

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V  
NITRE**

**FAKULTA BIOTECHNOLÓGIE A POTRAVINÁRSTVA**

2118315

**KERATINOFILNÉ A KERATINOLYTICKÉ HUBY  
VYSKYTUJÚCE SA V SRSTI VYBRANÝCH DRUHOV  
MALÝCH ZVIERAT**

**2010**

**Bc. Lucia Kečkášová**

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V  
NITRE  
FAKULTA BIOTECHNOLÓGIE A POTRAVINÁRSTVA**

**KARATINOFILNÉ A KERATINOLYTICKÉ HUBY  
VYSKYTUJÚCE SA V SRSTI VYBRANÝCH DRUHOV  
MALÝCH ZVIERAT**

**Diplomová práca**

Študijný program:	Aplikovaná biológia
Študijný odbor:	4.2.1 Biológia
Školiace pracovisko:	Katedra mikrobiológie
Školiteľ:	doc. Ing. Dana Tančinová, PhD.
Konzultant:	Ing. Roman Labuda, PhD.

## **Čestné vyhlásenie**

Podpísaná Lucia Kečkėšová vyhlasujem, že som diplomovú prácu na tému „Keratinofilné a keratinolytické huby vyskytujúce sa v srsti vybraných druhov malých zvierat“ vypracovala samostatne s použitím uvedenej literatúry.

Som si vedomá zákonných dôsledkov v prípade, ak hore uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Nitre 15. apríla 2010

.....

## **Pod'akovanie**

Touto cestou si dovoľujem čo najúprimnejšie poďakovať mojej školiteľke doc. Ing. Dane Tančinovej, PhD., za odborné vedenie, cenné rady, pripomienky a poznatky, ktoré som využila pri vypracovaní tejto diplomovej práce. Moje poďakovanie patrí aj doc. Ing. Romanovi Labudovi, PhD., za užitočné a odborné rady.

## **Abstrakt**

Keratinolytické huby sú huby, u ktorých bola experimentálne dokázaná degradácia prírodného tvrdého keratínu. V predkladanej diplomovej práci sme sa zamerali na monitorovanie výskytu keratinofilných a keratinolytických húb v srsti vybraných druhov malých zvierat a následnú izoláciu a identifikáciu zachytených izolátov. Odber vzoriek srsti z vybraných druhov malých zvierat sme realizovali v útulku pre zvieratá v Nitre v období december 2008 až január 2009. Testované vzorky pochádzali z 25 psov, 20 mačiek a 10 králikov. V 55 testovaných vzorkách srsti sme zachytili druhy: *Scopulariopsis brevicaulis* v 11 vzorkách (20 %), *Cladosporium sphaerospermum* v 4 vzorkách (7,3 %), *Cladosporium cladosporioides* v 4 vzorkách (7,3 %), *Penicillium chrysogenum* v 7 vzorkách (12,73 %), *Penicillium citrinum* v 5 vzorkách (9,1 %), *Penicillium gryseofulvum* v 2 vzorkách (3,64 %) a *Penicillium atramentosum* v 1 vzorke (1,2 %). Druh *Chrysosporium synchronum* predstavoval prvý izolát objavený v rámci Európy a bol izolovaný a identifikovaný v 1 vzorke srsti psa (1,2 %). Zachytený bol aj druh *Geomyces pannorum* v 2 vzorkách (3,64 %). V práci sme sa zamerali taktiež aj na štúdium mikro a makromorfologických charakteristík dôležitých pri identifikácii druhov keratinofilných húb.

**Kľúčové slová:** dermatofyty, keratín, keratinofilné huby, srst' malých zvierat

## **Abstract**

The keratinolytic fungi are fungi in which the degradation of native hard keratin has been experimentally proven. We were also focusing on monitoring of occurrence keratinophilic and keratinolytic fungi in fur coat of the pets and the next identification of isolated species. The samples were taken from the fur coat of animal from animal shelter in Nitra during the period from December 2008 to January 2009. The samples from 25 dogs, 20 cats and 10 rabbits were tested. From the amount of 55 fur samples there were identified generas: *Scopulariopsis brevicaulis* in 11 samples (20 %), *Cladosporium sphaerospermum* in 4 samples (7,3 %), *Cladosporium cladosporioides* in 4 samples (7,3 %), *Penicillium chrysogenum* in 7 samples (12,73 %), *Penicillium citrinum* in 5 samples (9,1 %), *Penicillium gryseofulvum* in 2 samples (3,64 %) and *Penicillium atramentosum* in 1 sample (1,2 %). The rare species *Chrysosporium synchronum* presented the first isolate recovered in Europe and was isolated and identified in one sample of dog fur coat (1,2 %). Species *Geomyces pannorum* was identified in 2 samples (3,64 %). We have also studied micro and makromorphological characteristics which were used for keratinolytic fungi identification.

**Keywords:** dermatophytes, keratin, keratinolytic fungi, pet fur coat

# Obsah

<b>Obsah .....</b>	<b>6</b>
<b>Zoznam skratiek a značiek.....</b>	<b>7</b>
<b>Úvod .....</b>	<b>8</b>
<b>1 Prehľad o súčasnom stave problematiky doma a v zahraničí .....</b>	<b>10</b>
1.1 Keratín a jeho štruktúra .....	10
1.2 Keratínofilné a keratínolytické huby .....	11
1.3 Dermatofyty.....	13
1.3.1 Ekologické rozdelenie dermatofytov. ....	13
1.3.1.1 Geofilné dermatofyty .....	14
1.3.1.2 Zoofilné dermatofyty.....	14
1.3.1.3 Antropofilné dermatofyty.....	15
1.3.2 <i>Epidermophyton</i> Sabouraud 1907.....	17
1.3.3 <i>Microsporum</i> Gruby 1843.....	18
1.3.4 <i>Trichophyton</i> Malmsten 1848.....	26
1.3.5 <i>Chrysosporium</i> Sturm 1833 .....	30
1.3.6 <i>Geomyces</i> Traaen 1914 .....	31
<b>2 Cieľ práce.....</b>	<b>32</b>
<b>3 Metodika práce a metódy skúmania .....</b>	<b>33</b>
3.1 Vzorky štúdia.....	33
3.2 Odber vzoriek .....	33
3.3 Izolácia a identifikácia húb.....	33
3.3.1 Zloženie a príprava kultivačného média .....	34
3.3.2 Cykloheximid (Aktidión).....	34
<b>4 Výsledky práce .....</b>	<b>36</b>
<b>5 Diskusia .....</b>	<b>46</b>
<b>Záver .....</b>	<b>51</b>
<b>Zoznam použitej literatúry .....</b>	<b>52</b>

---

## Zoznam skratiek a značiek

%	percento
°C	stupeň Celzia
ai.	a iné
BSL-1	Biosafety level 1, stupeň bezpečnosti 1
BSL-2	Biosafety level 2, stupeň bezpečnosti 2
<i>C.</i>	rod <i>Cladosporium</i>
cm	centimeter
<i>E.</i>	rod <i>Epidendrophyton</i>
g	gram
<i>G.</i>	rod <i>Geomyces</i>
KTJ	kolónie tvoriace jednotku
<i>M.</i>	rod <i>Microsporum</i>
mg	miligram, $10^{-6}$
ml	mililiter, $10^{-6}$
Obr.	Obrázok
<i>P.</i>	rod <i>Penicillium</i>
<i>S.</i>	rod <i>Scopulariopsis</i>
S	Swedbergová jednotka
SGA	Sabouraud - dextrose agar, Sabouraudov agar
<i>T.</i>	rod <i>Trichophyton</i>
Tab.	Tabuľka
tzv.	takzvaný
$\alpha$	alfa
$\beta$	beta
$\mu\text{m}$	mikrometer, $10^{-6}$



---

## Úvod

Práca „Keratinofilné a keratinolytické huby vyskytujúce sa v srsti vybraných druhov malých zvierat“ je zameraná na keratinofilné a keratinolytické huby, ktoré sú schopné rozkladať keratinizované zvyšky tkanív živočíchov. Keratinolytické huby predstavujú skupinu geopolitne rozšírených mikroorganizmov so schopnosťou rozkladať keratín a jeho zvyšky (vlasy, nechty, rohy, srst', šupiny, perie, atď.). Huby s keratinolytickou aktivitou majú výnimočnú vlastnosť v rámci kolobehu prvkov v prírode. V prirodzenom prostredí sú tieto huby zodpovedné za recykláciu uhlíka, dusíka a síry, pôvodne viazaných v alfa-keratínoch. Aktivita húb, v tomto význame, je základom pre doplnenie zásob oxidu uhličitého a iných anorganických zložiek a pre dôležitú úlohu odstraňovania zvyškov a odpadu z prírodného prostredia. Pre rast a výskyt týchto húb sú najvhodnejším prostredím pôdy bohaté na keratinizovaný materiál. Tento môže mať pôvod z domácich zvierat, zvierat žijúcich v blízkosti človeka alebo divých zvierat, hlavne vtedy, keď populácia ľudí a zvierat spôsobuje veľký selekčný tlak na životné prostredie.

Keratinolytické huby predstavujú tiež mikroorganizmy, ktoré majú zároveň prívlastok potenciálne patogény pre ľudí a zvieratá. Medzi najaktívnejšie keratinolytické huby patria dermatofyty z rodov *Microsporum*, *Trichophyton* a *Epidermophyton* a fylogeneticky príbuzné rody v rámci radu *Onygenales* (oddelenie *Ascomycota*), *Aphanoascus*, *Chrysosporium*, *Geomyces*, *Gymnoascus*, *Malbranchea* a *Myceliophthora*. Určitú keratinolytickú aktivitu vykazujú aj druhy rodov húb *Alternaria*, *Beauveria*, *Cladosporium*, *Paecilomyces*, *Penicillium* a *Scopulariopsis*, prípadne aj niektoré zygomycéty rodu *Mucor*.

Dermatofyty spĺňajú dve dôležité úlohy, keratinofilné a keratinolytické. Majú schopnosť rozkladať keratín in vitro v ich saprotrofnom štádiu a využiť ho ako substrát. Niektoré môžu napadnúť tkanivá in vivo a vyvolať infekcie – dermatofytózy. Dermatofyty sú skupinou keratinofilných húb, ktorá zahŕňa vôbec najčastejších pôvodcov infekcií kože, vlasov, chlupov a nechtov. Tieto patogény si zo svojho prirodzeného prostredia v pôde vyvinuli hosťiteľskú špecifitu, spočívajúcu v rozdieloch v keratíne hosťiteľov, čo viedlo ku vzniku troch ekologických skupín – geofilné, zoofilné a antropofilné dermatofyty.

---

Cieľom diplomovej práce bolo monitorovanie výskytu keratofilných a keratinolytických húb v srsti vybraných druhov malých zvierat a klasifikovať potenciálne riziko výskytu niektorých medicínsky významných taxónov.

