



СРАВНИТЕЛНА АНАТОМИЯ НА ЛИСТА ПРИ БЪЛГАРСКИТЕ ВИДОВЕ ОТ СЕКЦИЯ *LIMNIRIS* (*IRIDACEAE*)  
COMPARATIVE LEAF ANATOMY OF THE BULGARIAN SPECIES OF SECTION *LIMNIRIS* (*IRIDACEAE*)

Цветанка Райчева\*, Кирил Стоянов  
Tsvetanka Raycheva\*, Kiril Stoyanov

Аграрен университет – Пловдив  
Agricultural University – Plovdiv

\*E-mail: raicheva@abv.bg

#### Резюме

Изследвани са четири български вида от род *Iris*, подрод *Limniris* (Tausch) Spach – *I. pseudacorus*, *I. sibirica*, *I. sintenisii* и *I. graminea*. Разграничаването им обикновено се основава на белези на морфологията на цветовете и прицветниците. Някои от видовете показват морфологични близки белези, което води до погрешното им определяне. Резултатите от настоящото изследване имат принос към разграничаване на таксоните от секция *Limniris* на базата на различия в листната анатомия. Листата са амфистоматични, мезофилът е унифациален при изследваните видове. Въпреки че строежът на листния мезофил е хомогенен, има метрични и качествени различия, които кореспондират с таксономичната структура на подрод *Limniris*. Морфологично близките видове *I. sintenisii* и *I. graminea* се разграничават ясно по по-големия брой устица, основни епидермални клетки и наличие на папили при *I. graminea*. Изготвен е определителен ключ на сериите и видовете в подрод *Limniris* по анатомични параметри.

#### Abstract

Four Bulgarian species of the genus *Iris*, subgenus *Limniris* (Tausch) Spach have been studied – *I. pseudacorus*, *I. sibirica*, *I. sintenisii* and *I. graminea*. Their recognition is based usually on the morphology of the flowers and bracts. Some species have quite similar morphological traits. That fact results in an incorrect determination of the species. The study considers defining the taxa in section *Limniris* based on the differences in the leaf anatomy. In spite of the homogenous mesophyll of the leaf, the explored species show clear metric and qualitative differences, corresponding to the taxonomical structure of subgenus *Limniris*. The morphologically similar species *I. sintenisii* and *I. graminea* can be clearly distinguished by the higher number of stomata and epidermal cells, and the presence/lack of papillae. An identification key of the series and species in subgenus *Limniris* has been constructed according to the anatomical parameters.

**Ключови думи:** *Iris*, *Limniris*, анатомия на лист, таксономия.

**Key words:** *Iris*, *Limniris*, leaf anatomy, taxonomy.

#### ВЪВЕДЕНИЕ

В световната флора са известни около 300 естествено разпространени тревисти многогодишни вида, принадлежащи към род *Iris* L. Изключително широкото разнообразие от морфоекологични белези, използването на конвергентни белези при таксономията на семейството, както и наличието на хромозомни вариации, са основните трудности при разграничаване на видовете в рода (Goldblatt and Takei, 1997). В приетите от повечето автори класификационни схеми европейските видове на род *Iris* се групират в два подрода: типовия подрод *Iris*, който обединява видовете с реснички по външните перигонни листчета, и подрод *Limniris* (Tausch) Spach - видовете без реснички (Mathew,

1981). Rudall (1994) дава обобщено описание на листната анатомия в *Iridaceae* и значението на анатомичните характеристики за систематиката на семейството чрез кладистичен анализ, в който са използвани белези от морфология, анатомия и биохимия.

