



УДК 58.02+534.8+582.28

РОДИ КСАНТОРІОЇДНИХ ЛИШАЙНИКІВ (TELOSCHISTACEAE, ASCOMYCOTA), ЩО МАЮТЬ ПІДТРИМКУ ЗА МОЛЕКУЛЯРНО-ФІЛОГЕНЕТИЧНИМИ ДАНИМИ (СКЛАД, ТАБЛИЦЯ ВИЗНАЧЕННЯ, ПОЛОЖЕННЯ)

СЕРГІЙ КОНДРАТЮК

Анотація. Наведено перелік та таблицю для визначення 15 родів ксанторіоїдних лишайників (*Gallowayella*, *Jackelixia*, *Jesmurraya*, *Josefpoeltia*, *Honeggeria*, *Martinjahnsia*, *Massjukiella*, *Oxneria*, *Ovealmbornia*, *Rusavskia*, *Seirophora*, *Xanthodactylon*, *Xanthokarrooa*, *Xanthomendoza* та *Xanthoria*), які мають на сьогодні найвищу підтримку за молекулярно-філогенетичними даними (FEDORENKO *et al.* 2009, 2012; КОНДРАТЮК *и др.* 2013) та результатами морфолого-анатомічної ревізії. Перелік вказаних родів включає посилання на першоопис та вказівку типового виду. Показано та обговорюється положення родів ксанторіоїдних лишайників у сучасній системі родини.

Ключові слова: Teloschistaceae, *Gallowayella*, *Jackelixia*, *Massjukiella*, *Oxneria*, лишайники, роди, таблиця, молекулярна філогенія

Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, вул. Терещенківська 2, Київ, 01601, Україна; ksyu_net@ukr.net

Вступ

Впродовж останніх 15-ти років таксономія листуватих (ксанторіоїдних) представників родини Teloschistaceae зазнала суттєвих змін. До трьох родів (*Xanthoria*, *Xanthodactylon* та *Seirophora*) (KÄRNEFELT 1989), які визнавались в «домолекулярний» період, на основі результатів молекулярно-філогенетичних досліджень та ревізії морфолого-анатомічних особливостей описано ще 12 нових родових груп (KONDRATYUK & KÄRNEFELT 1997, 2003; FEDORENKO *et al.* 2009, 2012). Всі 15 родів ксанторіоїдних лишайників отримали найвищі рівні бутстреп-підтримки за результатами філогенетичного аналізу послідовностей ядерної та мітохондріальної ДНК (FEDORENKO *et al.* 2009, 2012; КОНДРАТЮК *и др.* 2013). Однак ідентифікація різних груп ксанторіоїдних лишайників, які в цілому нараховують близько 100 видів, ускладнена у зв'язку з відсутністю таблиць для визначення родів.

Метою даного повідомлення є наведення

таблиці визначення родів ксанторіоїдних лишайників відомих на даний момент, наведення переліку всіх родових груп з посиланнями на їх першоописи, а також обговорення їх положення в системі родини.

Ключ для визначення родів ксанторіоїдних лишайників

1. Слань з дуже широким спектром варіювання кольору: від білувато-сірого до густо-червоного та фіолетового в межах однієї слані; містить цитреорозеїн та емодінал як основні лишайникові речовини; південно-африканський таксон. **13. *Xanthokarrooa***
– Слань звичайно жовта до помаранчевої, зрідка сіра до білувато-сірої в межах тієї ж слані; паріетин та телосхістин як основні лишайникові речовини. 2

2. Слань звичайно вся біла чи сірувато-біла, ризини двох типів (різняються за розмірами); серцевинна плектенхіма добре розвинена; справжній ексципул апотеція двох

типів, власне мезодермно параплектенхімний та псевдопрозоплектенхімний; південно-африканські таксони. **9. Ovealmbornia**

– Слань переважно жовта чи помаранчева, лише зрідка в затемнених умовах білувата чи білувато-сіра; види поширені в обох півкулях
..... 3

3. Слань утворена дуже опуклими лопатями, які звичайно містять порожнину в серцевині. 4

