

## VYUŽITÍ MIKROSKOPICKÝCH ZNAKŮ PŘI DETERMINACI DRUHŮ RODU *LOPHODERMIUM*

### THE USE OF MICROSCOPIC MARKS FOR THE CLASSIFICATION OF THE SPECIES *LOPHODERMIUM* GENUS

DANA ČÍŽKOVÁ<sup>1</sup> - MILADA ŠVECOVÁ<sup>2</sup> - JIŘÍ BÍLÝ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Katedra ochrany lesa a myslivosti FLD ČZU Praha; <sup>2</sup>Katedra environmentálního manažerství FPV UMB Banská Bystrica;

<sup>3</sup>Katedra ochrany lesa a myslivosti FLD ČZU Praha

#### ABSTRACT

In European conditions the following phytopathologically important species of the genus *Lophodermium* occur on pines: *L. pinastri* (SCHRAD.) CHEVALL., *L. seditiosum* MINTER, STALEY & MILLAR and *L. conigenum* (BRUNAUD) HILITZER. This article presents the results of a study of material from different species of *Pinus* as well as from different sites in the Czech and the Slovak Republics. At first the samples were evaluated macroscopically (the number and the shape of ascocarps, their occurrence on the host, the presence and colour in zonal lines), and later on microscopically by measurement of the ascus size. The zonal lines and the ascocarp shape are very good distinguishing macroscopic marks for the determination of the species *Lophodermium*, the colour of the lips and the ascocarp colour are less important. Marks that are not relevant are the presence of heterogeneous tissue, the size of ascospores and the ascocarp's occurrence on the host's organs. Among the microscopic marks the ascus length can be useful, especially in solving unclear cases.

**Klíčová slova:** sypavky, *Lophodermium pinastri*, *Lophodermium seditiosum*, věcka, askospory, biometrika, determinace

**Keywords:** needle-cast, *Lophodermium pinastri*, *Lophodermium seditiosum*, asci, ascospores, biometry, determination

#### ÚVOD

Předčasná a nadměrná ztráta asimilačních orgánů bývá obvykle projevem rozšířeného onemocnění jehličnanů – sypavky. Původci tohoto onemocnění u borovic jsou zpravidla druhy rodu *Lophodermium*. Terminologicky není název sypavka úplně jednoznačný a kromě choroby může být rovněž označením pro původce – sypavku borovou. Správného českého názvu skulinatců borový se téměř nepoužívá. Z praktického hlediska je důležitý současný výskyt druhů *Lophodermium pinastri* (SCHRAD.) CHEVALL., *Lophodermium seditiosum* MINTER, STALEY & MILLAR a *Lophodermium conigenum* (BRUNAUD) HILITZER na území ČR, ale i v dalších oblastech střední Evropy.

Uvedené druhy rodu *Lophodermium* nebyly v minulosti důsledně rozlišovány, k vyčlenění nového druhu *L. seditiosum* došlo teprve v roce 1978 (MINTER & MILLAR 1980). V současnosti se jeví jako nejvíce agresivní druh *L. seditiosum*, který nejčastěji infikuje jehličí mladých borovic, zatímco druh *L. pinastri* infikuje především senescentní jehlice a druh *L. conigenum* hlavně jehlice, které se po odumření nedostanou do opadu, ale zůstávají viset na uschlém klestu (KOWALSKI 1982, MINTER, MILLAR 1980).

Sledování současného výskytu druhů rodu *Lophodermium* ve vztahu k ochraně semenáčků a sazenic v lesních školkách zůstává prioritním úkolem lesnické fytopatologie. Výzkumy ukazují, že dochází poměrně rychle ke změnám druhového spektra hub vyvolávajících sypavku a mění se poměr v zastoupení druhů *Lophodermium pinastri* a *Lophodermium seditiosum*. Zda se biologie obou druhů v našich podmínkách výrazně liší, nebylo dosud jasně stanoveno, ale vzhledem k odlišným nárokům druhů na mikrohabitat, jejich různé agresivité a pravděpodobně i různé citlivosti k současným fungicidním přípravkům je nutné umět tyto druhy bezpečně rozlišovat.

