

¹ Інститут ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України
Україна, 01604 м. Київ, вул. Терещенківська, 2

² Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України
Україна, 01014 м. Київ, вул.Тімірязєвська,1

³ Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ННЦ «Інститут біології»
Україна, 03022 м. Київ, проспект акад. Глушкова, 2

МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЛИСТКІВ ВИДІВ РОДУ *TILIA* L. (СЕКЦІЯ *ANASTRAEA* ENGL.)

Описано макро- та мікроморфологічні особливості листків рослин 8 видів роду Tilia L., представлених 11 внутрішньовидовими таксонами, які належать до секції Anastroea Engl. та є інтродуцентами або аборигенними видами флори України. Підтверджено, що важливими ознаками для ідентифікації лип у невітучому стані є форма листкової пластинки, її верхівки та крайових зубців, а також форма, особливості жилкування і розміри черешка. Досліджено особливості опушення листків та описано будову залозистих волосків, а також усіх криючих трихом (простих та зірчастих) листка і характер їх розміщення на листковій пластинці (по всій поверхні, вздовж жилок, у кутках великих жилок тощо). Встановлено, що ці характеристики в комплексі із зазначеними вище ознаками мають важливе значення для визначення видів і таксонів внутрішньовидового рангу секції Anastroea. Відзначено, що за характеристиками опушення листків таксони правомірно об'єднано у секцію Anastroea.

Ключові слова: *Tilia*, листок, морфологічні особливості, опушення, залозисті трихоми, секція *Anastroea* Engl.

Рід *Tilia* L. нараховує близько 50 видів, поширених у помірній зоні північної півкулі та гірських районах тропіків і субтропіків. На території України зростають понад 20 видів роду, з них лише 5 є аборигенними, решта інтродуковані у колекціях ботанічних садів, парків та активно використовуються для озеленення. Ідентифікація інтродуцентів часто ускладнена (особливо після цвітіння), оскільки зазвичай вона ґрунтується на використанні особливостей будови квітки, приквітків, плодів та інших генеративних органів. Тому важливим є пошук додаткових макро- та мікроморфологічних діагностичних ознак. Багатьма дослідженнями доведено, що характеристики вегетативних органів, зокрема морфологічні ознаки листкової пластинки, також можуть бути надійними критеріями для діагностики таксонів різного рангу [4–7].

У «Флорах», визначниках та інших ботанічних зведеннях [1–3] в описах листкової пластинки видів роду *Tilia* наведено стислу

інформацію щодо форми і краю листка, особливостей жилкування, опушення та деяких інших ознак, які є важливими для розмежування таксонів видового і секційного рівня. Листкову поверхню декількох видів лип було вивчено за допомогою сканувального електронного мікроскопа U.C. Vanerjee [9] та J.W. Gardin [10], які надавали особливостям опушення таксономічного значення. У сучасній монографічній обробці роду також використано деякі морфологічні характеристики листків *Tilia* [11].

Спеціальне вивчення морфології листкової пластинки аборигенних та інтродукованих лип флори України не проводили.

Мета роботи — дослідити морфологічні особливості листка лип та виявити ознаки, важливі для діагностики таксонів роду.

Матеріал та методи

Нами досліджено морфологічні характеристики листків фертильних пагонів 16 видів *Tilia*, представлених 19 внутрішньовидовими таксонами, які належать до двох секцій —

Anastraea Engl. та *Astrophilyra* Engl., з них у цій публікації розглянуто 8 видів секції *Anastraea*, представлених 11 внутрішньовидовими таксонами.

У роботі використано систему роду D. Pigott [11] з урахуванням запропонованих номенклатурно-таксономічних змін щодо трактування окремих видів та їх обсягу.

Дослідження виконано на гербарному матеріалі Інституту ботаніки імені М.Г. Холодного (KW) та зразків листків власних зборів з рослин колекцій Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України.

Непошкоджені зелені листки відбирали із середньої частини крони. Форму зубців по краю листкової пластинки описували в усіх зразках з її центральної частини. Мікроморфологічні особливості трихом вивчали та фотографували за допомогою мікроскопів Steini-2000-C та SEM JSM-6060 LA. Зразки (фрагменти листкової пластинки) для SEM фіксували на латунних столиках, напилували у вакуумному напилувачі тонким шаром золота за стандартною методикою.

Описи проводили з використанням загальноновизнаної термінології [8].

Результати та обговорення

Досліджували загальні характеристики листка: форму та розміри листкової пластинки, її краї та черешка, особливості верхівки, основи та жилкування, а також характер опушення.

T. americana L. 1753, Sp. Pl. 1: 514

var. *americana* — *T. latifolia* Salisb. 1796, Prodr.: 367. — *T. canadensis* Michaux 1803, Fl. Bor. Amer. 1: 306.

Листки округло-яйцеподібні, несиметричні, розміром 7–14 × 7–14 см, в основі глибоко серцеподібні або дещо усічені. Верхівка вузька, загострена та витягнута у довге (до 18 мм) вістря. Краї листкової пластинки неопушені, гостропилчасто-зубчасті, зубці симетричні, широкотрикутні, акроскопно загнуті, в основі завширшки 1,0–3,8 мм, заввишки 1,4–2,1 мм, поступово переходять у довге вістря. Адаксіальна поверхня зелена, гола, абаксіальна — світліша, зі щільними борідками прости-

мих щетинкоподібних волосків у кутах жилок та з поодинокими 4-променевими зірчастими волосками. Базальних жилок 6, жилок другого порядку — 5–6. Черешки 6–7 см завдовжки, голі.

var. *neglecta* (Spach) Fosberg 1955, Castanea 20: 58. — *T. neglecta* Spach 1834, Ann. Sci. Nat., Bot. 1: 341.

Листки округло-яйцеподібні, несиметричні, розміром 7–13 × 6–14 см, при основі серцеподібні або дещо усічені. Верхівка загострена та витягнута у довге вістря до 16 мм завдовжки. Край листкової пластинки опушений простими та зрідка зірчастими волосками: гостропилчасто-зубчастий; зубці широкотрикутні, нерівнобокі, завширшки в основі 1,8–2,3 мм, заввишки 1,0–1,8 мм, поступово переходять у вістря, дещо вигнуті до верхівки. Листки з адаксіального боку зелені, голі, з абаксіального — світліші, при основі та вздовж великих жилок опушені простими, рідше — 4–8-променевими зірчастими волосками, у кутках жилок зі щільними щетинкоподібними борідками. Базальних жилок 6, жилок другого порядку — 5–6. Черешки 6–7 см завдовжки, опушені простими щетинкоподібними волосками.

T. amurensis Rupr. 1869, Fl. Cauc. Mém. Acad. Sci. Pétersb. (Sci. Phys.-Math), ser. 7, 15, 2: 253.

subsp. *amurensis* — *T. cordata* Mill. sensu Maxim. 1856, Bull. Cl. phys.-math. Acad. Sc. St Pétersb. XV: 121.

