



ОСОБЛИВОСТІ МІКРОМОРФОЛОГІЧНОЇ БУДОВИ ГІСОПУ ЛІКАРСЬКОГО

Людмила А. Котюк

Анотація. Досліджено деякі мікроморфологічні особливості будови вегетативних і генеративних органів *Hyssopus officinalis*. На епідермі виявлено продири діацитного типу та зовнішні вирости: залозисті й криючі трихоми, пельтатні ефіроолійні залози. На стеблі знаходяться голівчасті і колінозигнуті покривні трихоми, на листках – пельтатні залози і конусоподібні та колінозигнуті одно- й багатоклітинні трихоми. На чашечці у міжребер'ї є пельтатні залози, а ребра густо вкриті криючими і залозистими трихомами. Адаксіальна поверхня віночка вкрита довгими покривними трихомами, пельтатні залози розміщені не щільно по краю. Найбільшу щільність ефіроолійних пельтатних залоз відмічено на адаксіальній поверхні верхньої губи чашечки ($15,8 \pm 2,54$ шт./мм²) і абаксіальній поверхні листка ($13,6 \pm 2,40$ шт./мм²). Найбільші за діаметром залози розташовані на адаксіальній поверхні листка ($47,82 \pm 2,82$ мкм).

Ключові слова: *Hyssopus officinalis*, ефіроолійна рослина, залозисті трихоми, ефіроолійні залози

Житомирський національний агроекологічний університет, Старий бульвар, 7, м. Житомир, 10008, Україна; kotyuk-la@ukr.net

Вступ

Гісоп лікарський (*Hyssopus officinalis* L.) – перспективна ефіроолійна, пряно-ароматична, лікарська рослина-інтродуцент, яку останнім часом культивують у різних регіонах України. Батьківщина гісопу лікарського – Середземномор'я. В культурі і природі рослина трапляється у Західній Європі, Північній Америці, Європейській частині Росії, передгір'ї Алтаю (Беленовская *и др.* 1991; РАБОТЯГОВ *та ін.* 2003; МІНАРЧЕНКО 2005; КУРБАТОВА *и др.* 2009; Бойко *та ін.* 2012).

Рослинну сировину й ефірну олію гісопу використовують у фармації, парфумерії та харчовій галузі. Гісоп має чудові фітонцидні властивості, є цінним медоносом (ЖАРІКОВ і ОСТАПЕНКО 1994; ГОМЕНЮК *и др.* 2001; НИКИТИНА і ПОПОВА 2011; КОТЮК 2015).

Відомо, що гісоп лікарський синтезує велику кількість цінних біологічно-активних речовин: ефірну олію, стероїди, флавоноїди, тритерпеноїди, вітаміни, органічні кислоти, жирні олії (КОТЮК 2015). Важливе практичне значення має ефірна олія, яку накопичують різні спеціалізовані

вмістилища (ефіроолійні залози, секретуючі волоски), локалізовані на епідермі вегетативних і генеративних органів рослин (НИКИТИНА 2008; ШИВКО 2012; ZAWIŚLAK 2013).

Волоски або трихоми – спеціальні утворення, які формуються на епідермі вегетативних і генеративних органів, відіграють важливу фізіолого-біохімічну і захисну роль у житті рослин. Вони різноманітні за формою й розмірами, одно- і багатоклітинні вирости: залозисті й незалозисті волоски, сосочки, лусочки. Загалом трихоми виконують захисну (криючі трихоми) та видільну (залозисті трихоми) функції (МИГАЛЬ і ШУЛЬГА 2009; ДМІТРУК & WERYSZKO-СНІМЕЛЕWSKA 2010; ЛЕВЧИК і РАХМЕТОВ 2013, 2014).

У деяких наукових працях відзначено, що характер, кількість і розміри секретуючих утворень пов'язані із масовою долею ефірних олій, які синтезує рослина. У сировині рослин, які мають екзогенні утворення, переважну кількість ефірної олії отримують від залоз, а не із залозистих волосків. Особливо це характерно для рослин родини Lamiaceae, які утворюють пельтатні залози із

8-16 секретуючих клітин (MOON *et al.* 2009; ШАКЕНЕВА и ПАРШИНА 2014).

Ряд вчених (РАБОТЯГОВ 1983; Маланкіна и Корчашкіна 2007; ШИБКО 2012), досліджуючи ефіроолійні рослини родини Lamiaceae, встановили пряму кореляційну залежність між показниками щільності та розмірами ефіроолійних залоз на поверхні надземних органів щодо накопичення і також вмісту ефірної олії у рослині.

Вивчення структури поверхні органів рослин – важливе джерело таксономічної інформації (Новіков і Барабаш-Красні 2015). Наявність і характер опушення є одними з найважливіших таксономічних ознак. Опушення може розвиватися на різних частинах тіла та відрізнятися в межах не лише однієї рослини, а й навіть на різних поверхнях одного органу. Часто саме на підставі відмінності в опушенні виокремлюють таксони видового й нижчих рангів.

Метою наших досліджень було встановлення мікроморфології та локалізації залозистих структур на епідермі вегетативних та генеративних органів рослин гісопу лікарського. Це дасть можливість з'ясувати видові морфологічні особливості рослин і встановити терміни збирання та напрями використання рослинної сировини.

