



УДК 615.322: 582.751.2: 581.4

АНАТОМІЯ ЛИСТКА *GERANIUM SANGUINEUM* L. (GERANIACEAE)

НАТАЛІЯ В. НУЖИНА^{1*}, ЛЮБОВ М. РИБАК^{2*}, ОЛЕНА Ю. КОНОВАЛОВА^{2**},
ВАЛЕНТИНА О. МЕНЬШОВА^{1**}

Анотація. Наведено результати анатомічних досліджень листкової пластинки та черешка *Geranium sanguineum* L. Встановлено анатомічні ознаки, які характеризують *G. sanguineum* як ксеромезофітний вид.

Ключові слова: *Geranium sanguineum*, анатомія, листкова пластинка, черешок

¹ Ботанічний сад ННЦ "Інститут біології" Київського національного університету імені Тараса Шевченка, вул. Симона Петлюри, 1, Київ, 01032, Україна; * nfursa@mail.ru, ** pova@list.ru

² Київський медичний Університет Української асоціації народної медицини, кафедра фармацевтичної хімії та фармакогнозії, вул. А. Толстого, 9, м. Київ, 01004, Україна; * lubow.rybak@yandex.ru, ** hypericum@rambler.ru

Вступ

За даними літератури, рослини роду *Geranium* L. містять значну кількість біологічно активних речовин різних класів (таніни, флавоноїди, гідроксикоричні кислоти, антоціани, вуглеводні, азотовмісні сполуки тощо), і в експериментах *in vivo* та *in vitro* виявляють антибактеріальну, протівірусну, протизапальну, знеболюючу, антиоксидантну та гіпотензивну активність (FODOREA 2006; РИБАК 2011; МЕНЬШОВА та ін. 2012), а отже мають потенційне лікувальне значення. Тому рід *Geranium* останнім часом привертає увагу багатьох дослідників, зокрема описані дослідження анатомічної будови у зв'язку з вивченням філогенетичних зв'язків та уточненням питань систематики (CARLQUIST & BISSING 1976; ЦЫРЕНОВА 2007), виявленням пристосувальних адаптацій до існування у різних екологічних умовах (FODOREA & TAMAŞ 2005; ONSORI et al. 2010). У доступній нам літературі дані, що стосуються анатомічних характеристик видів роду *Geranium* флори України, зокрема *G. sanguineum* L., відсутні. Таким чином, дослідження у цьому напрямку є актуальними.

Матеріали і методи досліджень

Об'єктом наших досліджень було обрано *G. sanguineum* – трав'яну багаторічну рослину, поширену у помірній зоні Північної півкулі, зокрема у Скандинавії, Середній і Атлантичній Європі, на Західному Середземномор'ї, Балканах, Росії та у лісових районах Лісостепу, яка зрідка також трапляється у Степу України і Кримських горах (Соколов 1988).

Для вивчення анатомічної будови *G. sanguineum* матеріал заготовляли у фенофазу масового цвітіння на дослідних ділянках Київського ботанічного саду ім. академіка О.В. Фоміна, а також у дикорослому стані на околицях м. Києва. Для досліджень брали серединну частину між центральною жилою та краєм листкової пластинки та середню частину черешка *G. sanguineum*. Зразки фіксували за Чемберленом (ПАУШЕВА 1988). Заливали у желатин за стандартною методикою (РОМЕЙС 1954) та за допомогою заморожуючого мікротома виготовляли поперечні зрізи листка та черешка товщиною 10-15 мкм. Зрізи забарвлювали сафраніном. Також проводили мацерацію листків з метою вивчення структур епідермісу з обох

