

УДК 582.29 (476)

РЕВИЗИЯ ЛИШАЙНИКОВ РОДА *LEPRARIA* В БЕЛАРУСИ: *L. JACKII* И *L. RIGIDULA*

А. Г. Цуриков

кандидат биологических наук, доцент,
ГГУ имени Ф. Скорины (г. Гомель, РБ)

В. В. Голубков

кандидат биологических наук, доцент,
ГрГУ имени Я. Купалы (г. Гродно, РБ)

П. Н. Белый

кандидат биологических наук, старший научный сотрудник
Центральный ботанический сад НАН Беларуси

360 коллекционных образцов лишайников рода *Lepraria*, собранных различными авторами на территории Республики Беларусь в период 1957–2015 гг. и хранящихся в гербариях Минска (*MSKH*, *MSKU*, *MSK*), Гродно (*GRSU*) и Гомеля (*GSU*) были исследованы методом тонкослойной хроматографии. Установлено, что 19,7 % общего числа исследованных сборов (71 гербарный образец) содержат комплекс жирных кислот и относятся к видам *Lepraria jackii* (69 образцов) и *Lepraria rigidula* (2 образца). Последний вид впервые приводится для территории Беларуси. В статье приводится морфологическое описание видов, а также и их химический состав. В результатах исследований установлены экология и распространение указанных видов, как в пределах нашей страны, так и Европы в целом.

Ключевые слова: лишайник, *Lepraria jackii*, *Lepraria rigidula*, биоразнообразие, хемотаксономия, тонкослойная хроматография, вторичные метаболиты, жирные кислоты.

Введение

Род *Lepraria* Ach. объединяет стерильные виды лишайников с талломом, состоящим из более или менее скученных агрегаций, плотно расположенных различной окраски соредий. Ввиду того, что эти виды никогда не образуют плодовых тел, представители рода в основном игнорировались исследователями на протяжении предыдущих столетий. Только в последние 25 лет систематике и таксономии этого рода было уделено должное внимание ввиду внедрения химических и молекулярно-генетических методов исследований [1–7]. В результате, для некоторых стран была проведена ревизия имеющегося гербарного материала с целью пересмотра как всего видового разнообразия, так и уточнения экологии отдельных видов рода *Lepraria* [2, 3, 5, 8, 9]. Тем не менее, для многих стран подобные исследования не проводились, что затрудняет проведе-

© Цуриков А. Г., 2016

© Голубков В. В., 2016

© Белый П. Н., 2016

ние комплексной оценки как мирового распространения видов рода *Lepraria*, так и более глубокого понимания их экологии.

В Беларуси первые указания представителей данного рода, полученные с использованием современных точных методов идентификации, относятся к середине 2000-х гг. В работах [10–12] приводятся 6 видов рода *Lepraria*: *L. eburnea* J.R. Laundon, *L. elobata* Tonsberg, *L. incana* (L.) Ach., *L. jackii* Tonsberg, *L. neglecta* (Nyl.) Erichsen, *L. vouauxii* (Hue) R.C. Harris.

Поскольку большая часть исследований лишенобиоты Беларуси относится к периоду конца XX в. и основана на данных, которые часто не использовали химические методы идентификации, возникла необходимость инвентаризации образцов лишайников рода *Lepraria*, собранных на территории Беларуси за весь период исследований.

Методы исследований

Материалом для данного исследования послужили образцы лишайников рода *Lepraria*, хранящиеся в гербариях Белорусского государственного университета (MSKU), Гомельского государственного университета им. Ф. Скорины (GSU), Гродненского государственного университета им. Я. Купалы (GRSU), Института экспериментальной ботаники НАН Беларуси (MSK) и Центрального ботанического сада НАН Беларуси (MSKH). Всего было исследовано 360 гербарных образцов сборов 1957–2015 гг. Морфологию образцов изучали с помощью стереомикроскопа Nikon SMZ-745, состав вторичных метаболитов – методом тонкослойной хроматографии в системе растворителей С [13].