– Слань утворена плоскими, виразно дорзовентральними лопатями. 7

4. Слань дуже товста, утворена вертикально орієнтованими або пухко розташованими лопатями, які налягають одна на одну; лопаті повністю або лише в центрі слані радіальної будови; спори *Xanthodactylon*-типу.
..... **12. Xanthodactylon**

– Слань розетковидна, лопаті переважно горизонтально орієнтовані; спори *Xanthoria*-типу. 5

5. Сланеві лопаті з численними маленькими ризинами вздовж країв; корові шари – палісадна параплектенхіма.
..... **2. Jackelixia** [*J. hypogymnioides* група]

– Сланеві лопаті з гаптерами або без спеціальних органів прикріплення до субстрату. 6

6. Сланеві лопаті дуже товсті, більше ніж 0,5 мм завт., обидва корові шари склероплектенхімні *Caloplaca regalis* типу; конідії вузькоеліпсоїдні. **6. Martinjahnsia**

– Сланеві лопаті звичайно тонші, дуже варіабельні – від товстих з порожниною в серцевині до плоскуватих в межах однієї слані; конідії паличковидні. **10. Rusavskia**

7 (3). Обидва корові шари добре розвинені. 8

– Нижній коровий шар відсутній.
..... **11. Seiophora**

8. Обидва верхній та нижній корові шари однакової природи. 9

– Верхній та нижній корові шари різні: верхній – параплектенхіма, нижній – прозоплектенхіма; серцевина з добре розвинутою плектенхімою.
..... **14. Xanthomendoza**

9 (7). Гаптери розвиваються лише в місцях контакту слані з субстратом. **15. Xanthoria**

– Справжні ризини (які розвиваються без будь-якого контакту з субстратом) присутні або органи прикріплення до субстрату відсутні. 10

10. Справжні ризини присутні, звичайно добре помітні. 11

– Спеціальні органи прикріплення до субстрату відсутні. 17

11. Ризини різних типів (та різного розміру) присутні в межах однієї слані.
..... **9. Ovealmbornia**

– Ризини більш-менш однакового розміру в межах однієї слані. 12

12. Ризини дуже короткі, на кінчиках роздвоєні чи потовщені, звичайно численні вздовж країв лопатей; корові шари палісадні параплектенхімні; види поширені в південній півкулі. **2. Jackelixia**

– Ризини досить довгі (до 1-2 мм завд. чи навіть довші), звичайно численні на нижній поверхні. 13

13. Ризини дуже тонькі (звичайно до 40 мкм діам.), утворюють густу сітку знизу; корові шари псевдопрозоплектенхімні; конідії веретеновидні. **4. Josefpoeltia**

– Ризини звичайно ширші ніж 40 мкм у діам.; конідії паличковидні. 14

14. Слань утворена великого розміру плоскими горизонтально спрямованими лопатями; корові шари мезодермні параплектенхімні. **8. Oxneria**

– Сланеві лопаті звичайно вузькі і невеликі, вертикально або горизонтально спрямовані; корові шари параплектенхімні. 15

15. Справжній ексципул апотеціїв добре розвинений, псевдопрозоплектенхімний або

склероплектенхімний..... 16
 – Справжній ексципул апотеціїв відсутній або погано виражений, структура 'textura intricata'..... **5. Honeggeria**

16. Справжній ексципул апотеціїв псевдопрозоплектенхімний... **1. Gallowayella**
 – Справжній ексципул апотеціїв склероплектенхімний..... **3. Jesmurraya**

17 (10). Слань розеткоподібна, складається з випуклих лопатей, які часто порожнисті всередині; конідії паличковидні .
 **10. Rusavskia**
 – Слань від розетковидної до напівкущистої чи подушковидної; лопаті звичайно дуже малі, дорсиветральної чи радіальної будови; конідії широко еліпсоїдні .
 **7. Massjukiella**

Перелік родів ксанторіодних лишайників родини телосхістових

На сьогодні ксанторіодні лишайники представлені 15 родами, перелік яких наведено у алфавітному порядку. Для кожного роду наведено посилання на першоопис, а також вказано типовий вид.