Матеріали і методи досліджень

Об'єктом досліджень були рослини гісопу лікарського сорту Маркіз (*Hyssopus officinalis* cv. 'Markiz'). У дослідженнях використовували насінний матеріал із колекції пряно-ароматичних рослин відділу нових культур Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України. Рослини вирощували на експериментальних ділянках ботанічного саду Житомирського національного агроєкологічного університету, що належить до зони Полісся України. Для досліджень відбирали листки, стебла і квітки серединної формації рослин другого року життя. Щільність пельтатних залоз і їх діаметр на листку та чашечці визначали у їх середній частині, на віночку – по краю.

Тимчасові мікропрепарати виготовляли зі свіжозібраної сировини та гербарних зразків.

Для мікроскопічного аналізу органів використовували мікроскопи: МБС-10, Біолам-70. Фотофіксацію результатів здійснювали за допомогою камери МСДС Levenhuk D SOL NG, мікроскопічні виміри – окуляр-мікрометра.

Результати та їх обговорення

Гісоп лікарський – багаторічний гіллястий полікарпічний напівкущик, у якому налічується 40-180 здерев'янілих при основі квітконосних стебел. Стебло гісопу лікарського у поперечному перерізі чотиригранне, непучкового типу, змішано опушене, вкрите 1-, 2- або 3-клітинними прямими, колінозигнутими або голівчастими волосками (Рис. 1 А-Г). Первинна кора утворена коленхімою і паренхімою, коленхіма у ребрах сформована 4-6 рядами, а у бічних стінках – 2-3 рядами клітин. Провідна система представлена флоемою і ксилемою. Паренхімні клітини серцевини великі, округлі, тонкостінні, поступово руйнуються, в результаті чого утворюється порожнина (Рис. 1 Б).

Листки гісопу лікарського лінійно-ланцетоподібні, цілокраї, дорзивентального типу. Листкова пластинка одножилкова – є лише одна центральна жилка без відгалужень (Рис. 3 А₁, Б₁). Клітини нижньої епідерми мають більш звивисті краї у порівнянні з верхньою епідермою. За характером розташування продихів листки гісопу лікарського амфістоматичні, продихи є на обох поверхнях, хоча їх щільність більша на абаксіальній. Продихи діацитного типу, оточені двома супровідними клітинами, які розміщені перпендикулярно продиховій щілині (Рис. 2).

Поверхня листка зелена, гладка, залозисто-виїмчаста, по краю – виїмчаста. Епідермальна поверхня листка містить різного типу утворення: пельтатні залози, криючі (незалозисті) і залозисті трихоми.

