмотрены под микроскопом Primo Star (Zeiss, Germany). Изображения были сфотографированы цифровой фотокамерой EOS D650 (Canon, Japan).

Результаты и их обсуждение. Верхняя и нижняя сторона листа покрыта многоклеточными волосками. Верхний эпидермис состоит из плотно прилегающих друг к другу сильноизвилистых клеток и устьиц. Нижний эпидермис имеет слабоизвилистые клетки с четко различимыми стенками и устьицами. В анатомии листа сосудистые пучки имеют коллатеральный тип. Устьица расположены на обеих сторонах листа и относятся к анізоцитному строению. Эпидермис стебля составлен из крупных вытянутых толстостенных клеток с устьицами анізоцитного типа. Чашечка цветка густо покрита волосками. На эпидермисе наружной стороны венчика имеются клетки треугольной формы, напоминающие шипы, с внутренней стороны крупные округлые клетки чередуются с мелкими клетками. Мезофилл листа состоит из рыхлых губчатых клеток на нижней стороне с несколькими проводящими пучками (дорсовентральными).

Выводы. Морфологическое и анатомическое изучение лекарственного растительного сырья травы *M. Falcata* L. показало, что имеются следующие характерные особенности строения: на поперечном срезе стебля по углам ребер находятся четыре крупных проводящих пучка, на двух сторонах, между угловыми проводящими пучками, присутствуют по три проводящих пучка, а на двух других сторонах расположено по одному проводящему пучку. Этим *M. Falcata* L. отличается от *M. Sativa* L. Эпидермис стебля состоит из вытянутых толстостенных клеток с анізоцитными устьицами. Указанные морфологические и анатомические диагностические признаки могут быть использованы при составлении монографии на сырьё и при идентификации растительного сырья травы *Medicago falcata*.

Ключевые слова: анатомія; морфологія; растительное сырьё; *Medicago falcata* L.; диагностические признаки

INTRODUCTION

Flora of Azerbaijan has a diverse vegetation cover and is rich in choice. However, these sources of raw materials today are not fully used to meet the needs of medicine and national economy. The main reason for this is the insufficient study of the chemical composition and

biological activity of plants and the lack of information about the raw material base [1].

The genus *Medicago* a perennial herbaceous plant from the legume family (*Leguminosae*) consists of more than 100 species common in Europe, Africa, Asia. In Azerbaijan, the genus *Medicago* L. is represented by 21 species [2].

Species of the genus *Medicago*, growing in various regions of the world, have been studied in chemical composition and biological activity [3, 4, 5].

For the first time, flavonoids laricitrin, genistein, and biochanin A were isolated from the aerial part of *M. littoralis* [6]. The quantitative content of isoflavonoids formononetin, genistein and irilone in the species *M. orbicularis*, *M. doliata* and *M. arabica* was significantly higher than in raw material soybean and red clover [7]. Triterpene saponins were isolated from the roots of *M. sativa* and *M. truncatula* and identified as medicagic acid, hederagenin, soyasapogenol B and E [8]. Extract of the species *M. minima*, *M. tornata*, *M. truncatula*, *M. scutellata*, *M. segitatis* and *M. sativa* were screened for antioxidant, cytotoxic and antimicrobial activity. *M. segitatis* showed the highest antioxidant activity. *M. rigidula* showed the least antioxidant activity [9].

M. sativa extract has hepatoprotective and antioxidant properties under stress [10]. Microscopic features and physicochemical parameters for standardizing plant materials of *M. sativa* were established [11].

We conducted a resource reconnaissance survey of species of the genus *Medicago* in Azerbaijan and identified regions of mass growth. We conducted a preliminary phytochemical analysis of the aerial mass of *M. falcata* harvested during the flowering phase and established the presence of flavonoids, coumarins, triterpene saponins and other, less important substances in it.

New natural habitats are located in different environmental conditions and it is possible to change the diagnostic features of the morphological and anatomical structure of plant materials, as well as the chemical composition.