Результаты и их обсуждение

В результате проведенных исследований было установлено, что 19,7% общего числа исследованных сборов (71 гербарный образец) содержат комплекс жирных кислот и относятся к *Lepraria jackii* Tonsberg (69 образцов) и *Lepraria rigidula* (B. de Lesd.) Tonsberg (2 образца). Последний вид впервые приводится для территории Беларуси. Ниже мы приводим морфологическое описание видов, основанное на результатах собственных исследований и данных других авторов, а также их химический состав.

Lepraria jackii Tonsberg, *Sommerfeltia* 14: 200 (1992).

Таллом состоит из мелких, вначале разрозненных, позднее образующих цельное слоевище соредий от светло-зеленого до серовато-зеленоватого цвета, сердцевина отсутствует, подслоевище хорошо развито, белое, образовано гифами, обильно развивающимися на нижней стороне соредиозных гранул.

Систематика группы видов рода *Lepraria*, содержащих только жирные кислоты и атранорин, неоднократно пересматривалась [14, 15], и к настоящему времени, помимо *L. jackii*, известно 7 таких видов: *L. bergensis* Tonsberg, *L. borealis* Loht. & Tonsberg, *L. celata* Slavikova, *L. humida* Slavikova & Orange, *L. rigidula*, *L. sylvicola* Orange и *L. toensbergiana* Bayerova & Kukwa (последний вид иногда рассматривают как разновидность *L. jackii* var. *toensbergiana* (Bayerova & Kukwa) Kukwa [16]). Из них 4 вида отличаются химически, по-

сколькы содержат другие жирные кислоты, не свойственные *L. jackii*: *L. borealis* (содержит нефростерановую кислоту), *L. celata* (ангардиановую), *L. sylvicola* (тонсбергиановую и рочелловую кислоты) и *L. toensbergiana* (тонсбергиановую). Помимо этого, *L. sylvicola* приурочен к деревьям с нейтральной корой (рябина, ольха, ясень), а также нередко имеет окрашенное подслоевище из-за наличия антрахинонов; *L. celata* и *L. toensbergiana* – монтанные виды, приуроченные к горным регионам Европы [14–16].

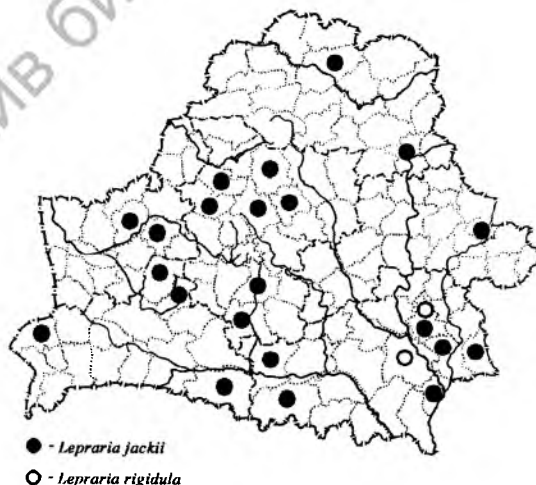
Оставшиеся три вида отличаются морфологически и своей экологией (произрастают на камнях и почве): *Lepraria bergensis* и *L. borealis* имеют толстый лопастной таллом, *L. bergensis* и *L. humida* характеризуются окрашенным подслоевищем.

Химический состав. Отличительной особенностью *Lepraria jackii* является наличие джекиновой и/или рочелловой кислоты, иногда с примесью норджекиновой кислотой [8].

Экология. На территории Беларуси *Lepraria jackii* характерен для хвойных лесов (в еловых лесах было собрано 40 образцов, в сосновых – 27 образцов). 1 образец был собран в дубраве. Одним из наиболее характерных субстратов для произрастания этого вида была отмечена кора деревьев (65 образцов). В меньшей степени *L. jackii* поселяется на древесине (3 образца). Из форофитов этот вид предпочитает сосну обыкновенную (36 образцов), ель европейскую (27). 2 образца были найдены на дубе черешчатом. Приуроченность вида к деревьям с кислой корой была также отмечена и польскими исследователями [8].

Распространение. *Lepraria jackii* является космополитным видом, представленным преимущественно в Северном полушарии (Европа, Азия, Северная Америка), а также в Австралии [9, 14].

