

Н.В. Кушнір

Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України
вул. Тимірязівська, 2, Київ 01014 Україна
e-mail: crocusnat8@gmail.com

<https://doi.org/10.53904/1682-2374/2019-21/26>

МОРФОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЛИСТКОВОЇ ПЛАСТИНКИ ВИДІВ РОДУ *CROCUS* L. ФЛОРИ УКРАЇНИ

Види роду Crocus, морфологія листкової пластинки, діагностичні ознаки

МОРФОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЛИСТКОВОЇ ПЛАСТИНКИ ВИДІВ РОДУ *CROCUS* L. ФЛОРИ УКРАЇНИ. Н.В. Кушнір. – Наведено результати вивчення морфологічних особливостей листкової пластинки 7 таксонів роду *Crocus* L. (Iridaceae Juss.) флори України (*Crocus angustifolius* Weston, *C. heuffelianus* Herb., *C. tauricus* (Trautv.) Puring, *C. reticulatus* Steven ex Adams, *C. speciosus* M. Bieb., *C. pallasii* Goldb. та *C. banaticus* J. Gay) з колекції Національного ботанічного саду (НБС) ім. М.М. Гришка НАН України. Через складність визначення окремих видів у неkwітучому стані досліджено форми листкових пластинок. У поперечному розрізі листки шафранів мають унікальні форми. В центральній частині розташований киль, який складається з крупних паренхімних клітин, а краї листка у всіх таксонів є симетричними. Виявлені морфологічні відмінності в будові листків видів роду *Crocus* можна вважати діагностичними і застосовувати як додаткові ознаки при подальшому уточненні таксономічного складу роду, а також при встановленні філогенетичних зв'язків в його межах.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЛИСТОВОЙ ПЛАСТИНКИ ВИДОВ РОДА *CROCUS* L. ФЛОРЫ УКРАИНЫ. Н.В. Кушнір. – Приведены результаты изучения морфологических особенностей листовой пластинки 7 таксонов рода *Crocus* L. (Iridaceae Juss.) флоры Украины (*Crocus angustifolius* Weston, *C. heuffelianus* Herb., *C. tauricus* (Trautv.) Puring, *C. reticulatus* Steven ex Adams, *C. speciosus* M. Bieb., *C. pallasii* Goldb. и *C. banaticus* J. Gay) из коллекции Национального ботанического сада (НБС) им. Н.Н. Гришко НАН Украины. Из-за сложности определения отдельных видов в нецветущем состоянии изучены срезы листовых пластинок. В поперечном разрезе листья шафранов имеют уникальные формы. В центральной части расположен киль, состоящий из крупных паренхимных клеток, а края листа у всех таксонов являются симметричными. Виявленые морфологические различия в строении листьев видов рода *Crocus* можно считать диагностическими и применять как дополнительные признаки при дальнейшем уточнении таксономического состава рода, а также при установлении филогенетических связей в его границах.

MORPHOLOGICAL STUDIES OF A LEAF BLADE SPECIES OF THE GENUS *CROCUS* L. IN THE FLORA OF UKRAINE. N.V. Kushnir. – The results of studying the morphological features of a leaf blade of 7 taxa of the genus *Crocus* L. (Iridaceae Juss.) in the flora of Ukraine (*Crocus angustifolius* Weston, *C. heuffelianus* Herb., *C. tauricus* (Trautv.) Puring, *C. reticulatus* Steven ex Adams, *C. speciosus* M. Bieb., *C. pallasii* Goldb. and *C. banaticus* J. Gay) are presented from the collection of the M.M. Grishko National Botanical Garden (NBG) of NAS of Ukraine. Through the difficulty of identifying of single species without flowers, we studied sections of leaf blades. In cross-section, saffron leaves have unique shapes. In the central part there is a keel consisting of large parenchymal cells, and the edges of the leaf are symmetrical in all taxa. The revealed morphological differences in the leaf structure of species of the *Crocus* genus can be considered diagnostic and used as additional features with further refinement of the taxonomic composition of the genus, and also with the establishment of phylogenetic links within it.

