



СТРУКТУРНІ ОСОБЛИВОСТІ ЛИСТКА ЛІАНОПОДІБНИХ ФІКУСІВ (*FICUS* L., MORACEAE LINK)

ЄВГЕН В. СОСНОВСЬКИЙ

Анотація. Наведено особливості анатомічної будови та ультраструктури поверхні листової пластинки ліаноподібних фікусів підроду *Synoecia* (Miq.) Miq. за умов *ex situ* у захищеному ґрунті ботанічних садів України.

Ключові слова: *Ficus*, листок, анатомія, ліани

Ботанічний сад Львівського національного університету імені Івана Франка, вул. Черемшину, 44, Львів 79014, Україна; eugene_biol@i.ua

Рід *Ficus* L. (Moraceae Link), який включає близько 750 видів рослин тропічного і субтропічного походження, відзначається значною гетерогенністю за еколого-морфологічними та анатомічними ознаками його представників (BERG 1989). Своєрідну групу фікусів складають ліаноподібні види підроду *Synoecia* (Miq.) Miq. (BERG 2003a, 2003b), дослідженню морфолого-анатомічних особливостей яких, як окремого таксону та екологічної групи, приділяли небагато уваги, не зважаючи на доволі значну кількість праць, присвячених будові вегетативних органів фікусів (ГОРНИЦЬКА І МАРТИН 1992; KUO-HUANG *et al.* 2002; SHARAWY 2004; CHEN & CHEN 2005; SONIVARE *et al.* 2005, 2006; KLIMKO & TRUCHAN 2006; OGUNKUNLE & OLADELE 2008; KHAN *et al.* 2011).

Для з'ясування морфолого-анатомічних особливостей ліаноподібних видів підроду *Synoecia* дослідили 3 види фікусів: *F. hederacea* Roxb., *F. pumila* L. і *F. sagittata* J. König ex Vahl, які вирощуються у колекціях оранжерейних рослин ботанічних садів Львова, Києва й Донецька. З рослин відбирали зрілі листки і фіксували їх у 70% етанолі для зберігання. Для з'ясування анатомічних особливостей виготовляли тимчасові препарати поперечних зрізів листків за допомогою леза від руки, а також постійні препарати за відповідною методикою (SONIVARE *et al.* 2006). Дослідження ультраструктури поверхні листків проводили з використанням скануючого електронного мікроскопа Jeol JSM-T220A та фотокамери Olympus C8080WZ, а також світлового мікроскопа МБИ-3, попередньо знявши епідерму від руки за допомогою леза (OGUNKUNLE & OLADELE 2008). Визначення типів епідермальних структур листків проводили за

атласом епідерми листка (Анели 1975).

Вдалося виявити, що анатомічна будова листків досліджуваних видів фікусів зближує їх із мезофітами, виявляючи навіть ознаки ксероморфності. Варто зазначити, що деякі автори (CAI & SONG 2001) також відносять окремих представників цієї групи фікусів до ксерофітів. Листкова пластинка досить тонка, її товщина між провідними пучками коливається у межах 0,1-0,15 мм у *F. hederacea* і *F. pumila* та 0,21-0,24 мм у *F. sagittata*. Кутикула листків тонкошарова з приблизно однаковою товщиною на абаксальній та адаксальній поверхнях. Епідерма на адаксальній поверхні листка одно- або двошарова, товста, займає 23-40 % поперечного зрізу листка. Абаксальна епідерма у 3-6 разів тонша за адаксальну, одношарова. Клітини епідерми переважно неправильної полігональної форми. Наджилками епідермальні клітини видовжені, майже прямокутні. У *F. pumila* зовнішня поверхня клітин абаксальної епідерми із добре вираженими вузликотими потовщеннями, які слугують для мінімізації руху повітря біля продихів (KUO-HUANG *et al.* 2002).