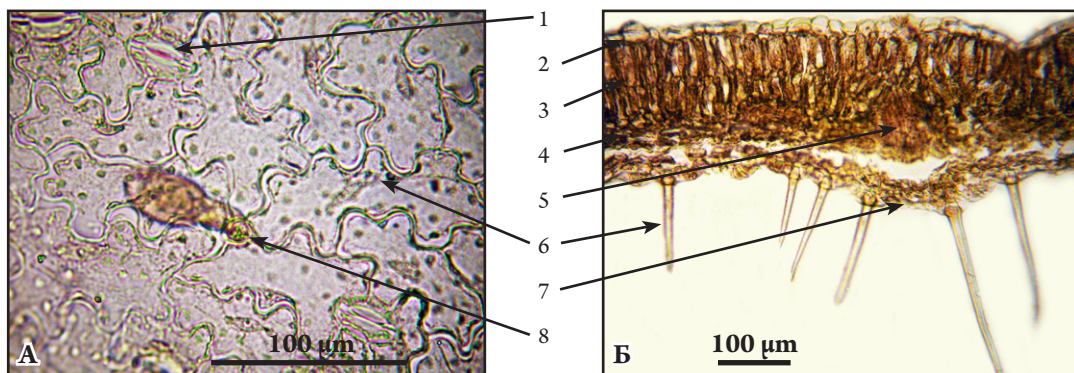


Рис. 1. Епідерміс абаксіальної поверхні (А) та поперечний зріз листка (Б) *Geranium sanguineum*: 1 – продих; 2 – верхній епідерміс; 3 – палисадний мезофіл; 4 – губчастий мезофіл; 5 – провідний пучок; 6 – проста трихома; 7 – нижній епідерміс; 8 – залозиста трихома.

Fig. 1. Abaxial epidermis (A) and cross section through the leaf (B) of *Geranium sanguineum*: 1 – stoma; 2 – upper epidermis; 3 – palisade mesophyll; 4 – spongy mesophyll; 5 – vascular bundle; 6 – trichome; 7 – lower epidermis; 8 – glandular trichome.

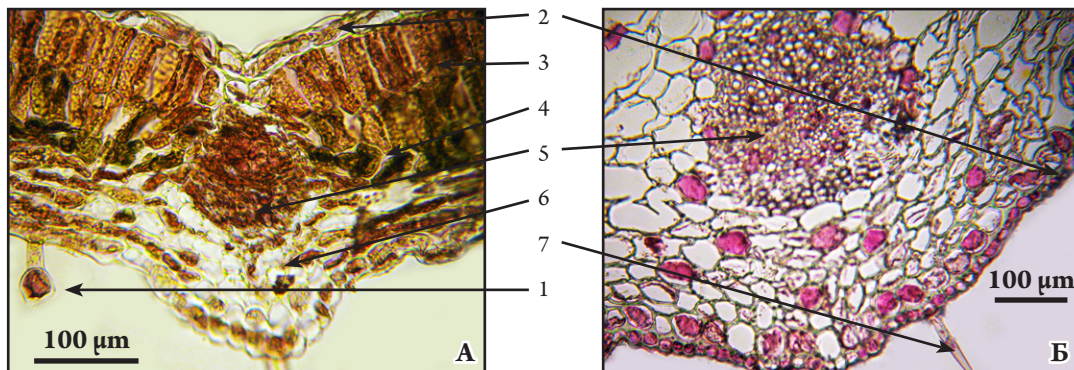


Рис. 2. Поперечний переріз листової пластинки (А) і черешка (Б) *Geranium sanguineum*: 1 – залозиста трихома; 2 – епідерміс; 3 – палисадний мезофіл; 4 – губчастий мезофіл; 5 – провідний пучок; 6 – коленхіма; 7 – проста трихома.

Fig. 2. Cross section through the leaf blade (A) and petiole (B) of *Geranium sanguineum*: 1 – glandular trichome; 2 – epidermis; 3 – palisade mesophyll; 4 – spongy mesophyll; 5 – vascular bundle; 6 – collenchyme; 7 – simple trichome.

поверхонь листка. Під час опису епідермісу листової пластинки використовували методики Захаревича (1954) і Баранової (1985). Продиховий індекс (ПІ) обраховували за формулою $ПІ = \frac{КП}{КП + КЕ}$, де КП – кількість продихів на 1 мм² поверхні епідермісу, КЕ – кількість епідермоцитів на 1 мм² поверхні епідермісу. Мікроскопічні виміри проводили за допомогою окуляр-мікрометра на мікроскопі ХSP-146TR. Статистичну обробку даних проводили за допомогою програми Statistica 6. Фотографії виготовлено за допомогою цифрової камери Canon Power Shot A630.