Вступ

Територія України багата різноманітними видами ефемероїдів, одними із представників яких є види роду *Crocus* L. (Iridaceae Juss.).

Рід *Crocus* (шафран) налічує близько 80 видів, поширених у Середземномор'ї, на Балканах, у Карпатах, Криму, на Кавказі, в Малій і Центральній Азії, в Казахстані та Північній Африці (Заверуха, Андриєнко, Протопопова, 1983; Кушнір, 2015; Собко, 2007; Фомін,

Бордзіловський, 1950). У флорі України сім видів роду *Crocus*: *C. Angustifolius* Weston, *C. heuffelianus* Herb., *C. tauricus* (Trautv.) Puring, *C. reticulatus* Steven ex Adams, *C. speciosus* M. Bieb., *C. pallasii* Goldb. та *C. banaticus* J. Gay. Види роду *Crocus* є рідкісними, чисельність їх скорочується, тому вони занесені до Червоної книги України. Окрім цього, *Crocus angustifolius* занесений до ЧС МСОП, а *C. heuffelianus* охороняється у Словаччині, Угорщині, Чехії, *C. pallasii* – у Румунії, *C. reticulatus* – у Молдові, Угорщині, *C. tauricus* та *C. speciosus* – у Росії.

Під час вивчення особливостей онтоморфогенезу та уточнення систематичного положення видів роду *Crocus* флори України виникла необхідність ретельно дослідити біоморфологічні особливості для їх діагностики.

Матеріал та методика досліджень

Збір досліджуваного матеріалу проводився у 2007–2014 рр. в різних географічних регіонах України: Автономній республіці Крим, Хмельницькій, Тернопільській, Київській, Закарпатській, Луганській областях.

Стаціонарні та лабораторні дослідження здійснено на базі Національного ботанічного саду (НБС) ім. М.М. Гришка НАН України в м. Києві у відділі природної флори на ботаніко-географічних ділянках "Крим", "Степи України" та експозиційній ділянці "Рідкісні рослини флори України" і лабораторії відділу тропічних і субтропічних рослин НБС.

Для дослідження поперечних зрізів листків рослинний матеріал зафіксований у розчині Навашина або 70% етанолі і оброблений відповідно до стандартних гістологічних методик виготовлення постійних і тимчасових препаратів (Барькіна и др., 2004; Паушева, 1988). Для дослідження підготовленого матеріалу використовували світловий мікроскоп Carl Zeiss Nu, обладнаний цифровим фотоапаратом Canon PowerShot G5.

Морфологічна термінологія уточнювалась за розробками С.М. Зиман зі співавторами та Б. Метью (Зиман та ін., 2012; Mathew, 1982; Mathew, Pettersen, Seberg, 2009).

Результати досліджень та обговорення

Види роду *Crocus* – це багаторічні трав'янисті рослини, геофіти, ефемероїди, з дуже коротким підземним пагоном, потовщеним при основі у злегка сплющено-кулясту бульбоцибулину, обгорнуту перетинчастими або волокнистими піхвами старих листків; листки прикореневі, лінійні, з білою поздовжньою смужкою; генеративний пагін низенький, з 1–2 приквітниковими перетинчастими листочками, з яких виходить одна пазушна квітка; при основі у деяких видів є ще перетинчасті листочки, що утворюють так звані загальні обгортки.

Особливість видів роду *Crocus* полягає у розподілі їх за деякими морфологічними особливостями, зокрема розвитку листків:

- за сезонами квітування розподіляють на 2 групи (для видів флори України): весняно- та осінньоквітучі шафрани; до першої групи відносяться *Crocus angustifolius*, *C. heuffelianus*, *C. reticulatus* та *C. tauricus*, до другої – *C. banaticus*, *C. pallasii* та *C. speciosus*;
- за наявністю листків під час квітування (*Crocus angustifolius*, *C. reticulatus*);
- за відсутністю листків під час квітування (*C. banaticus*, *C. pallasii* та *C. speciosus*);
- розвитком листків в кінці квітування (*C. heuffelianus*, *C. tauricus*);
- кількістю листків у генеративному стані.