1. Gallowayella S.Y. Kondr., N.M. Fedorenko, S. Stenroos, Kärnefelt, Elix, J.-S. Hur & A. Thell in Fedorenko et al., *Bibliotheca Lichenologica* **108**: 58 (2012).

Типовий вид роду: *Gallowayella gallowayi* (S.Y. Kondr. & Kärnefelt) S.Y. Kondr., N.M. Fedorenko, S. Stenroos, Kärnefelt, Elix, J.-S. Hur & A. Thell.

2. Jackelixia S.Y. Kondr., N.M. Fedorenko, S. Stenroos, Kärnefelt & A. Thell in Fedorenko et al., *Bibliotheca Lichenologica* **100**: 74 (2009).

Типовий вид роду: *Jackelixia elixii* (S.Y. Kondr. & Kärnefelt) S.Y. Kondr., N.M. Fedorenko, S. Stenroos, Kärnefelt & A. Thell.

3. Jesmurraya S.Y. Kondr., N.M. Fedorenko, S. Stenroos, Kärnefelt, Elix, J.-S. Hur & A. Thell

in Fedorenko et al., *Bibliotheca Lichenologica* **108**: 58 (2012).

Типовий вид роду: *Jesmurraya novozelandica* (Hillmann) S.Y. Kondr., N.M. Fedorenko, S. Stenroos, Kärnefelt, Elix, J.-S. Hur & A. Thell.

4. Josefpoeltia S.Y. Kondr. & Kärnefelt, *Bibliotheca Lichenologica* **68**: 22 (1997).

Типовий вид роду: *Josefpoeltia parva* (Räsänen) Frödén (Syn. *Josefpoeltia boliviensis* S.Y. Kondr. & Kärnefelt).

5. Honeggeria S.Y. Kondr., N.M. Fedorenko, S. Stenroos, Kärnefelt, Elix, J.-S. Hur & A. Thell in Fedorenko et al., *Bibliotheca Lichenologica* **108**: 58 (2012).

Типовий вид роду: *Honeggeria rosmariaeae* (S.Y. Kondr. & Kärnefelt) S.Y. Kondr., N.M. Fedorenko, S. Stenroos, Kärnefelt, Elix, J.-S. Hur & A. Thell.

6. Martinjahnsia S.Y. Kondr., N.M. Fedorenko, S. Stenroos, I. Kärnefelt, J. Elix, J.-S. Hur & A. Thell in Fedorenko et al., *Bibliotheca Lichenologica* **108**: 58 (2012).

Типовий вид роду: *Martinjahnsia resendei* (Poelt & C. Tav.) S.Y. Kondr., N.M. Fedorenko, S. Stenroos, I. Kärnefelt, J. Elix, J.-S. Hur & A. Thell.

7. Massjukiella S.Y. Kondr., N.M. Fedorenko, S. Stenroos, Kärnefelt, Elix, J.-S. Hur & A. Thell in Fedorenko et al., *Bibliotheca Lichenologica* **108**: 58 (2012).

Типовий вид роду: *Massjukiella polycarpa* (Hoffm.) S.Y. Kondr., N.M. Fedorenko, S. Stenroos, Kärnefelt, Elix, J.-S. Hur & A. Thell.

8. Oxneria S.Y. Kondr. & Kärnefelt, *Ukr. Bot. J.* **60** (4): 428 (2003).

Типовий вид роду: *Oxneria alfredii* (S.Y. Kondr. & Poelt) S.Y. Kondr. & Kärnefelt.

9. Ovealbornia S.Y. Kondr., N.M. Fedorenko, S. Stenroos, Kärnefelt, Elix & A. Thell in Fedorenko et al., *Bibliotheca Lichenologica* **100**: 75 (2009).

Типовий вид роду: *Ovealbornia*

Табл. 1. Положення ксанторіодних лишайників у різних підродинах родини Teloschistaceae.

Table 1. Position of xanthorioid lichens in different subfamilies of Teloschistaceae family.

