

## НОВЫЙ ДЛЯ БЕЛАРУСИ ВОЗБУДИТЕЛЬ ШЮТТЕ СОСНЫ

Д.Б. Беломесяцева<sup>1</sup>, Т.Г. Шабашова<sup>1</sup>, М.Г. Синявская<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт экспериментальной ботаники НАН Беларуси,  
Минск, Беларусь, tiniti@inbox.ru

<sup>2</sup>Институт генетики и цитологии НАН Беларуси,  
Минск, Беларусь

Уточнена видовая принадлежность инвазивного микромицета, колонизирующего хвою сосны обыкновенной. Согласно анатомо-морфологической идентификации и данным молекулярно-генетических исследований, проведенных в Институте генетики и цитологии, шютте сосны вызвано микромицетом *Lophodermium conigenum*, нахождение которого в Беларуси ранее не было подтверждено.

**Ключевые слова:** *Lophodermium conigenum*; молекулярно-генетические исследования; шютте сосны

## A NEW SPECIES FOR BELARUS THAT CAUSES PINE NEEDLES DISEASE

D.B. Belomesyatseva<sup>1</sup>, T.G. Shabashova<sup>1</sup>, M.G. Sinyavskaya<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institute of Experimental Botany, NAS of Belarus, Minsk, Belarus, tiniti@inbox.ru

<sup>2</sup>Institute of Genetics and Cytology, NAS of Belarus, Minsk, Belarus

The species belonging of the invasive micromycete inhabiting Scots pine needles has been clarified. According to the anatomical and morphological identification and the data of molecular genetic studies carried out at the Institute of Genetics and Cytology, pine-leaf cast is caused by the micromycete *Lophodermium conigenum*, the presence of which has not been previously confirmed in Belarus.

**Key words:** *Lophodermium conigenum*; molecular genetic studies; pine-leaf cast

Грибы, относящиеся к роду *Lophodermium* Chevall., повсеместно распространены на территории Беларуси и являются возбудителями шютте. Возбудители шютте поселяются на всех хвойных породах, нередко нанося значительный ущерб лесному хозяйству, вызывая пожелтение, засыхание и преждевременное опадение хвои. [1-4], их патогенность зависит от многих факторов, но наиболее распространено поражение прошлогодней хвои, а также отмирающей и опавшей хвои взрослых деревьев, что не вредит хвойным насаждениям. Однако ряд видов, в первую очередь *Lophodermium seditiosum* и *L. conigenum* могут поражать молодые растения в возрасте до 8 лет при неблагоприятных погодных условиях. В Беларуси на хвойных породах обнаружено 8 видов грибов, относящихся к этому роду, который характеризуется наличием темноокрашенных удлиненных субэпидермальных апотециев с оболочкой кожистой консистенции и щелевидным устьищем. Сумки у лофодермиумовых обычно булавовидно-цилиндрические с нитевидными, одноклеточными, гиалиновыми спорами, почти равными по длине сумкам. Имеются парафизы, обычно с булавовидным утолщением на конце, либо спиралевидно закрученные.

Изучение литературных данных и сравнение их с белорусским материалом показало некоторые отличия, в частности размеры спор у всех образцов *Lophodermium conigenum* (Brunaud) Hilitzer, собранных на территории Беларуси

достигают верхней границы, поэтому имелось некоторое сомнение в правильности определения гриба [1, 5-7].

Совместно с лабораторией нехромосомной наследственности Института генетики и цитологии НАН Беларуси, с использованием молекулярно-генетических методов был подтвержден новый возбудитель шютте сосны - *Lophodermium conigenum* (Brunaud) Hilitzer.

Для уточнения (идентификации) видового состава патогенов проводилось молекулярно-генетическое изучение нуклеотидной последовательности отдельных локусов методом секвенирования. На основании сопоставления полученных первичных нуклеотидных последовательностей с аналогичными имеющимися в базе данных PubMed и NCBI было сделано заключение о сходстве имеющихся изолятов с эталонными.

Ниже приводится описание данного вида.