Результати та їх обговорення

Листки *G. sanguineum* амфістоматичні з дорзовентральним мезофілом. Мають продиховий апарат аноцитного типу видовжено-овальної форми (Рис. 1 А). Продихи на адаксіальній поверхні більшого розміру та зустрічаються в значно меншій кількості з розрахунку на 1 мм², порівняно з абаксіальною поверхнею. Епідермоцити адаксіальної поверхні мають звивисті обриси, проєкції площі епідермальних клітин витягнуті. З абаксіальної сторони клітини епідермісу є крупно-хвилясті, а

Табл. 1. Морфометричні параметри листків *Geranium sanguineum*.Table 1. Morphometric parameters of *Geranium sanguineum* leaf.

ЛИСТОК	
Довжина продохів на адаксіальній пов., мкм	30,72±2,9
Ширина продохів на адаксіальній пов., мкм	22,45±1,4
К-сть продохів на адаксіальній пов., шт./ 1 мм ²	37,67±14,8
К-сть кл. епідермісу на адакс. пов., шт./ 1 мм ²	1038,67±64
Продиховий індекс адаксіальної пов. листка	0,035
К-сть залоз. трихом на адакс. пов., шт./ 1 мм ²	20,33±9,7
Довжина продохів на абаксіальній пов., мкм	26,13±2,6
Ширина продохів на абаксіальній пов., мкм	19,41±2
К-сть продохів на абаксіальній пов., шт./ 1 мм ²	212,33±37,2
К-сть кл. епідермісу на абакс. пов., шт./ 1 мм ²	802,67±89,3
Продиховий індекс абаксіальної пов. листка	0,209
К-сть залоз. трихом на абакс. пов., шт./ 1 мм ²	46±13
Товщина верхнього епідермісу, мкм	20,33±3,2
Товщина нижнього епідермісу, мкм	14,58±2,5
Товщина стовбчастого мезофілу, мкм	106,84±13,2
Товщина губчастого мезофілу, мкм	65,42±13,3
Товщина листкової пластинки, мкм	198,93±20,7
Довжина простих нитчастих трихом, мкм	313,35 ±218
Довжина залоз. трихом з двока. ніжкою, мкм	48,71±6,5
черешок	
Довжина залозистих трихом, мкм	52,33±8,7
Довжина простих одноклітинних трихом, мкм	159,06±47
Довжина простих багатокл. трихом, мкм	515±130,6
Товщина епідермісу, мкм	21,28±1,9

також їх кількість на 1 мм² менша, ніж на адаксіальній поверхні епідермісу (Табл. 1). Верхній і нижній епідерміси одношарові, вкриті кутикулою. Товщина верхнього епідермісу є більшою, ніж нижнього. На листкових пластинках містяться залозисті (з двоклітинною ніжкою та одноклітинною голівкою) і прості одноклітинні трихоми. Щільність розміщення залозистих трихом на нижній поверхні має тенденцію до збільшення, відносно верхньої поверхні. Прості незалозисті трихоми у *G. sanguineum* дуже густо вкривають усю листкову пластинку, при цьому спостерігається велика дисперсія показників розмірів простих трихом, зокрема їх довжина коливається від

76,8 до 664 мкм (Рис. 1 Б).

Вид характеризується досить товстою листковою пластинкою. Палісадний мезофіл складається з двох шарів клітин і займає більший відсоток у структурі листка, порівняно з губчастим мезофілом (Рис. 1 Б; Рис. 2 А). Останній містить невеликі міжклітинники. Провідні пучки колатерального типу. Механічна тканина представлена склеренхімними волокнами первинної флоєми, а також коленхімною обкладкою провідного пучка з абаксіальної сторони листка (Рис. 2 А). Такі ознаки, як потовщена листкова пластинка, великий відсоток палісадної паренхіми та велика щільність розташування трихом на обох

поверхнях листка, характеризують даний вид, як більш ксероморфний, порівняно з більшістю видів даного роду, описаних у літературі (CARLQUIST & BISSING 1976).

Черешки досліджуваного виду мають характерну будову для роду: під одношаровим епідермісом з товстим шаром кутикули розміщено один ряд пластинчастої коленхіми, нижче міститься паренхімна тканина (Рис. 2 Б). Присутні чотири провідні пучки колатерального типу. Характерною ознакою черешків *G. sanguineum* є присутність простих багатоклітинних трихом, хоч і у незначній кількості. Прості одноклітинні трихоми присутні на черешках *G. sanguineum* у дуже великій кількості.