In some monographs on raw materials, a limited number of characters are given, and sometimes features characteristic of a family or genus are indicated. The plant material "herb" is harvested in the flowering phase and it is desirable to give signs regarding pollen, seeds, corolla. The combination of additional morphological and anatomical features allows a more accurate determination of the authenticity of the raw material.

The aim is to study of diagnostic signs of the morphological and anatomical structure of *Medicago falcata* L. from the flora of Azerbaijan.

MATERIALS AND METHODS

The samples for research were collected during their flowering time in May 2019, in the Shamakhi region (40.6427°N, 48.6267°E) of the Republic of Azerbaijan. Plant samples were fixed in a solution made in 0.1 M phosphate buffer (pH = 7.4), containing 2.5 % glutar-aldehyde, 2 % paraformal-aldehyde, 4 % sucrose, and 0.1 % picric acid. The fixed materials were submitted to the Electron Microscopy Laboratory of the Azerbaijan Medical University for study by electron microscopy. Samples were postfixed in 1 %-osmium tetroxide solution prepared in phosphate buffer (pH 7.4) within two hours after being left in the same fixer for one day. Araldite-Epon blocks were made from materials using general methods adop-

ted in electron microscopy [12]. The semi-thin (1-2 µm) sections from the blocks taken on a EM UC7 (Leica, Germany) ultramicrotome, stained with methylene blue, azure II, and basic fuchsin were observed under microscope Primo Star (Zeiss, Germany) and images of required parts were shot with EOS D650 (Canon, China) digital camera [13].

RESULTS AND DISCUSSION

Morphological characteristics

M. falcata L. is perennial plant belonging to the genus *Medicago* of the family Leguminoase. The plant is erect or stems prostrate to upright, arising from the crown, up to 40-60 (100) cm, roots well-branched, rarely taproot or rhizomatous. Leaves and stems covered sparsely to densely with hairs. Leaves are oblong or obovate with serrations, compound, the base is narrowed, the upper and the lower surface is hairy. The length of leaflet is 8-20 mm. The apex of the leaflet is acute. Stipules entire or toothed at their base. The stem, leaf rachis and peduncle are covered with hairs also (Fig. 1). Petioles are 0.3-1.5 mm. Stipules are 0.4-0.9 mm, lanceolate. Inflorescence is 1.1-2.5 cm, dense raceme. It has raceme of small yellow flowers followed by fruits containing 10-18 seeds. Seeds are flat, yellow brown, 10-12 mm long, semi-spiral, glabrous or slightly hairy.

Anatomical characteristics

Leaflet anatomy

The transverse sections of leaflets show that the upper and lower epidermis consist of uniseriate, oval or isodiametric cells with adaxial and abaxial cuticles. The lower epidermal cells are similar to those on the adaxial surface there are some slightly sinuous cells with clear-shaped walls. Both leaf surfaces have stomata (Fig. 2). Epidermal cells are tightly linked to each other and stoma belongs to the anisocytic structure. Mesophilic - chlorenchyma tissue consists of 1-2 layered the palisade parenchyma cells and 4-5 layered spongy parenchyma cells (Fig. 3). The mesophyll tissue separated into a distinct palisade zone in the adaxial portion of the leaf, and spongy mesophyll in the abaxial portion. The spongy parenchyma cells are present isodiametric spongy parenchyma cells with large intercellular spaces. There are more trichomes present both surfaces, especially along the veins.

Stem anatomy

The stem is about square in cross section. The stem epidermis is composed of large elongated thick-walled cells with stomata of the anisocytic type. Vascular bundles are located in the angles of the axis. Vascular bundles in *M. Falcata* L. are collateral. The epidermis is underlain by chlorenchyma and collenchyma and the innermost layer of the cortex is the starch sheath. Collenchyma tissue is composed of cells with thick cell walls. Pith is composed of large, compactly arranged parenchyma cells. Phloem and xylem are well developed. Phloem parenchyma and companion cells are present in the phloem. The center of the is occupied by the pith. The pith region of the stem consists of parenchymtic cells and some of them include dark secretions (Fig. 4).