Телеостадия *Lophodermium conigenum* (Brunaud) Hilitzer, Věd. Spisy čsl. Akad. zeměd. 3: 76 (1929), синонимы *Lophodermia conigena* (Brunaud) Tehon, Illinois Biol. Monogr. (Urbana) 13(но. 4): 92 (1935), *Lophodermium pinastri* f. *conigenum* Brunaud [as '*conigena*'], Act. Soc. linn. Bordeaux 42(2): 95 (1888).

Анаморфная стадия *Leptostroma pinorum* Sacc., Michelia 2(но. 8): 632 (1882), синонимы *Leptostroma pinorum* var. *cembrae* (Bubák & Kabát) Minter, Can. J. Bot. 58(8): 912 (1980), *Leptostroma pinorum* var. *graupianum* Minter, Mycol. Pap. 147: 29 (1981), *Leptostroma pinastri* var. *cembrae* Bubák & Kabát, Annls mycol. 13(2): 111 (1915).

Таксономическое положение вида: *Rhytismataceae*, *Rhytismatales*, *Leotiomycetidae*, *Leotiomyces*, *Pezizomycotina*, *Ascomycota*, *Fungi*

Анатомо-морфологическое описание.

Анаморфа: конидиомата субэпидермальная, часто коалесцирующая, длиной 350 - 450 мкм. Конидии одноклеточные, длиной 5-7.5 мкм.



Рисунок 1 – Анатомо-морфологические особенности вида *Lophodermium conigenum*  
Figure 1 - Anatomical and morphological features of the species *Lophodermium conigenum*

Телеоморфа: аскомата в виде погруженного апотеция, в высохшем состоянии черного цвета в центре (менее четверти общей поверхности аскокарпа), оставшаяся поверхность серая, окруженная черной линией, длиной 900 - 2000 мкм, покрытая эпидермисом хвои с обеих сторон, но поднимающаяся выше эпидермиса в центре; в средней точке поперечного сечения менее семи эпидермальных клеток можно видеть рассеянными по основанию аскокарпа, сопровождающимися нечастыми диффузными коричневыми линиями, проходящими по иглам; створки в основном гиалиновые или зеленые, иногда коричневато-сероватые. Нитевидные парафизы, с зацепленными кончиками, булавовидными или прямыми. Аски 160 - 215 x 11 · 5 - 14 мкм, цилиндрические, очень короткостебельные, вершина от тупой до острой, тонкостенные, неамилоидные, споры выходят через верхушечную пору, 8-споровые. Аскоспоры фасцикулетированные, длиной 90 - 130 мкм, шириной около 2 - 3 мкм, нитевидные, иногда спиралевидные на верхнем конце асуса, асептатные, обернутые широкой желатиновой оболочкой (рисунок 1).

BLAST » blastn suite » results for RID-J830H29D01R Home Recent Results Saved Strategies Help

[← Edit Search](#) [Save Search](#) [Search Summary](#)

[How to read this report?](#) [BLAST Help Videos](#) [Back to Traditional Results Page](#)

**Job Title** 4-2Administrator2020-07-31-03-56-44

**RID** J830H29D01R [Search expires on 08-01 20:18 pm](#) [Download All](#)

**Program** BLASTN [Citation](#)

**Database** nt [See details](#)

**Query ID** lc|Query\_57039

**Description** 4-2Administrator2020-07-31-03-56-44

**Molecule type** dna

**Query Length** 507

**Other reports** [Distance tree of results](#) [MSA viewer](#)

**Filter Results**

**Organism** only top 20 will appear  exclude

Type common name, binomial, taxid or group name

[+ Add organism](#)

**Percent Identity**  to  **E value**  to  **Query Coverage**  to

[Filter](#) [Reset](#)

**Descriptions** [Graphic Summary](#) [Alignments](#) [Taxonomy](#)

**Sequences producing significant alignments** [Download](#) [Manage Columns](#) Show

select all 100 sequences selected [GenBank](#) [Graphics](#) [Distance tree of results](#)