#### MATERIÁL A METODY

Výchozím srovnávacím materiálem pro makroskopická hodnocení, mikroskopická pozorování, měření a biometrické zpracování získaných dat byl herbářový materiál poskytnutý mykologickým oddělením Národního muzea v Praze. Další herbářové položky byly zapůjčeny moravským muzeem v Brně a Výzkumným ústavem lesního hospodářství a myslivosti v Jilovišti-Strnadlech. Do hodnocení byly zahrnuty také sběry z různých lokalit České a Slovenské republiky a hodnocení bylo rozšířeno o sběry z rakouských Alp. Zde se jednalo především o sběry jehlic borovice limby (*Pinus cembra*) a kleče (*Pinus mugo*). Oba druhy hostitelských dřevin mají v Alpách přirozený areál rozšíření. Původně hodnocené vzorky pocházejí z let 1990 - 1994. Pozdější sběry (2001 - 2003) byly zaměřené pouze na borovici – *P. sylvestris*, *P. banksiana*, *P. cembra*, *P. mugo*, *P. nigra*, *P. pseudopumilio*, *P. rotundata* a *P. strobus*.

Z hlediska druhu *L. conigenum* byly důležité položky sebrané a určené HILITZEREM (1929) a položky revidované MINTEREM (1981). Obojí sběry měly význam jako srovnávací materiál. Herbářový materiál byl hodnocen nejprve makroskopicky – počet a tvar hysteroecií, jejich rozmístění na jehlici (bazální, střední a apikální část). Důležitým znakem byla také přítomnost zonálních linií na jehlicích a jejich barva. Podle počtu přehrádek je možné rozlišovat jehlice s velkým počtem přehrádek, se 2 – 3 přehrádkami a jehlice zcela bez přehrádek.

Mikroskopické zpracování herbářového materiálu spočívalo zejména v měření velikosti věcek (délka, šířka). Současně však byly sledovány i rozdíly ve tvaru věcek. Před zpracováním je potřeba jehlice namočit asi s půlhodinovým předstihem do Petriho misky s vodou. Hysteroecia se otevrou a lze pak lépe vypreparovat hymeniální vrstvu a připravit polotrvalé preparáty z 10 – 15 hysteroecií. Použitým

médiem byl laktofenol. Hodnoty získané měřením byly statisticky vyhodnoceny běžnými statistickými metodami (ZVÁRA 2000).

U všech vzorků byla měřena délka věceček, u některých i šířka a pokud to bylo možné, u každé varianty bylo proměřeno alespoň 50 věceček. K mikroskopickému zpracování vzorků se zpočátku používal optický mikroskop Amplival, později Olympus. Vřečka byla měřena při zvětšení 500x (okulár 12,5x, objektiv 40x).

Pro stanovení potřebného minimálního počtu měření je rozhodující průběh „křivky“ hodnot  $S_x$ . Pro konečné stanovení potřebného počtu měření je současně nutné vzít v úvahu možnost menšího počtu měření než 50. To je potřeba zohlednit při statistickém zpracování výsledků, kdy se zvyšujícím se počtem měření vzrůstá také věrohodnost závěrů. Se stanovením počtu měření souvisí také možnost sumace dílčích výsledků. Ve většině případů byly při stejném způsobu odběru a zhotovení preparátu z téže položky většinou statisticky nevýznamné rozdíly, takže bylo možné vzorky pokládat za součást jednoho souboru. V některých případech lze zjistit i věrohodné rozdíly mezi extrémními případy, avšak při sestavení výsledků podle výše naměřených hodnot nejsou mezi sousedícími vzorky statisticky významné rozdíly.