Основоположником вивчення видів роду *Crocus* був George Maw, який виклав результати своєї роботи у монографії "A Monograph of the Genus *Crocus*" 1886 р. Описи і малюнки відомих йому видів досі не втратили свого наукового значення (Maw, 1886). Наступний вагомий внесок у вивчення даної родини належить Едварду Боулзу (Bowles, 1952). Грунтуючись на матеріалах його досліджень, нами доповнена загальна схема морфологічної будови шафрана (рис. 1), зокрема, контрактильним коренем, брунькою вегетативного відновлення; ми також відмітили внутрішню і зовнішню частини оцвітини та характер розміщення зав'язі нижче рівня ґрунту.

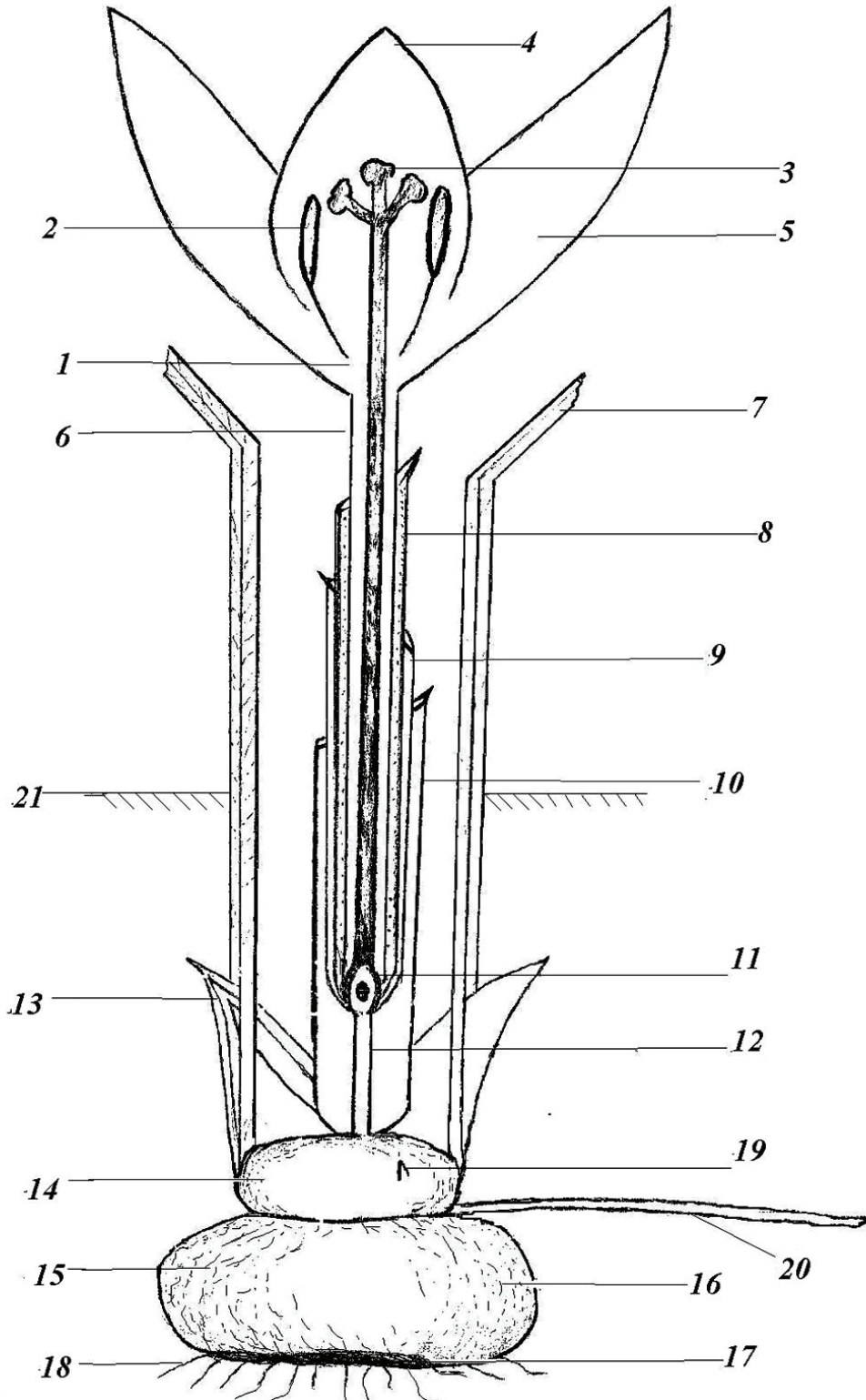


Рис. 1. Загальна будова шафрану за матеріалами Е.А. Bowles (1952)

1 – зів, 2 – тичинка, 3 – приймочка маточки, 4 – внутрішня частина оцвітини, 5 – зовнішня частина оцвітини, 6 – трубка оцвітини, 7 – асимілюючий листок (від 1 до 15 шт.), 8 – внутрішня обгортка, 9 – зовнішня обгортка, 10 – загальна обгортка, 11 – зав'язь, 12 – квітконіжка, 13 – катафіл (лускоподібний листок), 14 – молода бульбоцибулина, 15 – туніка, 16 – материнська бульбоцибулина, 17 – прикінцева кільчаста туніка, 18 – корені, 19 – брунька вегетативного поновлення, 20 – контрактильний корінь, 21 – рівень ґрунту.

Варто зазначити, що попередні біоморфологічні дослідження видів роду *Crocus* стосувалися середземноморських видів. Види, що зростають на території України, не ввійшли в ці описи або описані поверхнево, в тому числі і сучасними дослідниками (фрагментарно у складі флори окремих регіонів). У роботах приведені хорологічні описи та еколого-ценотичні умови місцезростань, стан та структура популяцій описані неповністю (відсутні пре-генеративні стадії та морфологічні особливості). Тому нами була приділена особлива увага вивченню морфології цих видів.