На адаксіальній та абаксіальній епідермі листка досить щільно розміщуються

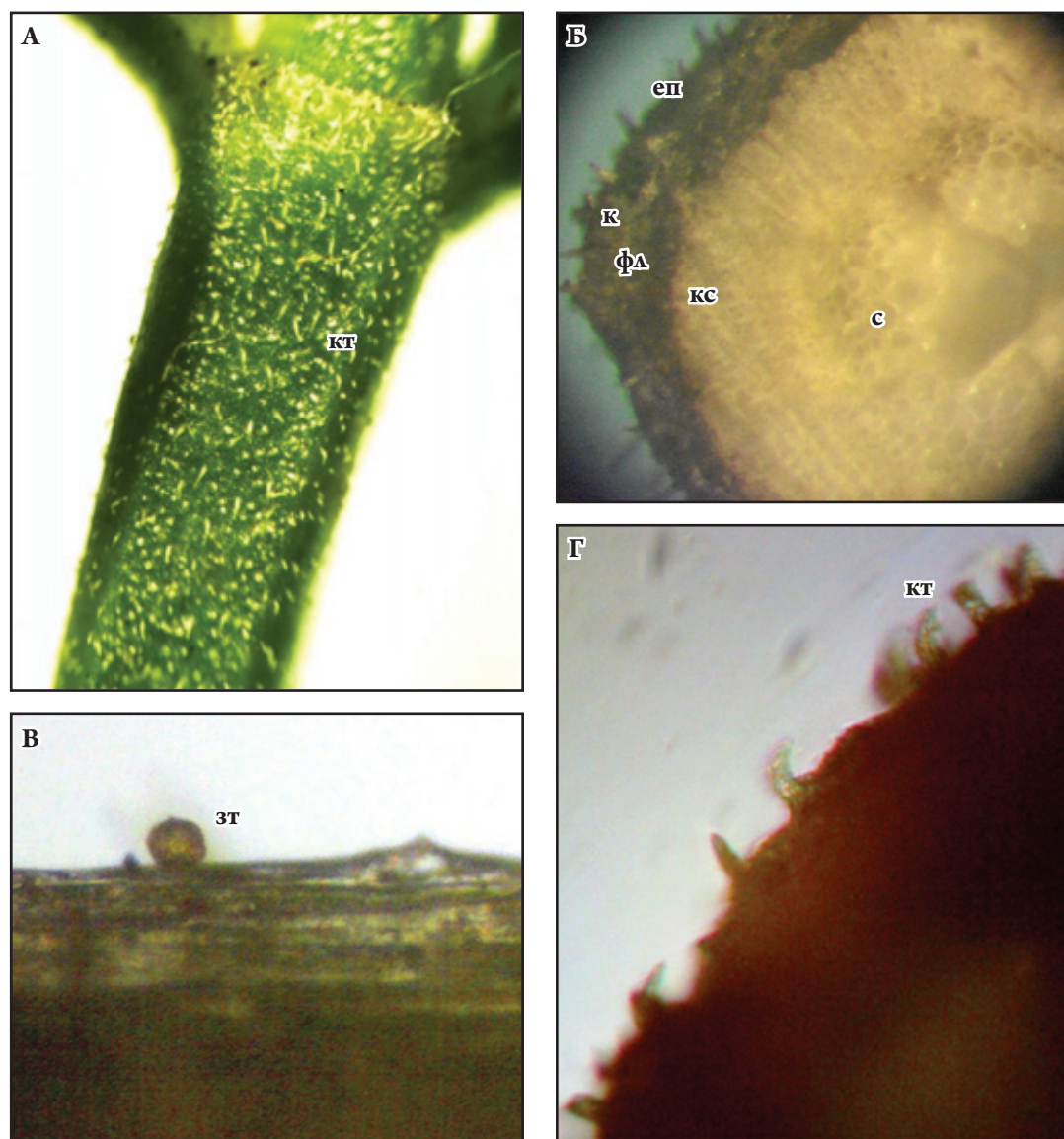


Рис. 1. Мікроморфологічні особливості стебла *Hyssopus officinalis*: **А** – опушення стебла ($\times 20$); **Б** – стебло у поперечному перерізі ($\times 120$); **В, Г** – трихоми поверхні стебла ($\times 128$). **еп** – епідерма; **зт** – залозисті трихоми; **к** – коленхіма; **кс** – ксилема; **кт** – криючі трихоми; **с** – серцевина; **фл** – флоема.

Fig. 1. Micromorphological characteristics of *Hyssopus officinalis* stem: **A** – stem pubescence ($\times 20$); **Б** – stem in cross section ($\times 120$); **В, Г** – trichomes of the stem surface ($\times 128$). **еп** – epidermis; **зт** – glandular trichomes; **к** – collenchyma; **кс** – xylem; **кт** – indumentary trichomes; **с** – pith; **фл** – phloem.

занурені у мезофіл пельтатні ефіроолійні залози (Табл. 1). Залози 16-клітинні, клітини розміщені у вигляді розетки. При накопиченні ефірної олії кутикула клітин куполоподібно здувається, утворюючи резервуар з ефірною олією (Рис. 3 Б₂). На

адаксіальній епідермі листка зустрічаються пельтатні залози діаметром $47,82 \pm 2,82$ мкм зі щільністю $7,6 \pm 1,28$ шт./ 1 мм^2 . Абаксіальна епідерма має залози меншого діаметру ($47,18 \pm 2,0$ мкм), але розміщені вони щільніше ($13,6 \pm 2,40$ шт./ мм^2) (Рис. 3 А₁, Б₁).

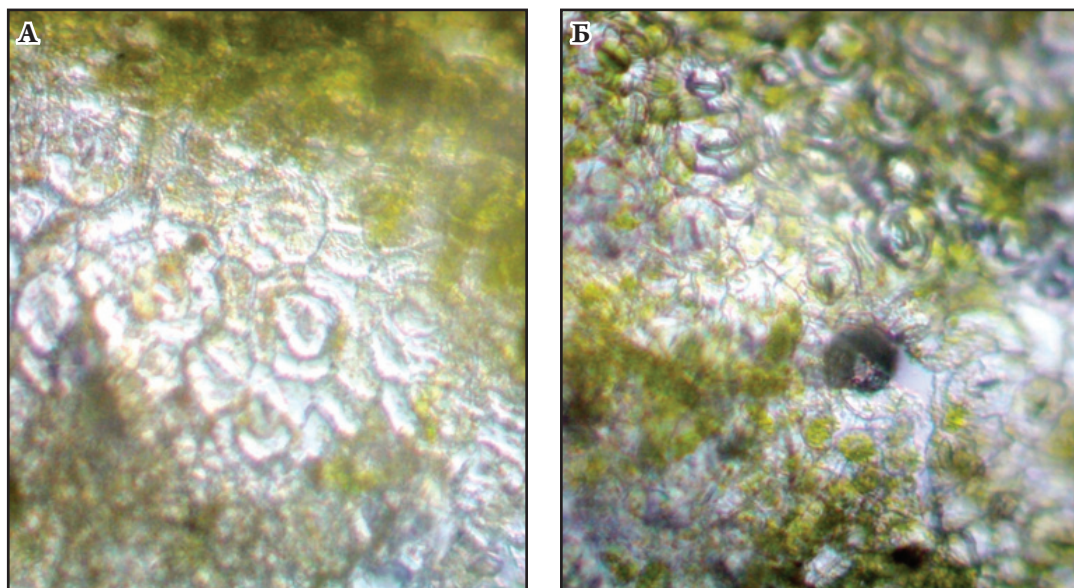


Рис. 2. Структура епідерми листка *Hyssopus officinalis* ($\times 128$): **А** – адаксіальна поверхня; **Б** – абаксіальна поверхня.
Fig. 2. Structure of the leaf epidermis in *Hyssopus officinalis* ($\times 128$): **A** – adaxial surface; **B** – abaxial surface.