---

# 1 Prehľad o súčasnom stave problematiky doma a v zahraničí

## 1.1 Keratín a jeho štruktúra

Keratín je jeden z najstabilnejších živočíšnych proteínov na zemi. Je súčasťou vonkajších tkanív plazov, vtákov a cicavcov (Rajak a Sharma, 2003).

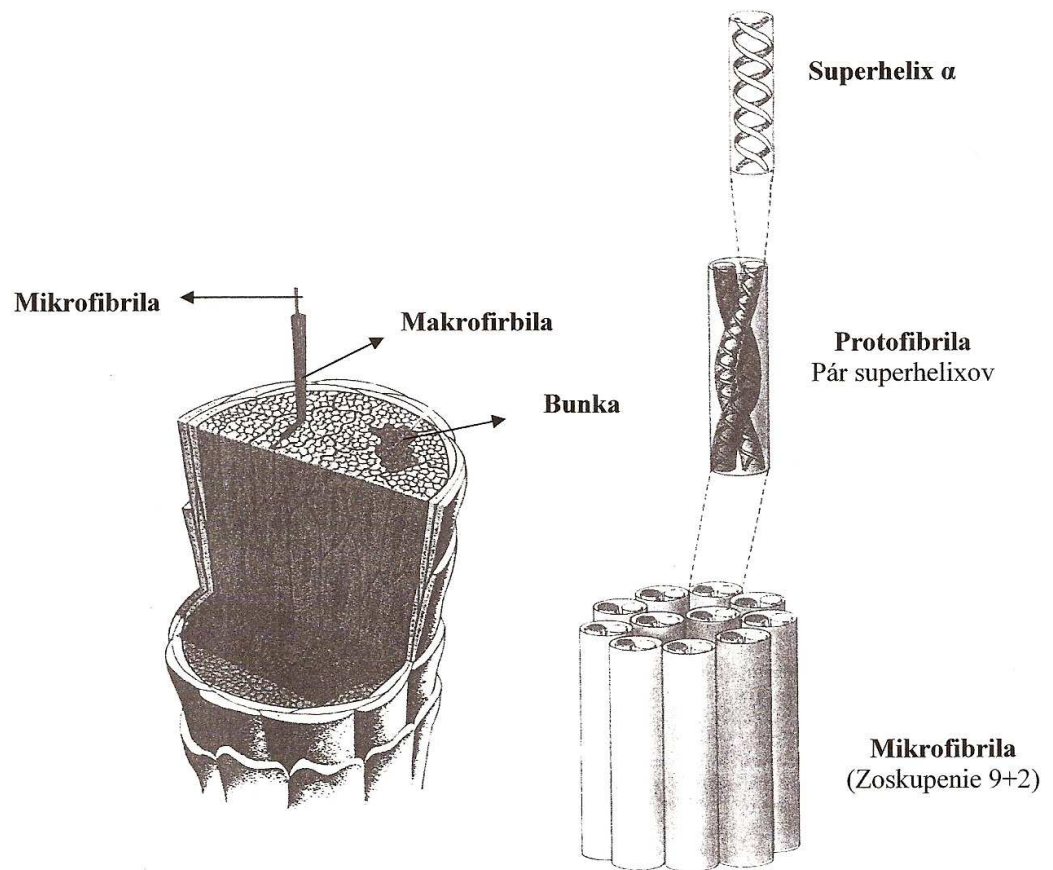
Vyskytuje sa u početnej skupiny živočíchov ako štruktúrny element a je klasickým príkladom fibrózneho proteínu. Je hlavným komponentom živočíšnych vlasov, šupín plazov, peria vtákov, pazúrov (vrátane nechtov a kopýt), rohov (s výnimkou parohov), kostíc (útvary, ktorými veľryby filtrujú potravu z vody) a zubnej skloviny. Molekuly keratínu sú helikálne a fibrózne. Navzájom sa stáčajú okolo seba a vytvárajú stredné filamenty (Obr. 1). Tieto proteíny obsahujú vysoké percento aminokyselín obsahujúcich síru, najmä cysteín, ktorý tvorí disulfidické mostíky medzi samotnými molekulami. Keratinizovaná časť epidermy je známa ako stratum corneum. Keratinizácia nastáva, keď spodné epidermálne bunky produkujú a akumulujú keratín vo vnútri svojej cytoplazmy. Pri ich posúvaní na povrch produkciou nových epidermálnych buniek zo spodnej časti, sa ich organely a jadro strácajú. Keratín sa dostáva von zo zničených buniek, vytvára nebunkovú vrstvu keratínu viditeľnú na povrchu epitélia. Keď sa vrchné keratinizované bunky odstraňujú sú nahradené bunkami prichádzajúcimi zo spodnej vrstvy. Keratínová vrstva slúži na tvorbu bariéry medzi povrchom tela a prostredím, taktiež ako ochrana pokožky pred poškodením a infekciou (<http://en.wikipedia.org/wiki/Keratin>).

$\alpha$  - keratín: hlavné zložky sú aminokyseliny, ktoré sú bohaté na cystín, a vytvárajú disulfidické mostíky. V rohoch a nechtoch má keratín pevnú, lámavú a drobivú formu a obsahuje viac ako 22 % cystínu. Jemnú, ohybnú formu keratínu môžeme nájsť vo vlasoch a srsti. Obsahuje 10 až 14 % cystínu (Marchisio, 2000).

$\beta$  - keratín: má nedostatok cystínu a cysteínu. Je bohatý na aminokyseliny s krátkym postranným reťazcom, ako napr. glycín, alanín a serín. Môžeme ich nájsť vo vláknach pavúkov a hodvábe, v pazúroch, čel'ustiach plazov a v zobákoch (Marchisio, 2000).

---

Keratínový substrát, ako napríklad časť vlasu v pôde môže byť kolonizovaný viacerými mikroorganizmami, napr. hubami. Tie navzájom spolupracujú využívajú rôzne komponenty, a podľa ich komplexnosti a dostupnosti mechanizmov rozkladu, zapríčiňujú ich úplnú mineralizáciu (Cooke a Whippis, 1993).



**Obr. 1: Štruktúra keratínu** (Voet a Voet, 1990)

## 1.2 Keratinofilné a keratinolytické huby

Podľa Kunerta (2000) termín keratinofilné huby sa používa pre všetky huby, ktorých prirodzeným prostredím sú keratinizované substráty. Keratinolytické huby sú huby, u ktorých bola experimentálne dokázaná degradácia prírodného tvrdého keratínu.

Etymologický význam slova keratinofilný znamená - obdarený afinitou k substrátom obsahujúcim keratín. Preto môžeme povedať, že keratinofilné huby zahŕňajú všetkých prirodzených kolonizátorov týchto substrátov (Marchisio, 2000).

---

Keratinofilné huby sú rozšírené geopolitne, v pôdach obrábaných aj neobrábaných, teda všade tam, kde sa hromadia zvyšky keratinizovaných tkanív kožného povrchu živočíchov. Výnimkou nie sú ani lesné pôdy, i keď sú zvyčajne chudobnejšie na keratinofilné huby než pôdy záhradné a poľnohospodárske (Volleková, 1992).

V prirodzenom prostredí sú keratinolytické huby zodpovedné za recykláciu uhlíka, dusíka a síry v  $\alpha$ -keratínoch. Ich prítomnosť a distribúcia je závislá od množstva prítomného keratinizovaného substrátu, ktorý môže mať pôvod z domácich zvierat, zvierat žijúcich v blízkosti človeka alebo divých zvierat, hlavne tam, kde je veľký selekčný tlak zvierat a ľudí na životné prostredie. Ďalšie ekologické faktory ako pH, teplota alebo nadmorská výška, môžu byť menej dôležité, pretože tieto huby na ne vykazujú značnú toleranciu (Marchisio, 2000). Keratinolytické huby sú zároveň aj keratinofilnými hubami, čo neplatí opačne (Marchisio, 2000; Kunert, 2000; Hubálek, 2000).

Najdôležitejšie faktory výskytu:

- prísun, nahromadenie keratinizovaných zvyškov a propagúl húb spolu s rozkladaním zvyškov, ktoré prenikajú do prostredia,
- stupeň znečistenia prostredia človekom a živočíchmi,
- fyzikálno – chemické faktory, vrátane klimatických podmienok,
- prítomnosť toxických látok, priemyselných elementov a prirodzene sa vyskytujúcich látok v prostredí (Ulfig, 2000).

Ekologická funkcia húb spočívajúca v rozklade keratínových zvyškov je veľmi dôležitá. Aktivita húb, v tomto význame, je základom pre doplnenie zásob oxidu uhličitého a iných anorganických zložiek a pre dôležitú úlohu odstránenia zvyškov a odpadu z prírodného prostredia. Bez tejto aktivity by bol svet veľmi skoro zaplavený organickým odpadom, čo by pravdepodobne znamenalo vymiznutie väčšiny živých organizmov z ich prirodzeného prostredia (Marchisio, 2000).

Keratinolytické huby sa môžu považovať za skupinu mikroorganizmov, ktorá má zároveň prívlastok – potenciálne patogény pre ľudí a zvieratá (Kane et al., 1997; Currah, 1985; de Hoog et al., 2000; Ulfig et. al., 1997).

---

## 1.3 Dermatofyty

Dermatofyty sú huby, ktoré spĺňajú dve dôležité úlohy: keratinofilné a keratinolytické. To znamená, že majú schopnosť rozkladať keratín *in vitro* v ich saprotrofnom štádiu a využiť ho ako substrát a niektoré môžu napadnúť tkanivá *in vivo* a vyvolať tinea. Avšak ich morfológia v parazitickej rastovej fáze je odlišná od morfológie v kultúre alebo *in vitro*. Dermatofyty môžu byť rozdelené do dvoch skupín na základe štádií v ich životnom cykle, anamorfné a teleomorfné. Anamorfné je také štádium, počas ktorého sa vyskytuje nepohlavné alebo somatické rozmnožovanie a má zreteľnú morfológiu. Teleomorfné, na druhej strane, je pohlavne sa rozmnožujúce štádium, morfológicky odlišné od anamorfného (Simpanya, 2000).

Podľa Weitzmanovej a Summerbella (1995), dermatofyty sú skupinou úzko súvisiacich húb, ktoré majú schopnosť napádať keratinizované tkanivá (koža, vlasy a nechty ľudí a zvierat), pričom môže vzniknúť infekcia – dermatofytóza. Infekcia je vo všeobecnosti obmedzená na neživé rohovatejúce vrstvy kvôli neschopnosti húb preniknúť do hlbších tkanív alebo orgánov imunokompetentného hostiteľa.