Pro charakteristiku tvaru věceček byl stanoven i poměr mezi délkou a šířkou věcečka, označený jako index (I), který byl většinou vypočten pro každé změřené věcečko. Ve dvou případech byl stanoven korelační koeficient (r) mezi délkou a šířkou k potvrzení hypotézy, že tvar věcečka je dostatečně charakteristickým znakem. Pro výpočet byly využity korelační tabulky s grupováním délek po pěti dílcích.

Pro orientační hodnocení lokality nebo herbářové položky jako celku se pracovalo s váženými průměry nebo s průměry z průměrů. Příslušná směrodatná odchylka byla odhadnuta tak, že největší střední

chyba dílčích souborů byla vydělena druhou odmocninou z poměru n (celkově) a  $n_i$  (díličního souboru). Diference mezi průměry byly zhodnoceny pomocí t-testu. Porovnání vlastních výsledků s údaji v literatuře nebylo možné provést, neboť žádný z autorů neuvádí počet případů, z něhož vycházel, ani potřebné vymezení průměrné hodnoty. Většinou jsou uváděny údaje týkající se nejnižší a nejvyšší naměřené hodnoty.

V návaznosti na původně provedený výzkum byly na Táborsku v letech 2001 - 2003 v rámci řešení diplomové práce (BÍLÝ 2003) odebrány vzorky jehlic v 11 porostech *Pinus sylvestris* ve věku do 10 let. Hysterotecia druhů rodu *Lophodermium* byla v první fázi rozlišena na základě zhodnocení makroskopických znaků na jehlici podle ŠVECOVÉ (1994) a poté podrobena mikroskopickému zhodnocení na příčných řezech. Biometricky bylo hodnoceno více jak 4 500 věceček a 600 askospor. K porovnání rozměrů věceček a askospor mezi druhy byl použit dvouvýběrový t-test na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ .

## VÝSLEDKY A DISKUSE

K běžnému rozlišení druhů rodu *Lophodermium* na borovicích se používají především makroskopické znaky a ty je potřeba doplnit znaky mikroskopickými. Posouzení použitelnosti jednotlivých znaků k determinaci druhů rodu *Lophodermium* uvádí tabulka 1.

Z tabulky vyplývá, že všechny uvedené znaky není možné použít jako diakritické pro rozlišení druhů *Lophodermium* na borovicích. Nepoužitelným znakem je přítomnost cizorodých pletiv a velikost askospor, sporným znakem uložení hysterotecia - subepidermálně, částečně subepidermálně a subkutikulárně. Uložení hysterotecia charakterizuje počet buněk vytěsněných houbou v pletivu hostitele. Tento

**Tab. 1.**

Srovnávací tabulka rozlišovacích a doplňujících znaků sledovaných druhů rodu *Lophodermium* MINTER (1981), ŠVECOVÁ (1994)  
A comparative table of distinguishing and complementary marks of the observed species of *Lophodermium* genus MINTER (1981), ŠVECOVÁ (1994)

Druh/ Species	<i>Lophodermium pinastri</i> (SCHRAD.) CHEVALL	<i>Lophodermium seditiosum</i> MINTER, STALEY & MILLAR	<i>Lophodermium conigenum</i> (BRUNAUD) HILITZER	Kvalita znaku/ Quality of the mark
Výskyt/ Occurrence	primární a sekundární jehlice, šišky/ primary and secondary needles, cones	primární a sekundární jehlice, šišky/ primary and secondary needles, cones	sekundární jehlice, šišky/ secondary needles, cones	x
Uložení askokarpů/ Ascocarps deposition	částečně subepidermální/ partially subepidermal	zcela subepidermální/ fully subepidermal	částečně subepidermální/ partially subepidermal	?
Tvar askokarpů/ Ascocarps shape	eliptický/ elliptic	lodičkovitý (eliptický nebo zašpičatělý)/ navicular (elliptic or pointed)	zašpičatělý/ pointed	**
Barva askokarpů/ Ascocarps colour	černá/ black	šedá/ grey	černá/ black	*
Velikost věcečka/ Ascus size	110–155 x 9,5–11,5 $\mu$ m	140–170 x 11,0–13,5 $\mu$ m	160–215 x 11,5–14,0 $\mu$ m	**
Velikost askospor/ Ascospores size	70–110 x 2 $\mu$ m	90–120 x 2 $\mu$ m	90–130 x 2 $\mu$ m	x
Cizorodá pletiva/ Heterogeneous tissues	chudě vyvinuta/ poorly developed	chudě vyvinuta/ poorly developed	chudě vyvinuta/ poorly developed	x
Pysky/ Lips	šedé, oranžové, červené/ grey, orange, red	šedé, modré, zelené/ grey, blue, green	šedé, zelené, hnědé/ grey, green, brown	?
Zonální linie/ Zonal lines	četné, černé/ numerous, black	vzácné, hnědé/ rare, brown	vzácné, hnědé/ rare, brown	**

