

УДК 15.32:635.743:54.061/062

Юлія БЕРКАЛО

аспірант кафедри фармакогнозії та нутриціології, Національний фармацевтичний університет, вул. Валентинівська, 4, м. Харків, Україна, 61168 (berkalo.yulia@gmail.com)

ORCID: 0009-0007-6916-4117

Вікторія КУЗНЕЦОВА

доктор фармацевтичних наук, професор, проректор закладу вищої освіти з науково-педагогічної роботи, Національний фармацевтичний університет, вул. Пушкінська, 53, м. Харків, Україна, 61002 (v.kuznetsova@nuph.edu.ua)

ORCID: 0000-0003-2899-7933

Бібліографічний опис статті: Беркало Ю., Кузнєцова В. (2023). Морфолого-анатомічне вивчення трави шавлії блискучої. *Фітотерапія. Часопис*, 4, 94–100, doi: 10.32782/2522-9680-2023-4-94

МОРФОЛОГО-АНАТОМІЧНЕ ВИВЧЕННЯ ТРАВИ ШАВЛІЇ БЛИСКУЧОЇ (SALVIA SPLENDENS SELLOW EX ROEM. ET SCHULTES)

Актуальність. Аналіз сучасних літературних джерел показав, що морфолого-анатомічна характеристика лікарської рослини має вагоме значення для ідентифікації видів і встановлення показників якості лікарської рослинної сировини (ЛРС). Рід Шавлія (*Salvia* L.) – найбільший у родині глухокропивої (*Lamiaceae*) і нараховує близько 900 видів, поширених на всіх континентах, крім Антарктиди. В офіційній медицині використовуються лише два види цього роду: шавлія лікарська (*Salvia officinalis* L.) і шавлія мускатна (*Salvia sclarea* L.).

Одним із найпоширеніших у квітникарстві представників роду є шавлія блискуча (*Salvia splendens*). Тому проведення морфологічного й анатомічного аналізу сировини шавлії блискучої і виявлення специфічних ознак, які допоможуть ідентифікувати цю рослину, є важливим етапом стандартизації сировини.

Мета дослідження – визначення діагностичних морфологічних та анатомічних ознак трави шавлії блискучої, яка культивується в Україні, з метою розробки відповідних розділів методів контролю якості (МКЯ) на досліджувану сировину.

Матеріали та методи дослідження. Матеріалом для дослідження була трава шавлії блискучої, заготовлена в червні 2023 року в період масового цвітіння рослин на території Полтавської області. Мікроскопічний аналіз трави проводили відповідно до загальноприйнятої методики. Анатомічну будову вивчали на препаратах поперечних зрізів черешків та поверхні листків і квіток. Дослідження здійснювали з використанням світлового мікроскопа «Біолам» (ЛОМО). Отримані дані фіксували цифровою фотокамерою Samsung PL50.

Результати дослідження. За результатами морфолого-анатомічного дослідження сировини *Salvia splendens* L. було виявлено морфолого-анатомічні діагностичні ознаки.

Морфологічні ознаки. Стебла чотирикутні, від зеленого до червоного кольору. Листки черешкові, прості, блискучі, зелені. Листкова пластинка широко яйцеподібна, аксіально залозиста; верхівка загострена, основа округла, край пилчастий, жилкування перисте. Суцвіття – 2–3-квіткові кільця, зібрані у верхівкові китицеподібні тирси, до 20 см завдовжки. Квітки червоні, слабо пониклі, на коротких червоних залозистих квітконіжках із ланцетними, червоними приквітками. Оцвітина подвійна, чашечка червона, трубчасто-двогуба; верхня губа трикутно-яйцеподібна з гострою верхівкою, нижня – трохи довші за верхню, глибоко двозубчаста, зубці трикутні, до 1,5 см завдовжки, на поверхні виступають жилки. Віночок 4 см завдовжки, опушений; трубка видовжена, довші за чашечку у 2–2,5 рази; верхня губа пряма, децю увігнута, а нижня губа коротша, але не набагато; 2 розвинені тичинки.

Анатомічні ознаки. Епідерма черешка, листків, квіток густо вкрита короткими одноклітинними криючими трихомами конічної форми, зрідка зустрічаються невеликі залозисті волоски та залозки. Крім того, листки та квітки вкриті одноклітинними короткими криючими волосками (зрідка – двоклітинними конічними, двоклітинними колінчастими, триклітинними волосками).