Dermatofyty sú skupinou keratinofilných húb, ktorá zahŕňa vôbec najčastejších pôvodcov infekcií kože, vlasov, srsti a nechtov. Sú zodpovedné približne za 90 % onychomykóz na nohách, 50 % onychomykóz na rukách a v 90 % prípadov sú príčinou paronychií. Zaujímavé je, že u detí je onychomykóza pomerne zriedkavá. Avšak asi polovica všetkých hyfomycét vyvolávajúcich lézie v keratinizovaných tkanivách medzi dermatofyty nepatrí, pričom spektrum týchto zástupcov sa neustále rozrastá (Votava et al., 2003).

### 1.3.1 Ekologické rozdelenie dermatofytov

Dermatofyty boli rozdelené do troch ekologických skupín: geofilné, zoofilné a antropofilné (Georg, 1957).

Pravdepodobne si niektoré z týchto hubových patogénov vyvinuli hostiteľskú špecifitu z ich prirodzeného prostredia v pôde, ktorá vedie k tomuto rozdeleniu. Individuálne rozdiely dermatofytov súvisia s rozpätím hostiteľov a s ich významom pri

---

ochoreníach ľudí a zvierat. Rozdiely v hostiteľskej špecifite boli pripísané rozdielom v keratíne hostiteľov (Simpanya, 2000).

#### 1.3.1.1 Geofilné dermatofyty

Geofilné dermatofyty primárne obývajú pôdu a len zriedkavo sú pôvodcami dermatofytóz (s výnimkou *Microsporum gypseum*). Vyskytujú sa ako saprotrofy v pôde a majú schopnosť úspešne kolonizovať keratínové substráty. Ich distribúcia závisí od rozšírenia dostupného keratínu, ale tiež je ovplyvnená pôdnym pH, pričom vo všeobecnosti uprednostňujú neutrálne pH. Niektoré geofily majú dodatočnú schopnosť vyvolať infekciu u niektorých druhov zvierat alebo ľudí. Tieto dermatofyty sú vo všeobecnosti prenášané na človeka priamo z pôdy, obsahujúcej veľký počet spór. Len veľmi zriedkavo sa prenášajú z človeka na človeka alebo zo zvierat na človeka (Simpanya, 2000).

#### 1.3.1.2 Zoofilné dermatofyty

Zoofilné dermatofyty sa prevažne vyskytujú u voľne žijúcich, domácich, hospodárskych, ale i laboratórných zvierat, z ktorých sa prenášajú na človeka. Veľmi často vyvolávajú ochorenia z povolania u poľnohospodárskych pracovníkov, ktorí prichádzajú do priameho kontaktu s infikovanými zvieratami, alebo sprostredkované kontaktom s kontaminovaným odevom a inými predmetmi (Frágner, 1967). Zoofilné druhy sú živočíšne patogény, ktoré často uprednostňujú jedného hostiteľa alebo len s veľmi úzko limitovaným rozsahom. Zriedkavo rastú aktívne ako saprotrofy, ale prežívajú v dormantnom stave na kontaminovaných materiáloch živočíšneho pôvodu (Simpanya, 2000).

*M. canis* je považovaný za najrozšírenejší etiologický agens dermatofytóz zvierat, ale taktiež často asociovaný s ľudskými infekciami. Najčastejšie vyvoláva dermatofytózy tvárovej časti (*Tinea faecci*) u detí. *M. canis* bežne infikuje srst' domácich zvierat, najčastejšie mačiek a psov. Infikovaná srst' v domácom prostredí predstavuje riziko prenosu dermatofytov na človeka (Simpanya, 2000).

---

### 1.3.1.3 Antropofilné dermatofyty

Ochorenia vyvolané týmito dermatofytmi nie sú o nič menej závažné než dermatofytózy spôsobené zoofilnými druhmi (Frágner, 1967). Tieto druhy sú primárne prispôbené parazitizmu u ľudí, ale niektoré druhy príležitostne vyvolávajú dermatofytózy aj u zvierat. Sú spojené najmä so životom v spoločnosti, prenos prebieha z človeka na človeka. Rozšírenie antropofilných dermatofytov je bežnejšie v komunitách ako sú školy, ubytovne, väznice. Používanie spoločných zariadení ako sú sprchy a sociálne zariadenia vedie k šíreniu infekcií (Simpanya, 2000). Antropofilné dermatofyty sú viazané na určitú geografickú oblasť (*M. audouinii* var. *audouinii*) a vždy je hostiteľom človek (Tanaka et al., 1992).

Podľa Summerbella (2000) môžu byť dermatofyty klasifikované ako:

- s pôdou asociované,
- s pôdou neasociované.

Kategória s pôdou asociovaných dermatofytov zahŕňa zoofilné, ale aj niektoré geofilné patogénne druhy (Tab. 1). Tieto druhy sa rozmnožujú pohlavným spôsobom a súčasne tvoria veľké množstvo konídií reprezentujúcich tzv. dimorfizmus (prítomnosť mikro- a makrokonídií). Sú schopné perforovať vlasy (*in vitro* aj *in vivo*) a vykazujú silnú ureázovú aktivitu. Typickým príkladom sú druhy: *M. gypseum* a *M. canis*. Naopak, s pôdou neasociované dermatofyty počas svojho rastu stratili schopnosť rozmnožovať sa pohlavným spôsobom a bola obmedzená tvorba mikro- a makrokonídií (Summerbell, 2000).

Na základe makromorfologických a mikromorfologických znakov, dermatofytické druhy môžu byť klasifikované do troch rodov: *Epidermophyton*, *Microsporum* a *Trichophyton* (Simpanya, 2000).



**Tab. 1: Ekologická a fenotypová klasifikácia dermatofytov na základe prítomnosti alebo a absencie adaptácie na pôdu (Summerbell, 2000).**

S pôdou asociované dermatofyty	S pôdou neasociované dermatofyty	Status nejasný
<b>Geofilné druhy</b>	<b>Zoofilné druhy</b>	
<i>M. boullardii</i>	<i>M. equinum</i>	<i>M. gallinae</i>
<i>M. fulvum</i>	<i>T. equinum</i>	<i>M. praecox</i>
<i>M. gypseum</i>	<i>T. sarkisovii</i>	<i>T. longifusum</i>
<i>M. racemosum</i>	<i>T. verrucosum</i>	
<i>M. vanbreuseghemii</i>		
<i>T. vanbreuseghemii</i>		
<b>Zoofilné druhy</b>	<b>Antropofilné druhy</b>	
<i>M. canis</i>	<i>E. floccosum</i>	
<i>M. persicolor</i>	<i>M. audouinii</i>	
<i>T. mentagrophytes</i>	<i>M. ferrugineum</i>	
<i>T. simii</i>	<i>T. concentricum</i>	
	<i>T. gourvilli</i>	
	<i>T. kanei</i>	
	<i>T. kraijdenii</i>	
	<i>T. megninii</i>	
	<i>T. mentagrophytes (pro partes)</i>	
	<i>T. raubitschekii</i>	
	<i>T. rubrum</i>	
	<i>T. schoenleinii</i>	
	<i>T. soudanense</i>	
	<i>T. tonsurans</i>	
	<i>T. violaceum</i>	
	<i>T. yaoundei</i>	

---

### 1.3.2 *Epidermophyton Sabouraud 1907*

Z taxonomického hľadiska zaraďujeme tento rod nasledovne:

**RÍŠA:** *Fungi*

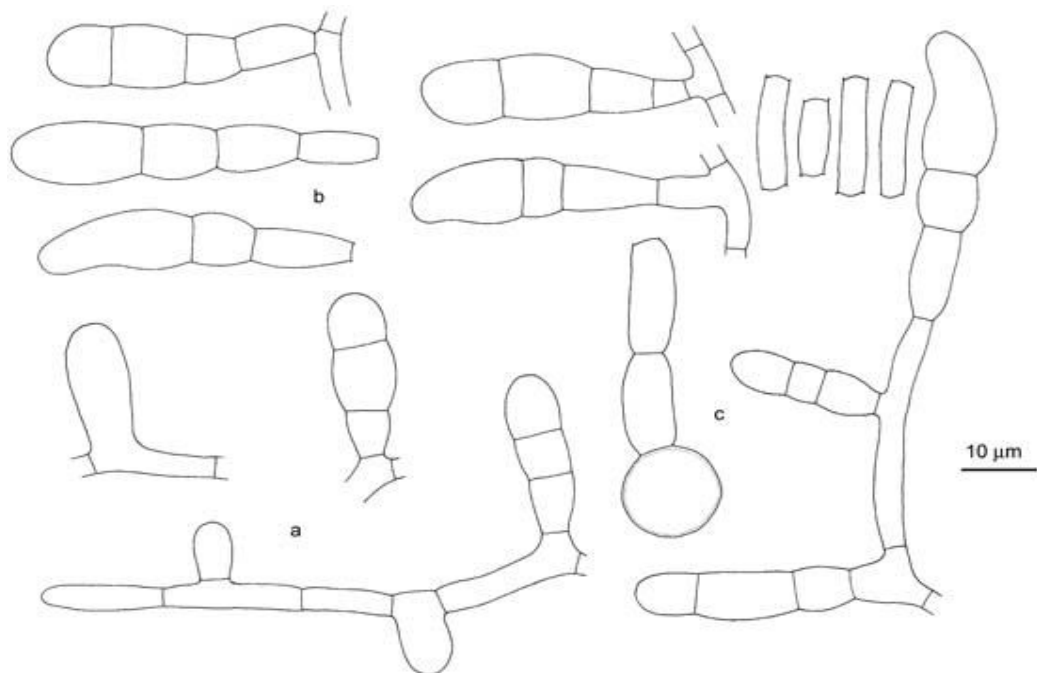
**ODDELENIE:** *Ascomycota*

**Trieda:** *Euascomycetes*

**Rad:** *Onygenales*

**Čeľad:** *Arthrodermataceae* (Kirk et al., 2001).

Tento rod je charakterizovaný veľkými makrokonídiami, ktoré majú tenké steny, sú mnohobunkové, klavátneho tvaru a zhlukujú sa do zväzkov. Nevytvára mikrokonídie. Znaky tohto rodu sú založené na charakteristike *Epidermophyton floccosum* (Obr. 2) (Simpanya, 2000).



**Obr. 2:** *Epidermophyton floccosum*; a. konidiofor s vyrastajúcimi makrokonídiami; b. makrokonídie; c. chlamydospóra; d. hýfy (de Hoog et al., 2000)

---

**Charakteristika kolónie:** Kolónie vyrastené na SGA sú zamatové, niekedy práškovité, svetložlté až okrové. Spodná strana je žltkastá, v strede žltohnedá. Časom kolónie získavajú biele sfarbenie a chumáčikovitú štruktúru.