Уперше для видів роду *Crocus* флори України складено детальні біоморфологічні описи вегетативних та генеративних органів, а саме детально описані та розроблені схематичні рисунки форми та забарвлення внутрішніх і зовнішніх часток оцвітини, а також форми й ступені розгалуження приймочок (Кушнір, 2014а, б); вивчено морфологічні особливості плодів та насіння (Кушнір, Вакуленко, 2012); уточнено особливості форми та будови бульбоцибулини та туніки; виявлено три види контрактильних коренів; вивчено морфологічні ознаки пилкових зерен (Кушнір, 2015). Виявлені морфологічні відмінності в будові вегетативних та генеративних органів дають змогу розпізнавати досліджені види роду *Crocus* і можуть вважатися діагностичними.

Через складність визначення окремих видів у неквітучому стані нами досліджувались форми листкових пластинок шафранів флори України з метою вивчення їхніх анатомо-морфологічних особливостей.

Дослідження будови листків видів *Crocus* були проведені деякими вченими, але лише для середземноморських видів (Шорина, 1975; Özdemir, Kilinc, 2008; Sanei, Rahimyan, 2006; Satil, Selvi, 2007). Для видів *Crocus* флори України такі детальні дослідження проведені вперше.

Основоючись на загальній будові, приділимо увагу саме розташуванню та розвитку листків для видів роду *Crocus*, які представлені на рисунку 1.

Нове стебло і бульбоцибулина розташовані у нижній частині пагонів і обгорнуті лускоподібними листками або катафілами (cataphyllum). Їх може бути три або п'ять, вони тонкі як папір, трубчасті, білуваті з зеленуватим відтінком на верхівці. Внутрішній катафіл довший, ніж зовнішні. З часом катафіл старіє, грубіє і засихає, утворюючи зовнішню оболонку, так звану туніку, для нової бульбоцибулини.