Під епідермою черешка розташована три-, чотирирядна кутова коленхіма, провідний пучок представлений добре розвинутою ксилемою і флоемою. Листок дорзивентрального типу. Верхня епідерма неоднорідна й представлена паренхімними, слабо звивистостінними клітинами без продихів і клітинами прямиостінними, ізодіаметричними, із частими округлими продихами. Нижня епідерма над жилкою утворена прямиостінними, прозенхімними клітинами, між жилками паренхімними клітинами із звивистостінними, тонкостінними оболонками; продихи чисельні, овальні. Тип продихового апарату діацитний. Епідерма пелюсток соскоподібна. Пелюстки густо вкриті короткими конічними волосками, залозками з 8 радіально розташованими клітинами в голівці й одноклітинною ніжною. Клітини паренхіми і багатоклітинні волоски у зіві містять червоний секрет. Пилкові зерна овальної форми.

Висновки. 1. Проведено морфологічне й анатомічне вивчення трави шавлії блискучої. 2. Визначено основні діагностичні ознаки трави шавлії блискучої, які будуть використані для розробки відповідного розділу проєкту МКЯ на траву шавлії блискучої.

Ключові слова: шавлія блискуча, трава, морфологія, анатомія.

Yulia BERKALO

Postgraduate student at the Department of Pharmacognosy and Nutrition, National University of Pharmacy, Valentynivska str., 4, Kharkiv, Ukraine, 61168 (berkalo.yulia@gmail.com)

ORCID: 0009-0007-6916-4117

Viktoriiia KUZNIETSOVA

PharmD, Professor, Vice-Rector for Scientific and Pedagogical Work, National University of Pharmacy, Pushkinskaya str., 53, Kharkiv, Ukraine, 61002 (v.kuznetsova@nuph.edu.ua)

ORCID: 0000-0003-2899-7933

To cite this article: Berkalo Yu., Kuznetsova V. (2023). Morfoloho-anatomichne vyvchennia travy shavlii blyskuchoi [Morphological and anatomical study of salvia splendens sellow ex roem. et schultes grass]. *Fitoterapiia. Chasopys – Phytotherapy. Journal*, 4, 94–100, doi: 10.32782/2522-9680-2023-4-94

**MORPHOLOGICAL AND ANATOMICAL STUDY
OF SALVIA SPLENDENS SELLOW EX ROEM. ET SCHULTES GRASS**

Topicality. The analysis of modern literary sources showed that the morphological and anatomical characteristics of a medicinal plant are of great importance in the identification of species and the establishment of quality indicators of medicinal plant raw materials (RMR). The genus **Sage (Salvia L.)** is the largest in the (**Lamiaceae**) family and has about 900 species distributed on all continents except Antarctica. Only 2 species of this genus are used in official medicine: **sage (Salvia officinalis L.)** and **sage (Salvia sclarea L.)**.

One of the most common representatives of the genus in floriculture is the **brilliant sage (Salvia splendens)**. Therefore, conducting a morphological and anatomical analysis of the raw material of brilliant sage and identifying specific features that will help identify this plant is an important stage in the standardization of the raw material.

The purpose of the research is to determine the diagnostic morphological and anatomical features of the herb of **sage brilliancy**, which is cultivated in Ukraine, in order to develop the appropriate sections of quality control methods (QC) for the studied raw material.

Research materials and methods. The material for the study was the grass of **brilliant sage**, harvested in June 2023 during the period of mass flowering of plants in the territory of the Poltava region. Microscopic analysis of the grass was carried out in accordance with the generally accepted methodology. The anatomical structure was studied on preparations of cross-sections of petioles and the surface of leaves and flowers. Research was carried out using a light microscope “Biolam” (LOMO). The obtained data were recorded with a Samsung PL50 digital camera.