Информация за видовете от род *Iris* в България се съдържа във флористичните издания, конспекти и определители за България. Броят видове по данни на различни автори е между 9 и 10 диворастящи и 2 култивирани вида (Stojanov and Stefanov, 1924; 1933; 1948; Stojanov et al., 1966; Delipavlov, 2003; Assyov and Petrova, 2006). Таксономично родът е разработен в том

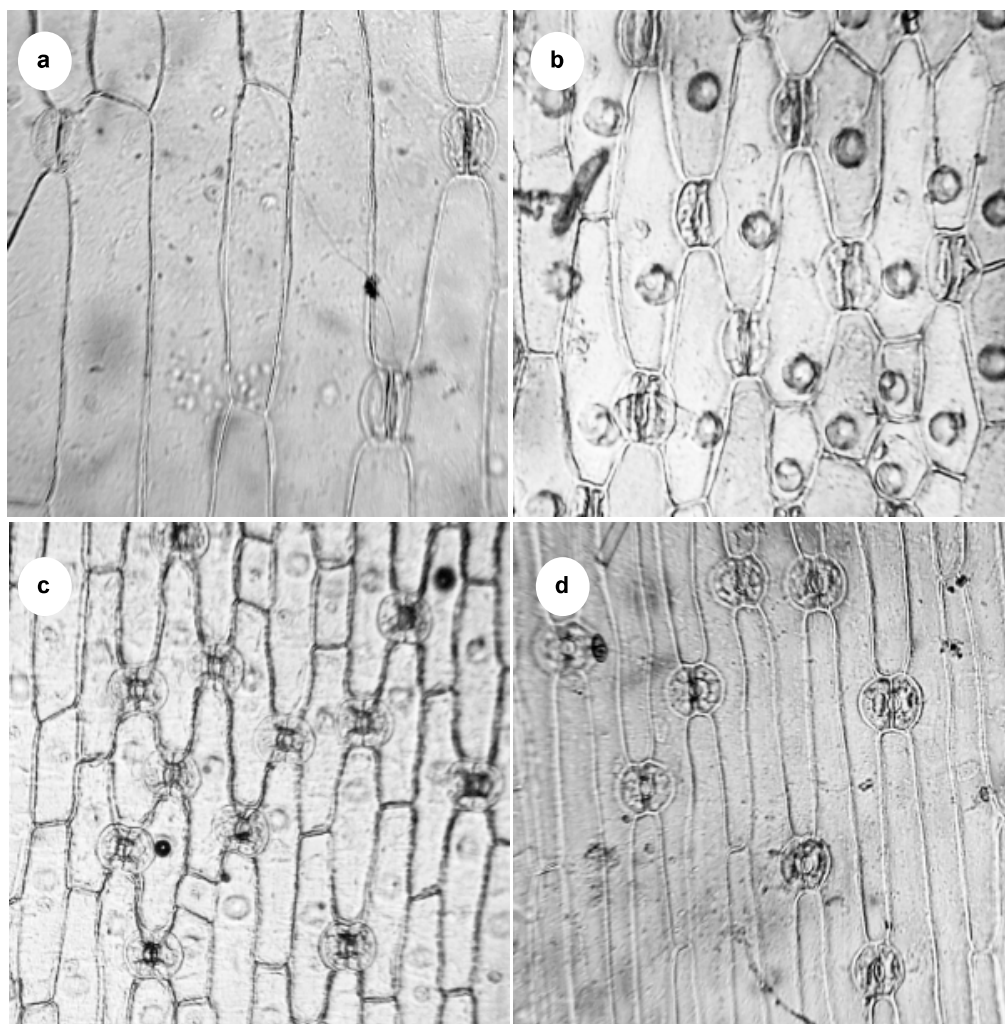
2 на многотомното издание „Флора на Р. България“ (Radenkova, 1964).

Проблеми при идентификацията на морфологично близки видове са сравнително краткият период на цъфтеж, липсата на дискретни белези, неясни определителни ключове във флористичните издания. Целта на настоящото изследване е част от предприетото проучване на род *Iris* в България и търсене на белези, позволяващи обективното им разграничаване.