Катафіли можуть бути наявні під час квітання або відсутні, в цьому випадку вони розвиваються через деякий час після квітання. Ця функція відіграє важливу роль у визначенні осінньоквітучих шафранів. Види, котрі ростуть в більш холодних районах і високогір'ях, квітують і зимують без листків. Прикладом є *C. speciosus*. Вони квітують восени, але листки утворюють тільки з поверненням теплої погоди навесні. Формування таких листків називається *hysteranthous*. Осінньоквітучі рослини, котрі утворюють листки восени одночасно з квітами або в кінці квітання, називають *synanthous* і вони походять з більш теплих регіонів з м'яким кліматом. Прикладами цього є *C. pallasii* і багато інших (для Середземномор'я). Вони зимують із зеленими листками. Весняноквітучі шафрани розвивають листки до або одночасно з квітками. Внутрішні туніки нової цибулини утворюються з основи катафілів зелених листків.

Обгортка листя (базальна обгортка) формується у нової (молодої) бульбоцибулини і прикріплена до основи квітконіжки, котрі утворюються на верхівці старої бульбоцибулини, і включають в себе лускоподібні листки або підземні приквітки. Якщо є кілька квітконіжок, всі вони загорнуті всередині однієї обгортки. В залежності від виду рослини може бути від 3 до 6 лускоподібних листків (Bowles, 1952; Maw, 1886; Ruksans, 1981, 2010).

Для шафранів флори України характерні 3 різновиди обгортки: внутрішня, зовнішня та загальна обгортка. Вони набагато коротші і ширші, ніж асимілюючі листки, з них формуються нові туніки бульбоцибулин. Внутрішні лускоподібні листки (обгортка) більші, ніж зовнішні. Лускоподібні листки тонкі, безбарвні, мембранного типу, у деяких видів внутрішня обгортка листка (найдовша) має зелений наконечник.

За своєю структурою тонкі, як папір, обгортки утворюються на етапі, коли зав'яз з'єднана з квітконіжкою. У деяких видів тільки один паперовий листок, що називається приквітком, в інших він менший і називається брактеола. Брактеола (*bracteola*) – дуже редукований листок при основі квітки.

Якщо сформовано кілька квітконіжок, кожна має свій власний приквіток і брактеолу (якщо вона є). Приквітки обгортки, як правило, добре видно над поверхнею ґрунту. Відсутність або наявність брактеоли є важливою діагностичною ознакою при визначенні виду. Вид без брактеоли називають *monophyllous*, а з брактеолою – *diphyllous*.

Над поверхнею землі з'являються асимілюючі листки (справжні). Поверхня листків схожа – вони зелені, товсті, соковиті, але, на відміну від попередніх листків, котрі обгортають нові бульбоцибулини, асимілюючі виростають з верхньої третини бульбоцибулини. В залежності від виду на одній рослині формується від 1 до 10 справжніх листків. Зазвичай ці листки вузькі в нижній частині, до середини вони стають все ширшими і на верхівці знову звужуються. Більшість видів шафранів на поверхні листка мають бліді або білі смуги (кіль). Ця смуга складається з незабарвлених клітин, насичених киснем.

Загальний контур зрізу листка має Т-подібну форму (рис. 2). Центральна частина листка потовщена, на поверхні – безбарвна (це і є кіль), ремінеподібної форми, але вище листок розширюється, обидва краї листка крилоподібної форми, між якими на верхній стороні є бліда смужка, а на нижній видно кіль.