Research results. As a result of morphological-anatomical research of **Salvia Splendens L.** raw material, morphological-anatomical diagnostic signs were found. **Morphological signs.** Stems are quadrangular, from green to red. The leaves are petiolate, simple, shiny, green. The leaf plate is broadly ovate, axially glandular; the apex is pointed, the base is rounded, the edge is serrated, the venation is pinnate. Inflorescences – 2–3-flowered rings, collected in apical tassel-like sawdust, up to 20 cm long. The flowers are red, slightly drooping, on short red glandular peduncles with lanceolate, red bracts. The perianth is double, the calyx is red, tubular-double-lipped; the upper lip is triangular-ovate with a sharp tip, the lower lip is slightly longer than the upper lip, deeply bidentate, the teeth are triangular, up to 1.5 cm long, veins protrude on the surface. Corolla 4 cm long, pubescent; tube elongated, 2–2.5 times longer than calyx; the upper lip is straight, slightly concave, and the lower lip is shorter, but not much; 2 developed stamens.

Anatomical signs. The epidermis of the petiole, leaves, and flowers is densely covered with short, one-celled covering trichomes of a conical shape, occasionally there are small glandular hairs and glands. In addition, leaves and flowers are covered with single-celled short covering hairs (sometimes with two-celled conical, two-celled geniculate, three-celled hairs).

Under the epidermis of the petiole there is a three- to four-row angular collenchyma, the leading bundle is represented by well-developed xylem and phloem. Leaf dorsiventral type. The upper epidermis is heterogeneous and is represented by parenchymal, weakly convoluted cells without stomata and straight-walled, isodiametric cells with frequent rounded stomata. The lower epidermis above the vein is formed by straight-walled, prosenchymal cells, between the veins by parenchymal cells with sinuous-walled, thin-walled membranes; spiracles are numerous, oval. The type of stomatal apparatus is diacite. The epidermis of the petals is nipple-like. The petals are densely covered with short conical hairs, glands with 8 radially arranged cells in the head and a one-celled stalk. Parenchyma cells and multicellular hairs in the pharynx contain a red secretion. Pollen grains are oval in shape.

Conclusion. 1. A morphological and anatomical study of the grass of the **brilliant sage** was carried out. 2. The main diagnostic features of the grass of the **brilliant sage** have been determined, which will be used in the development of the corresponding section of the project of the MKY on the grass of the **brilliant sage**.

Key words: salvia splendens, herba, morphology, anatomy.

Вступ. Актуальність. На світовому фармацевтичному ринку значний інтерес викликають лікарські засоби на основі біологічно активних речовин, отриманих із рослин.

Родина глухокропивої (Lamiaceae) налічує 250 родів і близько 8000 видів, серед яких представ-

лені види, які широко використовуються в народному господарстві (лікарські ефіроолійні, прянощі та декоративні).

Рід *Salvia L.* нараховує майже 900 видів, поширених у Середземномор'ї, Південній і Центральній Америці, Південно-Східній Азії, Африці.

Але найпоширенішими є шавлія лікарська і шавлія мускатна, які використовуються в народній та офіційній медицині для лікування інфекційних захворювань, запальних процесів слизових оболонок порожнини рота, верхніх дихальних шляхів (Rodrigues, 2012; Jasicka-Misiak I., 2018; Oliveira, 2019). Ефірну олію шавлії застосовують у косметології і ароматерапії завдяки її антимікробним і протизапальним властивостям (B. Li et al., 2015; Pavić et al., 2019; Nutz, 2020).

Одним із маловивчених видів роду є шавлія блискуча (*Salvia splendens* Sellow ex Roem. et Schultes), яка походить із Бразилії, хоча є відомості про інтродукцію в Колумбію (Govaerts, 2014), де в дикому вигляді ця рослина росте як багаторічна трав'яниста рослина або напівчагарник і сягає до 1,3 м заввишки.

Шавлія блискуча вперше була описана та названа «Шавлія Лі» в 1822 році. Численні низькорослі сорти з різним забарвленням квіток (білі, червоні, фіолетові) дуже популярні в садівництві в усьому світі. У країнах із теплим кліматом цей вид може дичавіти. Рослина добре переносить тінь і пристосовується до різних типів ґрунтів, але в регіонах із помірним кліматом зазвичай культивується як однорічна рослина. Важливим етапом фармакогностичного дослідження маловивчених рослин є їх макроскопічний і мікроскопічний аналіз.

Мета дослідження – визначення діагностичних морфологічних і анатомічних ознак трави шавлії блискучої та розробка відповідного розділу методів контролю якості (МКЯ) на досліджувану сировину.