	Description	Max Score	Total Score	Query Cover	E value	Per. Ident	Accession
<input checked="" type="checkbox"/>	<a href="#">Lophodermium conioenum strain GS1-3-5i small subunit ribosomal RNA gene, partial sequence; internal transcribed spacer 1, 5.8S ribosomal</a>	858	858	99%	0.0	97.42%	KY742578.1
<input checked="" type="checkbox"/>	<a href="#">Lophodermium conioenum strain TS1_6_4i small subunit ribosomal RNA gene, partial sequence; internal transcribed spacer 1, 5.8S ribosomal</a>	847	847	98%	0.0	97.40%	KY742583.1
<input checked="" type="checkbox"/>	<a href="#">Lophodermium conioenum 18S ribosomal RNA gene, partial sequence; internal transcribed spacer 1, 5.8S ribosomal RNA gene and internal</a>	845	845	99%	0.0	98.83%	AY183384.1
<input checked="" type="checkbox"/>	<a href="#">Uncultured fungus clone 4248_1346 small subunit ribosomal RNA gene, partial sequence; internal transcribed spacer 1, 5.8S ribosomal RNA</a>	844	844	97%	0.0	97.36%	MT237127.1
<input checked="" type="checkbox"/>	<a href="#">Lophodermium pinastri genomic DNA containing ITS1, 5.8S rRNA gene, ITS2, strain BLE31</a>	750	750	98%	0.0	93.25%	FN888464.1
<input checked="" type="checkbox"/>	<a href="#">Lophodermium sp. SL1 genes for 18S rRNA, ITS1, 5.8S rRNA, ITS2, and 28S rRNA, partial and complete sequence</a>	737	737	94%	0.0	93.98%	AB247044.1
<input checked="" type="checkbox"/>	<a href="#">Lophodermium sp. 11G293 genes for 18S rRNA, ITS1, 5.8S rRNA, ITS2, 28S rRNA, partial and complete sequence</a>	733	733	93%	0.0	93.93%	LC387828.1
<input checked="" type="checkbox"/>	<a href="#">Lophodermium conioenum strain R115 18S ribosomal RNA gene, partial sequence; internal transcribed spacer 1, 5.8S ribosomal RNA gene,</a>	710	710	99%	0.0	91.11%	FJ881975.1
<input checked="" type="checkbox"/>	<a href="#">Lophodermium australe strain R120 18S ribosomal RNA gene, partial sequence; internal transcribed spacer 1, 5.8S ribosomal RNA gene, an</a>	705	705	99%	0.0	91.11%	FJ881970.1
<input checked="" type="checkbox"/>	<a href="#">Lophodermium pini-bungeoanae strain R112 18S ribosomal RNA gene, partial sequence; internal transcribed spacer 1, 5.8S ribosomal RNA g</a>	704	704	99%	0.0	91.00%	FJ881989.1
<input checked="" type="checkbox"/>	<a href="#">Fungal sp. 11G239 genes for 18S rRNA, ITS1, 5.8S rRNA, ITS2, 28S rRNA, partial and complete sequence</a>	703	703	93%	0.0	92.68%	LC387827.1
<input checked="" type="checkbox"/>	<a href="#">Lophodermium conioenum strain R114 18S ribosomal RNA gene, partial sequence; internal transcribed spacer 1, 5.8S ribosomal RNA gene,</a>	703	703	99%	0.0	91.12%	FJ881974.1
<input checked="" type="checkbox"/>	<a href="#">Lophodermium conioenum voucher PDD-103381 18S ribosomal RNA gene, partial sequence; internal transcribed spacer 1, 5.8S ribosomal F</a>	702	702	99%	0.0	90.69%	KF727414.1
<input checked="" type="checkbox"/>	<a href="#">Lophodermium australe strain R121 18S ribosomal RNA gene, partial sequence; internal transcribed spacer 1, 5.8S ribosomal RNA gene, an</a>	702	702	99%	0.0	91.11%	FJ881989.1
<input checked="" type="checkbox"/>	<a href="#">Lophodermium australe strain R119 18S ribosomal RNA gene, partial sequence; internal transcribed spacer 1, 5.8S ribosomal RNA gene, an</a>	700	700	99%	0.0	90.93%	GU138718.1
<input checked="" type="checkbox"/>	<a href="#">Lophodermium conioenum 11G005 genes for 18S rRNA, ITS1, 5.8S rRNA, ITS2, 28S rRNA, partial and complete sequence</a>	699	699	93%	0.0	92.47%	LC387818.1
<input checked="" type="checkbox"/>	<a href="#">Lophodermium conioenum strain 12A007 18S ribosomal RNA gene, partial sequence; internal transcribed spacer 1, 5.8S ribosomal RNA gcr</a>	699	699	93%	0.0	92.47%	KC283113.1
<input checked="" type="checkbox"/>	<a href="#">Lophodermium conioenum strain 12A008 18S ribosomal RNA gene, partial sequence; internal transcribed spacer 1, 5.8S ribosomal RNA gcr</a>	699	699	93%	0.0	92.47%	KC283112.1