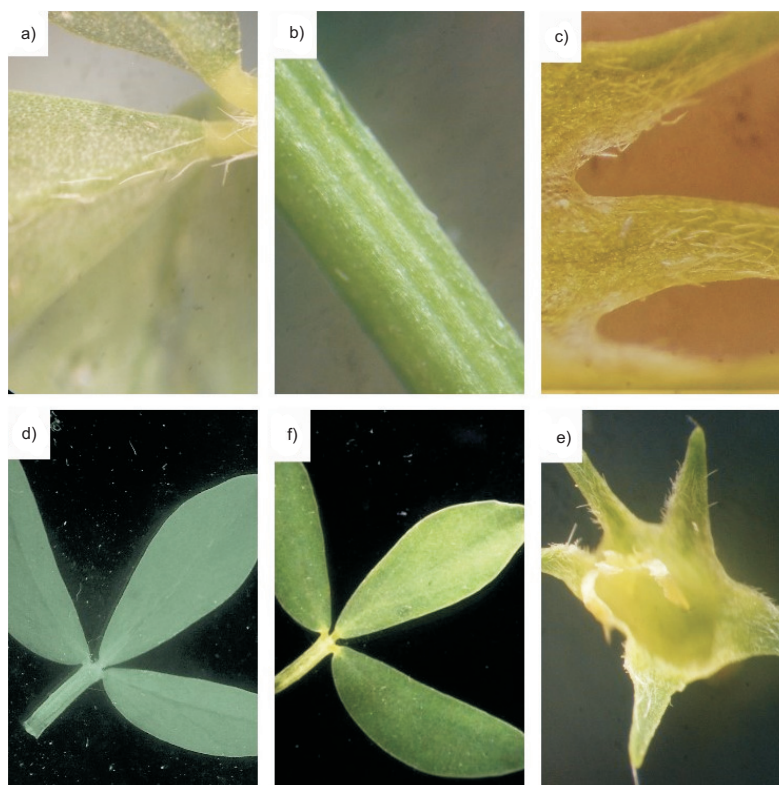


Fig. 1. Morphological characteristic of *M. falcata* L. a) hairs of lower side of leaves; b) stem with hairs; d); f) the upper and lower side of leaves; c); e) inner side of calyx with hairs

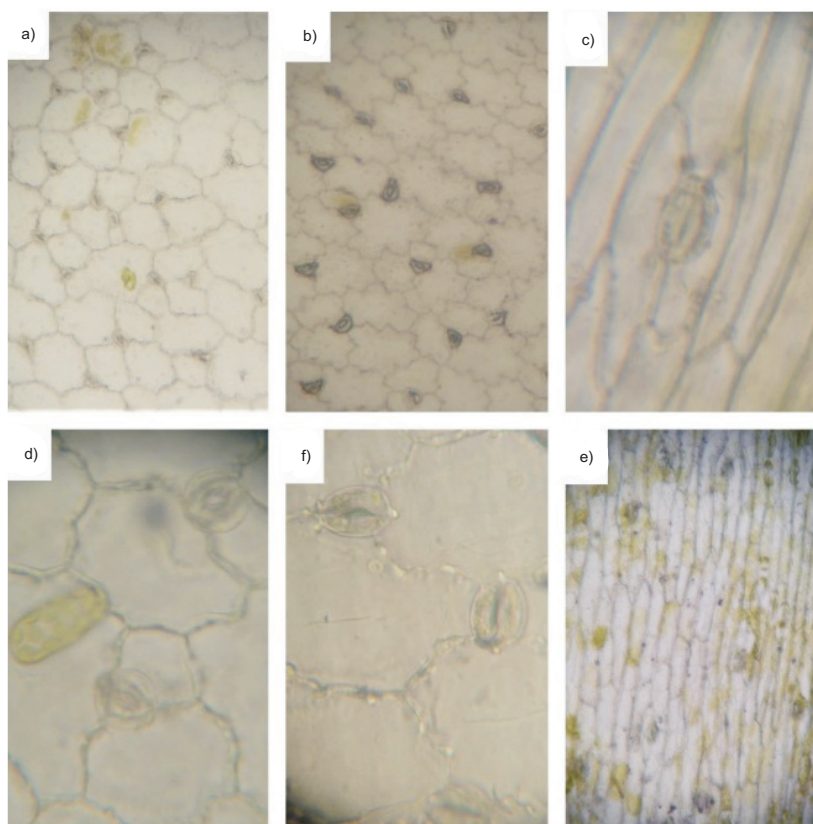


Fig. 2. Leaf and stem epidermises: a); d) upper epidermis of leaf with stomata; c); f) lower epidermis of leaf with stomata, c); e) stem epidermis with stomata