Табл. 1. Щільність та розміри пельтатних залоз на епідермальній поверхні вегетативних і генеративних органів *Hyssopus officinalis*. – – залози відсутні.

Tab. 1. Density and dimensions of peltate glands occurring on the epidermal surface of vegetative and reproductive organs in *Hyssopus officinalis*. – – glands are absent.

Орган рослини	Поверхня розташування залоз	Щільність розташування залоз, шт./мм ²	Діаметр ефіроолійної залози, мкм
Листок	адаксіальна	7,6 \pm 1,28	47,82 \pm 2,82
	абаксіальна	13,6 \pm 2,40	47,18 \pm 2,0
Чашечка, верхня губа	адаксіальна	15,8 \pm 2,54	37,0 \pm 2,83
	абаксіальна	9,7 \pm 1,10	37,2 \pm 1,23
Чашечка, нижня губа	адаксіальна	9,1 \pm 1,88	33,5 \pm 1,43
	абаксіальна	3,3 \pm 0,59	39,42 \pm 3,94
Віночок, верхня губа	адаксіальна	3,3 \pm 0,59	39,42 \pm 3,94
	абаксіальна	0,9 \pm 0,54	27,98 \pm 1,83
Віночок, нижня губа	адаксіальна	2,6 \pm 0,73	37,06 \pm 3,58
	абаксіальна	-	-
Стебло		-	-

На адаксіальній поверхні і по краю листка є залозисті голівчасті волоски з одноклітинною голівкою й короткою одноклітинною ніжкою (Рис. 3 А₂, А₃), прості одно- або двоклітинні незалозисті криючі трихоми: прямі, конусоподібні або колінозигнуті

(Рис. 3 А₂, А₃). Абаксіальна епідерма вкрита такими ж трихомами, але їх щільність дещо нижча (Рис. 3 Б₁-Б₃).

Квітки у гісопу лікарського зигоморфні, дрібні. Чашечка гісопу лікарського трубчато-дзвоникоподібна з п'ятьма загостреними