Підродина Філа	№	Назва роду, автори	Типовий вид
Caloplacoideae	1.	Blastenia A. Massal. s.str.	<i>Blastenia ferruginea</i> (Huds.) A. Massal.
	2.	Fulgensia A. Massal. & De Not. s.str.	<i>Fulgensia vulgaris</i> A. Massal. & De Not.
	3.	Pyrenodesmia A. Massal. s.str.	<i>Pyrenodesmia chalybaea</i> (Fr.) A. Massal.
	4.	Caloplaca Th. Fr. s.str.	<i>Caloplaca cerina</i> (Hedw.) Th. Fr.
	5.	Ioplaca Poelt	<i>Ioplaca sphalera</i> Poelt
	6.	Seiophora Poelt	<i>Seiophora magara</i> (Kremp.) Poelt
	7.	Hueidea Kantvilas & P.M. McCarthy	<i>Hueidea australiensis</i> Kantvilas & P.M. McCarthy
Teloschistoid	1.	Teloschistes Norman s.lat.	<i>Teloschistes flavicans</i> (Sw.) Norman
	2.	Josefpoeltia S.Y. Kondr. & Kärnefelt	<i>Josefpoeltia boliviensis</i> S.Y. Kondr. & Kärnefelt
Xanthorioideae Xanthorioid	1.	Xanthocarpia A. Massal. & De Not.	<i>Xanthocarpia ochracea</i> (Schaer.) A. Massal. & De Not.
	2.	Xanthoria (Fr.) Th. Fr.	<i>Parmelia parietina</i> (L.) Ach.
	3.	Polycauliona Hue	<i>Polycauliona regalis</i> (Vain.) Hue
	4.	Xanthodactylon P.A. Duvign. em. S.Y. Kondr. & Kärnefelt	<i>Xanthodactylon perforatum</i> P.A. Duvign.
	5.	Xanthopeltis R. Sant.	<i>Xanthopeltis rupicola</i> R. Sant.
	6.	Xanthomendoza S.Y. Kondr. & Kärnefelt	<i>Xanthomendoza mendozae</i> (Räsänen) S.Y. Kondr. & Kärnefelt
	7.	Oxneria S.Y. Kondr. & Kärnefelt	<i>Xanthoria alfredii</i> S.Y. Kondr. & Poelt
	8.	Rusavskia S.Y. Kondr. & Kärnefelt	<i>Rusavskia elegans</i> (Link) S.Y. Kondr. & Kärnefelt
	9.	Jackelixia S.Y. Kondr., Fedorenko, S. Stenroos, I. Kärnefelt & A. Thell	<i>Jackelixia elixii</i> (S.Y. Kondr. & Kärnefelt) S.Y. Kondr., N.M. Fedorenko, S. Stenroos, I. Kärnefelt & A. Thell
	10.	Ovealmbornia S.Y. Kondr., Fedorenko, Stenroos, I. Kärnefelt, Elix & A. Thell	<i>Ovealmbornia bonae-spei</i> (S.Y. Kondr. & Kärnefelt) S.Y. Kondr., N.M. Fedorenko, Stenroos, I. Kärnefelt, Elix & A. Thell
	11.	Xanthokarooa S.Y. Kondr., Fedorenko, Stenroos, I. Kärnefelt, Elix & A. Thell	<i>Xanthokarooa karrooensis</i> (S.Y. Kondr. & Kärnefelt) S.Y. Kondr., N.M. Fedorenko, Stenroos, I. Kärnefelt, Elix & A. Thell
	12.	Gallowayella S.Y. Kondr., Fedorenko, S. Stenroos, Kärnefelt, Elix, J.-S. Hur & A.Thell	<i>Gallowayella gallowayi</i> (S.Y. Kondr. & Kärnefelt) S.Y. Kondr., N.M. Fedorenko, S. Stenroos, Kärnefelt, Elix, J.-S. Hur & A.Thell
	13.	Honeggeria S.Y. Kondr., Fedorenko, S. Stenroos, I. Kärnefelt, Elix, A. Thell & J.-S. Hur	<i>Honeggeria rosmariae</i> (S.Y. Kondr. & Kärnefelt) S.Y. Kondr., Fedorenko, S. Stenroos, Kärnefelt, Elix, J.-S. Hur & A.Thell
	14.	Jesmurraya S.Y. Kondr., Fedorenko, S. Stenroos, I. Kärnefelt, Elix, A. Thell & J.-S. Hur	<i>Jesmurraya novozelandica</i> (Hillmann) S.Y. Kondr., Fedorenko, S. Stenroos, Kärnefelt, Elix, J.-S. Hur & A.Thell
	15.	Martinjahnsia S.Y. Kondr., Fedorenko, S. Stenroos, I. Kärnefelt, Elix, A. Thell & J.-S. Hur	<i>Martinjahnsia resendei</i> (Poelt & C.Tav.) S.Y. Kondr., Fedorenko, S. Stenroos, Kärnefelt, Elix, J.-S. Hur & A.Thell
	16.	Massjukiella S.Y. Kondr., Fedorenko, S. Stenroos, I. Kärnefelt, Elix, A. Thell & J.-S. Hur	<i>Massjukiella polycarpa</i> (Hoffm.) S.Y. Kondr., Fedorenko, S. Stenroos, Kärnefelt, Elix, J.-S. Hur & A.Thell