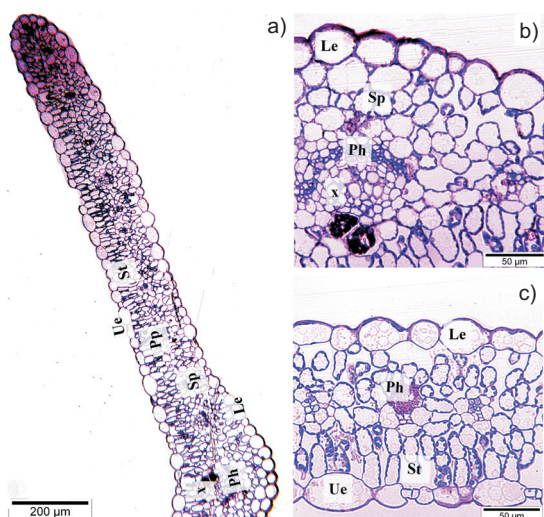


Fig. 3. The transverse section of the leaflet of *M. falcata* L.: a) Ue – upper epidermis, Pp – palisade parenchyma, Le – lower epidermis; b) Sp – spongy parenchyma, X – xylem, Ph – phloem; c) St – stomata

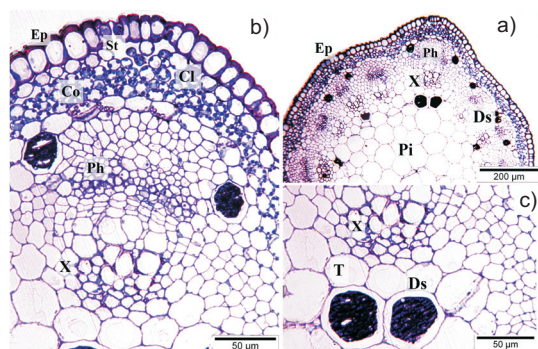


Fig. 4. The transverse section of the stem of *M. falcata* L.: a) Ep – epidermis, Ph – phloem, X – xylem, Pi – pith region; b) c) St – stomata, Cl – collenchyma tissue, T – trachea, Ds – dark secretion, Co – cortex

Petal anatomy

The papilionaceous corolla consists of five petals: a large standard or banner, two lateral wing petals and two fused petals that form the keel. The keel petals are composed of outer epidermis and inner epidermis. Outer epidermis changes their shape to wing horns cells. The transverse section of the keel petals consists of scattered vascular bundles (Fig. 5).

Morphological and anatomic studying of raw material *Medicago falcata* L. has shown, that there are prominent features of a structure. Some of the microscopic features for standardizing plant materials of *M. Sativa* L. were established [11]. This is the first report on the examined characteristics of the *M. Falcata* L. in flora Azerbaijan. Transverse sections of stems of the plant were studied for microscopic characters. Multicellular trichome covered on both leaf sides. Adaxial epidermis a sheet plate have sinuous cells, and abaxial epidermis have differed slightly sinuous cells with clear-shaped walls. The trans-

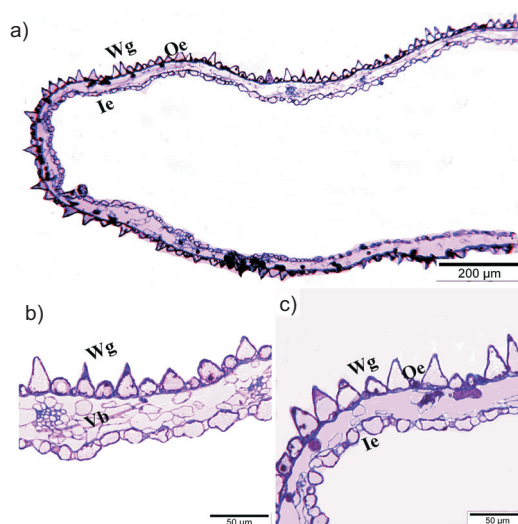


Fig. 5. The transverse section of the keel petals of *M. falcata* L.: a) Wg – wing horns, Oe – outer epidermis of the keel – KL, Le – inner epidermis; b); c) Vb – vascular bundles