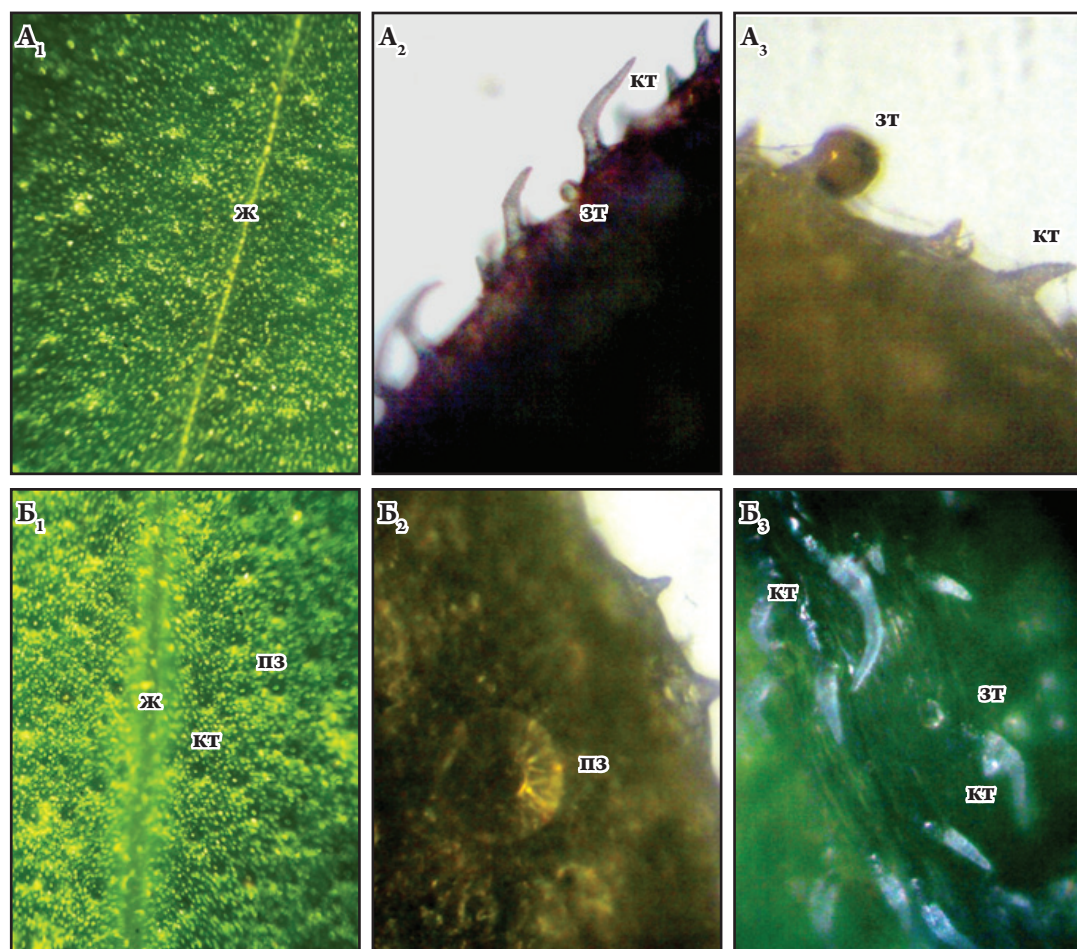


Рис. 3. Вирости епідерми листка *Hyssopus officinalis*: **А** – адаксіальна поверхня; **Б** – абаксіальна поверхня. **ж** – жилка; **зт** – залозисті трихоми; **кт** – криючі трихоми; **пз** – пельтатні залози. **А₁, Б₁** – $\times 60$; **А₂, А₃, Б₂, Б₃** – $\times 128$.

Fig. 3. Outgrowths of the leaf epidermis in *Hyssopus officinalis*: **А** – adaxial surface; **Б** – abaxial surface. **ж** – midrib; **зт** – glandular trichomes; **кт** – indumentary trichomes; **пз** – peltate trichomes. **А₁, Б₁** – $\times 60$; **А₂, А₃, Б₂, Б₃** – $\times 128$.

ланцетними зубцями майже однакової довжини і 15 ребрами, зелена, з антоціановим відтінком. На адаксіальній поверхні чашечки у базальній частині й уздовж ребер відмічено густе опушення із багатоклітинних видовжено-зігнутих трихом, між ребрами – пельтатні залози (Табл. 1; Рис. 4 **А₁, А₂**). На абаксіальній поверхні чашолистків трихоми майже відсутні, а пельтатні залози зустрічаються зрідка (Рис. 4 **А₃, А₄**). На адаксіальній поверхні верхньої губи щільність пельтатних залоз у середній частині трубки складала $15,8 \pm 2,54$ шт./мм², а діаметр – $37,0 \pm 2,83$ мкм. Для адаксіальній поверхні

нижньої губи ці показники становили $15,6 \pm 1,96$ шт./мм² і $35,4 \pm 2,31$ мкм відповідно. На абаксіальній поверхні верхньої губи щільність ефіроолійних залоз складала $9,7 \pm 1,10$ шт./мм², а діаметр – $37,2 \pm 1,23$ мкм. Для абаксіальній поверхні нижньої губи ці показники становили $9,1 \pm 1,88$ шт./мм² і $33,5 \pm 1,43$ мкм відповідно.

Віночок квітки гісопу лікарського двогубий, розміром 12 мм, синьо-фіолетового забарвлення. На адаксіальній поверхні віночка пельтатні залози трапляються лише на його дистальній частині (по краю), а на трубці відсутні (Табл. 1). Їх щільність на