Листки округло-яйцеподібні, розміром 4–7 × 4–8 см, із серцеподібною або усіченою основою. Верхівка різко відтягнуто-загострена, дещо звивиста, до 18 мм завдовжки. Край листкової пластинки рідко опушений короткими поодинокими чи здвоєними простими волосками, великопилчасто-зубчастий. Зубці акроскопні, асиметричні, з вістрям та випуклими бічними сторонами, завширшки в основі 2,1–3,2 мм, заввишки 2,0–2,5 мм. Поверхня з адаксіального боку опушена простими білими шовковистими волосками, які з часом опадають, залишаючись по декілька при основі листкової пластинки та на великих жилках. З абаксіального боку листки сизуваті, голі або інколи по жилках з розсіяними

поодинокими простими й залозистими волосками та рудими борідками зі сплутаних простих волосків у кутках між жилками. Базальних жилок 6—7, жилок другого порядку — 5—7, жилки третього порядку дещо звивисті та паралельні. Черешок ніжний, 2,5—4,5 мм завдовжки, спершу повстисто-опушений, з часом стає голим, при пластинці з кількома простими волосками.

subsp. taquetii (C.K. Schneid.) Pigott 2002, Edinb. J. Bot. **59**: 245. — *T. taquetii* C.K. Schneid. 1909, Repert. Spec. Nov. Regni Veg **7**: 200.

Листки округло-яйцеподібні, розміром 3—4 × 4—5 см, з глибоко серцеподібною основою. Верхівка тонко загострена, 8—12 мм завдовжки. Край листової пластинки голий, великопильчасто-зубчастий, з коротко загостреними зубцями, завширшки в основі 2,5—3,9 мм, заввишки 2,3—2,5 мм. Листки з адаксіального боку яскраво-зелені, зазвичай голі. З абаксіального боку повстисте опушення з рудуватих простих та зірчастих волосків з 4—8 променів 0,9—1,2 мм завдовжки, які зникають на початку літа, залишаючись у вигляді фрагментів поблизу головної жилки. Базальних жилок 5—7, жилок другого порядку — 5—6, жилки третього порядку дещо звивисті та майже паралельні. Черешок 2,3—3,2 см завдовжки, спочатку густо опушений рудими волосками, з часом майже голий.

T. cordata Mill. 1768, Gard. Dict. ed. VIII: № 1.

subsp. cordata

Листки округлі, дещо видовжені, розміром 4—9 × 3—7 см, симетричні або скісні, із серцеподібною виімчастою основою, інколи несиметричною та усіченою. Верхівка видовжена, відтягнуто-загострена, пряма, 6—15 мм завдовжки. Край листової пластинки голі, дрібнозубчасті, з акроскопними трикутними різнобокими зубцями, з дещо вигнутими бічними сторонами, завширшки в основі 2,8—3,6 мм, заввишки 1,4—1,9 мм, з хрящуватим маленьким кінчиком. Адаксіальна поверхня зелена, майже гола, зрідка по жилках трапляються зірчасті трихоми, поодинокі прості волоски та залозки з коричневим вмістом. Абаксіальна поверхня сизо-зелена з борідками рудих во-

лосків у кутках жилок, часто опушена зірчастими трихомами з 6—8—10 променями завдовжки 0,15—0,17 мм, які з часом майже зникають. У базальній частині на великих жилках поодинокі прості волоски до 1,5 мм завдовжки. Базальних жилок 6, жилок другого порядку — 4—5, жилки третього порядку звивисті, непаралельні. Черешки тонкі, 3—4 см завдовжки, густо опушені зірчастими волосками.

subsp. sibirica (Bayer) Pigott 2002, Edinb. Journ. Bot. **59**: 245. — *T. sibirica* Fischer ex Bayer 1949, Фл. СССР **15**: 18. — *T. parviflora* f. *sibirica* Bayer 1862, Verh. K. K. Zool. Bot. Ges. Wien **12**, Abhandl. **23**. — *T. cordata* Miller var. *sibirica* (Bayer) Maximowicz 1880, Bull. Acad. Imp. Sci. St. Petersbourg **26**: 423.

Листки округлі, асиметричні, розміром 4—5 × 4—6 см, із серцеподібною, прямолінійною чи клиноподібною основою. Верхівка різко відтягнуто-загострена. Краї голі, одно-, рідше — двічізубчасті, з невеликими акроскопними тупотрикутними різнобокими зубцями, з ледь вигнутими бічними сторонами, завширшки в основі 2,3—2,7 мм, заввишки 0,5—0,7 мм, з хрящуватим кінчиком. Поверхня з адаксіального боку темно-зелена, гола, лише при основі відзначено поодинокі прості та зірчасті волоски. З абаксіального боку поверхня більш бліда та жилкувата, у кутках при основі та між жилками скупчені рудуваті, часто перекручені волоски 0,5—0,7 мм завдовжки, які утворюють кучеряві борідки. Вздовж центральної та бічних жилок зрідка розташовані залозки, 4—6-променеві зірчасті волоски з довжиною променів 0,2—0,3 мм та прості поодинокі чи здвоєні волоски довжиною до 2 мм. Базальних жилок 5—6, жилок другого порядку — 4—5, жилки третього порядку майже прямі та непаралельні між собою. Черешки 2—4 см завдовжки, голі або з поодинокими зірчастими волосками.

T. dasystyla Steven 1832, Bull. Soc. Nat. Mosc. **4**: 260.

subsp. caucasica (V. Engl.) Pigott 1999, Edinb. Journ. Bot. **56**: 171. — *T. begoniifolia* Steven 1856, Бюл. Моск. об-ва исп. прир., отд. биол. **29**: 326; — *T. rubra* DC subsp. *caucasica* V. Engl. 1909, Monog. *Tilia*: 107.

Листки яйцеподібні, овальні, розміром 7—12 × 4—8 см, асиметричні, косі. Верхівка вузькотрикутна, витягнута у вістря 6—12 мм завдовжки. Основа усічена, заокруглена, дещо серцеподібно виїмчаста. Краї листкової пластинки голі, одно- чи двічі-великозубчасті, з поступово відтягненими у вістря зубцями, завширшки в основі 3,1—4,2 мм, заввишки 2,3—2,8 мм. Поверхня з адаксіального боку темно-зелена, глянцева, гола, зрідка — з поодинокими простими білуватими волосками 0,8—1,3 мм завдовжки та коричневими залозками по жилках. З абаксіального боку листки світло-зелені, з пучками білувато-світло-коричневих жорстких і сплутаних волосків біля основи листкової пластинки та в кутках жилок. Уздовж великих жилок зрідка розташовані світло-коричневі залозки, довгі (0,7—1,0 мм) прості волоски та поодинокі зірчасті волоски з 3—6 тонкими довгими (до 0,7 мм) променями. Базальних жилок 5—7, жилок другого порядку — 5—7, жилки третього порядку прямі, паралельні між собою, дещо піднесені. Черешки тонкі, 3—4 см завдовжки, голі або з поодинокими простими та зірчастими волосками.

subsp. *dasystyla* — *T. ruprechtii* Borbas 1887, Georg. enum. plant. com. *Castriferrei* Hungr.: 215 (T?) Tauria: Jenisala). — *T. rubra* DC var. *dasystyla* C.K. Schneid. 1912, Ill. Handb. Laubholz. 2: 379.