\*\*diakritický znak  
\*\* diacritical mark

\* doplňující znak  
\* complementary mark

? sporný znak  
? problematic mark

x nepoužitelný znak  
x inapplicable mark



**Obr. 1.**  
*Lophodermium pinastri*  
*Lophodermium pinastri*



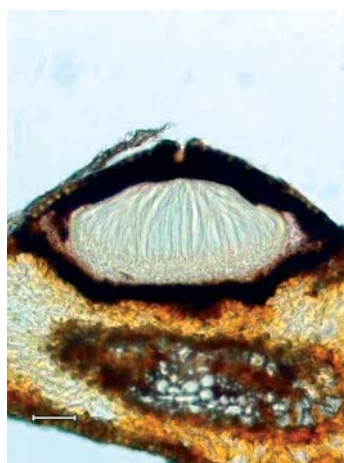
**Obr. 2.**  
Plodnice *Lophodermium seditiosum*  
The fruiting-body of the *Lophodermium seditiosum*



**Obr. 3.**  
Plodnice *Lophodermium seditiosum*  
The fruiting-body of the *Lophodermium seditiosum*



**Obr. 4.**  
Plodnice *Lophodermium seditiosum*  
The fruiting-bodies of the *Lophodermium seditiosum*



**Obr. 5.**  
Příčný řez zavřenou plodnicí  
A cross-section of the closed ascocarp



**Obr. 6.**  
Příčný řez otevřenou plodnicí  
A cross-section of the open ascocarp



**Obr. 7.**  
Příčný řez otevřenou plodnicí  
*Lophodermium pinastri*  
A cross-section of the open ascocarp of *Lophodermium pinastri*



**Obr. 8.**  
Vřečka  
Asci



**Obr. 9.**  
Askospora  
Ascospore

znak je však spíše daný hostitelskou dřevinou než druhem patogena. Také zjišťování počtu buněk se jeví značně problematické a silně zatížené subjektivním přístupem. Rovněž místo výskytu je nepoužitelným znakem, neboť všechny tři druhy rodu *Lophodermium* se vyskytují jak na jehlicích, tak na šiškách.

Méně významnými znaky jsou barva pysků, barva hysterotecia a perimetrová linie, která byla zjištěna zcela výjimečně. Naopak velmi dobrými znaky pro rozlišení uvedených druhů jsou zonální linie a tvar hysterotecia. Z mikroskopických znaků pak lze použít délku vřečka. Rovněž index tvaru není možné použít jako znak diakritický. Vztah mezi délkou a šířkou vřeček byl posouzen na základě korelačního koeficientu  $r$ . Ukázalo se, že se stoupající délkou stoupají i hodnoty pro šířku.

Vzhledem k tomu, že nebyly k dispozici potřebné statistické údaje od autorů zabývajících se dříve touto problematikou, byly porovnávány údaje z odhadnutého průměru na základě uváděného rozpětí. Zjištěné údaje jsou ve většině případů blíže dolní hranici autory uváděného rozpětí. Pro druh *Lophodermium pinastri* bylo naměřeno 82,99 % dosavadního průměrného údaje délky vřečka, pro *L. seditiosum* 83,10 %. Rozdíly mezi výsledkem u 6 943 měření pro druh *L. pinastri* (109,86  $\mu\text{m}$ ) a údajem z literatury (132,50  $\mu\text{m}$ ) i *pr. seditiosum* (128,80  $\mu\text{m}$  proti 155,00  $\mu\text{m}$ ) jsou statisticky vysoce významné ( $P < 10^{-9}$ ).