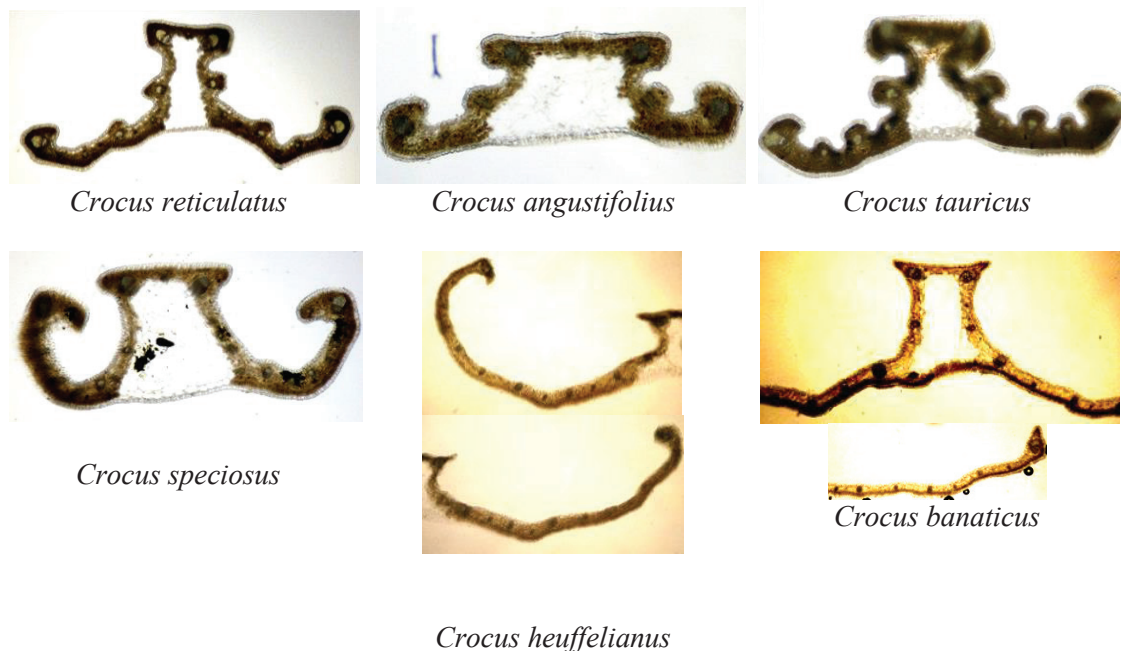


Рис. 2. Зрізи листових пластинок видів роду *Crocus* флори України

Форма, забарвлення і кількість листків є дуже важливими таксономічними ознаками. Для видів флори України у генеративному стані характерна найменша кількість листків – до 3 у *Crocus heuffelianus*, 3–4 – *C. angustifolius*, *C. reticulatus*, *C. speciosus*; 5–7 – у *C. pallasii* та *C. tauricus*; а 6–8 – найбільша кількість листків – у *C. banaticus*. На перших етапах ентоморфогенезису (проростки та ювенільні особини) з'являється лише по одному листку; в іматурному стані для перших двох категорій також над поверхнею ґрунту спостерігається лише один листок, але рослина має від двох до трьох обгортки та досить помітно відрізняється висота рослини; у віргінільному стані кількість листків варіює від двох до семи, залежно від виду.

Під час досліджень поверхні листових пластинок шафранів встановлено, що наявність опушення та характер розташування прорихів з нижнього боку листка, їхня форма, розміри та форма клітин епідерми є видоспецифічними (рис. 3).