verse sections of stem of *M. Falcata* L. are made up three main tissues from outside to inside and their names are epidermis, vascular bundles and pith region. Transverse section in the main stem some *Medicago sativa* L. cultivars were carried out; stained and seventeen anatomical characters were examined by light microscope [14]. In leaflet anatomy of plant vascular bundles are of the collateral type. Stomata are located from both sides of a leaf and are surrounded by three or four unequal cells. Stomata belong to anisocytic structure. The epidermis of the stem consists of elongated thick-walled cells with anisocytic stomata. The calyx is densely covered by trichomes. The outer epidermis of cross-section of the keel petals cells is the wing horns cells form. And inner epidermis consists of oval cells.

Morphological and anatomical characteristics might be useful in the definition of the species investigated. These characteristics will be more valuable if other species of *Medicago* are also investigated.

CONCLUSIONS

Morphological and anatomical studying of raw material *Medicago falcata* L. has shown, that there are prominent features of a structure: four large conductive bundles are located on the cross section of the stem at the corners of the ribs on two sides. Between angular conductive bundles, there are three conductive bundles, and the other two sides are located along one conductive bundle. Therefore, *M. Falcata* L. differs from *M. Sativa* L. The epidermis of the stem consists of elongated thickened-walls cells with anisocytic stomata.

The indicated diagnostic morphological and anatomical characters could be used in the compilation of a monograph and in identifying plant materials on the raw material of *Medicago falcata* L.

Conflicts of interest: authors have no conflict of interest to declare.

REFERENCES

1. Керимов Ю., Сулейманов Т. Перспектива использования растительного животного и минерального сырья в экономике Азербайджана. *Вестник национальной академии наук Азербайджана*. 2016. № 3 (2). С. 19–23.
2. Карягин И. И. Флора Азербайджана : в 8 т. Т. 5. Rosaceae-Leguminosae. Баку: Изд-во АН Азербайджанской ССР, 1954. С. 248–265.
3. Natural product biosynthesis in *Medicago* species / A. Gholami et al. *Natural Product Reports*. 2014. № 31 (3). P. 356–380. doi: 10.1039/c3np70104b (Date of access: 23.07.2020).
4. Glycine max (L.) Merr; Vignaradiata L. and *Medicago sativa* L. sprouts: A natural source of bioactive compounds / L. R. Silva et al. *Food research international*. 2013. № 50 (1). P. 167–175. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2012.10.025> (Date of access: 23.07.2020).
5. Nutraceutical Potential of New Alfalfa (*Medicago sativa*) Ingredients for Beverage Preparations / M. G. Soto-Zarazúa et al. *Journal of Medicinal Food*. 2017. № 20 (10). P. 1–8. DOI: 10.1089/jmf.2017.0046 (Date of access: 23.07.2020).
6. Flavonoids isolated from *Medicago littoralis* Rhode (Fabaceae): their ecological and chemo systematic significance / A. Bertoli et al. *Caryologia - International Journal of Cytology, Cytosystematics and Cytogenetics*. 2010. № 63 (1). P. 106–114. DOI: 10.1080/00087114.2010.589714 (Date of access: 23.07.2020).
7. *Medicago* spp. as potential sources of bioactive isoflavones: Characterization according to phylogenetic and phenologic factors / J. C. M. Barreira et al. *Phytochemistry*. 2015. № 116. P. 230–238. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2015.04.011> (Date of access: 23.07.2020).
8. Human D. V., Sumner L. W. Metabolic profiling of saponins in *Medicago sativa* and *Medicago truncatula* using HPLC coupled to an electrospray ion-trap mass spectrometer. *Phytochemistry*. 2002. № 59. P. 347–360. DOI: 10.1016/s0031-9422(01)00432-0 (Date of access: 23.07.2020).
9. *Medicago* spp. Extracts as promising ingredients for skin care products / F. Rodrigues et al. *Industrial Crops and Products*. 2013. № 49. P. 634–644. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2013.06.015> (Date of access: 23.07.2020).
10. Bioactive constituents from *Medicago sativa* L. with antioxidant, neuroprotective and acetylcholinesterase inhibitory activities / L. Xue-Gui et al. *Journal of Functional Foods*. 2018. № 45. P. 371–380. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jff.2018.04.025> (Date of access: 23.07.2020).
11. Bora K. S., Sharma A. Pharmacognostic standardization of *Medicago sativa* Linn. *Journal of Pharmacy Research*. 2012. № 5 (7). P. 3640–3643.
12. Kuo J. Electron microscopy: methods and protocols. Totowa : Humana Press, 2007. 625 p.
13. D'Amico F. A polychromatic staining method for epoxy embedded tissue: a new combination of methylene blue and basic fuchsin for light microscopy. *Biotech Histochem*. 2005. № 80 (5–6). P. 207–210. DOI: 10.1080/10520290600560897 (Date of access: 23.07.2020).
14. Moawed M. M. Evaluation of morphological and anatomical characters for discrimination and verification of some *Medicago sativa* (L.) Cultivars. *Indian Journal of Agricultural Research*. 2016. № 50 (2). P. 183–192. DOI: 10.18805/ijare.v50i2.9590 (Date of access: 23.07.2020).