На поверхні листка виявлено три типи трихом: одно- і багатоклітинні конусоподібні, часто нитчастої форми, та багатоклітинні сферичні, або залозисті, із одноклітинною ніжкою та багатоклітинною голівкою (Анели 1975; KLIMKO & TRUCHAN 2006). Трихоми цих типів виявлені на обох поверхнях листової пластинки. Конусоподібні трихоми трапляються переважно на абаксальній поверхні листка вздовж жилок, а на адаксальній поверхні вони виявляються групами ближче до краю пластинки. Варто відзначити, що інші дослідники при аналізі будови листка культиварів *F. pumila*

із конусоподібних трихом відзначали лише одноклітинні, тоді як за наших досліджень багатоклітинні трихоми були добре помітні під світловим мікроскопом на препаратах епідерми та поперечних зрізів листків. Залозисті трихоми найбільш часто виявлялись вздовж жилок листка.

На адаксіальній поверхні листової пластинки виявлені характерні для представників роду ламінарні гідатоци, які складаються із численних водяних пор, схожих на продиhi (CHEN & CHEN 2005); із гідатодами часто асоційовані трихоми. Такий тип гідатод добре описаний у роботах авторів з Тайваню (KUO-HUANG *et al.* 2002; CHEN & CHEN 2005). У *F. sagittata* гідатоци виявлені також на абаксіальній поверхні листка.

Листки досліджених видів гіпостоматичні, продиhi розкидані по поверхні листка між жилками. Продиhi аноміцитні, без вираженого кутикулярного потовщення, або воно незначно розвинене (*F. sagittata*), та знаходяться на рівні епідермальних клітин. У *F. sagittata* у полі зору (окуляр $\times 20$, об'єктив $\times 20$) між провідними пучками нараховували 30-46 продиhив, а у *F. hederacea* і *F. pumila* – 25-37 та 18-27 продиhив відповідно.

У клітинах листків фікусів виявлено кристали карбонату та оксалату кальцію. Перші представлені цистолітами, які траплялися у літоцистах абаксіальної епідерми уздовж провідних пучків. Оксалат кальцію накопичується у формі призматичних кристалів, поодиноких та об'єднаних у друзи тощо (KUO-HUANG *et al.* 2002; SHARAWY 2004). Друзи виявлені у клітинах губчастої паренхіми, а також у клітинах абаксіальної і зовнішнього шару адаксіальної епідерми, рідко відмічалися у клітинах стовпчастої паренхіми. Поодинокі призматичні кристали траплялися у великій кількості в обкладкових клітинах довкола провідних пучків. Листки *F. sagittata* відзначалися значно меншою кількістю кристалів у порівнянні з іншими видами, а призматичний тип в обкладкових клітинах його листків взагалі не виявлено.

Стовпчастий мезофіл у листках досліджуваних видів складається з одного-двох шарів клітин. Внутрішній шар, як правило, дещо тонший за зовнішній. Губчастий мезофіл займає порівняно невелику частку поперечного зрізу листка – близько 15-34% у *F. hederacea* і *F. pumila* та 42-49% – у *F. sagittata*. У перших двох видів

клітини розміщені досить щільно, формуючи невеликі міжклітинники, тоді як у *F. sagittata* міжклітинники помітно більші. Кількість шарів клітин губчастої паренхіми варіює від 1 до 5 у *F. hederacea* і *F. pumila* та від 5 до 7 – у *F. sagittata*. Губчастий мезофіл пронизують численні колатеральні провідні пучки. У *F. pumila* провідні пучки сильно вип'ячені з абаксіальної поверхні листової пластинки, утворюючи на ній характерний сітчастий рельєф.

Таким чином, дослідження дозволили виявити низку структурних особливостей, які відрізняють ліаноподібні фікуси підроду *Synoecia* від інших видів роду. Головними серед них є наявність відносно товстої абаксіальної епідерми та досить тонкого шару губчастої паренхіми; присутність багатоклітинних конусоподібних трихом, асоційованих із гідатодами, та численних призматичних кристалів в обкладкових клітинах провідних пучків.