Матеріали та методи дослідження. Матеріалом для дослідження була трава шавлії блискучої, заготовлена в червні 2023 року в період масового цвітіння на території Полтавської області. Зразки насіння були отримані від Національного ботанічного саду імені М. М. Гришка НАН України. Заготівлю сировини проводили відповідно до загальних правил заготівлі трави, сушили сировину повітряно-тіньовим способом. Морфологічний аналіз шавлії блискучої проводили на свіжих і висушених зразках із використанням лупи (x10). Мікроскопічний аналіз трави проводили відповідно до сучасних загальноприйнятих методик (Serbin, 2006; Rustemkulov, 2023). Сировину попередньо замочували в суміші «етанол – гліцерин – вода» (у співвідношенні 1 : 1 : 1). Мікроскопічний аналіз проводили за методиками, наведеними в п. 2.8.23 «Мікроскопічне дослідження лікарської рослинної сировини» Державної фармакопеї України (Derzhavna Farmakopeya Ukrainy, 2015). Анатомічну будову черешків вивчали на тимчасових препаратах поперечних зрі-

зів, для листків і квіток знімали епідерму з поверхні. Досліджували препарати за допомогою світлового мікроскопу «Біолам» (ЛІОМО) із цифровою камерою *Samsung PL50*. Фотографії обробляли в комп'ютерній програмі Adobe Photoshop CS3.

Результати дослідження та їх обговорення. Морфологічні ознаки. Трава шавлії блискучої (рис. 1, а) представлена сумішшю стебел, листя та квіток. Стебло на поперечному розрізі чотирикутне з вираженими ребрами, у нижній частині зелене, у верхній – червоне. Листки черешкові, прості, блискучі, зелені; черешок 3–4,5 см завдовжки, листкова пластинка широко яйцеподібна, 2,5–6–2–4 см, аксіально залозиста, верхівка загострена, основа округла, край пилчастий, жилкування перисте. Листкорозміщення навхрест-супротивне. Суцвіття (рис. 1, б) має 2–3-квіткові кільця, зібрані у верхівкові китицеподібні тирси до 20 см завдовжки; навколо квіток розташовані ланцетні, червоні приквітки (рис. 1, в), що огортають квітки в бутоні. Квітки (рис. 1, б–г) слабо пониклі, на коротких червоних залозистих квітконіжках; оцвітина подвійна, чашечка червона, трубчасто-двогуба; верхня губа трикутно-яйцеподібна з гострою верхівкою, нижня – трохи довша за верхню, глибоко двозубчаста, зубці трикутні, до 1,5 см завдовжки, на поверхні виступають жилки; віночок червоний, 4 см завдовжки, опушений, трубка видовжена, довша за чашечку в 2–2,5 рази; верхня губа пряма, дещо увігнута, нижня губа незначно коротша; розвинених тичинок дві (рис. 1, д), тичинкові нитки довгі, пиляки червоного кольору, маточка ценокарпна з дволопатеvim рильцем і довгим ниткоподібним стовпчиком.

Анатомічні ознаки. Мікроскопічний аналіз трави шавлії блискучої включав дослідження стебел, листків і квіток рослини. **Стебло** (рис. 2, а). На поперечному зрізі чотирикутне з виступаючими округло-сплюсненими ребрами. Епідерма густо вкрита криючими і залозистими трихомами (рис. 2, б, 1). Криючі трихоми двоклітинні з гострою верхівкою і три-, чотириклітинні, у яких друга клітина здута. Під епідермою розташовується кутова коленхіма, у ребрах вона розвинена краще (рис. 2, б, 2). Хлоренхіма (рис. 2, б, 3) дво-, тришарова, клітини дрібні, паренхімні. Тип будови центрального осьового циліндра перехідний. У ребрах містяться великі відкриті колатеральні пучки, а між ребрами на значній відстані одне від одного – невеликі додаткові. Флоєма дрібноклітинна, представлена ситоподібними трубками з клітинами-супутницями, судини ксилеми широкопросвіті, розташовані ланцюжками, перемежаються серцевинними промінями (рис. 2, б, 4).