Šířka byla zjišťována pouze u některých vzorků a měla být využita k vyjádření tvaru vřečka. Ukázalo se, že variabilita šířky je podstatně menší než variabilita délky. Při porovnání zjištěné průměrné šířky vřečka s údaji v literatuře jsou rovněž zde rozdíly proti předpokladu z literatury statisticky vysoce významné ( $P < 10^{-6}$ ). Na rozdíl od délky se však zde zjistily vyšší hodnoty – 105,90 % pro *L. pinastri* a 138,12 % pro druh *L. seditiosum*.

**Tab. 2.**

Srovnání průměrné zjištěné délky věceek (v  $\square$ m) s liteárními údaji  
Comparing the average of acquired length of the asci (in  $\square$ m) with the data presented in literature

Autor/ Author	<i>Lophodermium pinastri</i>	n	<i>Lophodermium seditiosum</i>	n	<i>Pinus</i>
BRUNAUD	140	?	-	-	<i>sylvestris</i>
TUBEUF	125	?	-	-	<i>sylvestris</i>
HILITZER	130	?	-	-	?
TEHON	135	?	-	-	<i>cembra</i>
MINTER	132,5	?	155	?	<i>sylvestris</i>
Průměr dosavadních údajů (X)/ Average of present data (X)	132,5	?	155	?	
	94,94	45	173	100	<i>banksiana</i>
	-	-	153	270	<i>cembra</i>
Vážené průměry souborů (ŠVECŮVÁ 1994)/ Weighted averages of the files (ŠVECŮVÁ 1994)	102,81	575	109,78	816	<i>mugo</i>
	113,89	126	148,19	24	<i>nigra</i>
	128,97	141	124,88	427	<i>pseudopumilio</i>
	89,15	99	101,06	100	<i>rotundata</i>
	104,56	200	129,34	113	<i>strobus</i>
	111,51	3063	138,79	844	<i>sylvestris</i>
Celkový průměr/ Total average	109,86	4249	128,8	2694	
V % X/ In % X	82,99		83,10%		

Projevily se také rozdíly v délce věcka podle umístění hysterotecia na jehlici. Porovnání délky věceek z hysterotecii z různých částí jehlice nepotvrzuje, že které části jehlice by měl být odebrán materiál pro mikroskopování a hodnocení věceek. Je však patrné, že variabilita v rámci jednoho hysterotecia je dosti velká a pro získání věrohodnějších výsledků je potřeba změřit délku věceek z několika hysterotecii. K měření není vhodné používat směsné preparáty, které neumožňují spolehlivou determinaci druhů. Z metodického hlediska lze doporučit, aby byla současně měřena délka i šířka věceek, s minimálním počtem měření 50.

Pozornost byla věnována také skutečnosti, zda druh hostitele má vliv na velikost věcka. Největší hodnota délky věcka *L. pinastri* byla zjištěna u *Pinus pseudopumilio*, pro *L. seditiosum* u *P. banksiana*; nejmenší věcka obou druhů byla zjištěna u *P. rotundata*. Hostitelská dřevina tedy nesporně ovlivňuje velikost věceek obou sledovaných druhů rodu *Lophodermium*.

Významnější než sledování délky věcka se jeví sledování šíře variability délky věceek. Tu lze vyjádřit buď rozdílem mezi nejvyšší a nejnižší naměřenou hodnotou u položky nebo vzorku, nebo nalezením nejvyšších hodnot  $S_x$ . Ukazuje se, že druh hostitele má vliv na variabilitu délky věcka. Nejméně variabilní jsou věcka u *Pinus rotundata*, naopak největší variabilita délky věcka byla zjištěna u *P. banksiana*. Toto zjištění je důležité pro další práce, protože u vzorků získaných u druhu hostitele s větší variabilitou bude žádoucí provést větší počet měření než 50.