Lophodermium conigenum strain GS1-3-5i small subunit ribosomal RNA gene, partial sequence; internal transcribed spacer 1, 5.8S ribosomal RNA gene, and internal transcribed spacer 2, complete sequence; and large subunit ribosomal RNA gene, partial sequence  
 Sequence ID: [KY742578.1](#) Length: 768 Number of Matches: 1

Range 1: 1 to 502 [GenBank](#) [Graphics](#) [Next Match](#) [Previous Match](#)

Score	Expect	Identities	Gaps	Strand
856 bits(949)	0.0	490/503(97%)	2/503(0%)	Plus/Minus
Query 4				62
Sbjct 502				444
Query 63				122
Sbjct 443				384
Query 123				182
Sbjct 383				324
Query 183				242
Sbjct 323				264
Query 243				302
Sbjct 263				284
Query 303				362
Sbjct 203				144
Query 363				422
Sbjct 143				84
Query 423				482
Sbjct 83				24
Query 483				505
Sbjct 23				1

Рисунок 2 – результаты секвенирования гербарного образца *Lophodermium conigenum* MSK 25806 с праймером ITS4.

Figure 2 – The results of sequencing the herbarium sample *Lophodermium conigenum* MSK 25806 with primer ITS4.

Сотрудниками лаборатории нехромосомной наследственности Института генетики и цитологии НАН Беларуси были проведены молекулярно-генетические исследования образцов хвои с плодовыми телами *Lophodermium conigenum* и подтвержден диагноз, полученный методом световой микроскопии (рис. 2).

Таким образом, в комплексе лофодермиумовых грибов, возбудителей шютте хвои, добавился инвазивный вид *Lophodermium conigenum*, однако, собранные образцы представляют собой усохшую хвою и велика вероятность, что так же как *Lophodermium pinastri*, он будет развиваться преимущественно на старой хвое, не причиняя значительного ущерба.

#### Библиографические ссылки

1. Федоров Н.И., Беломесяцева Д.Б. Грибы рода *Lophodermium* Chevall., развивающиеся на хвойных породах в Беларуси // Ботаника (исследования). Вып. 34, Мн.: ИООО «Право и экономика», 2006. С. 281–287.

2. Васильева Л.Н., Морзова Т.И. Виды рода *Lophodermium* на *Pinus* spp. // Микология и фитопатология. 2004. № 5. С.42–47.

3. Карзенюк В.И. Патагенныя мікраміцэты сеянцаў і саджанцаў хваёвых парод у гадавальных Беларусі // Вести АН БССР. 1990. № 3. С. 10–13.

4. Корзенюк, В.И. Таксономический анализ и особенности распространения микромицетов хвойных пород в питомниках БССР // Тр. 3-ей молодеж, конф. ботаников Ленинграда (апрель 1990 г.). Л., 1990. № 4.1.С. 178-183.

5. Макромицеты, микромицеты и лишенизированные грибы Беларуси. Гербарий Института экспериментальной ботаники им. В.Ф.Купревича (MSK-F, MSK-L) / О.С. Гапиенко и др. Мн., ИВЦ Минфина, 2006. 501 с.
6. Minter, D.W. *Lophodermium* on Pines // Kew, Commonwealth Mycological Institute, Mycological Paper 1981. 147. 54 p.
7. Phylogenetics of *Lophodermium* from pine / Ortiz-Garcia S., Gernandt D.S., Stone J.K. [et al.] // Mycologia. 2003. № 95. P. 846–859.