Рис. 1. Морфологічні ознаки трави *Salvia splendens*:

a – загальний вид рослини; *б* – суцвіття; *в* – квітка з приквітками; *г* – квітка; *д* – чашечка; *е* – тичинки з маточкою
<https://colplanta.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:60466516-2/images>

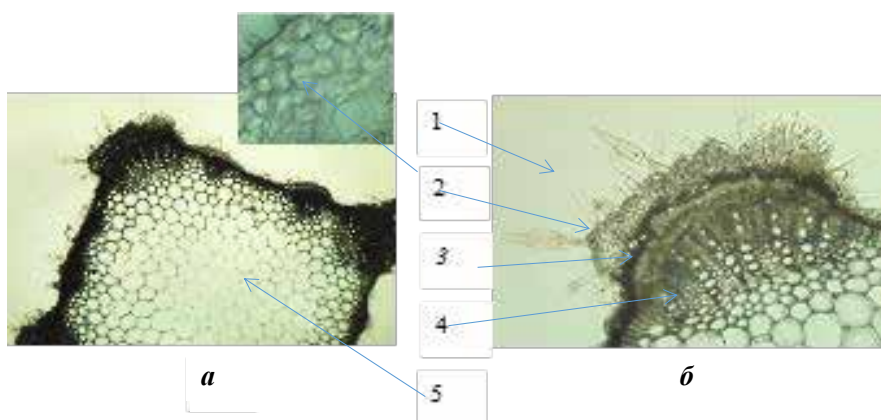


Рис. 2. Анатомічні ознаки стебла *Salvia splendens*:

a – поперечний зріз стебла; *б* – епідерма; 1 – залозисті трихоми; 2 – кутова коленхіма; 3 – хлоренхіма; 4 – флоема; 5 – серцевина

Над пучками слабо виражені ділянки склеренхіми. Основна частина центрального циліндра представлена серцевиною (рис. 2, *a*, 5). Клітини серцевини широкопросвіті, округлі, великі, ближче до пучків дрібні.

Листок (рис. 3, *a*). Епідерма черешка густо вкрита короткими одноклітинними криючими трихомами конічної форми. Зрідка натрапляємо на невеликі залозисті волоски та залозки, притаманні

представникам родини *Lamiaceae*. Клітини епідерми прямостінні, тонкостінні, видовженні; епідерму підстиляє три-, чотирирядна кутова коленхіма, основна паренхіма широкопросвітна, провідний пучок овальний (рис. 3, *a*, 3), представлений добре розвинутою ксилемою, судини якої розташовані рівними рядами і дрібноклітинною флоемою. У клітинах паренхіми накопичуються прості крохмальні зерна в незначній кількості (рис. 3, *a*, 3).

Листок дорзивентрального типу. Верхня епідерма неоднорідна (рис. 3, б): ділянки епідерми складаються з паренхімних, слабо звивистостінних клітин без продохів, що перемежуються ділянками, де клітини мають майже прямі оболонки, за формою ізо-

діаметричні, із частими округлими продихами, тип продихового апарату діацитний, типовий для *Lamiaceae* (Sas, 2016). Нижня епідерма (рис. 3, в) над жилкою представлена прямиостінними, прозенхімними клітинами. Між жилками клітини епідерми парен-