В Беларуси вид распространен достаточно равномерно (рисунок). Малое число локалитетов *L. jackii* на территории Брестской, Витебской и Могилевской областей свидетельствует скорее о слабой изученности распространения этого вида в данных регионах, чем о низкой встречаемости *L. jackii*.



Распространение *Lepraria jackii* и *L. rigidula* на территории Беларуси

Исследованные образцы. БРЕСТСКАЯ ОБЛАСТЬ, Барановичский район, 1 км С г. Барановичи, в ельнике мшистом на ели, П.Н. Белый, 27.08.2009 (MSKH-4665); 2 км 3 д. Лесная, в ельнике мшистом на ели, П.Н. Белый, 25.08.2009 (MSKH-898); 3,5 км 3 д. Полонка, в ельнике мшистом на ели, П.Н. Белый, 26.08.2009 (MSKH-827); 3 км СЗ д. Юшковичи, в ельнике мшистом на сосне, П.Н. Белый, 28.08.2009 (MSKH-838, MSKH-841); **Ляховичский район**, 1,5 км 3 д. Литва, ур. Литовский лес, в ельнике кисличном на ели, П.Н. Белый, 24.08.2009 (MSKH-819); **Столинский район**, 5 км СЗ г. Столин, в ельнике кисличном на дубе, П.Н. Белый, 06.08.2010 (MSKH-3000); **ВИТЕБСКАЯ ОБЛАСТЬ, Оршанский район**, 3,5 км Ю д. Шибечи, в ельнике мшистом на ели, П.Н. Белый, 16.06.2011 (MSKH-4041, MSKH-5690); **ГОМЕЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ, Буда-Кошелевский район**, Чеботовичское л-во, 11 кв., в сосняке черничном на сосне, А.Г. Цуриков, 14.07.2013 (GSU-1727); то же л-во, 17 кв., в сосняке мшистом на сосне, А.Г. Цуриков, 14.07.2013 (GSU-1718); то же л-во, 5 кв., в сосняке кисличном на сосне, А.Г. Цуриков, 14.07.2014 (GSU-1922); **Гомельский район**, г. Гомель, окрестности ост. "Солнечная", А.Г. Цуриков, 26.04.2005 (GSU-1871); Долголесское л-во, 223 кв., в сосняке черничном на сосне, А.Г. Цуриков, 07.08.2013 (GSU-1863, GSU-2143); Долголесское л-во, 232 кв., в сосняке орляковом на сосне, А.Г. Цуриков, 07.08.2013 (GSU-1865); то же л-во, 244 кв., в сосняке орляковом на сосне, А.Г. Цуриков, 05.08.2013 (GSU-1796); то же л-во, 4 кв., в сосняке орляковом на сосне, А.Г. Цуриков, 06.08.2013 (GSU-1816); Калининское л-во, 12 кв., в сосняке мшистом на сосне, А.Г. Цуриков, 02.10.2012 (GSU-1319); то же л-во, 9 кв., в сосняке черничном на сосне, А.Г. Цуриков, 02.10.2012 (GSU-1317); то же л-во, кв. 141, в сосняке орляковом, на сосне, А.Г. Цуриков, 08.08.2011 (GSU-924); то же л-во, кв. 174, в сосняке багульниковом на сосне, А.Г. Цуриков, 08.08.2011 (GSU-923); то же л-во, кв. 7, в сосняке орляковом на сосне, А.Г. Цуриков, 03.08.2011 (GSU-926); то же л-во, кв. 7, в сосняке кисличном на сосне, А.Г. Цуриков, 03.08.2011 (GSU-927); то же л-во, кв. 8, в сосняке мшистом на сосне, А.Г. Цуриков, 03.08.2011 (GSU-928, GSU-1915); Макеевское л-во, 86 кв., в сосняке мшистом на сосне, А.Г. Цуриков, 02.08.2013 (GSU-1776); Приборское л-во, 295 кв., в сосняке кисличном, на сосне, А.Г. Цуриков, 10.10.2012 (GSU-01315); то же л-во, 297 кв., в сосняке долгомошном на сосне, А.Г. Цуриков, 10.10.2012 (GSU-1314); то же л-во, 309 кв., в сосняке черничном, на сосне, А.Г. Цуриков, 10.10.2012 (GSU-1318); Старо-Дятловичское л-во, 24 кв., в сосняке приручейно-травяном на сосне, А.Г. Цуриков, 31.07.2013 GSU-1923; **Добрушский район**, Добрушское л-во, 428 кв., в сосняке брусничном на сосне, А.Г. Цуриков, 20.08.2013 (GSU-2082); **Житковичский район**, окр. д. Белев, в сосняке на коре пня, А.В. Тейкин, 01.02.2006 (GSU-1521); НП "Припятский", Переровское л-во, 3 кв., в дубраве орляковой на дубе, Л.Н. Парукова, 18.06.1973 (GSU-1872); **Лельчицкий район**, 1 км С г. Лельчицы, в ельнике черничном на ели, П.Н. Белый, 18.09.2009 (MSKH-1839, MSKH-5699); **Лоевский район**, Лоевское л-во, кв. 63, в сосняке вересковом на сосне, А.Г. Цуриков, 09.08.2011 (GSU-925); **ГРОДНЕНСКАЯ ОБЛАСТЬ, Лидский район**, окр. д. Тарпова, в сосновом лесу на сосне, Н. Матяс, 12.08.2006 (GRSU); Новогрудский район, 3 км ССВ д. Понемонь, в ельнике мшистом на