Листки щільні, шкірясті, овально-яйцеподібні, розміром 8—11 × 5—8 см, асиметричні, з виїмчастою основою. Верхівка видовжено-трикутна та загострена, 4—9 мм завдовжки. Краї листкової пластинки голі, одно- чи двічі-зубчасті. Зубці дрібні, тупі, трикутні, майже рівнобокі, завширшки в основі 1,3—3,4 мм, заввишки 1,2—2,0 мм, бічні сторони злегка вигнуті та витягнуті у вістря. Поверхня з адаксіального боку темно-зелена, глянцева, гола, зрідка з коричневими залозками та кількома простими волосками 0,9—1,4 мм завдовжки при основі. З абаксіального боку листки світло-зелені, голі; у кутках жилок жовтуваті борідки з простих, часто здвоєних волосків; уздовж центральної та бічних жилок зрідка розташовані довгі (0,8—1,9 мм) прості

волоски та залозки зі світло-коричневим вмістом. Базальних жилок 6—8, жилок другого порядку — 5—8, жилки третього порядку майже прямі та паралельні між собою. Черешки тонкі, голі, 2—4 см завдовжки.

subsp. *multiflora* (Ledeb.) Pigott 2012, Lime-trees and Basswoods: 395. — *T. multiflora* Ledeb. 1842, Fl. Rossica: 442. — *T. ledebourii* Borb. 1889, Oessterr. Bot. Z. 39: 45.

Листки широкояйцеподібні, розміром 6—8 × 10—13 см, несиметричні, з усіченою або серцеподібною основою. Верхівка гостро звужена у вістря 2—3 мм завдовжки. Краї листкової пластинки голі, зрідка у заглибинах між зубцями по декілька простих волосків; зубці з вістрям, округло-трикутні, майже рівнобокі, симетричні, завширшки в основі 3,2—4,3 мм, заввишки 2,7—3,0 мм. Поверхня з адаксіального боку темно-зелена, майже гола, при основі та у кутках центральної жилки злегка опушена невеличкими пучками з простих волосків 0,4—0,6 мм завдовжки. Абаксіальний бік з рудуватими борідками прямих щетинистих волосків біля основи листкової пластинки та у кутках жилок; зрідка вздовж великих жилок розташовані прості довгі (1,4—1,7 мм) волоски та світло-коричневі залозки. Базальних жилок 6—7, жилок другого порядку — 5—7, жилки третього порядку випуклі, прямі, паралельні між собою. Черешки тонкі, 4—6 см завдовжки, голі, лише у верхній частині з кількома простими та зірчастими волосками з довгими променями (0,5—0,8 мм).

T. × europaea L. 1753, Sp. Pl. 1: 514. — *T. vulgaris* Hayne 1813, Getr. Darst. Besch. Arzneik. Gew. 3, t. 47.

Листки округлі, злегка видовжені, розміром 6—9 × 6—8 см, несиметричні, із серцеподібно вирізаною або усіченою основою. Верхівка раптово коротко відтягнуто-загострена. Край листкової пластинки рівномірно опушений простими ламкими волосками; зубці округлі, нерівнобокі, з насадженим гострим кінцем, завширшки в основі 1,2—2,1 мм, заввишки 0,5—0,7 мм. Поверхня з адаксіального боку темно-зелена, на жилках опушена простими білуватими щетинкоподібними волос-

ками, прямими чи злегка зігнутими на кінцях, часто здвоєними або зібраними у пучечки по 3—5 шт. З абаксіального боку листки світліші, густо опушені такими самими волосками при основі та на жилках. У кутках жилок розташовані кучеряві борідки з білуватих покручених простих волосків. Зрідка трапляються залозисті трихоми жовтуватого кольору, зірчастих трихом — одиниці на листову пластинку. Базальних жилок 6—7, жилок другого порядку — 5—7, жилки третього порядку дещо піднесені, прямі, паралельні між собою. Черешки тонкі, 2,5—5,0 см, округлі, зрідка опушені щетинкоподібними волосками.

T. japonica (Miq.) Simonk. 1888, *Mathematicai és természet Magyar tudományi Közlemények*, **22**, 7: 326. — *T. cordata* Mill. var. *japonica* Miq. 1867, *Procl. Fl. Jap. Ann. Mus. Bot. Lugduno-Botani* **3**: 18.

Листки округло-серцеподібні, розміром 4—9 × 4—7 см, симетричні або косоурізані, із серцеподібною основою. Верхівка загострена та витягнута у довге вістря до 17 мм завдовжки. Край листової пластинки голий, нерівно гостропилчастий, з косими акроскопними зубцями завширшки в основі 1,8—2,7 мм, заввишки 0,6—0,8 мм, які різко переходять у безбарвне мозолисте вістря. Адаксіальний бік при основі, по центральній та бічних жилках з поодинокими 4—8-променевими зірчастими волосками. Абаксіальний бік зрідка опушений простими та зірчастими волосками, такими самими, як і на адаксіальній поверхні, в кутках жилок — з борідками майже прямих простих волосків, ближче до верхівки волоски звивисті. Базальних жилок 7—8, жилок другого порядку — 6—7, жилки третього порядку майже прямі, паралельні між собою. Черешок 4—6 см завдовжки, з поодинокими 4—8-променевими зірчастими волосками.

T. mongolica Maxim. 1880 *Bull. Acad. Imp. Sc. Petersb.* **26**: 433.

Листки широкосерцеподібні, розміром 4—5 × 6—7 см, зі скісною серцеподібною основою. Верхівка вузька, загострена та витягнута у довге вістря до 17 мм завдовжки. Край листової пластинки з трикутними рівнобокими гостри-

ми зубцями з вістрям, завширшки в основі 3,2—4,3 мм, заввишки 2,7—3,0 мм; зрідка опушений простими волосками, які в кутках зубців зібрані у невеличкі пучечки. Листки з адаксіального боку темно-зелені, голі, зрідка з кількома 4-променевими зірчастими волосками, з абаксіального боку світліші, голі або місцями при основі опушені простими, іноді здвоєними волосками, з невеликими пучками рудих звивистих простих волосків у кутках жилок. Базальних жилок 5—7, жилок другого порядку — 4—5, жилки третього порядку дещо звивисті, майже паралельні між собою. Черешки 2,5—3,5 см, голі або з кількома 4-променевими зірчастими волосками.