REFERENCES

1. Kerimov, Yu., Suleymanov, T. (2016). *Proceedings of Azerbaijan National Academy of Sciences*, 3 (2), 19–23.
2. Kariagin, I. I. (1954). *Flora Azerbaidzhana. (Vols. 1-8; Vol. 5 Rosaceae-Leguminosae)*. Baku: Izd-vo AN Azerbaidzhanskoi SSR, 248–265.
3. Gholami, A., De Geyter, N., Pollier, J., Goormachtig, S., Goossens, A. (2014). Natural product biosynthesis in *Medicago* species. *Natural Product Reports*, 31 (3), 356–380. doi: 10.1039/c3np70104b.
4. Silva, L. R., Pereira, M. J., Azevedo, J., Gonçalves, R. F., Valentão, P., Pinho, P. G., Andrade, P. B. (2013). Glycine max (L.) Merr., Vignaradiata L. and *Medicago sativa* L. sprouts: A natural source of bioactive compounds. *Food research international*, 50 (1), 167–175. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2012.10.025>.
5. Soto-Zarazúa, M. G., Bah, M., Costa, A.S.G., Francisca, R., Pimentel, F.B., Isela, R.M., Rojas, A., Oliveira, M.B.P.P. (2017). Nutraceutical Potential of New Alfalfa (*Medicago sativa*) Ingredients for Beverage Preparations. *Journal of Medicinal Food*, 10 (20), 1–8. doi: 10.1089/jmf.2017.0046.
6. Bertoli, A., Ciccarelli, D., Garbari, F., Pistelli, L. (2010). Flavonoids isolated from *Medicago littoralis* Rhode (Fabaceae): their ecological and chemo systematic significance. *Caryologia - International Journal of Cytology, Cytosystematics and Cytogenetics*, 1 (63), 106–114. doi: 10.1080/00087114.2010.589714.
7. Barreira, J. C. M., Visnevschi-Necrasov, T. Nunes E., Cunha, S. C., Pereira, G., Beatriz, M., Oliveira, P.P. (2015). *Medicago* spp. as potential sources of bioactive isoflavones: Characterization according to phylogenetic and phenologic factors. *Phytochemistry*, 116, 230–238. <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2015.04.011>.
8. Human, D. V., Sumner, L. W. (2002). Metabolic profiling of saponins in *Medicago sativa* and *Medicago truncatula* using HPLC coupled to an electrospray ion-trap mass spectrometer. *Phytochemistry*, 59, 347–360. doi: 10.1016/s0031-9422(01)00432-0.
9. Rodrigues, F., Palmeira-de-Oliveira, A., Neves, J., Sarmiento, B., Amaral, M. H., Oliveira, M. B. (2013). *Medicago* spp. Extracts as promising ingredients for skin care products. *Industrial Crops and Products*, 49, 634–644. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2013.06.015>.
10. Xue-Gui, L., Ming-Yuan, H., Pin-Yi, G., Chang-Feng, L., Yu-Qiu, S., Meng-Chao, L., Guo-Dong, Y., Li-Xin, Z., Dan-Qi, L. (2018). Bioactive constituents from *Medicago sativa* L. with antioxidant, neuroprotective and acetylcholinesterase inhibitory activities. *Journal of Functional Foods*, 45, 371–380. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jff.2018.04.025>.
11. Bora, K. S., Sharma, A. (2012). Pharmacognostic standardization of *Medicago sativa* Linn. *Journal of Pharmacy Research*, 7 (5), 3640–3643.
12. Kuo, J. (Ed.). (2007). *Electron microscopy: methods and protocols*. Totowa: Humana Press, 625.
13. D'Amico, F. (2005). A polychromatic staining method for epoxy embedded tissue: a new combination of methylene blue and basic fuchsin for light microscopy. *Biotech Histochem*, 5-6 (80), 207–210. doi: 10.1080/10520290600560897.
14. Moawed, M. M. (2016). Evaluation of morphological and anatomical characters for discrimination and verification of some *Medicago sativa* (L.) Cultivars. *Indian Journal of Agricultural Research*, 2 (50), 183–192. doi: 10.18805/ijare.v50i2.9590.