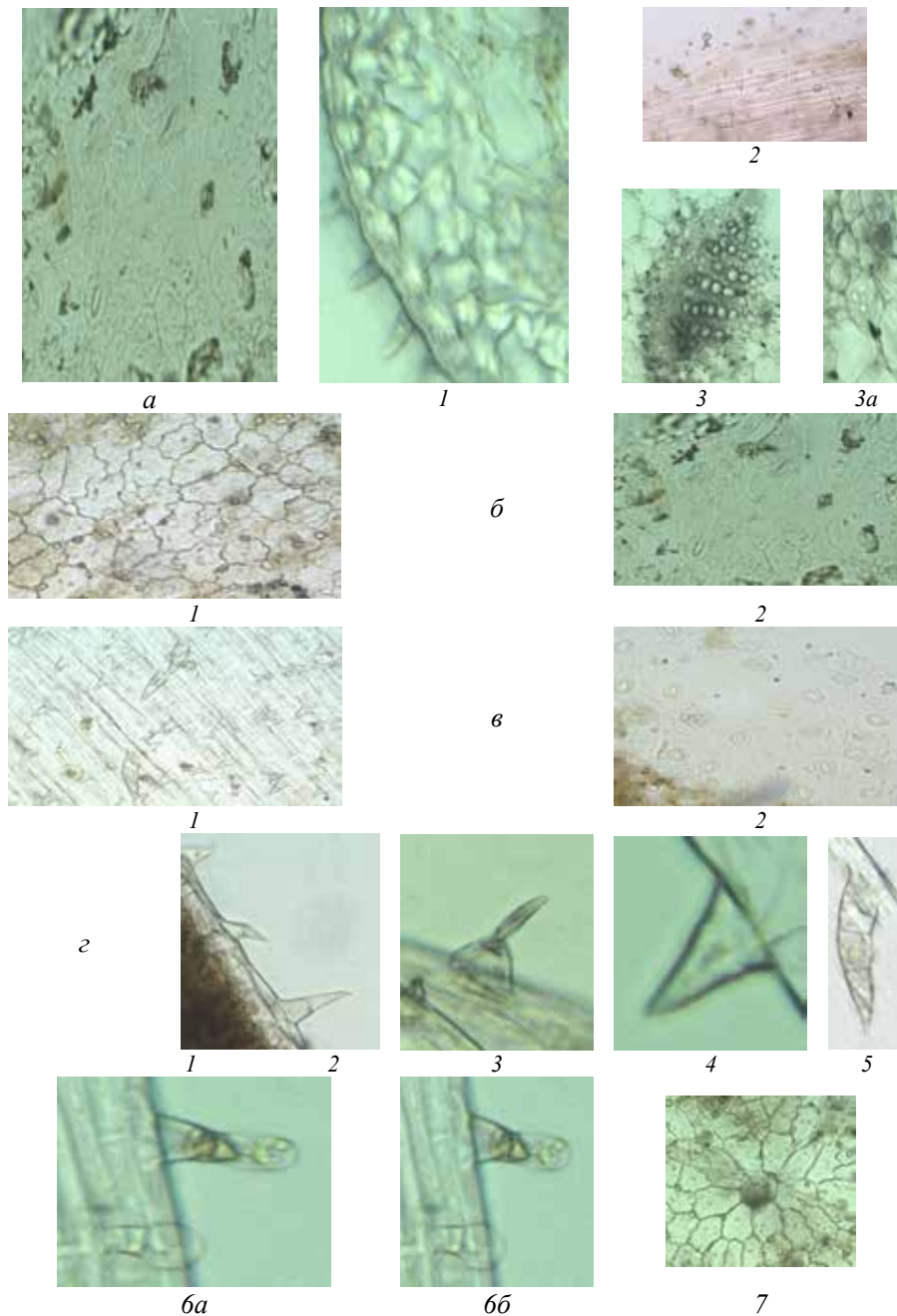


Рис. 3. Анатомічні ознаки листка *Salvia splendens*:

а – фрагмент черешка; 1 – кутова коленхіма; 2 – епідерма черешка; 3 – пучок; *б* – верхня епідерма листка: 1 – без продохів, 2 – із продохами; *в* – нижня епідерма листка: 1 – по жилці, 2 – між жилками; *г* – волоски: криючі (1–5): одно-, двоклітинний колінчастий, 2 – двоклітинний конічний, 3 – двоклітинний із розширеною основою і зі звуженою верхівкою, 4 – одноклітинний конічний, 5 – триклітинний волосок; *д* – залозистий волосок (*а* – вигляд збоку; *б* – вигляд згори); 7 – розетка волоска