**Mikromorfológia:** Makrokonídie sú zoskupené v strapcoch, hladkostenné, s tenkými stenami. Sú 2 až 5 bunkové, 10 - 40  $\mu\text{m}$  x 6 - 12  $\mu\text{m}$ , klavátne s tupým vrcholom. Chlamydospóry a artrokonídie sú bežné v starších kultúrach.

**Patogenita:** BSL-2, primárny patogén človeka.

**Geografické rozšírenie:** Kozmopolitný výskyt (de Hoog et al., 2000).

### 1.3.3 *Microsporium* Gruby 1843

Z taxonomického hľadiska zaraďujeme tento rod nasledovne:

**RÍŠA:** *Fungi*

**ODDELENIE:** *Ascomycota*

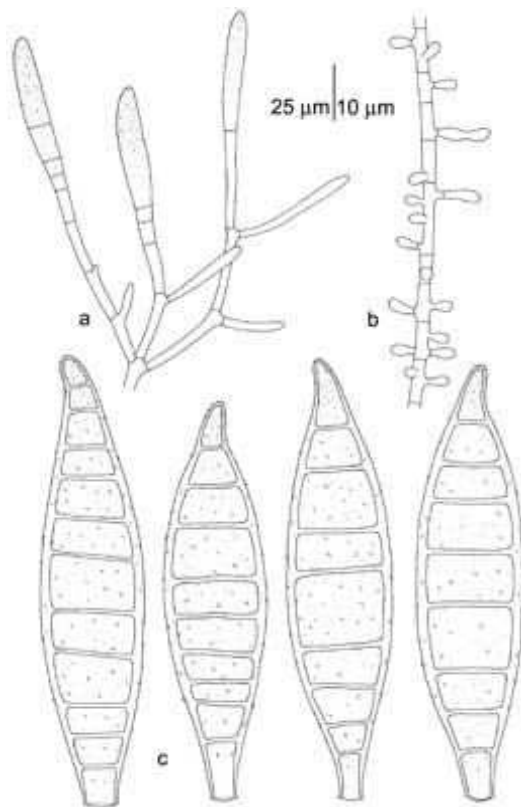
**Trieda:** *Euascomycetes*

**Rad:** *Onygenales*

**Čeľad:** *Arthrodermataceae* (Kirk et al., 2001).

Zástupcovia rodu *Microsporium* tvoria úzku skupinu keratinolytických húb, medzi ktorými je najviac druhov spôsobujúcich infekcie u človeka. Tento rod tvorí mikro- aj makrokonídie. Makrokonídie sú multiseptované, s tenkou alebo hrubou bunkovou stenou. Dôležitou rozlišovacou črtou je echinulizácia makrokonídiálnej bunkovej steny, ktorej hrúbka a jej celkový tvar závisia od jednotlivých druhov. Ich tvar je prevažne vretenovitý so zašpicatenými alebo zaoblenými koncami. Môžu byť početné alebo zriedkavé. Typickým zástupcom tohto rodu je *Microsporium audouinii* (Simpson, 2000). Druhy rodu *Microsporium* rastú *in vitro* vo vláknitých alebo práškovitých kolóniách, sú žltej, oranžovej alebo tmavohnedej farby (de Hoog et al., 2000).

Medzi taxóny rodu *Microsporium*, ktorých biológia sa viaže na pôdne prostredie patria: *M. canis* (Obr. 3), *M. nanum* (Obr. 4), *M. fulvum* (Obr. 5), *M. gypseum* (Obr. 6), *M. persicolor* (Obr. 7), *M. racemosum* (Obr. 8), *M. vanbreusghemii* (Obr. 9) a *M. cookei* (de Hoog et al., 2000).



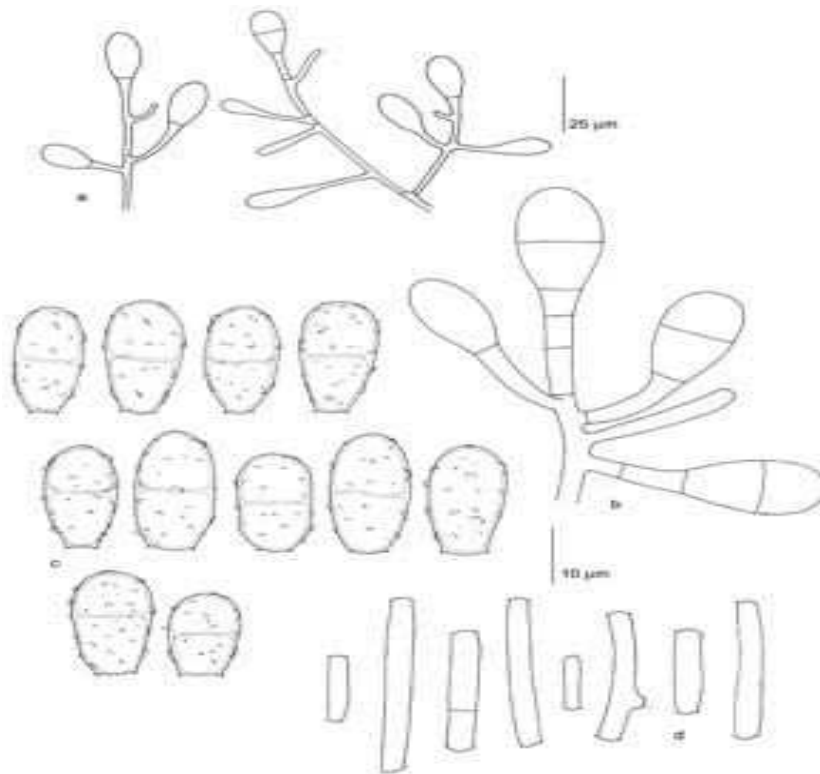
**Obr. 3:** *Microsporium canis*; a. konidiofor; b. mikrokonídie; c. makrokonídie (de Hoog et al., 2000)

**Charakteristika kolónie:** Kolónie na SGA sú rýchlo rastúce, tenké, vatovité, lúčovité. So sivým až krémovo-oranžovým stredom. Spodná strana kolónie je tmavožltá až okrová.

**Mikromorfológia:** Makrokonídie sú 6 - 12 bunkové, hrubostenné, so hrubou bunkovou stenou a tenkými septami. Veľkosť je 35 - 110  $\mu\text{m}$  x 25  $\mu\text{m}$ . Sú vretenovitého tvaru s mierne zahnutým apikálnym výbežkom. Mikrokonídie sú klavátneho až pyriformného tvaru, prisadnuté pozdĺž nediferencovanej hýfy.

**Patogenita:** BSL-2, bežný patogén človeka, mačiek, psov a primátov.

**Geografické rozšírenie:** Afrika (Angola, Kapverdy, Egypt, Sahara, Tunisko, JAR), Ázia (Cejlón, India, Filipíny, Turecko), Austrália a Oceánia (Nový Zéland), Európa, Severná Amerika, Stredná Amerika (Kostarika, Kuba, Guatemala, Mexiko, Panama, Portoriko), Južná Amerika (Argentína, Brazília, Čile, Kolumbia, Ekvádor, Peru, Uruguaj, Venezuela) (de Hoog et al., 2000).



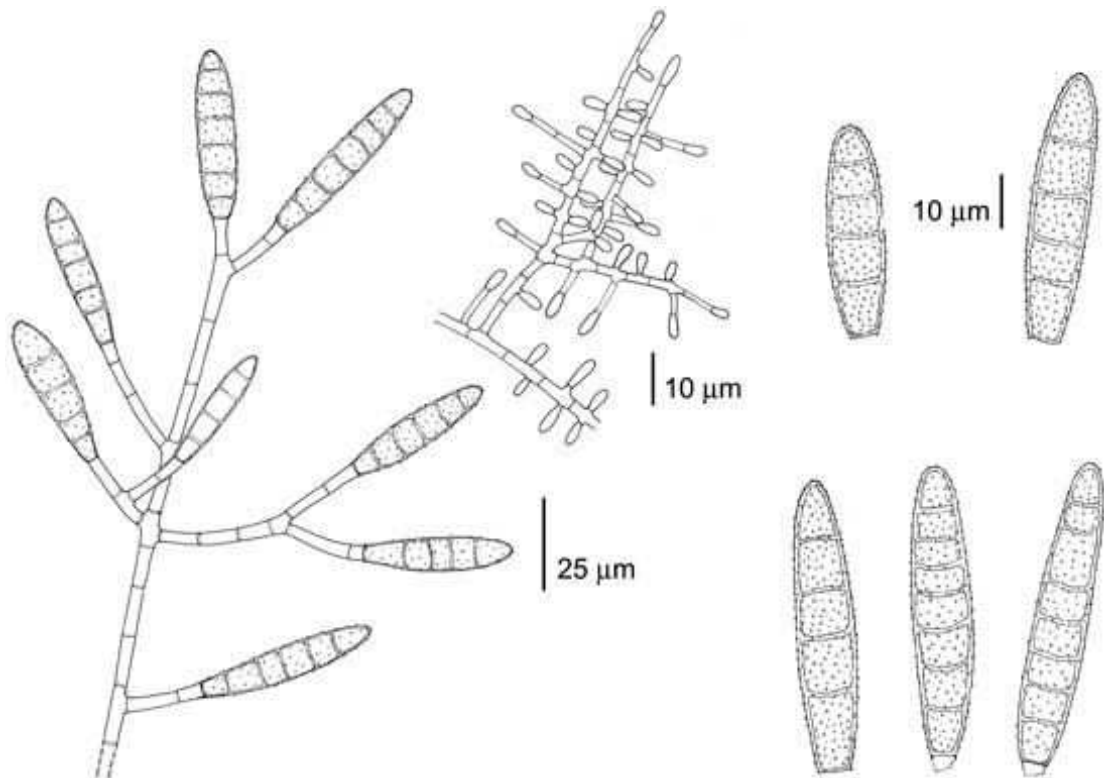
**Obr. 4:** *Microsporium nanum*; a. b. konidiofor; c. makrokonídie; d. mikrokonídie (de Hoog et al., 2000)

**Charakteristika kolónie:** Kolónie rastúce na SGA sú práškovité alebo vatovité, často lúčovité, s plytkými okrajmi. V strede sú biele a spodná strana kolónií je červenohnedá.

**Mikromorfológia:** Makrokonídie sú najčastejšie dvojbunkové, väčšinou tenkostenné, hladkostenné, ovoidálne až pyriformné, 12 - 18 µm x 5 - 7,5 µm s plochou bazálnou jazvou. Mikrokonídie sú prisadnuté pozdĺž nediferencovanej hýfy, klavátneho tvaru.