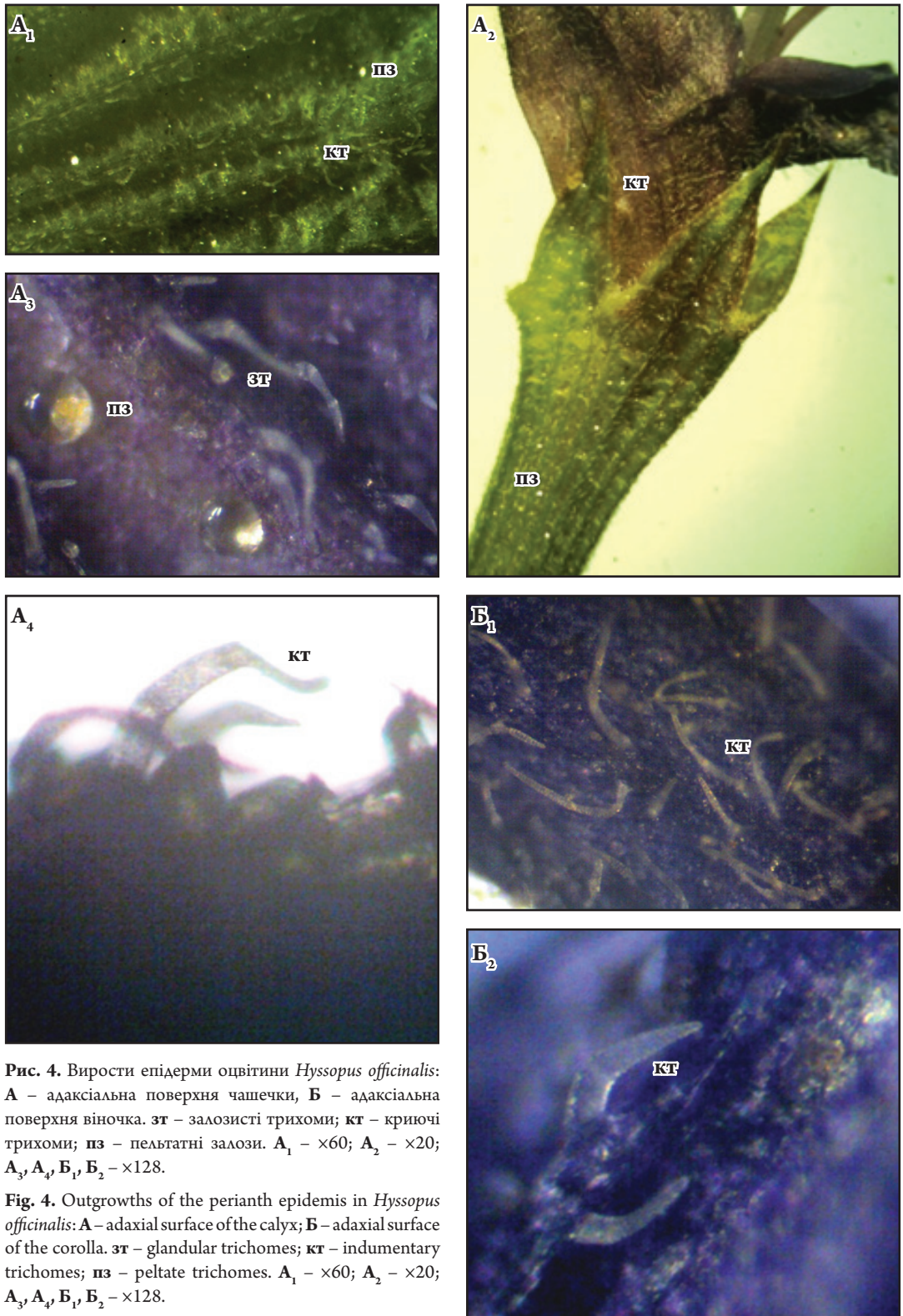


Рис. 4. Вирости епідерми оцвітини *Hyssopus officinalis*: **А** – адаксіальна поверхня чашечки, **Б** – адаксіальна поверхня віночка. **зт** – залозисті трихоми; **кт** – криючі трихоми; **пз** – пельтатні залози. **A₁** – $\times 60$; **A₂** – $\times 20$; **A₃**, **A₄**, **B₁**, **B₂** – $\times 128$.

Fig. 4. Outgrowths of the perianth epidermis in *Hyssopus officinalis*: **A** – adaxial surface of the calyx; **B** – adaxial surface of the corolla. **зт** – glandular trichomes; **кт** – indumentary trichomes; **пз** – peltate trichomes. **A₁** – $\times 60$; **A₂** – $\times 20$; **A₃**, **A₄**, **B₁**, **B₂** – $\times 128$.

верхній губі становить $3,3 \pm 0,59$ шт./мм², а на нижній – $2,6 \pm 0,73$ шт./мм². Їх діаметр становить $39,42 \pm 3,94$ мкм і $37,06 \pm 3,58$ мкм відповідно. Адаксіальна поверхня віночка густо вкрита довгими криючими трихомами. По краю пелюсток абаксіальної поверхні верхньої губи зрідка ($0,9 \pm 0,54$ шт./мм²) виявлено дрібні пельтатні залози, діаметром $27,98 \pm 1,83$ мкм. На абаксіальній поверхні нижньої губи пельтатні залози відсутні (Рис. 4 Б₁, Б₂).

Висновки

У результаті вивчення мікроструктури вегетативних і генеративних органів *H. officinalis* виявлено продиhi діацитного типу та епідермальні вирости: залозисті й криючі трихоми, пельтатні ефіроолійні залози. На стеблi виявлено залозисті голівчасті трихоми і колінозигнуті криючі трихоми, на листках – пельтатні залози і конусоподібні та коліно зигнуті одно- і багатоклітинні трихоми. На чашечці у міжребер'ї наявні пельтатні залози, а ребра густо вкриті криючими і залозистими трихомами. Адаксіальна поверхня віночка вкрита довгими криючими трихомами, пельтатні залози розміщені не щільно по краю, на абаксіальній поверхні нижньої губи секретуючі структури відсутні.

Епідермальні вирости розташовані на всіх надземних органах гісопу лікарського, але їх розподіл нерівномірний. Найбільшу щільність ефіроолійних пельтатних залоз виявлено на адаксіальній поверхні верхньої губи чашечки і абаксіальній поверхні листка. Найменшу щільність залоз виявлено на абаксіальній поверхні верхньої губи віночка. Найбільші за діаметром залози розташовані на адаксіальній поверхні листка, а найменші – на абаксіальній поверхні верхньої губи віночка.

Очевидно, основні секретуючі структури *H. officinalis*, які синтезують ефірні олії, – це листок і чашечка цвітiни. Наявність опушення і ефіроолійних залоз на епідермі органів гісопу лікарського підвищує адаптивні можливості даного виду в умовах інтродукції.