Висновки

Характерною особливістю *G. sanguineum* є щільна опушеність листків та черешків простими одноклітинними трихомами, а також наявність незалозистих багатоклітинних трихом на черешку. За сукупністю анатомічних ознак досліджуваний вид можна характеризувати як ксеромезофіт. Присутність у невеликих кількостях залозистих трихом свідчить про можливість використання рослин виду *G. sanguineum* як продуцентів ефіро-олійних речовин. Також, виявлені анатомічні відмінності можуть використовуватись для ідентифікації видів у сировинному матеріалі.

Використані джерела

- БАРАНОВА М.А.** 1985. Классификация морфологических типов устьиц. *Ботан. журн.* **70** (12): 1585–1595.
- ЗАХАРЕВИЧ С.Ф.** 1954. К методике описания листа. *Вестник ЛГУ* **4**: 65–75.
- МЕНЬШОВА В.О., РИБАК Л.М., КОНОВАЛОВА О.Ю.** 2012. Рід *Geranium* L. – перспективні рослини для медицини. *Вісник КНУ імені Тараса Шевченка. Сер. Інтродукція та збереження рослинного різноманіття в природі та культурі* **30**: 29–32.
- ПАУШЕВА З.П.** 1988. Практикум по цитологии растений. Агропромиздат, Москва.
- РИБАК Л.М.** 2011. Дослідження гострої токсичності, протизапальної та анагетичної активності екстрактів трави різних видів роду *Geranium* L. *Фармакологія та лікарська токсикологія* **6** (25): 61–65.
- РОМЕЙС Б.** 1954. Микроскопическая техника. Иностранная литература, Москва.
- СОКОЛОВ П.Д.** 1988. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейства Rutaceae – Elaeagnaceae: 37–44. Наука, Ленинград.
- ЦЫРЕНОВА Д.Ю.** 2007. Герани (*Geranium*, Geraniaceae) в бассейне Амура: систематика, распространение, филогения. Изд-во ДВГГУ, Хабаровск.
- CARLQUIST S., BISSING D.R.** 1976. Leaf anatomy of Hawaiian Geraniums in relation to ecology and taxonomy. *Biotropica* **8** (4): 248–259.
- FODOREA C.S., TĂMAȘ M.** 2005. Root, stem and leaf anatomy of *Geranium palustre* Torner Cent. (Geraniaceae). *Rev. Med. Chir. Soc. Med. Nat. Iasi.* **109** (2): 419–421.
- FODOREA C.Ș.** 2006. Pharmaco-botanical studies on some indigenous *Geranium* species: abstract of the doctoral thesis. University of medicine and pharmacy "Iuliu Hațieganu" Cluj-Napoca.
- ONSORI S., SALIMPOUR F., MAZOOJI A.** 2010. The new record of *Geranium linearilobum* DC. based on anatomy and micromorphological study of pollen and seed in Iran. *J. Plant Sci. Res.* **19** (3): 21–30.

LEAF ANATOMY OF *GERANIUM SANGUINEUM* L. (GERANIACEAE)

NATALIYA V. NUZHYNIA^{1*}, LYUBOV M. RYBAK^{2*}, ELENA Y. KONOVALOVA^{2**}, VALENTINA O. MENSHOVA^{1**}

Abstract. The results of anatomical investigation of lamina and petiole of *Geranium sanguineum* L. are presented. Here were established anatomical features that characterize *G. sanguineum* as mesoxerophytic plant.

Key words: *Geranium sanguineum*, anatomy, lamina, petiole

¹ O.V. Fomin Botanical Garden of "Educational and Scientific Centre "Institute of Biology" of Taras Shevchenko National University of Kyiv, Symona Petlury str. 1, 01032 Kyiv, Ukraine; * nforusa@mail.ru, ** pova@list.ru

² Kyiv Medical University of the Ukrainian Association of Folk Medicine, L. Tolstogo str. 9, 01004 Kyiv, Ukraine; * lubow.rybak@yandex.ru, ** hypericum@rambler.ru