**Patogenita:** BSL-2, kozmopolitný patogén ošípaných.

**Geografické rozšírenie:** Kozmopolitný výskyt (de Hoog et al., 2000).



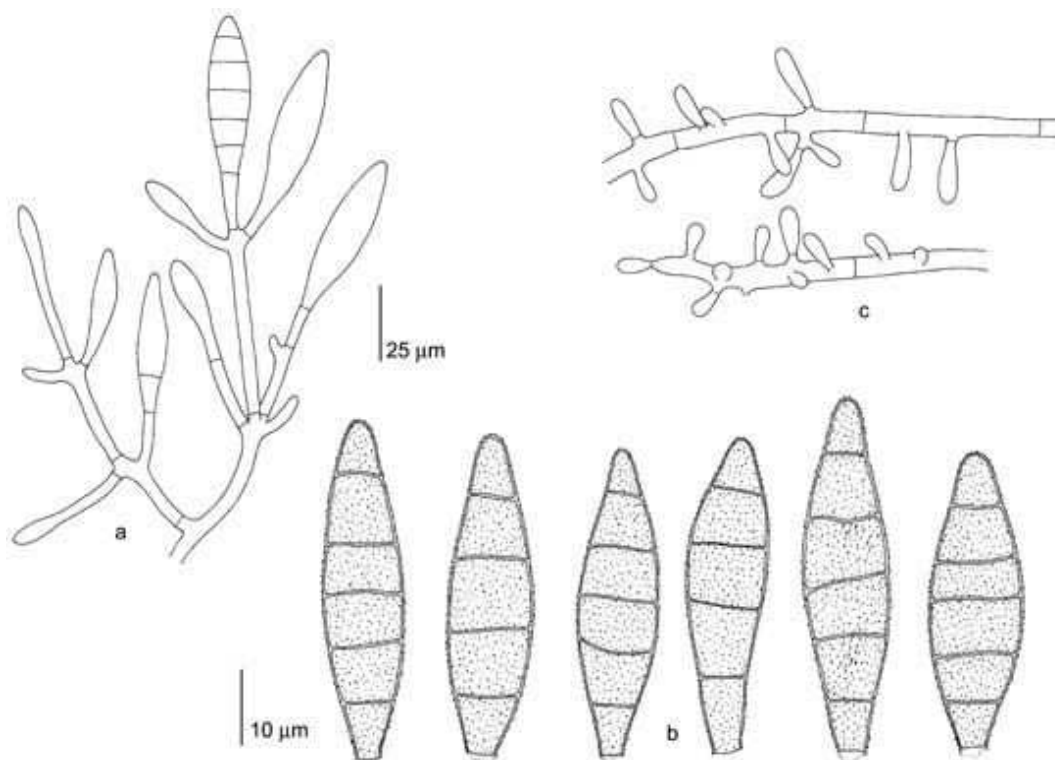
**Obr. 5:** *Microsporium fulvum*; Fertilné hýfy a makrokonídie; fertilné hýfy a mikrokonídie a voľné konídie (de Hoog et al., 2000)

**Charakteristika kolónie:** Kolónie rastúce na SGA sú ploché, zrnité až chumáčovité, žltohnedé až ružové a ich spodná strana je červená.

**Mikromorfológia:** Makrokonídie sú tenkostenné, široko vretenovité až klavátne, 5 až 6 bunkové, veľkosť 25 - 60  $\mu\text{m}$  x 7,5 - 12  $\mu\text{m}$ . Mikrokonídie sú klavátneho tvaru, prisadnuté alebo s krátkymi stopkami. Častá prítomnosť špirálovitých hýf.

**Patogenita:** BSL-1, zriedkavo patogénny.

**Geografické rozšírenie:** Kozmopolitný výskyt (de Hoog et al., 2000).



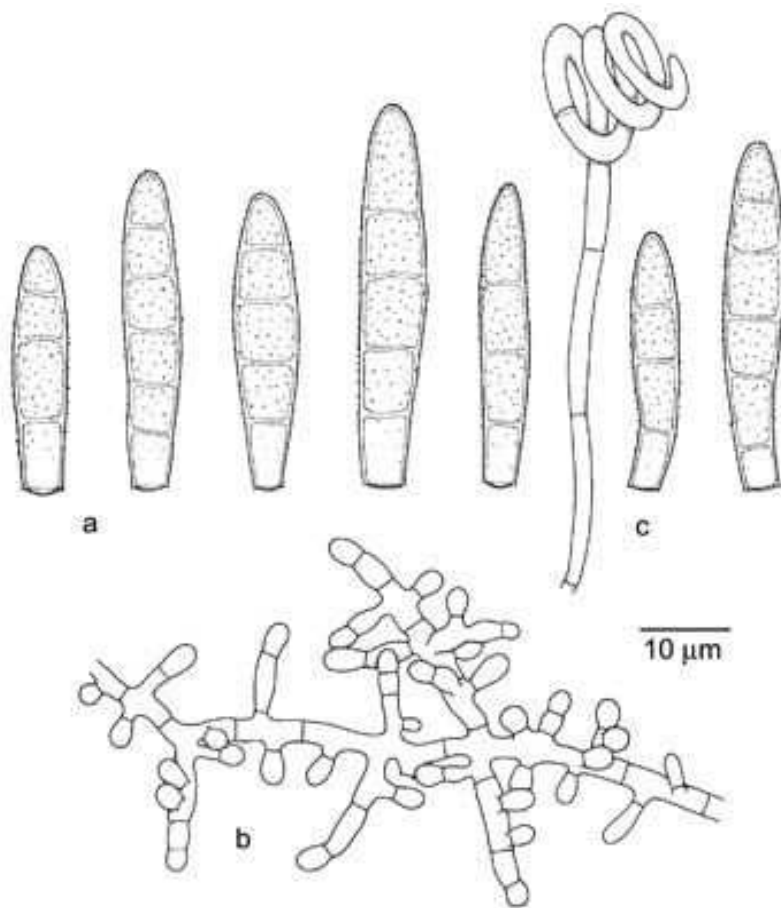
**Obr. 6:** *Microsporium gypseum*; a. konidiofor; b. makrokonídie; c. mikrokonídie (de Hoog et al., 2000)

**Charakteristika kolónie:** Kolónie rýchlo rastú na SGA. Sú práškovité, škoricovo sfarbené a ich spodná strana je žltkastá až žltohnedá, niekedy s ružovým nádychom.

**Mikromorfológia:** Makrokonídie sú vo veľkých strapcoch, zväčša tenkostenné, 3 - 6 bunkové, vretenovité, 25 - 60 µm x 8,5 - 15 µm veľké. Mikrokonídie sú prisadnuté alebo stĺpkovité s hladkými a tenkými stenami. Sú klavátneho tvaru s veľkosťou 3,5 - 8 µm x 2 - 3 µm.

**Patogenita:** BSL-1, patogén zaznamenaný u mačiek, psov, koní a hlodavcov.

**Geografické rozšírenie:** Kozmopolitný výskyt (de Hoog et al., 2000).



**Obr. 7:** *Microsporium persicolor*; a. makrokonídie; b. mikrokonídie; c. špirálovité hýfy (de Hoog et al., 2000)

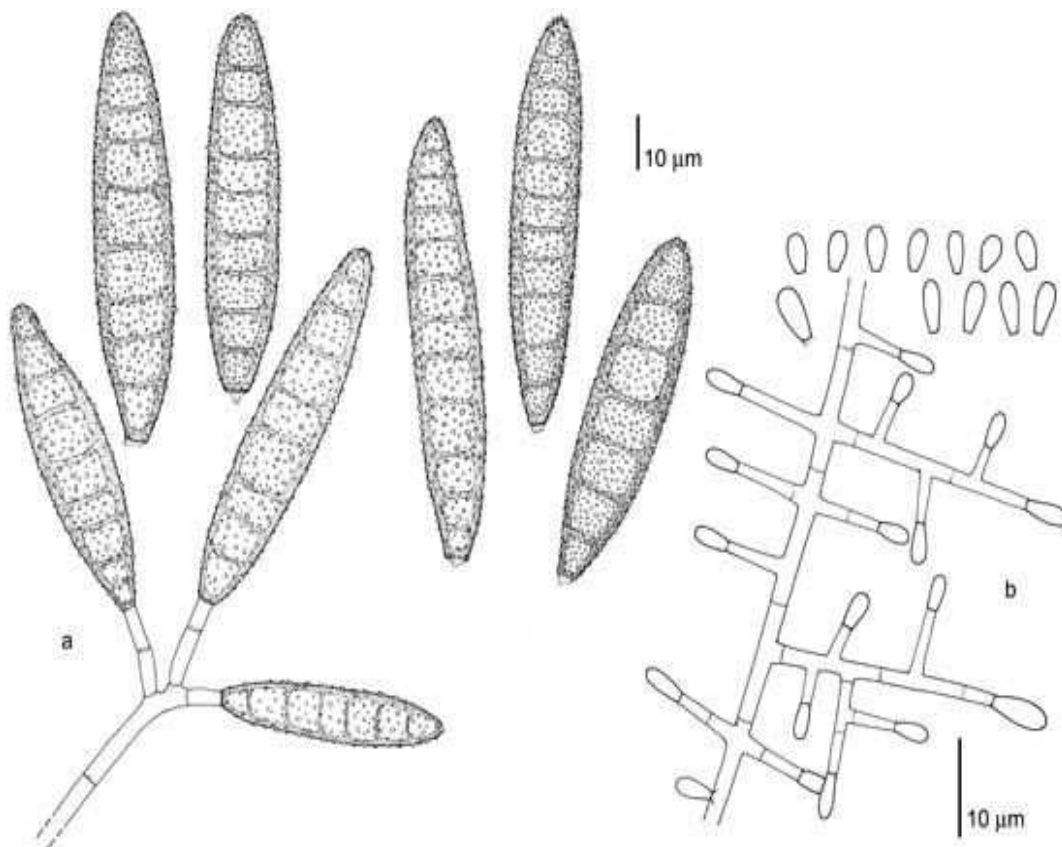
**Charakteristika kolónie:** Kolónie na SGA sú rýchlo rastúce, práškovité až vatovité, so svetložltým až ružovohnedým sfarbením. Spodná strana kolónií je okrová. Na médiách bez cukrov sú kolónie ružovkasté.

**Mikromorfológia:** Makrokonídie sú tenkostenné s drsnými stenami cigarovitého tvaru, 4 až 7 bunkové, s veľkosťou 40 - 60  $\mu\text{m}$  x 4 - 8  $\mu\text{m}$ . Mikrokonídie sú zoskupené do hustých strapcov, guľovitého tvaru. Charakteristická je prítomnosť špirálovitých hýf.