bonae-spei (S.Y. Kondr. & Kärnefelt) S.Y. Kondr., N.M. Fedorenko, S. Stenroos, Kärnefelt, Elix & A. Thell.

10. *Rusavskia* S.Y. Kondr. & Kärnefelt, *Ukr. Bot. J.* **60** (4): 433 (2003).

Типовий вид роду: *Rusavskia elegans* (Link) S.Y. Kondr. & Kärnefelt.

11. *Seiophora* Poelt, *Flora, Jena* **174** (5/6): 440 (1983).

Типовий вид роду: *Seiophora villosa* (Ach.) Frödén (syn. *Seiophora magara* (Krempf.) Poelt).

12. *Xanthodactylon* Duvigneaud, *Bull. Jard. Bot. de l'Etat Bruxelles* **16**: 259 (1941) emend. S.Y. Kondr., Kärnefelt, Elix & A. Thell in Kondratyuk et al., *Sauteria* **15**: 265 (2008).

Типовий вид роду: *Xanthodactylon flammeum* (L.f.) C.W. Dodge.

13. *Xanthokarrooa* S.Y. Kondr., N.M. Fedorenko, S. Stenroos, Kärnefelt, Elix & A. Thell in Fedorenko et al., *Bibliotheca Lichenologica* **100**: 76 (2009).

Типовий вид роду: *Xanthokarrooa karrooensis* (S.Y. Kondr. & Kärnefelt) S.Y. Kondr., N.M. Fedorenko, S. Stenroos, Kärnefelt, Elix & A. Thell.

14. *Xanthomendoza* S.Y. Kondr. & Kärnefelt, *Bibliotheca Lichenologica* **68**: 26 (1997).

Типовий вид роду: *Xanthomendoza mendozae* (Räsänen) S.Y. Kondr. & Kärnefelt.

15. *Xanthoria* (Fr.) Th.Fr., *Nova Acta R. Soc. Scient. Upsal., Ser. 3* **3**: 166 (1861) [1860].

Типовий вид роду: *Xanthoria parietina* (L.) Beltr.

Положення ксанторіоїдних лишайників у системі родини Teloschistaceae

Наведені вище роди ксанторіоїдних лишайників розподілені у системі родини Teloschistaceae дуже нерівномірно. Так, в під родині Caloplacoideae є лише один рід *Seiophora*, так само у Teloschoid філі під родини Xanthorioideae – також лише

один рід *Josefpoeltia*. Всі решта 13 родів ксанторіоїдних лишайників належать до Xanthorioid філі під родини Xanthorioideae (Табл. 1). Пояснення щодо положення накипних представників родини наведено у попередній роботі (КОНДРАТЮК *и др.* 2013).

Отже, ксанторіоїдні лишайники представлені сьогодні 15 родами, які мають найвищі рівні підтримки за результатами молекулярно-філогенетичних досліджень, належать переважно до під родини Xanthorioideae. Подальша ревізія накипних представників родини Teloschistaceae, які до останнього часу включались до роду *Caloplaca*, дозволить також встановити (уточнити) статус деяких груп ксанторіоїдних лишайників.