T. platyphyllos Scop. 1771, *Fl. Carniolica*. 2nd. Edn. Krauss Wien: 373.

subsp. cordifolia (Bess.) Schneid. 1909, *Il. Handb. Laubholz.* **2**: 376. — *T. cordifolia* Bess. 1809, *Prim. Fl. Galic.* **1**: 343.

Листки овально-яйцеподібні, розміром 7—10 × 6—8 см, зі скісною та глибоко виїмчастою серцеподібною основою. Верхівка витягнута у вістря. Край з поодинокими простими волосками, зубці з коротким вістрям, округло-трикутні, різнобокі, завширшки в основі 2,3—3,1 мм, заввишки 1,6—1,9 мм. Поверхня з адаксіального боку темно-зелена, гола, зрідка з поодинокими простими та зірчастими волосками з 4—6 променями завдовжки 0,5—0,8 мм. З абаксіального боку листки блідо-зелені, по жилках густо опушені простими волосками, в кутках між жилками з борідками світлих волосків. Базальних жилок 6—7, жилок другого порядку — 5—7, жилки третього порядку паралельні між собою. Черешки тонкі, округлі, 3—5 см завдовжки, голі або опушені лише у верхній частині простими волосками.

subsp. platyphyllos

Листки овально-яйцеподібні, розміром 7—9 × 6—8 см, із серцеподібною, інколи урізаною основою, більш-менш симетричні. Верхівка витягнута у вістря 3—5 мм завдовжки. Край листової пластинки переважно голий, хоча двічізубчастий, із зубцями завширшки в основі 1,7—4,3 мм, заввишки 1,4—2,2 мм, з опуклими сторонами та загостреною верхів-

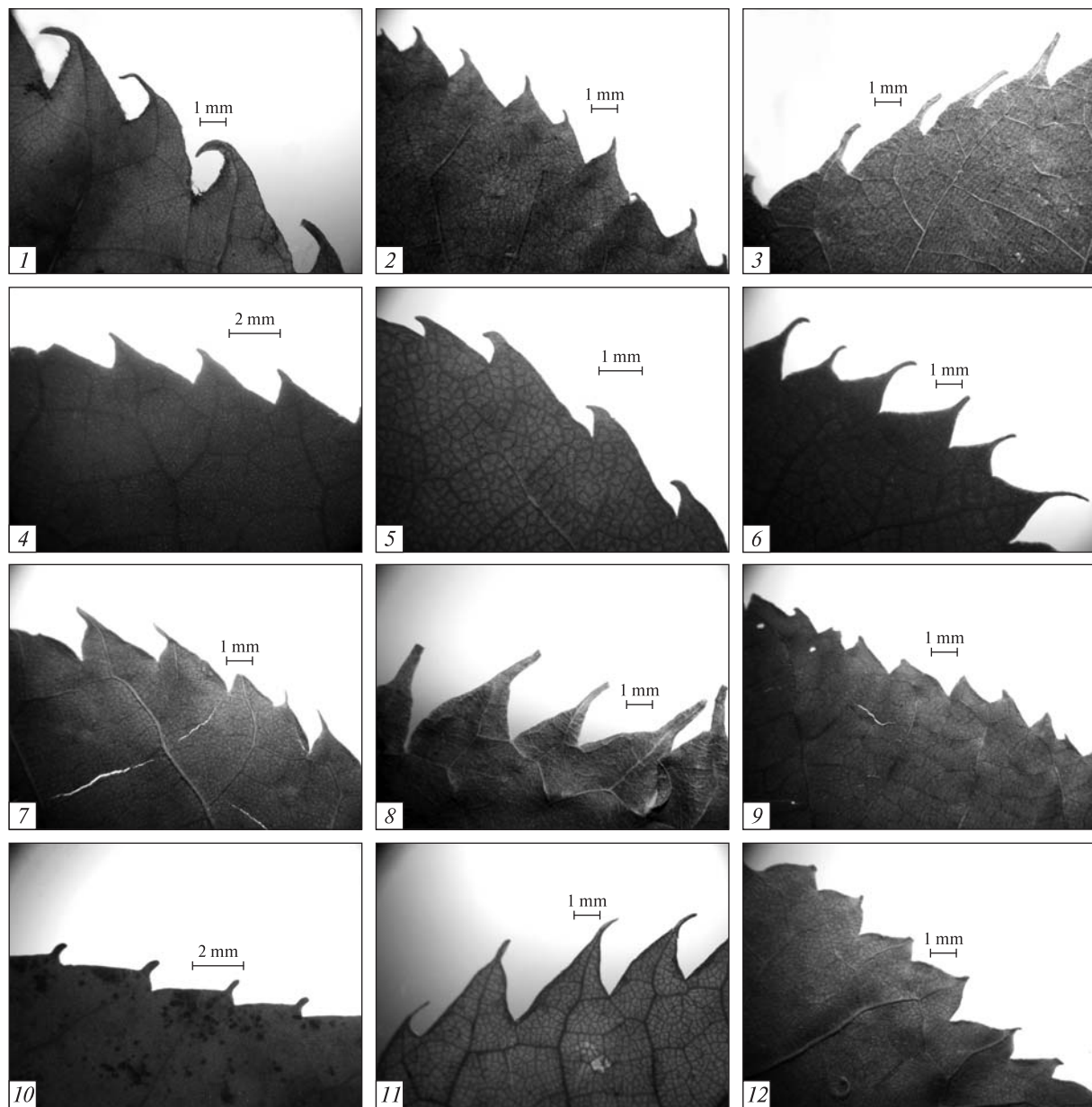


Рис. 1. Форма крайових зубців листків представників роду *Tilia*: 1 – *T. americana* var. *americana*; 2 – *T. americana* var. *neglecta*; 3 – *T. amurensis* subsp. *amurensis*; 4 – *T. cordata* subsp. *cordata*; 5 – *T. cordata* subsp. *sibirica*; 6 – *T. dasystyla* subsp. *caucasica*; 7 – *T. dasystyla* subsp. *dasystyla*; 8 – *T. dasystyla* subsp. *multiflora*; 9 – *T. × europaea*; 10 – *T. japonica*; 11 – *T. mongolica*; 12 – *T. platyphyllos* subsp. *platiphyllos*

Fig. 1. Forms of marginal teeth of leaves of the genus *Tilia* representatives: 1 – *T. americana* var. *americana*; 2 – *T. americana* var. *neglecta*; 3 – *T. amurensis* subsp. *amurensis*; 4 – *T. cordata* subsp. *cordata*; 5 – *T. cordata* subsp. *sibirica*; 6 – *T. dasystyla* subsp. *caucasica*; 7 – *T. dasystyla* subsp. *dasystyla*; 8 – *T. dasystyla* subsp. *multiflora*; 9 – *T. × europaea*; 10 – *T. japonica*; 11 – *T. mongolica*; 12 – *T. platyphyllos* subsp. *platiphyllos*