**Patogenita:** BSL-2, patogén malých hlodavcov (hraboše).

**Geografické rozšírenie:** Európa, Kanada (de Hoog et al., 2000).





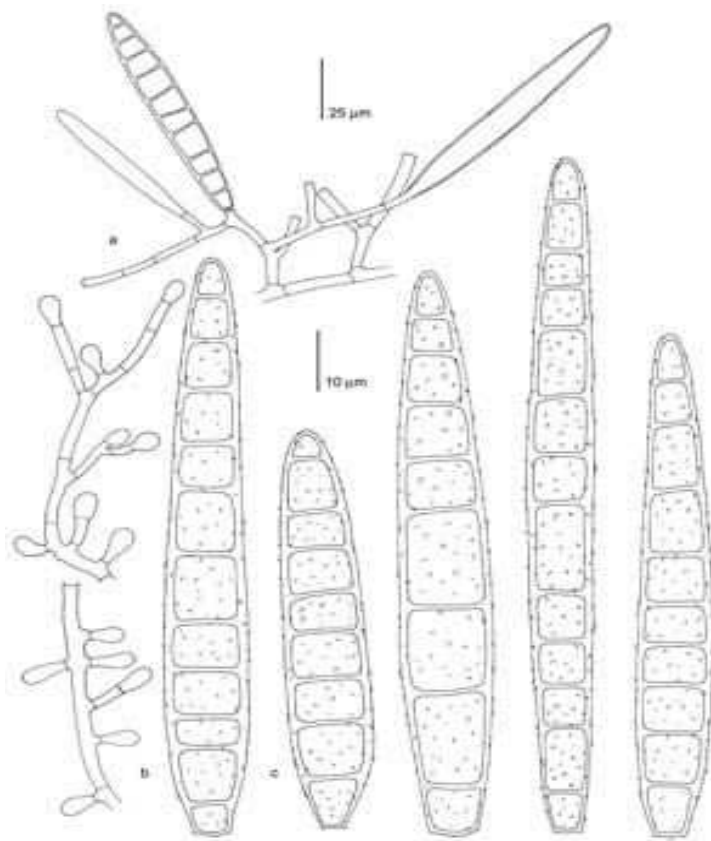
**Obr. 8:** *Microsporium racemosum*; a. makrokonídie; b. mikrokonídie (de Hoog et al., 2000)

**Charakteristika kolónie:** Kolónie rýchlo rastú. Sú práškovité, často perovité, krémovo sfarbené, neskôr nadobúdajú červenkastý odtieň. Spodná strana kolónie je vínovočervená až hnedá.

**Mikromorfológia:** Makrokonídie sú stĺpkovité, cigarového tvaru, hrubo a drsnostenné, 5 - 10 bunkové, 55 – 65 µm x 12 - 15 µm. Mikrokonídie sú tiež stĺpkovité, vyskytujú sa v strapcoch, klavátneho tvaru.

**Patogenita:** BSL-1

**Geografické rozšírenie:** Pôdy Južnej Ameriky a Rumunska (de Hoog et al., 2000; Howard et al., 2003).



**Obr. 9:** *Microsporium vanbreuseghemii*; a, konidiofor; b. mikrokonídium; c. makrokonídium (de Hoog et al., 2000)

**Charakteristika kolónie:** Kolónie na SGA rýchlo rastú. Sú granulovité, zamatové až saténové, viac alebo menej zvrásnené, ružové až tmavoružové. Spodná strana kolónie je žltá, neskôr jahodovo červená a pigmentácia preniká do agaru.

**Mikromorfológia:** Makrokonídium sú zoskupené do strapcov. Na pektínovej hýfe, tvorenej z 2 až 12 buniek, veľkosti 15 - 60 x 6 - 10 µm, s tenkými alebo hrubými, hladkými stenami. Jemne echinulátne, cylindrické až klavátne, niekedy zakrivené. Mikrokonídium sú ovoidálne až pyriformné.

**Patogenita:** BSL-2, patogén hydiny, vyskytujúci sa predovšetkým na hrebeňoch, zaznamenané sú tiež infekcie, mačiek, psov a veveríc.

**Geografické rozšírenie:** Kozmopolitný výskyt (de Hoog et al., 2000).

---

#### 1.3.4 *Trichophyton* Malmsten 1848

Z taxonomického hľadiska zaradujeme tento rod nasledovne:

**RÍŠA:** *Fungi*

**ODDELENIE:** *Ascomycota*

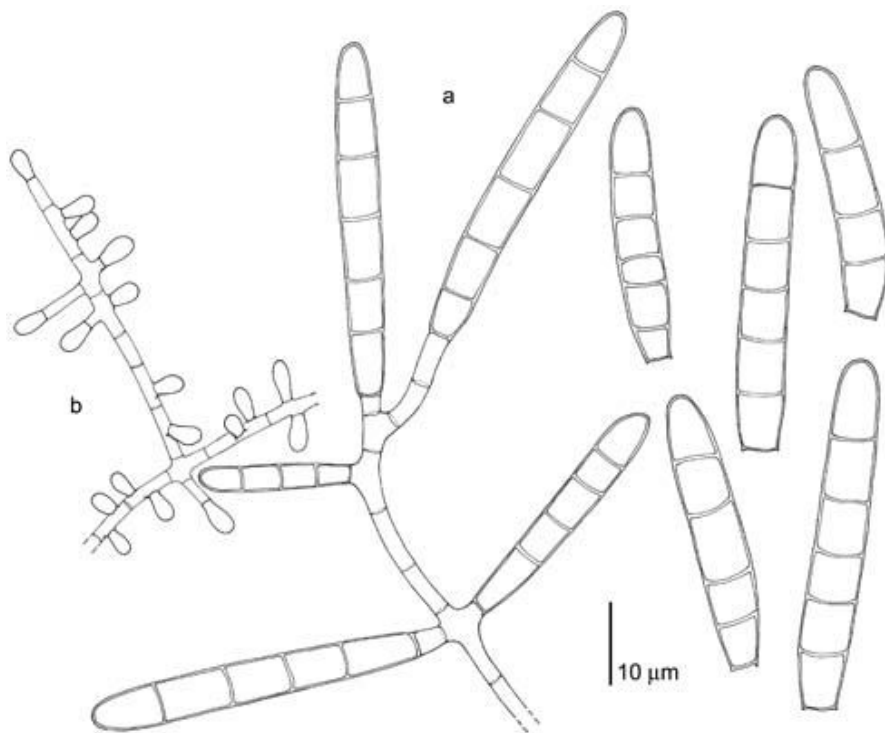
**Trieda:** *Euascmycetes*

**Rad:** *Onygenales*

**Čeľad:** *Arthrodermataceae* (Kirk et al., 2001).

Tento rod tvorí makrokonídie a mikrokonídie s hladkou bunkovou stenou. Makrokonídie sú tenkostenné, cigarovitého tvaru. Mikrokonídie majú zvyčajne nepravidelný tvar. Typickým druhom je *Trichophyton tonsurans* (Simpanya, 2000). Kolónie sú voskovité, hladké alebo vatovité, biele, ružovkasté, žltkasté alebo krémovo sfarbené, až do hneda. Spodná strana kolónie môže byť krémová, červená, fialová alebo žltá. *Trichophyton* sa líši od *Microsporum* tým, že má hladké a prevažne tenkostenné makrokonídie a od *Epidermophyton* sa líši produkciou mikrokonídií (de Hoog et al., 2000).

Medzi taxóny rodu *Trichophyton*, ktorých biológia sa viaže na pôdne prostredie patria: *T. vanbreuseghemii* (Obr. 10), *T. mentagrophytes* (Obr. 11), *T. simii* (Obr. 12), *T. ajelloi*, *T. terrestre* (de Hoog et al., 2000).



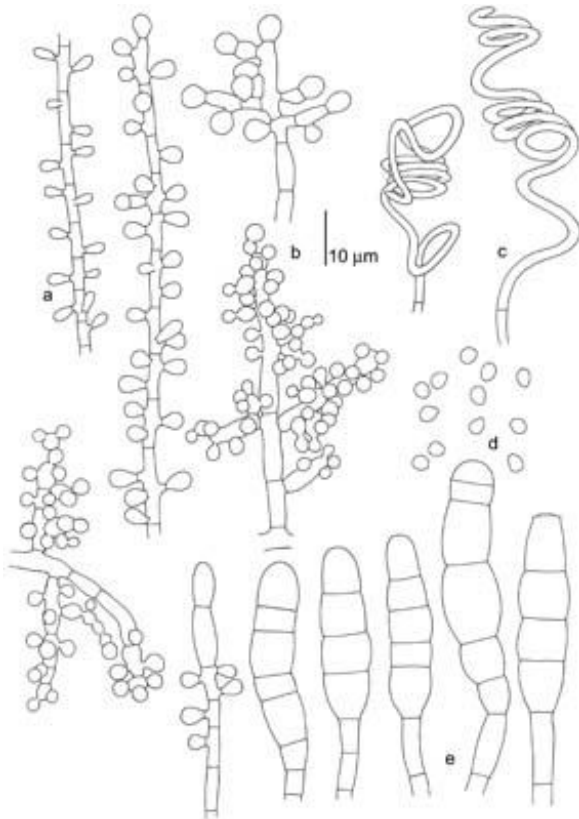
**Obr. 10:** *Trichophyton vanbreuseghemii*; a. konidiofor a makrokonídie; b. mikrokonídie (de Hoog et al., 2000)

**Charakteristika kolónie:** Kolónie na SGA sú zamatové, ich spodná strana krémovo sfarbená.

**Mikromorfológia:** Makrokonídie sú cylindrického tvaru, 4 - 7 bunkové, s veľkosťou 30 - 55  $\mu\text{m}$  x 6 - 8  $\mu\text{m}$ . Mikrokonídie majú ovoidálny tvar. Veľkosť 2 - 7  $\mu\text{m}$  x 1,5 - 2,5  $\mu\text{m}$ .