Строежът на епидермата и дебелината на кутикулата представляват интерес като постоянен белег на родово, а понякога и на видово ниво. Провеждани са изследвания върху азиатски видове *Iris*, използвани са плътност на устицата, разположение, размери,

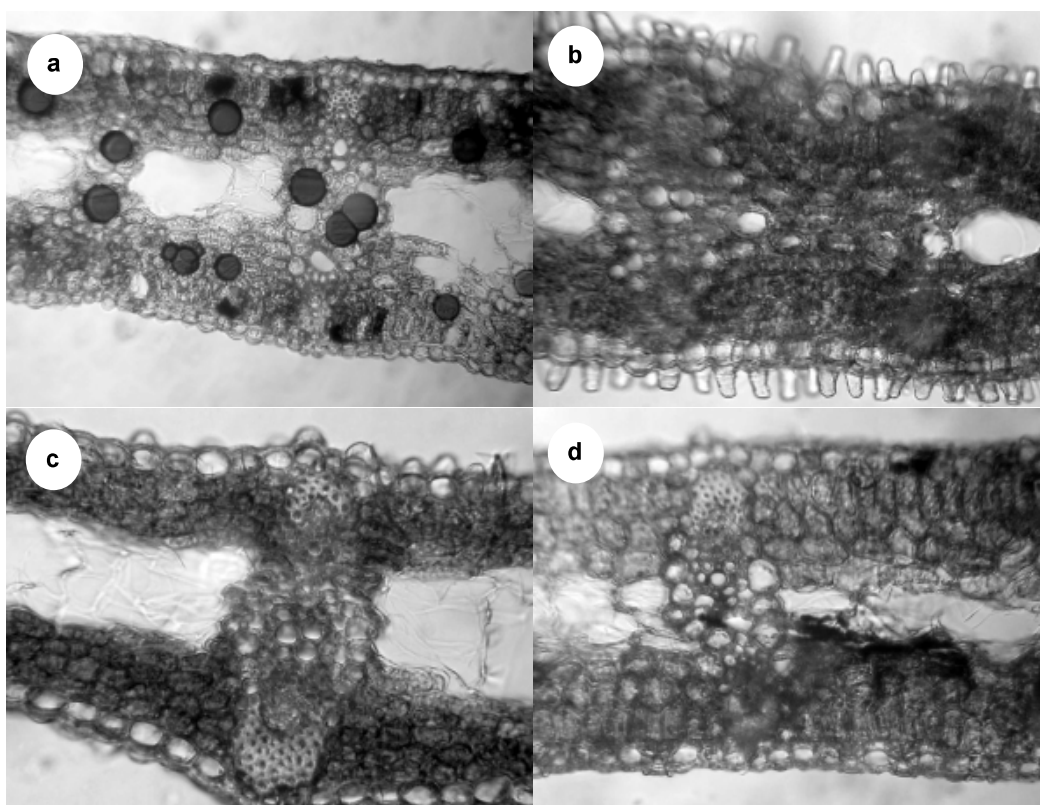
форма и размери на основните епидермални клетки. Листата при изследваните български видове са тревисти, едногодишни, линейно-ланцетни, суперордно жилкуване. Относно изолатералността на листа при коренищните видове перуники съществуват две хипотези. Според първата те произхождат от срастване на двете полупетури (Arber, 1918). Според друго предположение мечовидната пластина е резултат от удебеляване на листната дръжка (Goebel, 1928; Troll, 1939).

Видовете, разпространени у нас, може да бъдат класифицирани в две групи: със зимнозелени листа и треволитни. Първата група е по-обемна и обединява ранопролетно цъфтящи видове, обикновено по-дребни и къснопролетно цъфтящи, сред които са най-



**Фиг. 1.** Епидермални и устични клетки. Увеличение **a** и **b** (16x40), **c** и **d** (16x16) на: **a** – *I. pseudacorus*; **b** – *I. sibirica*; **c** – *I. graminea*; **d** – *I. sintenisii*

**Fig. 1.** Epidermal and stomatal cells. Magnification **a** and **b** (16x40), **c** and **d** (16x16) of: **a** – *I. pseudacorus*; **b** – *I. sibirica*; **c** – *I. graminea*; **d** – *I. sintenisii*