кою. Поверхня з адаксіального боку темно-зелена, гола, іноді по центральній та бічних

жилках з поодинокими простими, зірчастими та світло-коричневими залозистими волос-

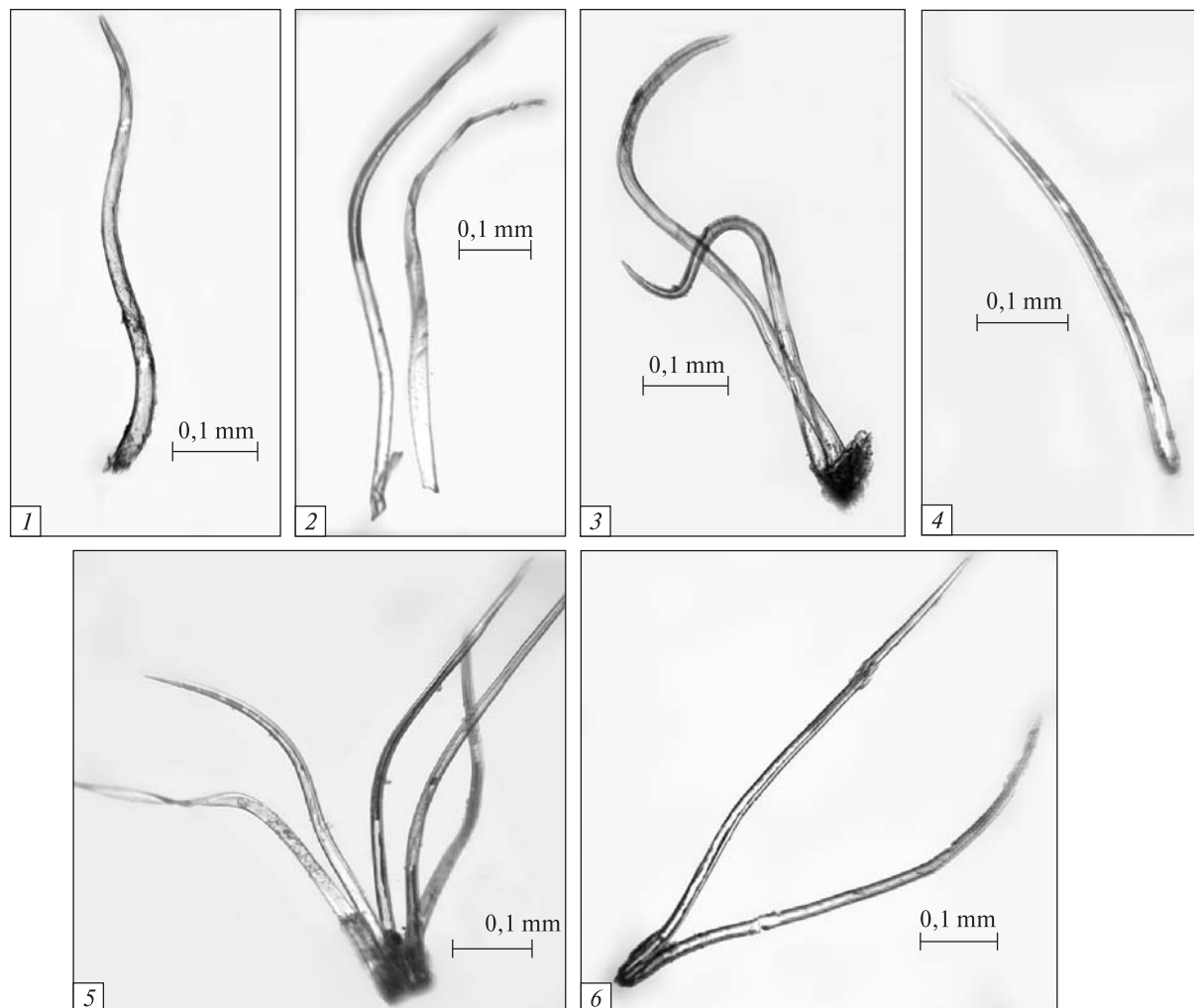


Рис. 2. Прості однорядні волоски: 1 — *Tilia amurensis* subsp. *amurensis*; 2 — *T. cordata* subsp. *sibirica*; 3 — *T. dasystyla* subsp. *caucasica*; 4 — *T. × europaea*; 5 — *T. mongolica*; 6 — *T. platyphyllos* subsp. *platyphyllos*

Fig. 2. Simple in-line hairs: 1 — *Tilia amurensis* subsp. *amurensis*; 2 — *T. cordata* subsp. *sibirica*; 3 — *T. dasystyla* subsp. *caucasica*; 4 — *T. × europaea*; 5 — *T. mongolica*; 6 — *T. platyphyllos* subsp. *platyphyllos*

ками. З абаксіального боку поверхня більш бліда, з борідками жорстких прямих білуватих волосків у кутках жилок, зрідка розкидані поодинокі зірчасті волоски з 3–5 тонкими довгими (до 0,6 мм) променями. Базальних жилок 6–7, жилок другого порядку — 5–7, жилки третього порядку не опуклі, прямі, майже паралельні між собою. Черешки тонкі, округлі, 3–5 см завдовжки, голі або опушені лише у верхній частині поодинокими простими та зірчастими волосками.

Дослідження показало, що зразки листків відрізняються за комплексом морфологічних ознак. Так, серед вивчених зразків виявлено округло-яйцеподібну форму листової пластинки (довжина та ширина пластинки майже однакові — *T. americana* var. *americana*, var. *neglecta*, *T. amurensis* subsp. *amurensis*, *T. cordata* subsp. *cordata*, *T. × europaea*, *T. japonica*), широкосерцеподібну чи широкояйцеподібну (ширина перевищує довжину — *T. dasystyla* subsp. *multiflora*, *T. mongolica*), овально-яйцеподібну

(довжина перевищує ширину — *T. dasystyla* subsp. *dasystyla*, subsp. *caucasica*, *T. platyphyllos* subsp. *platyphyllos*, subsp. *cordifolia*).

Виявлено як довгі черешки (понад 5 см — *T. americana* var. *americana*, var. *neglecta*, *T. japonica*), так і короткі (2-3 см — *T. amurensis* subsp. *amurensis*, subsp. *taquetii*, *T. cordata* subsp. *cordata*, subsp. *sibirica*, *T. mongolica*), причому в обох групах трапляються черешки з голою та опушеною поверхнею.

Верхівка листової пластинки може бути коротко (3—8 мм) загострена (*T. dasystyla* subsp. *dasystyla*, subsp. *multiflora*, *T. × europaea*, *T. platyphyllos* subsp. *platyphyllos*) або витягнута у довге (15—18 мм) вістря (*T. americana* var. *americana*, var. *neglecta*, *T. amurensis* subsp. *amurensis*, *T. cordata* subsp. *cordata*, *T. japonica*, *T. mongolica*).