Використані джерела

- АНЕЛІ Н.А. 1975. Атлас епідерми листа. Мецниереба, Тбилиси.
- ГОРНИЦЬКА І.П. і МАРТИН Г.Г. 1992. Особливості мікроскопічної будови фікусів як критерії добору їх для інтер'єрів. *Укр. ботан. журн.* 49 (1): 34–39.
- BERG C.C. 1989. Classification and distribution of *Ficus*. *Experientia* 45: 605–611.
- BERG C.C. 2003a. Flora Malesiana precursor for the treatment of Moraceae 1: the main subdivision of *Ficus*: the subgenera. *Blumea* 48: 167–178.
- BERG C.C. 2003b. Flora Malesiana precursor for the treatment of Moraceae 4: *Ficus* subgenus *Synoecia*. *Blumea* 48: 551–571.
- CAI Y.-L. & SONG Y.-C. 2001. Adaptive ecology of lianas in Tiantong evergreen broad-leaved forest, Zhejiang, China I. Leaf anatomical characters. *Acta Phytocologica Sinica* 25 (1): 90–98.
- CHEN C.-C. & CHEN Y.-R. 2005. Study on laminar hydathodes of *Ficus formosana* (Moraceae) I. Morphology and ultrastructure. *Bot. Bull. Acad. Sin.* 46: 205–215.
- KHAN K.Y., KHAN M.A., AHMAD M., SHAH G.M., ZAFAR M., NIAMAT R., MUNIR M., ABBASI A.M., FAZAL H., MAZARI P., SEEMA N. 2011. Foliar epidermal anatomy of some ethnobotanically important species of genus *Ficus* Linn. *J. Med. Plant. Res.* 5 (9): 1627–1638.
- KLIMKO M. & TRUCHAN M. 2006. Morphological variability of the leaf epidermis in selected taxa of the genus *Ficus* L. (Moraceae) and its taxonomic implications. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* 75 (4): 309–324.
- KUO-HUANG L.-L., YEN T.-B., CHEN S.-C. 2002. Formation of calcium oxalate and calcium carbonate depositions in the leaves of *Ficus pumila* L. var. *awkeotsang* (Makino) Corner. *Taiwania* 47 (1): 1–10.

- OGUNKUNLE A.T.J. & OLADELE F.A. 2008.** Leaf epidermal studies in some Nigerian species of *Ficus* L. (Moraceae). *Plant. Syst. Evol.* **274**: 209–221.
- SHARAWY S.M. 2004.** Numerical taxonomic evaluation of calcium oxalate and calcium carbonate crystals in the leaves of certain *Ficus* species (Moraceae). *Feddes Repert.* **115** (5-6): 441–452.
- SONIBARE M.A., JAYOLA A.A., EGUNYOMI A. 2006.** Comparative leaf anatomy of *Ficus* Linn. species (Moraceae) from Nigeria. *J. Appl. Sci.* **6** (15): 3016–3025.
- SONIBARE M.A., JAYOLA A.A., EGUNYOMI A., MURATA J. 2005.** A survey of epidermal morphology in *Ficus* Linn. (Moraceae) of Nigeria. *Bot. Bull. Acad. Sin.* **46**: 231–238.

LEAF STRUCTURAL FEATURES OF CLIMBING FIGS (*FICUS* L., MORACEAE LINK)

YEVHEN V. SOSNOVSKIY

Abstract. The paper contains the data on leaf anatomy and surface ultrastructure in climbing figs of subgenus *Synoecia* (Miq.) Miq. grown under protected cultivation conditions in botanical gardens in Ukraine.

Key words: *Ficus*, leaf, anatomical structure, climbers

Botanical Garden of the Ivan Franko National University of Lviv, Cheremshyny Str., 44, Lviv, 79014, Ukraine; eugene_biol@i.ua