Фиг. 2. Фотографски изображения на напречен пререз на листна пластина при увеличение 16x16 на: а – *I. pseudacorus*; б – *I. sibirica*; в – *I. graminea*; д – *I. sintenisii*

Fig. 2. Cross section of leaf. Magnification 16x16: a – *I. pseudacorus*; b – *I. sibirica*; c – *I. graminea*; d – *I. sintenisii*

високите по размери представители на рода у нас. Към втората група се отнасят къснопролетно цъфтящи видове, но с тревисти листа. Тя е представена у нас с три вида - *Iris sibirica*, *I. sintenisii* и *I. graminea*. Последните два вида са близки и трудно разграничими по хабитус и морфологични параметри, посочени в определителните ключове.

В България до момента не са провеждани изследвания върху анатомичния строеж на род *Iris*. Изследването има за цел да разкрие хистологичната картина на листа, изменчивостта и да даде оценка на таксономичната стойност на белезите.

#### МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Проучването е проведено върху образци от естествени популации, събрани през периода 2010-2012 г. Материалът е фиксиран в 75% етилов алкохол. Изследвани са епидермалният комплекс (устица и основни епидермални клетки – размери, брой) и асимилационната паренхима на листа. Измерването е проведено върху напречни прерези, изготвени като полутрайни глицеринови препарати, с окуляр-микрометър при увеличение 16x15 и 40x15. Анатомичните прерези са фотографирани с цифров фотоапарат при увеличение 16x16 и 40x16.

Материалите са документирани по UTM координати и флористични райони: *Iris pseudacorus* L.: Знеполски район, 34TFN75, 803 m, Цръклевец, 13.06.2011 SOA s.n.; Черноморско крайбрежие (север), 35TNJ80, Устие на р. Батова, 25.09.2009, SOA s/n; Тракийска низина, 35TLG16, Пловдив, 06.07.2010, SOA s/n; *Iris sibirica* L.: Знеполски район, 34TFN75, 803 m, Цръклевец, 13.06.2011, SOA s.n.; Стара планина (север), 35TLN24, 511 m, Априлци, 28.05.2011, SOA s.n.; *Iris graminea* L.: Знеполски район, 34TFN75, 803 m, Цръклевец, 13.06.2011 SOA s.n.; *Iris sintenisii* Janka: Североизточна България, 35TNJ52, с. Златия (обл. Добрич), 14.07.2012, SOA s.n.; Родопи (изток), 35TMG00, 610 m, с. Чучулига (обл. Кърджали), 07.06.2010, SOA s.n.

#### РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Структурата на листната пластина при четирите вида е еднотипна. В напречен пререз (фиг. 2) мезофилът на листа е диференциран на хлоренхима – 3-4 реда изодиаметрични клетки с високо съдържание на хлоропласти, и паренхима – големи клетки без хлоропласти в централната част на листа.

Основните епидермални клетки са успоредно ориентирани, линейно-ланцетни, с прави антиклинални стени. Най-голяма дължина показват при *I. pseudacorus*

**Таблица 1.** Средни стойности на листни анатомични характеристики на четири вида от род *Iris* sectio *Limniris*.

LS – дължина на устицата; WS – ширина на устицата; NS – брой устица на mml; LE – дължина на основни епидермални клетки; WE – ширина на основни епидермални клетки; NE – брой основни епидермални клетки на mml

**Table 1.** Average means of leaf anatomical features of four species of genus *Iris* sectio *Limniris*. LS – length of stomata; WS – width of stomata; NS – number of stomata for mml; LE – length of epidermal cells; WE – width of epidermal cells; NE – number of epidermal cells for mml