Окрім того, досліджені таксони відрізняються за особливостями жилкування (кількість базальних жилок, характер розміщення жилок третього порядку — прямі, паралельні між собою чи звивисті), формою та розмірами зубців по краю пластинки (рис. 1) — від широкотрикутних, симетричних (*T. americana* var. *americana*) до нерівно гостропилчастих зі скісними акроскопними зубцями (*T. japonica*). Ці ознаки можуть бути використані як додаткові критерії при ідентифікації видів та внутрішньовидових таксонів під час вегетації.

Важливою особливістю листків лип є суттєві відмінності між адаксіальною та абаксіальною поверхнями листової пластинки. З адаксіального боку листки значно темніші та майже голі (трихоми, які спостерігаються на молодих листках, з часом опадають). Абаксіальний бік листової пластинки світло-зелений або сріблястий, містить прорихи та зазвичай опушений.

Нами відзначено, що опушення листків лип сформоване як криючими, так і залозистими трихомами. Серед криючих трихом виявлено прості та зірчасті. Більшість простих трихом — це однорядні нерозгалужені напівпрозорі, прямі чи більш-менш покручені, округлі чи сплюснені (стрічкоподібні) волоски завдовжки 0,25—0,70 мм; одноклітинні, рідше — багатоклітинні, порожнисті, часто з рудуватим вмістом

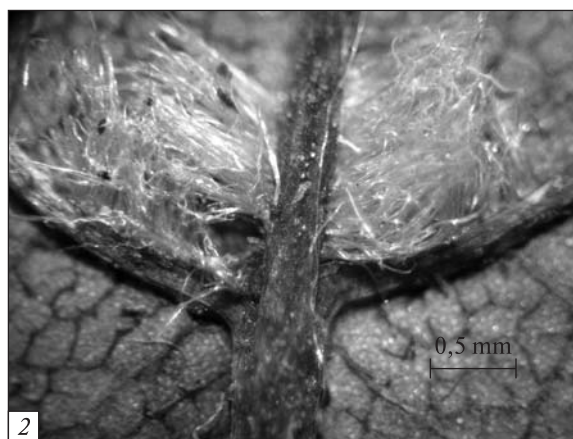
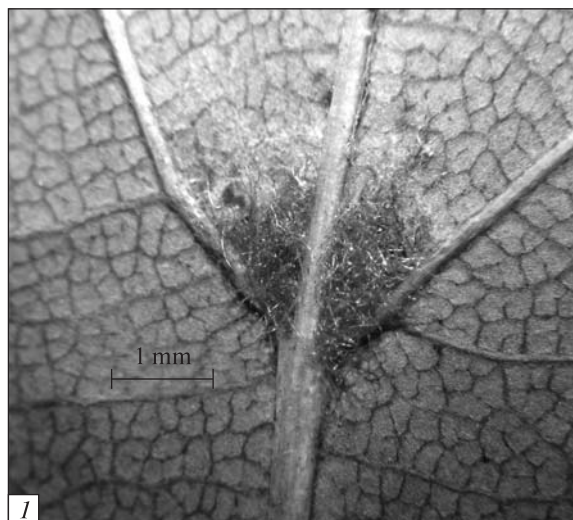


Рис. 3. Пучки простих волосків у *Tilia cordata* subsp. *sibirica* (1) і *T. dasystyla* subsp. *caucasica* (2)

Fig. 3. Bunches of simple hairs of *Tilia cordata* subsp. *sibirica* (1) and *T. dasystyla* subsp. *caucasica* (2)

(рис. 2). Вони розташовуються вздовж жилок по всій поверхні листової пластинки, зазвичай поодинокі або по 2—3; у кутках великих жилок скупчені щільними пучками, утворюючи «борідки» (рис. 3). Рідше трапляються подібні до них, проте значно довші (до 3 мм завдовжки) прості поодинокі чи здвоєні волоски з потовщеними стінками та рудуватим вмістом, які розташовані переважно вздовж центральної та великих бічних жилок. Деякі види мають на абаксіальній поверхні пластинки повстисте опушення, сформоване зірчастими трихомами з 3—14 округлими чи плас-

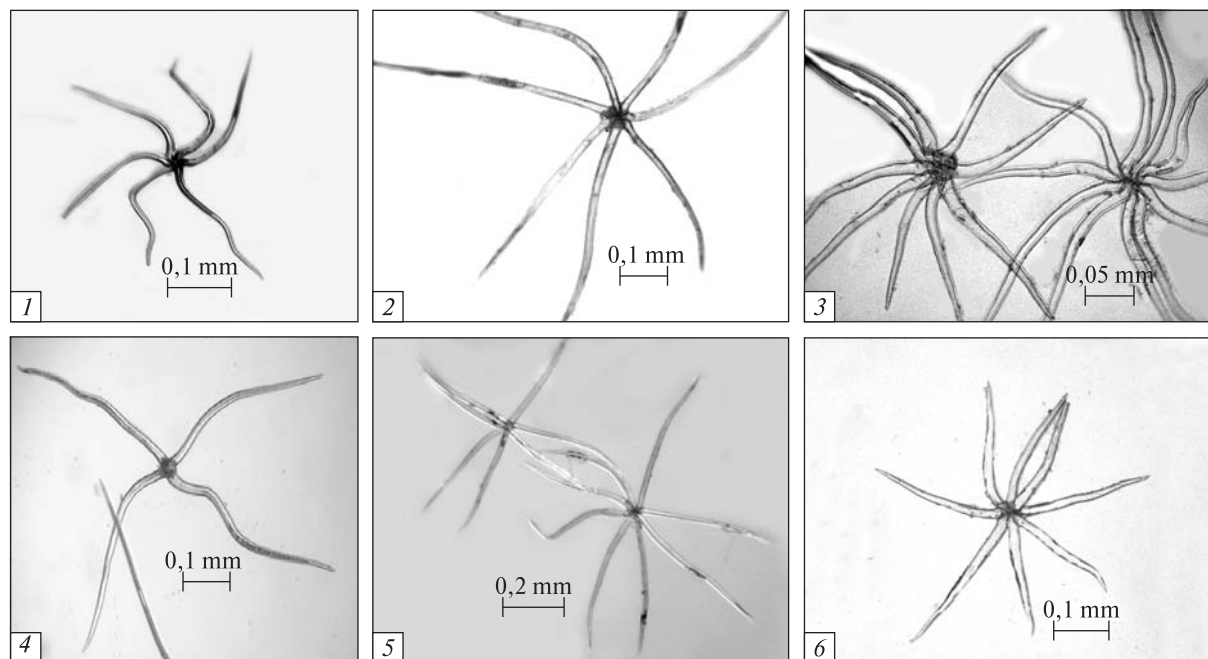


Рис. 4. Зірчасті трихоми листкової пластинки *Tilia*: 1 — *T. americana* var. *americana*; 2 — *T. americana* var. *neglecta*; 3 — *T. cordata* subsp. *cordata*; 4 — *T. dasystyla* subsp. *caucasica*; 5 — *T. × europaea*; 6 — *T. japonica*