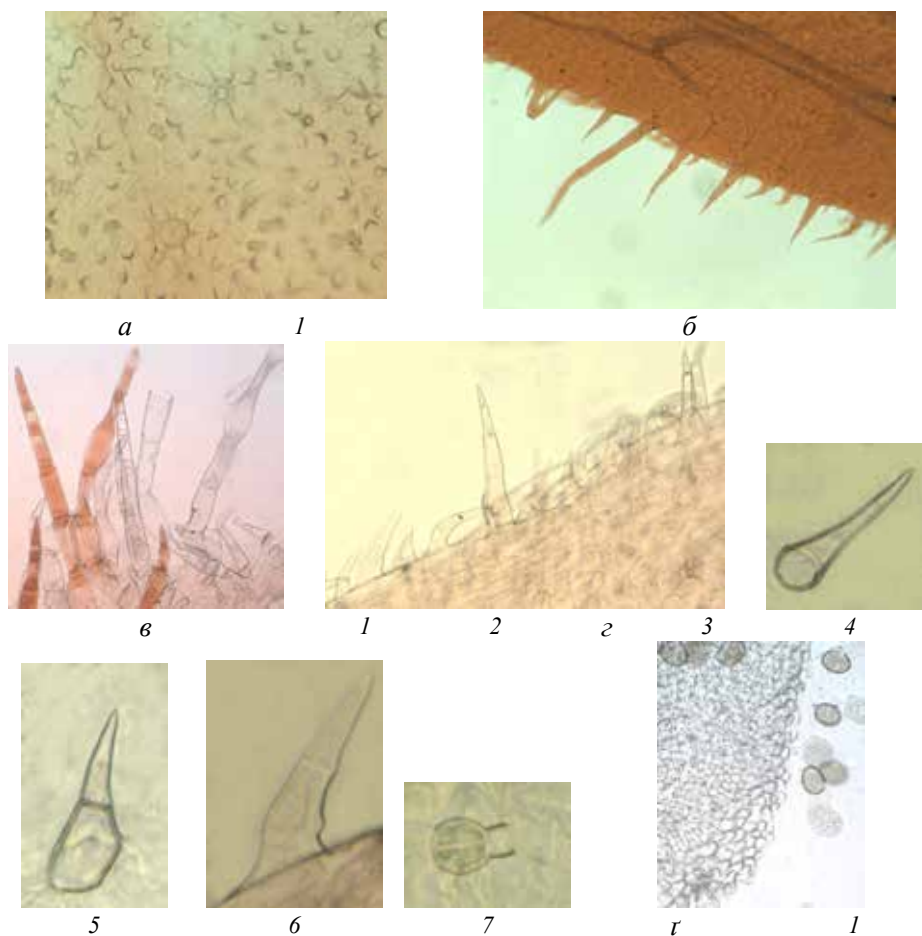


Рис. 4. Анатомічні ознаки квітки *Salvia splendens*:

a – епідерма віночка із соскоподібними виростами: 1 – ефіроолійна залозка (вигляд згори); *б* – спіралеподібні судини; *в* – багатоклітинні трихоми із червоним вмістом у зіві квітки; *г* – волоски: 1 – одноклітинний короткий конічний; 2 – одноклітинний довгий зігнутий; 3 – триклітинний; 4 – одноклітинний довгий конічний; 5 – двоклітинний; 6 – триклітинний із розширеною основою; 7 – головчастий; *r* – фрагмент пиляка з пилковими зернами (1)

хімні, сильно звивистостінні, тонкостінні. Продихи чисельні, овальні, продихова щілина не орієнтована, біляпродихові клітини, розташовані перпендикулярно до щілини продиху. Верхня та нижня епідерми густо вкриті одноклітинними короткими криючими, зрідка – двоклітинними конічними, двоклітинними колінчастими, триклітинними волосками та залозистими трихомами (рис. 3, *з*, 1–5). Зрідка навколо волосків наявна багатоклітинна розетка, клітини якої розташовані радіально (рис. 3, *з*, 7).

Квітка (рис. 4, *а*). Епідерма пелюсток соскоподібна, із невеликими округлими сосками. Соски густо вкриті короткими конічними волосками, залозками з 8 радіально розташованими клітинами в голівці й одноклітинною ніжкою. Пелюстки пронизані тонкими розгалуженими спіральними судинами (рис. 4, *б*).

Клітини паренхіми і волоски в зіві (рис. 4, *б*, *в*) містять червоний секрет. Трихоми у зіві численні, довгі, багатоклітинні. Уздовж краю пелюстки містяться різноманітні одно-, дво-, триклітинні криючі волоски і зрідка – залозисті волоски на короткій ніжці (рис. 4, *г*, 1–7). На поверхні пиляків містяться численні пилкові зерна овальної форми.

Висновки. 1. Проведено комплексний макро-і мікроскопічний аналіз трави неофіційної лікарської рослини *шавлії блискучої*. Встановлені основні морфолого-анатомічні ознаки стебел, листків і квіток *шавлії блискучої*.

2. Отримані дані будуть використані для стандартизації сировини та розробці відповідного розділу проекту МКЯ на трави *шавлії блискучої*.