ели, П.Н. Белый, 12.09.2010 (MSKH-4779); **МИНСКАЯ ОБЛАСТЬ, Воложинский район**, 2,5 км В д. Малая Дайновка, в ельнике кисличном на ели и на гниющей древесине, П.Н. Белый, 24.10.2010 (MSKH-3771, MSKH-5867); 1,5 км ЮВ д. Чабаи, в ельнике кисличном на ели, П.Н. Белый, 23.10.2010 (MSKH-2661, MSKH-3656); Раковское л-во, кв. 40, в ельнике мшистом на ели, П.Н. Белый, 28.07.2009 (MSKH-101, MSKH-112, MSKH-122); **Логойский район**, 2 км к ЮЗ г.п. Плещеницы, в ельнике мшистом на ели, П.Н. Белый, 17.11.2010 (MSKH-2518); 2 км СЗ д. Дуброво, в ельнике кисличном на ели, сосне, гниющей древесине, П.Н. Белый, 28.06.2010 (MSKH-3139, MSKH-3141, MSKH-3149, MSKH-3154, MSKH-3155); Семковское л-во, кв. 114, в ельнике кисличном, на ели, П.Н. Белый, 17.06.2009 (MSKH-530); **Минский район**, г. Минск (ЮВ, ост. 14-й км), в ельнике мшистом на ели, П.Н. Белый, 18.07.2010 (MSKH-3269); 2,5 км З д. Сосновая, в ельнике кисличном на ели и на сосне, П.Н. Белый, 12.10.2010 (MSKH-3450, MSKH-3456); 1,5 км к СЗ д. Ходаково, в ельнике кисличном на ели и на сосне, П.Н. Белый, 25.09.2010 (MSKH-2248, MSKH-2257, MSKH-2258); 1 км ЮВ н.п. Колодищи, в ельнике кисличном на сосне, П.Н. Белый, 01.10.2010 (MSKH-2188); окр. д. Слободщина, Прилепская лесная дача, в сосновом лесу на сосне, О.М. Масловский, 03.10.1976 (MSK); Ратомское л-во, кв. 31, в ельнике мшистом на ели, П.Н. Белый, 10.06.2009 (MSKH-519); то же л-во, кв. 54, в ельнике кисличном на ели, П.Н. Белый, 11.06.2009 (MSKH-550); **Молодечненский район**, Роговское л-во, кв. 125, в ельнике кисличном на ели, П.Н. Белый, 03.08.2009 (MSKH-358); **Слуцкий район**, 0,5 км З д. Вежи, в ельнике кисличном на ели, П.Н. Белый, 15.09.2010 (MSKH-3159); **Смолевичский район**, 1 км Ю д. Стриево, в ельнике кисличном на ели, П.Н. Белый, 04.04.2011 (MSKH-4008); **Солигорский район**, 2 км ССЗ д. Домановичи, в ельнике кисличном на ели, П.Н. Белый, 14.09.2010 (MSKH-2792); **МОГИЛЕВСКАЯ ОБЛАСТЬ, Кричевский район**, 1,5 км З д. Сычики, в ельнике кисличном на сосне, П.Н. Белый, 23.07.2011 (MSKH-4324).