Використані джерела

- БЕЛЕНОВСКАЯ Л.М., КОРХОВ В.В., МАЦ М.Н., МЕДВЕДЕВА Л.И. 1991.** Растительные ресурсы СССР. Цветковые растения, их химический состав, использование. Семейства Hippuridaceae-Lobeliaceae. Наука, Санкт-Петербург.
- [Belenovskaya L.M., Korkhov V.V., Matz M.N., Medvedeva L.I. 1991. Plant sources of USSR. Flowering plants, their chemical composition and application. Families Hippuridaceae-Lobeliaceae. Science, Saint-Petersburg. (In Russian)]
- БОЙКО А.В., ОСТАПКО В.М., ПРИХОДЬКО С.А., МУЛЕНКОВА Е.Г. 2012.** Флористические находки на Юго-Востоке Украины. *Промышленная ботаника* **12**: 107–110.
- [Boiko A.V., Ostapko V.M., Prikhod'ko S.A., Mulenkova E.H. 2012. Floristic findings on South-East of Ukraine. *Industrial botany* **12**: 107–110. (In Ukrainian)]
- ГОМЕНИУК Г.А., ДАНИЛЕНКО В.С., ГОМЕНИУК И.И., ДАНИЛЕНКО И.В. 2001.** Практическое применение лекарственных сборов: справочник. А.С.К., Киев.
- [Homeniuk G.A., Danylenko V.S., Homeniuk I.I., Danilenko I.V. 2001. Practical application of medical collections: A handbook. A.S.K., Kyiv. (In Russian)]
- ЖАРИКОВ В.И., ОСТАПЕНКО А.И. 1994.** Вирощування лікарських, ефіроолійних, пряноароматичних рослин. Вища школа, Київ.
- [Zharikov V.I., Ostapenko A.I. 1994. Introduction of medical, essential, and spicy plants. Higher school, Kyiv. (In Ukrainian)]
- КОТЮК Л.А. 2015.** Онтоморфогенез *Hyssopus officinalis* L. за умов інтродукції в ботанічному саду ЖНАЕУ. *Mod. Phytomorphol.* **7**: 135–146.
- [Kotyuk L.A. 2015. Ontomorphogene is of *Hyssopus officinalis* L. introduced in conditions of ZhNAEU's Botanical Garden. *Mod. Phytomorphol.* **7**: 135–146. (In Ukrainian)]
- КУРБАТОВА Н., МУХИТДИНОВ Н., ТУЯКОВА А., АБИДКУЛОВА К. 2009.** Ботанические и фотохимические исследования *Hyssopus officinalis* L. культивируемого в Казахстане. *Вісник КНУ ім. Т.Г.Шевченка. Інтродукція та збереження рослинного різноманіття* **25-27**: 95–97.
- [Kurbatova N., Mukhitdinov N., Tuyakova A., Abidkulova K. 2009. Botanical and photochemical studies on *Hyssopus officinalis* L. cultivated in Kazakhstan. *Proc. T. Shevchenko Kyiv Nat. Univer. Introd. Protect. Plant Divers.* **25-27**: 95–97. (In Ukrainian)]
- ЛЕВЧИК Н.Я., РАХМЕТОВ Д.Б. 2013.** Классификация, особенности ультраструктуры та функціонування терпеноїдогенних структур ефіроолійних рослин. *Физиология растений и генетика* **45 (5)**: 371–381.