**Patogenita:** BSL-1

**Geografické rozšírenie:** Austrália (de Hoog et al., 2000).



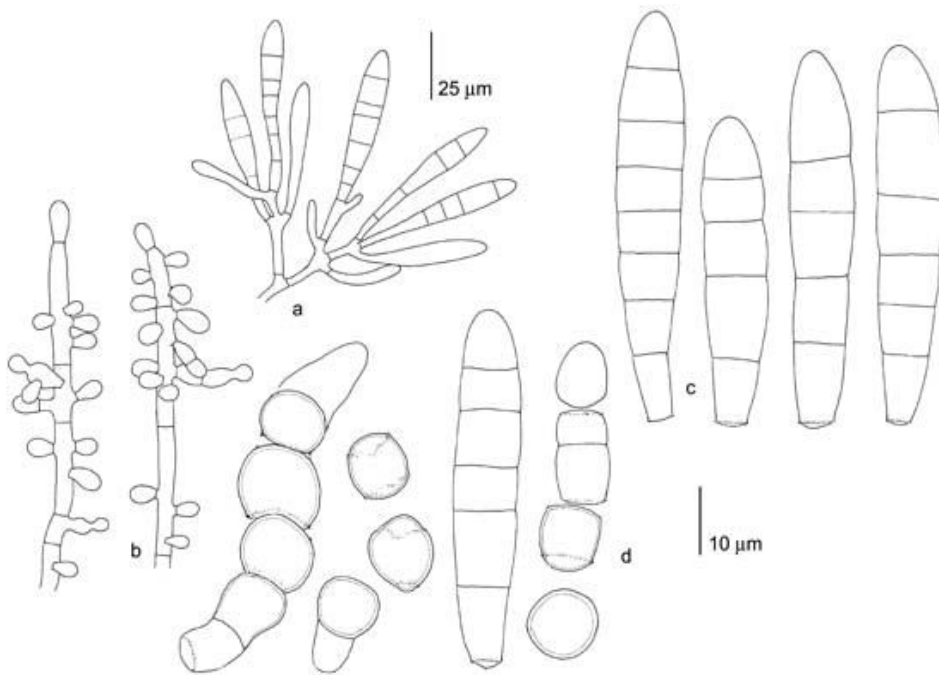
**Obr. 11:** *Trichophyton mentagrophytes*; a. mladé mikrokonídie; b. staršie mikrokonidiálne vetvy; c. špirálovité hýfy; d. mikrokonídie; e. makrokonídie (de Hoog et al., 2000)

**Charakteristika kolónie:** Kolónie sú na SGA práškovité až chumáčovité, krémovo až žltkasto sfarbené. Práškovité kolónie často vytvárajú hviezdicovitý tvar a ich spodná strana je okrová až červenohnedá, občas žltá alebo tmavohnedá.

**Mikromorfológia:** Makrokonídie sú 3 - 8 bunkové, s hladkými a tenkými stenami, klavátneho až cigarovitého tvaru, s veľkosťou 20 - 50 µm x 6 - 8 µm. Mikrokonídie sú guľovitého tvaru, s priemerom 2 µm, prisadnuté, zoskupené v tesnom strapci alebo pozdĺž hýfy. Špirálovité hýfy sú často prítomné.

**Patogenita:** BSL-2, patogén vyskytujúci sa u myší a tiav, zriedkavo u ľudí.

**Geografické rozšírenie:** Kozmopolitný výskyt (de Hoog et al., 2000).



**Obr. 12:** *Trichophyton simii*; a. konidiofor; b. mikrokonidiálne vetvy; c. makrokonídie; d. makrokonídie konvertované na chlamydozspóry (de Hoog et al., 2000)

**Charakteristika kolónie:** Kolónie rastúce na SGA sú granulárne, s chumáčovitým okrajom, bielej až krémovej farby. Spodná strana kolónií je žltkastá až svetlooranžová.

**Mikromorfológia:** Makrokonídie sú hladkostenné, pyriformné, 5 - 10 bunkové, s veľkosťou 30 - 85 µm x 6 - 11 µm. Mikrokonídie sú najčastejšie prisadnuté pozdĺž nediferencovanej hýfy, klavátneho až ovoidálneho tvaru.

**Patogenita:** BSL-2, patogén hydiny, primátov, príležitostne vyvolávajúci infekcie u človeka.

**Geografické rozšírenie:** India (de Hoog et al., 2000).

---

### 1.3.5 *Chrysosporium* Sturm 1833

Z taxonomického hľadiska zaradujeme tento rod nasledovne:

**RÍŠA:** *Fungi*

**ODDELENIE:** *Ascomycota*

**Trieda:** *Euascomycetes*

**Rad:** *Onygenales*

**Čeľad:** *Onygenaceae* (Kirk et al., 2001).

Kolónie sú zvyčajne rozťahnuté, biele, niekedy krémovo sfarbené, svetlohnedé alebo žlté, vatovité alebo práškovité. Hýfa je väčšinou priehľadná, tenkostenná s viacmenej nepravidelnými ortotropickými vetvami. Fertilná hýfa je málo diferencovaná alebo neprítomná, s terminálnymi a laterálnymi konídiami, ktoré sú nesené pozdĺž hýfy. Sú krátko vysunuté alebo postranne vetvené, polopriehľadné alebo svetložlté, tenko alebo hrubostenné, polgulovité, klavátne, ovoidálne, zriedka dvojbunkové s uťatou bázou. Včlenené konídie sú niekedy prítomné jednotlivo, príležitostne sa spájajú do retiazok. Taktiež sú polopriehľadné alebo svetložlté, rozčlenené na podpornej hýfe, spravidla jednobunkové, uťaté na oboch koncoch. Chlamydospóry príležitostne prítomné (de Hoog et al., 2000).

Mnoho druhov z tohto rodu patrí medzi keratinofilné huby, ktoré žijú na zvyškoch vlasov, srsti a peria v pôde (de Hoog et al., 2000).

---

### 1.3.6 *Geomyces Traaen 1914*

Z taxonomického hľadiska zaradujeme tento rod nasledovne:

**RÍŠA:** *Fungi*

**ODDELENIE:** *Ascomycota*

**Trieda:** *Dothideomycetes*

**Rad:** *Onygenales*

**Čeľad:** *Pseudeurotiaceae* (Kirk et al., 2001).

Kolónie sú iba nepatrne rozťahnuté, spoiatku biele, neskôr sa sfarbuju do svetlohnedá, tmavohnedá alebo do siva, červenkastá alebo žltá. Sú vatovité alebo práškovité, často s rozptýleným trsom zo vzdušnej hýfy. Hýfa je priehľadná alebo svetložltá, tenkostenná. Vetvy zo sterilnej hýfy sú viac-menej ortotropické s priehradkami s podpornou hýfou, vetvenie sterilnej hýfy je častejšie v ostrých uhloch. Sekundárne alebo terciárne vetvy sa objavujú práve pod priehradkou z primárnej alebo sekundárnej vetvy jednotlivo. Talické konídie sa spravidla nachádzajú na konci vertikálnych vetiev. Sú polopriehľadné, svetložlté alebo svetlozelené, hladkostenné alebo ježkovité, tenkostenné, klinovité, ovoidálne, elipsovité alebo klavátne. Zvyčajne jednobunkové s uťatou bázou a so širokými bazálnymi jazvami. Včlenené konídie sú nesené na vonkajších vetvách vertikálnej hýfy a striedavo oddelené. Široká sterilná hýfa je segmentovaná, sériovo zapojená v 2 až 4 častiach. Často polopriehľadná, tenkostenná, sudovitá alebo ježkovitá hýfa, je svetlozeleno alebo svetložlto sfarbená a uzavretá na oboch koncoch (de Hoog et al., 2000).



---

## 2 Cieľ práce

Cieľom diplomovej práce je:

1. monitorovanie výskytu keratofilných a keratinolytických húb v srsti vybraných druhov malých zvierat,
2. izolácia a identifikácia zachytených kmeňov na druhovú úroveň,
3. komplexné zhodnotenie prítomnosti diagnostikovaných druhov z ekologického a hygienicko - epidemiologického významu.

---

## **3 Metodika práce a metódy skúmania**

### **3.1 Vzorok štúdia**

Odber vzoriek z vybraných druhov malých zvierat (psov, mačiek a králikov) sme realizovali v útulku pre zvieratá v Nitre v období december 2008 - január 2009. Vzorok pochádzali zo zdravých zvierat bez klinických príznakov dermatofytózy.

### **3.2 Odber vzoriek**

Na analýzu boli použité vzorok srsti odobrané z chrbtovej časti tela zvierat. Vzorok pochádzali z 25 psov, 20 mačiek a 10 králikov.

### **3.3 Izolácia a identifikácia húb**

Na izoláciu keratinolytických húb bola použitá srst' jednotlivých druhov zvierat. Po nastrihaní na 1 - 3 cm dĺžku boli tieto fragmenty ukladané sterilnou pinzetou na Sabouraudov agar (SGA) (s prídavkom cykloheximidu), v počte 10 fragmentov/Petriho miska. Kultivácia prebiehala pri laboratórnej teplote 22 - 25 °C v tme, počas 2 až 3 týždňov. Petriho misky boli kontrolované v priemere každý týždeň.

Morfologické mikroskopické a makroskopické znaky boli sledované in situ, v sklíčkových kultúrach a preparátoch.

---

Pri identifikácii a štúdiu sme sa zamerali predovšetkým na pozorovanie nasledujúcich znakov:

- priemerná rýchlosť rastu,
- všeobecná topografia,
- štruktúra (práškovitá, granulárna, zamatová, vatovitá atď.),
- povrchová pigmentácia,
- pigmentácia spodnej strany.

Identifikácia izolovaných húb bola primárne vykonaná na základe makromorfologických a mikromorfologických znakov na Sabouraudovom agare (SGA; BIOKAR DIAGNOSTICS, Allonne, France), podľa kľúčov a identifikačných postupov (Domsch et al., 1980; van Oorschot, 1980; de Hoog et al., 2000). Mikroskopické pozorovanie bolo vykonané pomocou svetelného mikroskopu (typ Olympus Provis CX 21, Tokyo, Japan).

### 3.3.1 Zloženie a príprava kultivačného média

**SGA (Sabouraud - dextrose agar, kultivačné médium: Sabouraudov agar)**

- Agar 12,0 g
- Cykloheximid 100 µg
- Glukóza 40,0 g
- Peptón 11,0 g
- Destilovaná voda 1 000 ml

### 3.3.2 Cykloheximid (Aktidión)

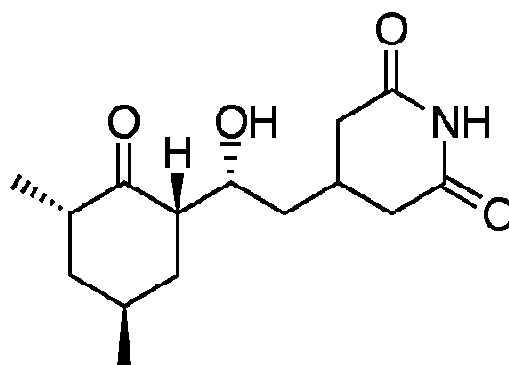
**Chemický vzorec:**

$C_{15}H_{23}MO_4$ ; (3-[2-(3,5-dimetyl-2-oxocyklohexyl)-2hydroxyetyl] glutarimid

Cycloheximid je selektívne antibiotikum, ktoré sa používa ako inhibítor proteosyntézy eukaryotických organizmov (viaže 80 S podjednotku eukaryotického

---

ribozómu), používa sa predovšetkým v mikrobiológii ako prísada kultivačných médií pre baktérie a niektoré patogénne huby v prítomnosti kvasiniek a mikroskopických húb. Vo výskume je dôležitým pomocníkom pri štúdiu proteosyntézy v dôležitých procesoch ako je apoptóza, regulácia bunkového cyklu, či meiózy. Cykloheximid je vysoko toxický a nepoužíva sa ako terapeutické antibiotikum pre ľudí. Preto aj v laboratórnych podmienkach je nutné dodržiavať zvýšenú bezpečnosť pri práci. Cykloheximid sa využíva ako antifungálne antibiotikum proti saprotrofným hubám (vyrastú len keratinofilné; dávka  $0,5 \text{ mg} \cdot 10 \text{ ml}^{-1}$ ).