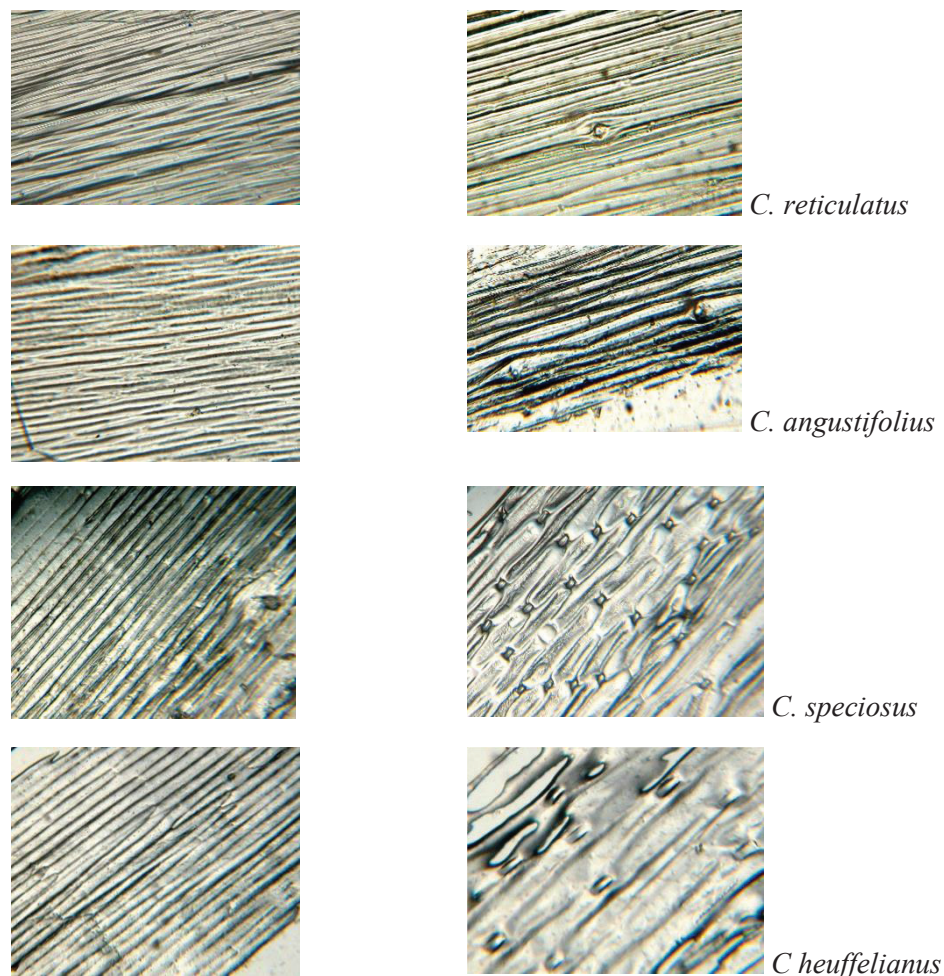


Рис. 3. Поверхня листових пластинок видів роду *Crocus*: зліва – верхня поверхня листової пластинки, справа – нижня поверхня листової пластинки з продихами

На рисунку 3 показані найбільш характерні відмінності форми та розміри продихів, що підтверджує відношення видів *C. angustifolius* і *C. reticulatus* до ксерофітів, а *C. speciosus* і *C. heuffelianus* – до мезофітів.

Висновки

На основі комплексного дослідження видів роду *Crocus* флори України нами встановлено, що за сучасними існуючими класифікаціями два види флори України – *C. heuffelianus* і *C. tauricus* – не були віднесені до жодної серії. На підставі проведених морфологічних досліджень загальної будови, наявності чи відсутності базальних обгортки, приквітничків, форми бульбоцибулини та туніки, наявності чи відсутності листків під час квітання, ступеня розгалуження стовпчика, періоду квітання (весна, осінь), формою насіння, форми листових пластинок, забарвлення квітки нами запропоновано *C. heuffelianus* віднести до серії *Verni* секції *Crocus* (A), а *C. tauricus* – до серії *Biflora* секції *Nudiscapus* (B).

Наявність опушення і характер розташування продихів на поверхні листових пластинок шафранів, їх форма, розміри та форма клітин епідерми є видоспецифічними.

У поперечному розрізі листки шафранів мають унікальні форми, в центральній частині розташований кіль, який складається з крупних паренхімних клітин, а краї листка у всіх таксонів є симетричними.

Виявлені морфологічні відмінності в будові листків видів роду *Crocus* можна вважати діагностичними і застосовувати як додаткові ознаки при подальшому уточненні таксономічного складу роду і встановленні філогенетичних зв'язків в його межах.