ТАКСОН ТАХА	LS MM X±SX	WS MM X±SX	NS MM <sup>2</sup> X±SX	LE MM X±SX	WE MM X±SX	NE MM <sup>2</sup> X±SX
<i>I. sibirica</i>	36,96±1,43	26,41±1,73	149,67±3,14	98,9±14,31	36,43±2,7	448,08±1,86
<i>I. sintenisii</i>	29,84±1,78	30,28±0,93	325,49±2,28	121,56±12,67	28,2±2,12	550,12±3,08
<i>I. graminea</i>	35,14±1,47	34,86±1,44	414,83±1,75	104,1±11,67	32,21±1,18	524,56±2,41
<i>I. pseudacorus</i>	42,46±2,49	36,64±1,18	48,04±2,66	148,98±22,72	22,69±2,83	392,21±1,97

(148,98±22,72), най-малка – при *I. sibirica* (98,9±14,31). Коефициентът на вариране на дължините показва най-големи стойности при ширините на основните епидермални клетки варирането е ниско, но показателите при изследваните видове са близки (между 23 и 36 μm).

Устицата при изследваните видове са от амарилисов тип (Colgesen and Tug, 2006). Устицата са разположени в успоредни редици. При *I. pseudacorus* и *I. sibirica* те са елипсовидни – дължините им превишават ширините значително. При *I. sintenisii* и *I. graminea* устицата са закръглени – стойностите дължина/ширина са приблизително еднакви (таблица 1). Ясни различия между видовете се наблюдават по отношение на средния брой устица на 1 mm<sup>2</sup>. Най-малък брой устица има *I. pseudacorus* – 48,04±2,66. С по-голям брой са устицата при *I. sibirica* (149,67±3,14), което кореспондира с по-големите размери на устичните клетки и има връзка с хигрофитните и мезофитните екологични условия, които заемат двата вида.

*Iris sintenisii* показва близки морфологични и анатомични характеристики с *I. graminea*, но двата вида ясно се разграничават по броя устица на 1 mm<sup>2</sup>. При *I. sintenisii* средният брой устица е 325, докато значително по-голям брой са устицата при *I. graminea* – около 415. *Iris pseudacorus* е ясно разграничен от останалите три вида по липсата на папили по основните епидермални клетки, както и наличието на идиобласти от танини (Wu and Cutler, 1985), разположени в сред мезофила на листната пластина.

Индументумът на листната епидерма при *I. sibirica* е представен от ясно различими папили (фиг. 2 b). При *I. pseudacorus* липсва индументум, при *I. sintenisii* е едва забележим, докато при *I. graminea* папилите се

различават ясно, но са по-къси и нарядко разположени в сравнение с *I. sibirica*.

Морфологично близките видове *I. sintenisii* и *I. graminea* се разграничават ясно по брой устица, основни епидермални клетки (табл. 1) и наличие на папили по основните епидермални клетки на *I. graminea* (фиг. 2 c).

Проводящите снопчета са с централно разположена ксилема (фиг. 2). Механичната тъкан е представена от склеренхима около снопчетата, както и по ръба на листа и при четирите изследвани вида.

### ИЗВОДИ

1. По наши наблюдения хипотезата за произхода на изолатералните листа от срастване на двете полупетури е състоятелна, тъй като няма разлика в количеството и качеството на епидермалните структури по двете повърхности на листа, което подсказва, че това е една листна ламина, резултат от срастването на двете ѝ полупетури.
2. Таксономичните групи в подрод *Limniris* на секция *Limniris*, съгласно с класификацията на Lawrence (1959), кореспондират със синдроми в анатомичните параметри. Листната анатомия подкрепя таксономичното решение за отделянето на видовете в 3 серии. Анатомичните характеристики на изследваните видове са надеждни белези за разграничаване и на тяхната база е съставен определителен ключ.