Fig. 4. Stellate hairs of the leaf-blade of *Tilia*: 1 — *T. americana* var. *americana*; 2 — *T. americana* var. *neglecta*; 3 — *T. cordata* subsp. *cordata*; 4 — *T. dasystyla* subsp. *caucasica*; 5 — *T. × europaea*; 6 — *T. japonica*

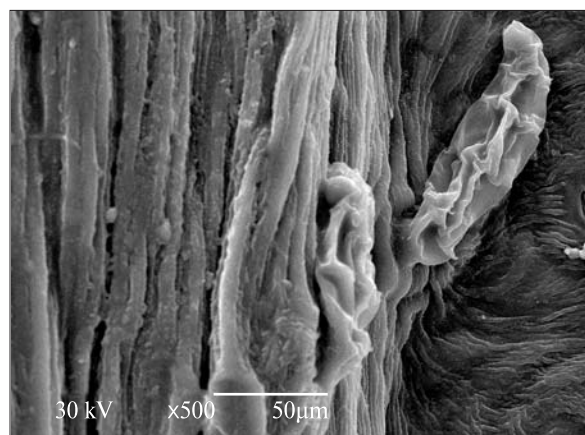


Рис. 5. Залозисті волоски листкової пластинки *Tilia cordata* subsp. *cordata*

Fig. 5. Glandular hairs of the leaf-blade of *Tilia cordata* subsp. *cordata*

куватими променями завдовжки 0,2–0,9 мм, більш-менш прямими чи дещо зігнутими, іноді спіральньо закрученими при основі (рис. 4). Таке повстисте опушення спостерігали лише

у молодих листків *T. cordata* subsp. *cordata* і *T. amurensis* subsp. *taquetii*, проте наприкінці літа воно майже зникало. У досліджених нами зразках зірчасті волоски розкидані негусто по всій пластинці у *T. japonica*, у решти видів спостерігали лише поодинокі зірчасті волоски. На відсутність постійного повстистого опушення зірчастими волосками як на одну з важливих ознак представників секції *Anastraea* вказував у своїй монографії D. Pigott [11]. Детально дослідивши поверхню листкових пластинок лип, ми підтверджуємо, що ця ознака є спільною для всіх представників секції.

У досліджених зразках виявлено також залозисті трихоми. Інформацію в літературних джерелах про наявність цього типу трихом на листкових пластинках лип ми не виявили. Ми встановили, що залозисті волоски виповнені темно-коричневим чи рудуватим вмістом, 0,05–0,1 мм завдовжки, з багатоклітинною короткою ніжкою та багатоклітинною багаторядною округлою чи булавоподібною голівкою

(рис. 5). Імовірно, це не єдині залозисті трихоми на листових пластинках. Іноді трапляються значно дрібніші округлі залозки, прозорі та безбарвні, але це питання потребує подальшого вивчення, оскільки застосовні нами у цьому дослідженні прилади не дають змоги описати їх детальніше. Залозистих волосків порівняно з криючими трихомами набагато менше, розташовані вони найчастіше на головній жилці та поблизу неї. Таким чином, важливою ознакою представників секції *Anastraea* є те, що опушення на листках сформоване переважно з простих волосків, розміщених поодинокими чи пучками по 2-3 або зібраних у борідки; зірчасті волоски трапляються поодинокими, інколи — у вигляді непостійного повстистого опушення.

Висновки

У результаті проведених морфологічних досліджень листків видів роду *Tilia*, які належать до секції *Anastraea*, описано особливості опушення листків і будову залозистих волосків, а також виявлено та описано будову криючих трихом (простих і зірчастих) листка і характер їх розміщення на листовій пластинці (по всій поверхні, вздовж жилок, у кутках великих жилок тощо) для різних видів. Установлено, що ці особливості листків є важливими таксономічними ознаками видового та внутрішньовидового рівня.

Відзначено, що за характеристиками опушення листків таксони правомірно об'єднано у секцію *Anastraea*.

Підтверджено, що форма листової пластинки, її верхівки та зубців по краю, а також особливості жилкування і розміри черешка є важливими ознаками для ідентифікації видового та внутрішньовидового складу роду.

Для визначення таксонів секції *Anastraea* слід враховувати всі зазначені особливості листків у комплексі.

1. Барбарич А.И. Семейство Липовые (Липові) *Tiliaceae* / А.И. Барбарич // Определитель высших растений Украины. — К.: Наук. думка, 1987. — С. 140—141.
2. Гринь О.Ф. Родина Липові (*Tiliaceae* Juss.) / О.Ф. Гринь // Флора УРСР. — К.: Вид-во АН УРСР, 1955. — Т. 5. — С. 250—261.

3. *Екофлора* України / Відп. ред. Я.П. Дідух. — К.: Фітосоціоцентр, 2010. — Т. 6. — 422 с.
4. Ільїнська А.П. Структура поверхні листка представників родів *Berteroa* DC., *Descurainia* Webb. et Berth. та *Capsella* Medic. (*Brassicaceae*) / А.П. Ільїнська, М.В. Шевера // Укр. ботан. журн. — 2003. — Т. 60, № 5. — С. 522—528.
5. Мартинюк В.О. Мікроморфологічні особливості пилоквих зерен, насінин та листової поверхні *Alocion hypanicum* (Klok.) Tzvel. та *A. compactum* (Fisch.) Tzvel. / В.О. Мартинюк, Н.І. Карпенко, О.М. Царенко // *Modern Phytomorphology*. — 2015. — Vol. 7. — P. 95—101.
6. Мирославов Е.А. Структура и функции эпидермиса листа покрытосеменных растений / Е.А. Мирославов. — Л.: Наука, 1974. — 120 с.
7. Перегрим О.М. Структура поверхні листків *Euphrasia* L. флори України / О.М. Перегрим, О.А. Фурторна // Укр. ботан. журн. — 2007. — Т. 64, № 3. — С. 372—381.
8. Федоров Ал.А. Атлас по описательной морфологии высших растений. Лист / Ал.А. Федоров, М.Э. Кирпичников, З.Т. Артюшенко. — М.: Л.: Изд-во АН СССР, 1956. — 304 с.
9. Banerjee U.C. Trichomes: their application in taxonomy of American species of lindens (*Tilia* spp.). A scanning electron microscopic study / U.C. Banerjee // *Scanning Electron Microscopy*. — 1976. — Pt. 7. — 26 p.
10. Hardin J.W. Variation patterns and recognition of varieties of *Tilia americana* s.l. / J.W. Hardin // *System. Bot.* — 1990. — 15. — P. 33—48.
11. Pigott D. Lime-trees and basswoods. A biological monograph of the genus *Tilia* / D. Pigott. — New-York: Cambridge University Press, 2012. — 395 p.