Information about authors:

Garibli A., PhD student of the Department of Pharmaceutical chemistry, Azerbaijan Medical University. E-mail: garibli777@gmail.com
Suleymanov T. A., Professor, head of the Department of Pharmaceutical chemistry, Azerbaijan Medical University. E-mail: tair63@mail.ru
Kerimov Y., Professor, scientific adviser of the Department of Pharmacognosy, Azerbaijan Medical University. E-mail: ykerimov@yahoo.com
Gasimov E., Professor, head of the Department of Histology, Embryology and Cytology, Azerbaijan Medical University.
E-mail: eldar.gasimov@amu.edu.az
Rzayev F., senior researcher of laboratory of Electron Microscopy, Azerbaijan Medical University. E-mail: fuad.zi@mail.ru

Відомості про авторів:

Гаріблі А. С., дисертант кафедри фармацевтичної хімії, Азербайджанський медичний університет. E-mail: garibli777@gmail.com
Сулейманов Т. А., професор, завідувач кафедри фармацевтичної хімії, Азербайджанський медичний університет.
E-mail: tair63@mail.ru
Керімов Ю. Б., професор, науковий консультант кафедри фармакогнозії, Азербайджанський медичний університет.
E-mail: ykerimov@yahoo.com
Гасимов Е. К., професор, завідувач кафедри гістології, ембріології і цитології, Азербайджанський медичний університет.
E-mail: eldar.gasimov@amu.edu.az
Рзаєв Ф. Г., старший науковий співробітник лабораторії електронної мікроскопії, Азербайджанський медичний університет.
E-mail: fuad.zi@mail.ru

Сведения об авторах:

Гарибли А. С., дисертант кафедры фармацевтической химии, Азербайджанский медицинский университет.
E-mail: garibli777@gmail.com
Сулейманов Т. А., профессор, заведующий кафедрой фармацевтической химии, Азербайджанский медицинский университет.
E-mail: tair63@mail.ru
Керимов Ю. Б., профессор, научный консультант кафедры фармакогнозии, Азербайджанский медицинский университет.
E-mail: ykerimov@yahoo.com
Гасымов Э. К., профессор, заведующий кафедрой гистологии, эмбриологии и цитологии, Азербайджанский медицинский университет. E-mail: eldar.gasimov@amu.edu.az
Рзаев Ф. Г., старший научный сотрудник лаборатории электронной микроскопии, Азербайджанский медицинский университет.
E-mail: fuad.zi@mail.ru

Надійшла до редакції 24.07.2020 р.