### Ключ за анатомично разграничаване на видовете от секция *Limniris*

1. Устицата елипсовидни (дължините превишават по размери ширините), броят им на 1 mm<sup>2</sup> не



- превишава 150. Броят основни епидермални клетки на 1 mm<sup>2</sup> до 450 ..... 2
- 1\*. Устицата закръглени (дължините приблизително равни на ширините), броят им на 1 mm<sup>2</sup> превишава 300. Броят основни епидермални клетки на 1 mm<sup>2</sup> над 550 ..... series *Spuriae* (Diels) Lawrence ..... 3
2. В мезофила на листа наличие на идиобласти с танини. Основните епидермални клетки без папили ..... series *Laevigate* (Diels) Lawrence ..... (*Iris pseudacorus*)
- 2\*. Мезофилът на листа без идиобласти с танини. Основните епидермални клетки с различими папили ..... series *Sibiricae* (Diels) Lenz ..... (*Iris sibirica*)
3. Основните епидермални клетки с папили. Броят устица на 1 mm<sup>2</sup> над 400 ..... *Iris graminea*
- 3\*. Основните епидермални клетки без папили. Броят устица на 1 mm<sup>2</sup> до 350 ..... *Iris sintensisii*

#### REFERENCES

- Arber, A., 1918. The phyllode theory of the monocotyledonous leaf, with special reference to anatomical evidence. – Ann. Bot. 32(4): 465-501.
- Assyov, B. and Petrova, A. (eds.), 2006. Conspectus of the Bulgarian Vascular flora. Distribution Maps and Floristic elements, 3d ed. BBF, Sofia.
- Colgecen, H. and Tug, G.N., 2006. Leaf Anatomy of Turkish Endemic *Iris schachtii* Markgraf. – International Journal J. of Botany, 2: 437-439.
- Delipavlov, D., 2003. *Iris* L. – In: Delipavlov, D. and Cheshmedzhiev, I. (eds). Key to the plants in Bulgaria, 455-456, Agrarian Univ. Acad. Press, Plovdiv.
- Goebel, K., 1928. Beitrage zur Morphologie und Physiologie des Blattes. Uber die Anordnung der Staubblätter in einigen Bliiten. – Bot. Zeit., 40: 353-364.

- Goldblatt, P. and Takei, M., 1997. Chromosome cytology of *Iridaceae*: patterns of variation, determination of ancestral base numbers, and modes of karyotype change. – Ann. Missouri Bot. Gard., 84: 285-304.
- Lawrence, G.H.M., 1959. A reclassification of the genus *Iris*. – Gentes Herbarium, 8: 346-371.
- Mathew, B.F., 1981. *The Iris*. Batsford Ltd., London.
- Radenkova, J., 1964. Genus *Iris* L. – In: Jordanov, D. (ed.), Fl. Reipubl. popularis Bulgaricae. Vol. 2, 339-346, Acad. Sci. Bulgarcae, Serdicae.
- Rudall, P., 1994. Anatomy and systematics of *Iridaceae*. – Bot. J. Linn. Soc., 114: 1-21.
- Stojanov, N. and Stefanov, B., 1924. Flora of Bulgaria. Vol. 1, 335-339. State Printing House, Sofia.
- Stojanov, N. and Stefanov, B., 1933. Flora of Bulgaria. Ed. 2, 315-319. Guttenberg Press, Sofia.
- Stojanov, N. and Stefanov, B., 1948. Flora of Bulgaria. Ed. 3, 344-350. Univ. Press, Sofia.
- Stojanov, N., Stefanov, B. and Kitanov, B., 1966. Flora of Bulgaria. Ed. 4, Vol. 1: 311-315. Nauka and Izkustvo, Sofia.
- Troll, W., 1939. Vergleichende Morphologie der höheren Pflanzen. – Vegetationsorgane, 1(1,2). Berlin, Bornträger.
- Wu, Q.G. and Cutler, D.F., 1985. Taxonomic, evolutionary and ecological implications of the leaf anatomy of rhizomatous *Iris* species. – Botanical Journal of the Linnean Society, 90(4): 253–303.

Статията е приета на 12.02.2013 г.  
Рецензент – доц. д-р Кунка Кожухарова  
E-mail: kdk1948@abv.bg