- Барыкина Р. П., Веселова Т. Д., Девятков А. Г. [и др.]. Основы и методы ботанической микротехники. Справочное руководство. Москва : Изд-во Моск. гос. ун-та, 2004. 312 с.
- Заверуха Б. В., Андриенко Т. Л., Протопопова В. В. Охраняемые растения Украины. Киев : Наук. думка, 1983. 174 с.
- Зиман С. М., Мосякін С. Л., Гродзинський Д. М. [та інш.]. Ілюстрований довідник з морфології квіткових рослин. Навчально-методичний посібник. Київ : Фітосоціоцентр, 2012. 176 с.
- Кушнір Н. В. Биоморфологические особенности видов рода *Crocus* L. *Вестник Удмуртского университета*. 2014а. № 6–2. С. 22–29.
- Кушнір Н. В. Види роду *Crocus* (Iridaceae) флори України : дис. канд. біолог. наук : 03.00.05 / Національний ботаніч. сад ім. М.М. Гришка НАНУ. Київ, 2015. 216 с.
- Кушнір Н. В. Систематичне положення видів роду *Crocus* L. флори України. *Плодові, лікарські, технічні декоративні рослини: Актуальні питання інтродукції, біології, селекції, технології культивування* : матер. Міжнар. наук.-практ. заоч. конф. (4 вер. 2014р.). Київ : Україна, 2014б. С. 131–134.
- Кушнір Н. В., Вакуленко Т. Б. Морфологія плодів та насіння видів роду *Crocus* L. (Iridaceae Juss.) в Україні. *Інтродукція рослин*. 2012. № 2. С. 47–52.
- Паушева З. Т. Практикум по цитології. 4-е изд. Москва : Агропромиздат, 1988. 271 с.
- Собко В. Г. Стежинами Червоної книги України. Друге видання, доповнення. Київ : Урожай, 2007. 277 с.
- Фомін О. В., Бордзіловський Є. І. Родина XXIX. Півникові – Iridaceae Lindl. *Флора УРСР* / за ред. М.І. Котова, А.І. Барбарич. Київ : Вид-во Академії Наук Української РСР, 1950. Т. 3. С. 276–312.
- Шорина Н. И. Структура листьев некоторых шафранов в связи с эволюцией рода *Crocus* L. *Бюллетень МОИП, отд. Биология*. 1975. № 4. Т. 80. С. 117–120.
- Bowles E. A. A Handbook of *Crocus* and *Colchicum* for Gardeners. Rev. ed London : Bodley Head, 1952. 222 p.
- Mathew V. E. Revision of the genus *Crocus* (Iridaceae). London : B.T. Batsford LTD, 1982. 224 p.
- Mathew V. E., Petersen, O. Seberg A reassessment of *Crocus* Based on molecular analysis. *The Plantsman*, Vol. 8. 2009. P. 50–57.
- Maw G. A monograph of the Genus *Crocus*. London : Dulau and Co., Soho Square, 1886. 238 p.
- Ruksans J. Krokusi. Riga : Avots, 1981. 175 p.
- Ruksans J. *Crocuses a complete guide to the Genus*. London : Timber Press, 2010. 216. p.
- Özdemir C., Kilinc M. Morphology and anatomy of three subsp. of *Crocus speciosus* Bieb. *Bangladesh J. Bot.* 2008. Vol. 37 (2). P. 97–103.
- Sanei M., Rahimyan H. New Cytotype of *Crocus pallasii* sub sp. *haussknechtii* from West of Iran. *Second International Symposium on Saffron Biology and Technology*, 2006. P. 31–37.
- Satıl Fatih, Selvi Selami. An anatomical and ecological study on some *Crocus* L. taxa (Iridaceae) from the west part of Turkey. *Acta Botanica Croatica*. 2007. Vol. 66 (1). P. 25–33.

Рекомендує до друку
Н.О. Гавриленко