ЛІТЕРАТУРА

- Govaerts, R. (2014). *World Checklist of Lamiaceae*. Richmond, London, UK. Royal Botanic Gardens, Kew. Retrieved from <http://apps.kew.org/wcsp/>
- Hudz, N., Shanaida, M., Darmohrai, R. (2020). *Salvia officinalis* L.): prospects for the use of raw materials as a source of herbal preparations with antioxidant and antimicrobial effects. *NEWS OF PHARMACY*, 2. Retrieved from <https://doi.org/10.24959/nphj.20.27>
- Jasicka-Misiak, I. et al. (2018). Antioxidant phenolic compounds in *Salvia officinalis* L. and *Salvia sclarea* L. *Ecological Chemistry and Engineering*, 25 (1), 133–142.
- Li, B. et al. (2015). Comparison of essential oil composition and phenolic acid content of selected *Salvia* species measured by GC–MS and HPLC methods. *Industrial Crops and Products*, 69, 329–334.
- Maleci, B., Giuliani, C. (2006). The glandular trichomes of the Labiatae. A review. *Acta Horticulturae*, 723, 85–90.
- Missouri Botanical Garden. (2014). *Tropicos database*. St. Louis, Missouri, USA: Missouri Botanical Garden. Retrieved from <http://www.tropicos.org/>
- Mykhailenko, O., Saidov, N., Ivanauskas, L., Georgiyants, V. (2022). Model implementation of the legal regulation on medicinal plant cultivation for pharmaceutical purposes. Case study of *Crocus sativus* cultivation in Ukraine. *Botanica*, 28 (1), 27–38. Retrieved from <https://doi.org/10.35513/Botlit.2022.1.4>
- Oliveira, J. Gen Dent (2019). Antimicrobial activity of noncytotoxic concentrations of *Salvia officinalis* extract against bacterial and fungal species from the oral cavity. *Vol. 67* (1), 22–26.
- Pavić, V. et al. (2019). Extraction of carnosic acid and carnosol from sage (*Salvia officinalis* L.) leaves by supercritical fluid extraction and their antioxidant and antibacterial activity. *Plants (Basel)*, 8 (1), 16.
- Randall, R. (2012). A Global Compendium of Weeds. Perth, Australia. *Department of Agriculture and Food Western Australia*, 1124.
- Rodrigues, M., Ethnopharmacol et al. J. (2012). Antinociceptive and anti-inflammatory potential of extract and isolated compounds from the leaves of *Salvia officinalis* in mice. *Vol. 31, 139* (2), 519–526.
- Rustemkulov, A., Gontova, T., Makhatova, B., Datkhayev, U., Koshovyi, O. (2023). Macroscopic and microscopic analysis of *alfredia nivea* Kar. & Kir Herb. *ScienceRise: Pharmaceutical Sciencethis link is disabled*, 41 (1), 41–49.
- Sas, I., Hrytsyk, A., Melnyk, M. (2016). Study of morphological and anatomical characters of species of the genus *Betonica* L. *Pharmaceutical J.*, 3–4, 70–75.
- Serbin, A., Kartmazova, L., Rudenko, V., Gontovaya, T. (2006). Atlas po anatomii rasteniy (rastitelnaya kletka, tkani, organy). Atlas of Plant Anatomy. Kharkiv: Kolorit; 2006.
- The State Pharmacopoeia of Ukraine. (2015). *Derzhavna Farmakopeia Ukrainy* Kharkiv: Ukrainian Scientific Pharmacopoeia Center of Quality of Medicinal Products. 2nd ed.; 2015. 1128 (in Ukrainian).
- Vascular Plants of Antioquia (2014). *Catalogue of the Vascular Plants of the Department of Antioquia (Colombia)*, *Tropicos website*. St. Louis, Missouri and Cambridge, Massachusetts, USA: Missouri Botanical Garden and Harvard University Herbaria. Retrieved from <http://tropicos.org/Project/CV>.
- Zager, J., Lange, B. (2018). Assessing flux distribution associated with metabolic specialization of glandular trichomes. *Trends in Plant Science*, 23, 638–647.

Стаття надійшла до редакції 27.11.2023

Стаття прийнята до друку 22.12.2023

Конфлікт інтересів: відсутній.

Внесок авторів:

Беркало Ю. А. – збір і аналіз літератури, проведення дослідження, участь у написанні статті, анотації, висновків, резюме;
Кузнєцова В. Ю. – ідея, дизайн дослідження, участь у написанні статті, корегування статті.

Електронна адреса для листування з авторами:

berkalo.yulia@gmail.com