REFERENCES

1. Barbarych, A.I. (1987), Semeystvo Lipovye (Lypovi) *Tiliaceae*. Opredelytel vysshikh rasteniy Ukrainy [Linden Family *Tiliaceae*. Determinant of higher plants in Ukraine]. Kyiv: Nauk. dumka, pp. 140—141.
2. Hryn, O.F. (1955), Rodyna Lypovi (*Tiliaceae* Juss.). Flora USSR [Flora USSR]. Kyiv: Vyd-vo AN URSS, vol. 7, pp. 44—67.
3. *Ecoflora* Ukrainy [Ecoflora of Ukraine] (2010), Corresponding editor Ja.P. Diduch. Kyiv: Fitosociocentr, vol. 6, 422 p.
4. Ilyinska, A.P. and Shevera, M.V. (2003), Struktura poverkhni lystka predstavnykiv rodiv *Berteroa* DC., *Descurainia* Webb. et Berth. ta *Capsella* Medic. (*Brassicaceae*) [The structure of the leaf surface of genera *Berteroa* DC., *Descurainia* Webb. et Berth. and *Capsella* Medic. (*Brassicaceae*)]. Ukr. botan. zhurn. [Ukrainian Botanical Journal], vol. 60, N 5, pp. 522—528.

5. Martynyuk, V.O., Karpenko, N.I. and Tsarenko, O.M. (2015), Mikromorfolohichni osoblyvosti pytkovykh zeren, nasynyn ta lystkovoyi poverkhni *Atocion hypanicum* (Klok.) Tzvel. ta *A. compactum* (Fisch.) Tzvel. [Micromorphological features of pollen grains, seeds and leaf surfaces of *Atocion hypanicum* (Klok.) Tzvel. and *A. compactum* (Fisch.) Tzvel.]. Modern Phytomorphology, vol. 7, pp. 95—101.
6. Miroslavov, E.A. (1974), Struktura i funktsii epidermisa lysta pokrytosemennykh rasteniy [Structure and function leaf epidermis of angiosperms]. L.: Nauka, 120 p.
7. Perehrym, O.M. and Futorna, O.A. (2007), Struktura poverkhni lystkiv *Euphrasia* L. flory Ukrainy [Structure of the leaf surface of *Euphrasia* L. species in the flora of Ukraine], Ukr. botan. zhurn. [Ukrainian Botanical Journal], vol. 64, N 3, pp. 372—381.
8. Fedorov, A.I., Kirpichnikov, M.E. and Artyushenko, Z.T. (1956), Atlas po opisatelnoy morfolohii vysshikh rasteniy. List. [Atlas of descriptive morphology of higher plants. Leaf], Moskva, Leningrad, Izd.-vo AN SSSR, 304 p.
9. Banerjee, U.C. (1976), Trichomes: their application in taxonomy of American species of lindens (*Tilia* spp.). A scanning electron microscopic study. Scanning Electron Microscopy, pt. 7, 26 p.
10. Hardin, J.W. (1990), Variation patterns and recognition of varieties of *Tilia americana* s.l. Systematic Botanic, vol. 15, pp. 33—48.
11. Pigott, D. (2012), Lime-trees and basswoods. A biological monograph of the genus *Tilia*. New-York: Cambridge University Press, 395 p.

Рекомендував до друку О.М. Горелов
Надійшла до редакції 11.04.2016 р.

О.Н. Царенко¹, Т.Б. Вакуленко²,
А.К. Дорошенко², Н.І. Карпенко³

¹ Інститут ботаники имени Н.Г. Холодного
НАН Украины, Украина, г. Киев

² Национальный ботанический сад
имени Н.Н. Гришко НАН Украины,
Украина, г. Киев

³ Киевский национальный университет
имени Тараса Шевченко, ННЦ «Институт биологии»,
Украина, г. Киев

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛИСТЬЕВ ВИДОВ РОДА *TILIA* L. (СЕКЦИЯ *ANASTRAEA* ENGL.)

Описаны макро- и микроморфологические особенности листьев 8 видов рода *Tilia* L., представленных 11 внутривидовыми таксонами, принадлежащими к секции *Anastraea* Engl. и являющимися интродуцентами и аборигенными видами флоры Украины. Подтверждено, что важными признаками для иденти-

кации лип в нецветущем состоянии являются форма листовой пластинки, ее верхушки и краевых зубцов, а также форма, особенности жилкования и размеры черешка. Исследованы особенности опушения листьев и описано строение железистых волосков, а также всех кроющих трихом (простых и звездчатых) листа и характер их размещения на пластинке листа (по всей поверхности, вдоль жилок, в уголках крупных жилок и т.д.). Установлено, что эти характеристики в комплексе с упомянутым выше признаками, имеют важное значение для определения видов и таксонов внутривидового ранга секции *Anastraea*. Отмечено, что по особенностям опушения листьев таксоны равномерно объединены в секцию *Anastraea*.

Ключевые слова: *Tilia*, лист, морфологические особенности, опушение, железистые трихомы, секция *Anastraea* Engl.

О.М. Tsarenko¹, Т.Б. Vakulenko²,
О.К. Doroshenko², Н.І. Karpenko³

¹ M.G. Kholodny Institute of Botany,
National Academy of Sciences of Ukraine,
Ukraine, Kyiv

² M.M. Gryshko National Botanical Garden,
National Academy of Sciences of Ukraine,
Ukraine, Kyiv

³ Taras Shevchenko National University of Kyiv,
Educational and Scientific Centre “Institute
of Biology”, Ukraine, Kyiv

THE MORPHOLOGICAL PECULIARITIES OF LEAVES OF THE GENUS *TILIA* L. (SECTION *ANASTRAEA* ENGL.) SPECIES

The macro- and micromorphological features of leaves of 8 species, which represented 11 intraspecific taxa of the genus *Tilia* L., belonging to the section *Anastraea* Engl. (native or introducers species of Ukrainian flora) are studied. It was confirmed that the shape and dimensions of the leaf blade, and the teeth of the edges as well as the tops, peculiarities venation, dimensions of petioles it is useful to consider as a significant features for identification of the species composition. The peculiarities of the leaf pubescence and the structure of glandular hairs as well as all identified covering trichomes (simple and stellate), and their place on the blade (interveinal surface, along the veins, in the corners of the large veins, etc.) are investigated and described. It was found that these characteristics in combination with characteristics mentioned above, are also important for determination of species and infraspecific rank taxa of *Anastraea* section. Taking into account peculiarities of pubescence of the leaves it was correctly united taxa in section *Anastraea*.

Key words: *Tilia*, leaf, micromorphological peculiarities, pubescence, trichomes, glandular hairs, section *Anastraea* Engl.