- [Levchyk N.Ya., Rakhmetov D.B. 2013. Classification, peculiarities of ultrastructure and functioning of essential oil plants terpenoidogenous structures. *Plant Physiol. Genet.* 45 (5): 371–381. (In Ukrainian)]
- ЛЕВЧИК Н.Я., РАХМЕТОВ Д.Б. 2014.** Морфологія терпеноїдогенних структур, особливості процесу виділення ефірних олій та продуктивність рослин видів роду *Vitex* L. *Физиология растений и генетика* 46 (1): 56–64.
- [Levchyk N.Ya., Rakhmetov D.B. 2014. Morphology of terpenoidogenous structures, peculiarities of essence oil secretion process and productivity of species *Vitex* L. *Plant Physiol. Genet.* 46 (1): 56–64. (In Ukrainian)]
- МАЛАНКИНА Е.А., КОРЧАШКИНА Н.В. 2007.** Формирование эфиромасличных железок у рода монарда (*Monarda* L.) и их распределение по поверхности листа в связи с продуктивностью растений. *Нетрадиционные природные ресурсы, инновационные технологии и продукты* 14: 67–71.
- [Malankina E.L., Korchashkina N.V. 2007. Formation of essential oil glands in monarda genus (*Monarda* L.) and their distribution on leaf surface in connection with the productivity of plants. *Untraditional Nat. Sources, Innovat. Technol. Product.* 14: 67–71. (In Russian)]
- МИГАЛЬ М.Д., ШУЛЬГА И.А. 2009.** Особенности морфологического строения и секреторной деятельности волосков растений. *Сборник научных трудов Института лубяных культур УААН* 5: 63–75.
- [Mygal M.D., Shul'ga I.L. 2009. Peculiarities of morphological structure and secretory activity of plant trichomes. *Collect. of Sci. Proc. of Institute of Bast Crops Ukr. Agr. Acad. Sci.* 5: 63–75. (In Russian)]
- Мінарченко В.М. 2005. Лікарські судинні рослини України (медичне та ресурсне значення). Фітосоціоцентр, Київ.
- НИКИТИНА А.С. 2008.** Фармакогностическое изучение змеголовника молдавского (*Dracocephalum moldavica* L.) и иссопа лекарственного (*Hyssopus officinalis* L.) с целью обоснования применения в фармации и медицине. Автореф. дис. ... канд. ф. н. Пятигорск.
- [Nikitina A.S. 2008. Farmakognostic study of zmeegolovnik moldavskiy (*Dracocephalum moldavica* L.) and medicinal hyssop (*Hyssopus officinalis* L.) in order to support their applications in pharmacy and medicine. Proc. of PhD thesis. Piatigorsk.]
- НИКИТИНА А.С., ПОПОВА О.И. 2011.** Исследование три萜пеновых соединений иссопа лекарственного, культивируемого в условиях Ставропольского края. *Фундаментальные исследования* 11 (2): 430–432.
- [Nikitina A.S., Popova O.I. 2011. Research of triterpene compounds of medicinal hyssop, cultivated in the conditions of Stavropol region. *Fundamental Researches* 11 (2): 430–432. (In Russian)]
- НОВИКОВ А., БАРАБАШ-КРАСНИ Б. 2015.** Сучасна систематика рослин. Загальні питання: навчальний посібник. Ліга-Прес, Львів.
- [Novikov A., Barabasz-Krasny B. 2015. Modern plant systematics. General issues. Liga-Press, Lviv. (In Ukrainian)]
- РАБОТЯГОВ В.Д. 1983.** Математическая модель продуктивности лаванды. *Физиология и биохимия культурных растений* 15 (6): 566–571.
- [Rabotiagov V.D. 1983. Mathematical model of lavender productivity. *Physiol. Biochem. Cult. Plants* 15 (6): 566–571. (In Russian)]
- РАБОТЯГОВ В.Д., СВИДЕНКО Л.В., ДЕРЕВЬЯНКО В.Н., БОЙКО М.Ф. 2003.** Эфиромасличные и лекарственные растения, интродуцированные в Херсонской области (эколого-биологические особенности и хозяйственно ценные признаки). Айлант, Херсон.
- [Rabotiagov V.D., Svydenko L.V., Derevianko V.N., Boyko M.F. 2003. Aromatic and medicinal plants, introduced in the Kherson region (ecological and biological characteristics and economic valuable features). Ailant, Kherson. (In Russian)]
- ШАКЕНЕВА Д.К., ПАРШИНА Г.Н. 2014.** Эфиромасличные железки эпидермы листьев некоторых видов семейства *Lamiaceae* L. как диагностический признак. *Наука и образование - 2014 (сб. мат. IX Междунар. науч. конф. студ. и мол. ученых. Астана, 11 апреля 2014 г.):* 3655–3658.
- [Shakeneva D.K., Parshyna H.N. 2014. Essential oil glands of leaf epidermis of some species of the family *Lamiaceae* L. as a diagnostic feature. *Science and Education - 2014. (Proc. of IX Internat. Sci. Conf. of Stud. and Young Sci. Astana, 11 April 2014):* 3655–3658. (In Russian)]
- ШИБКО О.М. 2012.** Изучение локализации эфиромасличных железок у *Hyssopus officinalis* L. *Лісівництво та декоративне садівництво* 171 (1): 268–271.
- [Shybko O.M. 2012. Research of localization of essential oil glands in *Hyssopus officinalis* L. *Forestry and Decorative Gardening* 171 (1): 268–271. (In Russian)]
- DMITRUK M., WERYSZKO-SHMIELEWSKA E. 2010.** Morphological differentiation and distribution of non-glandular trichomes on *Dracocephalum moldavicum* L. on shoots. *Acta Agrobot.* 63: 11–22.
- КОТЮК Л. А. 2015.** Hyssop composition depending on age and plants development phases. *Biotechnol. Acta* 8 (5): 55–63.
- MOON H.-K., HONG S.-P., SMETS E., HUYSMAN S. 2009.** Phylogenetic significance of leaf micromorphology and anatomy in the tribe Menthae (Nepetoideae: Lamiaceae). *Bot. J. Linn. Soc.* 160: 211–231.
- ZAWIŚLAK G. 2013.** Morphological characters of *Hyssopus officinalis* L. and chemical composition of its essential oil. *Mod. Phytomorphol.* 4: 93–95.

FEATURES OF MICROMORPHOLOGICAL STRUCTURE OF MEDICINAL HYSOPO

LYUDMYLA A. KOTYUK

Abstract. Micromorphological peculiarities of the structure of vegetative and generative organs of *Hyssopus officinalis* were analyzed. The epidermis of *H. officinalis* reveals diacytic stomata and external outgrowths: glandular and covering trichomes, as well as peltate essential oil glands. Capitate and bent indumentary (covering) trichomes occur on the stem, while on the leaves peltate glands, conical and bent uni- and multicellular trichomes were observed. On the calyx, in the midrib region, there are peltate glands while the ribs are densely covered with indumentary and glandular trichomes. The corolla's adaxial surface is covered with long indumentary trichomes, with sparse peltate glands occurring on the margins. The highest density of essential oil peltate glands is found on the adaxial surface of the calyx upper lip (15.8 ± 2.54 pcs./mm²) and on the leaf abaxial surface (13.6 ± 2.40 pcs./mm²). Glands with the largest diameter (47.82 ± 2.82 μm) are located on the leaf adaxial surface.

Key words: *Hyssopus officinalis*, essential oil plant, glandular trichomes, essential oil glands

Zhytomyr National Agroecological University, Stary Boulevard 7, 10008 Zhytomyr, Ukraine; kotyuk-la@ukr.net