Vliv stáří hostitele na velikost věceek na borovicích nebyl zjištěn. Určení odlišných druhů rodu *Lophodermium* z těžce položky dokazuje, že na jednom hostiteli se mohou vyskytovat různé druhy. To se netýká pouze jednoho druhu hostitele, ale více druhů rodu *Pinus*.

**Tab. 3.**

Porovnání naměřených hodnot velikosti věcka (*Pinus sylvestris*) s hodnotami jiných autorů  
The comparison of the measured values of the ascus size (from *Pinus sylvestris*) with the values of other authors

Autor/ Author	<i>L. pinastri</i>		<i>L. seditiosum</i>	
	délka/ length	šířka/ width	délka/ length	šířka/ width
ŠVECŮVÁ	111,51	12,39	138,79	16,92
Průměr*/ Average	127	11,82	146,9	14,59
BÍLÝ	110,7	11,12	143,76	12,63
% ŠVECŮVÁ	99,3	89,7	103,6	74,6
% Průměr */ % Average	85,8	94,1	97,9	86,6

\* Průměr hodnot uváděných různými autory – BRUNAUD, TUBEUF, HILITZER, TEHON, MINTER, ŠVECŮVÁ (ŠVECŮVÁ 1994)

\* The average of the values featured by other authors – BRUNAUD, TUBEUF, HILITZER, TEHON, MINTER, ŠVECŮVÁ (ŠVECŮVÁ 1994)

Ukazuje se, že výskyt *L. seditiosum* je častější v extrémních podmínkách (nížiny, vysokohorské a horské oblasti). Naproti tomu výskyt *L. pinastri* je vázán na lokality s širším rozpětím nadmořské výšky – 400 až 1 000 m.

Následný průzkum provedený v letech 2001 – 2003 v Jihočeském kraji na Táborsku potvrdil existenci statisticky významných rozdílů v délce a šířce věceek i askospor mezi oběma druhy rodu *Lophodermium*. Velikost věcka druhu *L. pinastri* se pohybovala v rozmezí 96,89 – 124,51 x 9,65 – 12,59  $\square$ m, velikost askospor 79,99– 103,01 x 1,52 – 1,84  $\square$ m, velikost věcka druhu *L. seditiosum* 120,60 – 166,92 x 11,41 – 13,85  $\square$ m a velikost askospor 94,03 – 116,33 x 1,78 – 2,90  $\square$ m. Vzhledem k proměnění značného množství věceek a askospor lze pokládat tyto hodnoty za dostatečně přesné nebo také signifikantní, minimálně pro podmínky oblasti sběru dat. Od hodnot získaných v pilotním výzkumu (ŠVECŮVÁ 1994) se tyto hodnoty liší maximálně o 3 – 10 %. Rozdíl by mohl být způsoben tím, že hodnoty Švecové jsou souhrnem rozměrů věceek z různých druhů rodu *Pinus*, zatímco na Táborsku byly použity pouze jehlice *Pinus sylvestris*.

## SOUHRN - ZÁVĚR

Diagnostika původců chorob borových jehlic využívala především makroskopické znaky, které byly a jsou postupně doplňovány znaky mikroskopickými. Zpracováním 11 443 vzorků bylo zjištěno, že všechny makroskopické znaky uváděné v literatuře nelze považovat za diakritické a vhodné pro rozlišení vybraných druhů rodu *Lophodermium*. Možnost použití stávajících makroskopických znaků je potřeba přehodnotit a doplnit znaky dalšími, např. mikroskopickými. Statisticky významný rozdíl v délce a šířce věceek se potvrdil u obou druhů rodu *Lophodermium*. Velikost věceek lze tedy použít jako diakritický znak zvláště při řešení sporných případů. Jak ale uvádí ŠVECŮVÁ (1994), více použitelná je délka věcka, a to vždy průměrná hodnota stanovená z více měření. V případě šířky věcka je rozdíl mezi druhy jen nepatrný a pro měření rozměrů askospor je nutné velké zvětšení, navíc se spory na preparátech nedají vždy optimálně pozorovat.