Подяки

Автор вдячний Державному Комітету з науки, інновацій та інформатизації України (М317-2011-409 та М111-2012-409) за фінансову підтримку деяких етапів досліджень.

Використані джерела

КОНДРАТЮК С.Я., ФЕДОРЕНКО Н.Н., ДЖЕОНГ М.-Х., ЮН.Н., СТЕНРУШ С., ЧАРНЕФЕЛЬТ И., ТЕЛЬ А., ИЛИКС ДЖ. А., КИМ Ю., КОНДРАТЮК А.С., ХО ДЖ.-С. 2013. Молекулярная филогения и изменения в современной классификации лишайников семейства телосхистовых (Teloschistaceae, Ascomycota). *Проблемы экспериментальной ботаники: IX Купревичские чтения*: 5–74.

FEDORENKO N.M., STENROOS S., THELL A., KÄRNEFELT I., KONDRATYUK S. 2009. A phylogenetic analysis of xanthorioid lichens (Teloschistaceae, Ascomycota) based on ITS and mtSSU sequences. In: THELL A., SEAWARD M.R.D., FEUERER T. (eds), *Diversity of lichenology – anniversary volume. Bibliotheca Lichenologica* **100**: 49–84.

FEDORENKO N.M., STENROOS S., THELL A., KÄRNEFELT I., ELIX J.A., HUR J.-S., KONDRATYUK S.Y. 2012. Molecular phylogeny of xanthorioid lichens (Teloschistaceae, Ascomycota), with notes on their morphology. In: KÄRNEFELT I., SEAWARD M.R.D., THELL A. (eds), *Systematics, biodiversity and ecology of lichens. Bibliotheca Lichenologica* **108**: 58–76.

- KÄRNEFELT I. 1989.** Morphology and phylogeny in the Teloschistales. *Cryptogamic Botany* **1**: 147–203.
- KONDRATYUK S.Y., KÄRNEFELT I. 1997.** *Josefpoeltia* and *Xanthomendoza*, two new genera in the Teloschistaceae (lichenized Ascomycotina). In: TÜRK R., ZORER R. (eds), Progress and Problems in Lichenology in the Nineties. *Bibliotheca Lichenologica* **68**: 19–44.
- KONDRATYUK S.Y., KÄRNEFELT I. 2003.** Revision of three natural groups of xanthorioid lichens (Teloschistaceae, Ascomycota). *Ukr. J. Bot.* **60**: 443–453.

GENERA OF XANTHORIROID LICHENS (TELOSCHISTACEAE, ASCOMYCOTA) SUPPORTED BY MOLECULAR PHYLOGENY (LIST, KEY TO IDENTIFICATION, POSITION)

SERGIJ Y. KONDRATYUK

Abstract. Key to genera of the xanthorioid lichens proposed during last 15 years (KONDRATYUK & KÄRNEFELT 1997, 2003; FEDORENKO *et al.* 2009, 2012) and having support after molecular phylogeny (FEDORENKO *et al.* 2009, 2012; КОНДРАТЮК *и др.* 2013) and after data of morphological and anatomical revision, as well as a list of all 15 genera accepted (*Gallowayella*, *Jackelixia*, *Jesmurraya*, *Josefpoeltia*, *Honeggeria*, *Martinjahnsia*, *Massjukiella*, *Oxneria*, *Ovealmbornia*, *Rusavskia*, *Seirophora*, *Xanthodactylon*, *Xanthokarroa*, *Xanthomendoza* and *Xanthoria*) with references to original description and type species is provided. Position of xanthorioid lichens in two subfamilies (Caloplacoideae and Xanthorioideae) of the family Teloschistaceae is discussed.

Key words: Teloschistaceae, *Gallowayella*, *Jackelixia*, *Massjukiella*, *Oxneria*, lichen-forming fungi, genera, key, molecular phylogeny

M.G. Kholodny Institute of Botany, 2 Tereshchenkivska str., 01601 Kyiv, Ukraine; ksya_net@ukr.net