Lepraria rigidula (B. de Lesd.) Tonsberg, Sommerfeltia 14: 205 (1992).

Слоевище лепрозное, от войлочного до рассыпчатого, часто белое, реже зеленоватое, иногда с хорошо выраженной сердцевинной, соредии с длинными выступающими гифами. Вариабельность морфологических признаков часто обусловлена разнообразием экологических условий произрастания [8]. Это также подтверждается результатами наших исследований, поскольку эпигейный образец характеризуется белесым толстым слоевищем, напоминающим такое *Lepraria finkii* (B. de Lesd.) R.C. Harris, в то время как эпифитное слоевище имеет явный зеленоватый оттенок и более тонкое, морфологически схожее с *L. jackii*.

Lepraria rigidula – единственный вид рода, для которого характерно наличие нефростерановой кислоты. Морфологически схожие *Lepraria humida* и *L. jackii* не содержат это вещество (см выше), кроме этого *L. humida* является эпилитным видом.

Химический состав. Отличительной особенностью *Lepraria rigidula* является наличие атранорина и нефростерановой кислот [8, 17].

Экология. В Беларуси *Lepraria rigidula* был собран в сосновом лесу, а также на открытой местности (обрывистый берег р. Днепр). Согласно [8] вид приурочен в основном к открытым местообитаниям, в основном встречаясь на одиноко стоящих деревьях.

Распространение. *Lepraria rigidula* распространен преимущественно в Северном полушарии (Европа, Азия, Северная Америка, северная часть Африки) [17]; известно также местонахождение в Южной Америке [18]. В Беларуси вид является редким и известен из 2 локалитетов в Гомельской области (рисунк 1).

Исследованные образцы. Гомельская область, Буда-Кошелевский район, Чеботовичское л-во, 17 кв., в сосняке мшистом на сосне, А.Г. Цуриков, 13.07.2014 (GSU); Речицкий район, окр. д. Унорица, берег р. Днепр, на почве, А.Г. Цуриков, 10.08.2008 (GSU).

Заключение

В результате ревизии образцов лишайников рода *Lepraria*, хранящихся в изученных коллекциях (MSKU, GSU, GRSU, MSK, MSKH), установлено, что 19,7% от количества всех исследованных сборов (71 образец) содержат комплекс жирных кислот и относятся к *Lepraria jackii* (69 образцов) и *Lepraria rigidula* (2 образца). Последний вид впервые приводится для территории Беларуси. Полученными результатами была уточнена экология и распространение указанных видов, как в пределах республики, так и Европы в целом.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. **Laundon, J. R.** The species of *Lepraria* – the name for the *Lepraria membranacea* group / J. R. Laundon // *Lichenologist*. – 1989. – Vol. 21. – P. 1–22.
2. **Laundon, J. R.** *Lepraria* in the British Isles / J. R. Laundon // *Lichenologist*. – 1992. – 24. – P. 315–350.
3. **Tonsberg, T.** The sorediate and isidiate, corticolous, crustose lichens in Norway / T. Tonsberg // *Sommerfeltia*. – 1992. – Vol. 14. – P. 1–331.
4. **Leuckert, C.** Chemotaxonomy of *Lepraria* Ach. and *Lepraria* Nyl ex. Crombie, with particular reference to Central Europe / C. Leuckert, H. Kummerling, W. Wirth // *Bibliotheca Lichenologica*. – 1995. – Vol. 58. – 245–259.
5. **Lohtander, K.** The genus *Lepraria* in Finland / K. Lohtander // *Annales Botanici Fennici*. – 1994. – Vol. 31. – P. 223–231.
6. **Kukwa, M.** Taxonomic notes on the lichen genera *Lepraria* and *Lepraria* / M. Kukwa // *Annales Botanici Fennici*. – 2002. – Vol. 39. – P. 225–226.
7. **Ekman, S.** Most species of *Lepraria* and *Lepraria* form a monophyletic group closely related to *Stereocaulon* / S. Ekman, T. Tonsberg // *Mycological Research*. – 2002. – Vol. 106. – P. 1262–1276.
8. **Kukwa, M.** The lichen genus *Lepraria* in Poland / M. Kukwa // *The Lichenologist*. – 2006. – Vol. 38, № 4. – P. 293–305.
9. **Lendemer, J. C.** A monograph of the crustose members of the genus *Lepraria* Ach. s. str. (Stereocaulaceae, Lichenized Ascomycetes) in North America north of Mexico / J. C. Lendemer // *Opuscula Philolichenum*. – 2013. – Vol. 11. – P. 27–141.
10. **Czyzewska, K.** Notes on two species of *Lepraria* from Belarus / K. Czyzewska, M. Kukwa // *Graphis Scripta*. – 2005. – Vol. 17. – P. 20–21.