Při použití délky věceek jako diakritického znaku je nutné trvat na zohlednění možnosti vlivu hostitelské dřeviny na patogena. Z tohoto důvodu je nezbytné rozlišení hostitelských dřevin a nikoli pouze obecně uvádět rod *Pinus*.

## LITERATURA

- BÍLÝ, J. Biologie a rozšíření druhů rodu *Lophodermium* na Táborsku. Diplomová práce. Praha: ČZU, 2003. 110 s.
- HILITZER, A. Monografická studie o českých druzích řádu *Hysteriales* a o sypavkách jimi způsobených. Vědecké spisy České akademie zemědělské, 1929, č. 3, s. 1-162.
- KOWALSKI, T. Fungi infecting *Pinus sylvestris* needles of various ages. *European Journal of Forest Pathology*, 1982, vol.12, s. 182-190.
- MINTER, D. *Lophodermium* on pines. *Mycol. Pap.*, 1981, vol. 147, s. 1-54.
- MINTER, D. W., JANČAŘÍK, V. Tři druhy hub rodu *Lophodermium* na borovicích v Československu. *Lesnictví*, 1981, roč. 27, s. 71-77.
- MINTER, D. W., MILLAR, C. S. Ecology and biology of three *Lophodermium* species on secondary needles of *Pinus sylvestris*. *European Journal of Forest Pathology*, 1980, vol.10, s. 169-181.
- ŠVECOVÁ, M. Sypavkové houby jehličnanů se zvláštním zřetelem k druhům rodu *Lophodermium* na borovicích. Kandidátská disertační práce, Jíloviště-Strnady: VÚLHM, 1994. 148 s.
- ZVÁRA, K. Biostatistika. Praha: Karolinum, 2000. 209 s.

## The use of microscopic marks for the classification of the species *Lophodermium* genus

### Summary

Mainly macroscopic marks have been used to distinguish the species of the genus *Lophodermium* on pines and this needs to be complemented by microscopic marks. For diagnostic purposes collections of individual species of *Lophodermium* from different sites in the Czech and the Slovak Republics as well as from the Austrian Alps from 1990 to 2003 were used. Herbarium items from the Czech Republic, items collected and identified by HILITZER (1929) and items revised by MINTER (1981) served as the basic comparative material.

First of all the material from the different species of *Pinus* was evaluated macroscopically. The microscopic processing was based on the measurement of the ascus size and the observation of its shape. The results showed the necessity to measure ascus length in order to determine the individual species of *Lophodermium*.

The evaluation of the applicability of individual marks for determining the species of the genus *Lophodermium* is presented in table 1. Not all the marks can be used as distinguishing marks. The presence of the heterogeneous tissue and the size of ascospores do not seem to be suitable for distinguishing the different species of *Lophodermium*.

The place of occurrence cannot be used as a determining mark either, because all three species can be found both on the needles and on the cones. The position of the ascocarp and the colour of the lips are problematic. A complementary mark is the colour of the ascocarps. The zonal lines and the shape of the ascocarp are very good distinguishing marks, however. Among the microscopic marks the ascus length can be used.

When using the ascus length as a distinguishing mark we have to consider the possible influence of the host wood on the pathogen. For this reason it is necessary to distinguish the individual host species and not just generally name the genus *Pinus*.

Recenzováno

---

### ADRESA AUTORA/CORRESPONDING AUTHOR:

RNDr. DANA ČÍŽKOVÁ, CSc., Fakulta lesnická a dřevařská, Česká zemědělská univerzita  
Kamýcká 1176, 165 21 Praha 6 - Suchbátův Újezd, Česká republika  
Tel.: 224 383 740, e-mail: cizkova@fld.czu.cz