11. **Golubkov, V. V.** Contribution to the lichen biota of Belarus / V. V. Golubkov, M. Kukwa // Acta Mycologica. – 2006. – Vol. 41, № 1. – P. 155–164.
12. **Tsurykau, A.** New or otherwise interesting records of lichens and lichenicolous fungi from Belarus / A. Tsurykau, V. Golubkov, M. Kukwa // Herzogia. – 2014. – Vol. 27, № 1. – P. 111 – 120.
13. **Orange, A.** Microchemical methods for the identification of lichens / A. Orange, P. W. James, F. J. White. – London: British Lichen Society, 2001. – 101 p.
14. **Bayerova, S.** A New Species of *Lepraria* (Lichenized Ascomycetes) from Europe / S. Bayerova, M. Kukwa, J. Fehrer // The Bryologist. – 2015. – Vol. 108, № 1. – P. 131–138.
15. **Slavikova-Bayerova, S.** Three new species of *Lepraria* (Ascomycota, Stereocaulaceae) containing fatty acids and atranorin // S. Slavikova-Bayerova, A. Orange // The Lichenologist. – 2006. – Vol. 38, № 6. – P. 503–513.
16. **Sliwa, L.** New distribution data for sterile crustose lichens in the polish Tatra mts and its surroundings / L. Sliwa, M. Kukwa // Polish Botanical Journal. – 2012. – Vol. 57, № 1. – P. 259–278.
17. **Saag, L.** World survey of the genus *Lepraria* (Stereocaulaceae, lichenized Ascomycota) / L. Saag, A. Saag, T. Randlane // The Lichenologist. – 2009. – Vol. 41, № 1. – P. 25–60.
18. **Flakus, A.** New species and records of *Lepraria* (Stereocaulaceae, lichenized Ascomycota) from South America / A. Flakus, M. Kukwa // Lichenologist. – 2007. – Vol. 39. – P. 463–474.

Поступила в редакцию 11.01.2016 г.

Контакты: tsurykau@gmail.com (Цуриков Андрей Геннадьевич)

vgolubkov@tut.by (Голубков Владимир Владимирович)

pavel.bely@tut.by (Белый Павел Николаевич)

Tsurykov A.G., Golubkov V.V., Bely P.N. REVISION OF THE LICHENS *LEPRARIA* IN BELARUS: *L. JACKII* AND *L. RIGIDULA*.

360 lichen specimens of the genus *Lepraria* collected in Belarus by different scientists during 1957–2015 and housed in GRSU, GSU, MSKH, MSKU and MSK herbaria were studied by thin layer chromatography. 71 specimens contain fatty acids and appear to be *Lepraria jackii* (69 samples) and *Lepraria rigidula* (2 samples). The latter species is new to the county. Their morphological description and chemistry are provided in the article. The data obtained clarify the ecology and distribution of these species, both within our country and Europe.

Key words: lichen, *Lepraria jackii*, *Lepraria rigidula*, biodiversity, chemotaxonomy, thin-layer chromatography, secondary metabolites, fatty acids.