Obr. 13: Štruktúrny vzorec cykloheximidu

---

## 4 Výsledky práce

Z celkového počtu 55 testovaných vzoriek srsti, ktoré boli predmetom nášho skúmania bol z rodu *Scopulariopsis* izolovaný a identifikovaný druh *Scopulariopsis brevicaulis* v 11 vzorkách.

Z rodu *Cladosporium* boli izolované a identifikované 2 druhy, a to *Cladosporium sphaerospermum* v 4 vzorkách a *Cladosporium cladosporioides* taktiež v 4 vzorkách.

Z rodu *Penicillium* boli izolované a identifikované 4 druhy, a to *P. chrysogenum* v 7 vzorkách, *P. citrinum* sa vyskytovalo v 5 vzorkách, *P. gryseofulvum* v 2 vzorkách a *P. atramentosum* bolo prítomné v 1 vzorke.

V 1 vzorke bol izolovaný a identifikovaný rod *Chrysosporium*, konkrétne druh *Ch. synchronum*, ktorý predstavoval prvý izolát objavený v rámci Európy.

Z rodu *Geomyces* bol identifikovaný 1 druh *G. pannorum* v 1 vzorke.

### 4.1 Izolácia a identifikácia zachytených húb rodu *Scopulariopsis*

Z rodu *Scopulariopsis* bol zachytený a diagnostikovaný druh *S. brevicaulis* vyskytujúci sa v 4 z 25 odobratých vzoriek srsti psov, v 1 z 20 odobratých vzoriek srsti mačiek a v 6 z 10 vzoriek srsti pochádzajúcej z králikov (Tab. 2).

**Tab. 2: Prítomnosť druhu *Scopulariopsis brevicaulis* vo vzorkách srsti vybraných druhov malých zvierat**

Druh	Pôvod vzoriek		
	Srst' psov	Srst' mačiek	Srst' králikov
<i>Scopulariopsis brevicaulis</i>	25*/4**	20*/1**	10*/6**

\*- počet všetkých sledovaných vzoriek, \*\*- počet pozitívnych vzoriek

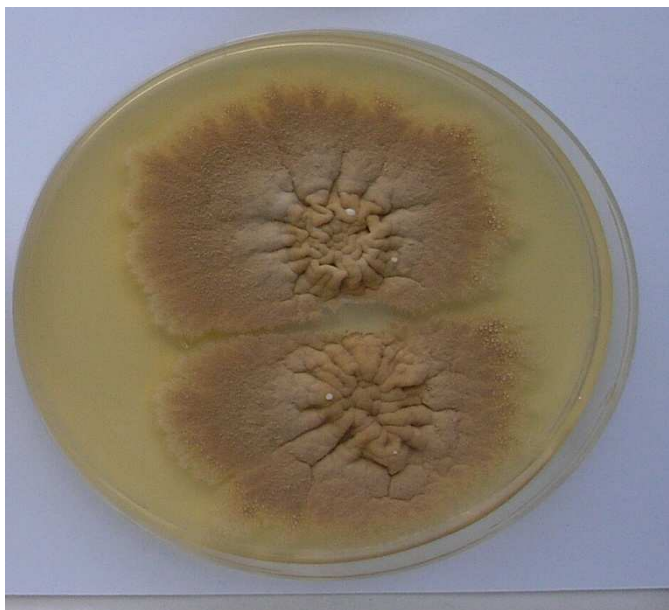
---

**Makroskopická charakteristika: *Scopulariopsis brevicaulis***

Kolónie boli charakteristické rýchlym rastom, dosahovali veľkosť 4,5 - 5,5 cm za týždeň. Spočiatku boli bielej farby, neskôr nadobudli žltohnedé sfarbenie (Obr. 14 a 15). Povrch kolónie bol práškovitý, neskôr granulovitý. Spodná strana bola medovožltá až hnedastá.



**Obr. 14: *Scopulariopsis brevicaulis* kolónie na SGA (foto: Lucia Kečkěšová)**

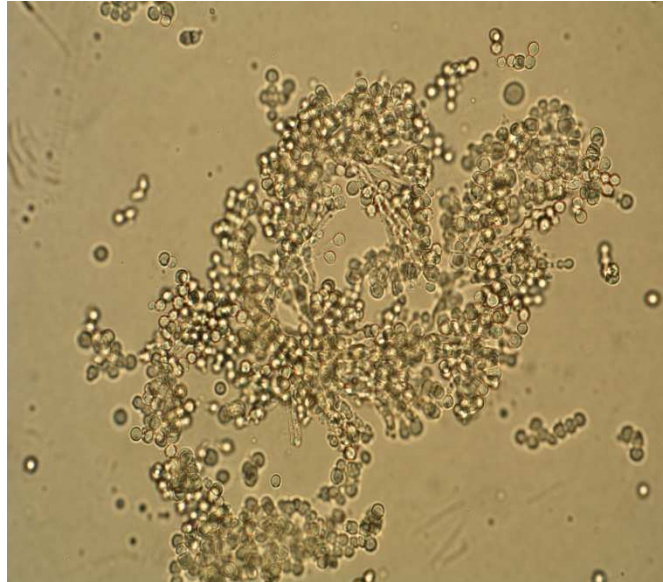


**Obr. 15: *Scopulariopsis brevicaulis* kolónie na SGA (foto: Lucia Kečkěšová)**

---

**Mikroskopická charakteristika: *Scopulariopsis brevicaulis***

Hýfy boli septované a hyalínne. Konidiofory boli zoskupené do metličkovitej štruktúry podobnej štruktúre rodu *Penicillium*. Konídie boli guľaté až oválne (Obr. 16).



**Obr. 16: *Scopulariopsis brevicaulis* hýfy a konídie; (foto: Lucia Kečkěšová)**

#### **4.2 Izolácia a identifikácia zachytených húb rodu *Cladosporium***

Z rodu *Cladosporium* bol zachytený a diagnostikovaný druh *C. sphaerospermum* v 4 z 25 odobratých vzoriek srsti psov. Tento druh sa nevyskytoval vo vzorkách srsti mačiek a králikov. Ďalším identifikovaným bol druh *C. cladosporioides* vyskytujúci sa v 3 z 25 vzoriek srsti psov, v 1 z 20 vzoriek srsti mačiek, vo vzorkách srsti králikov nebol prítomný (Tab. 3).

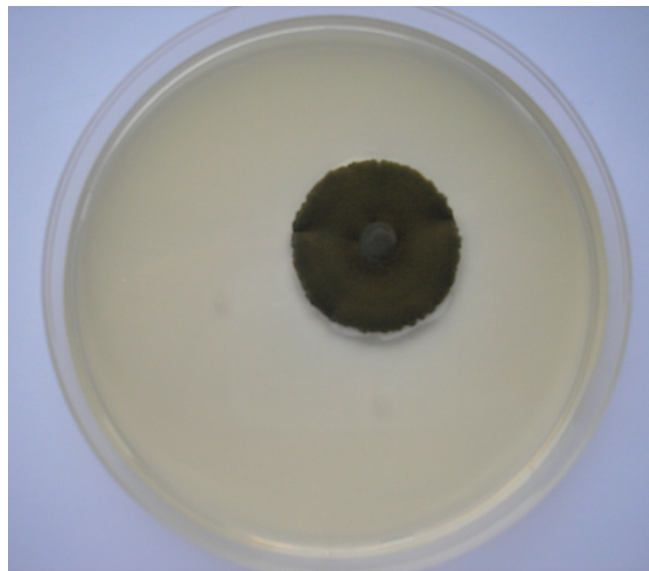
**Tab. 3: Prítomnosť druhu *Cladosporium sphaerospermum* a *Cladosporium cladosporioides* vo vzorkách srsti vybraných druhov malých zvierat**

Druh	Pôvod vzoriek		
	Srst' psov	Srst' mačiek	Srst' králikov
<i>Cladosporium sphaerospermum</i>	25 <sup>*</sup> /4 <sup>**</sup>	20 <sup>*</sup> /0 <sup>**</sup>	10 <sup>*</sup> /0 <sup>**</sup>
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	25 <sup>*</sup> /3 <sup>**</sup>	20 <sup>*</sup> /1 <sup>**</sup>	10 <sup>*</sup> /0 <sup>**</sup>

\*- počet všetkých sledovaných vzoriek, \*\*- počet pozitívnych vzoriek

### **Makroskopická charakteristika: *Cladosporium***

Štruktúra kolónií rodu *Cladosporium* bola zamatová až práškovitá. Ich farba varírovala od olivovozelenej (Obr. 17) až po čiernu. Spodná strana kolónií bola čierna.

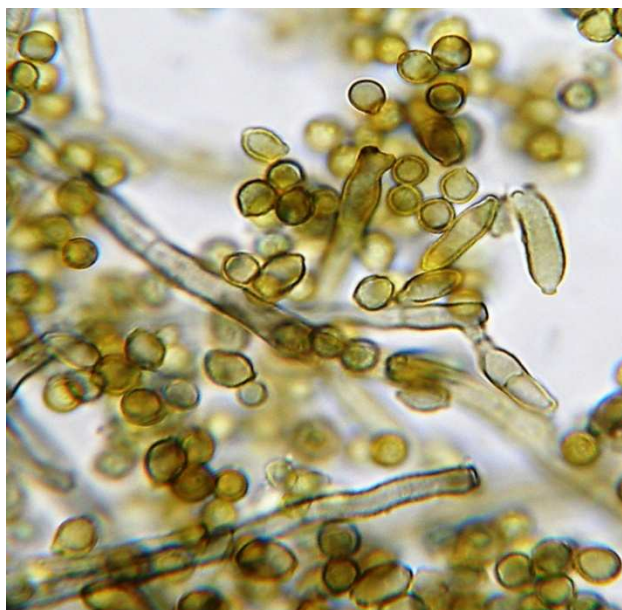


**Obr. 17: *Cladosporium sphaerospermum* kolónia na SGA (foto: Lucia Kečkěšová)**

### **Mikroskopická charakteristika: *Cladosporium***

Rod *Cladosporium* tvoril septované hnedé hýfy a pigmentované konidiofory. Konídie boli eliptického až cylindrického tvaru, svetlo až tmavohnedé (Obr. 18).





**Obr. 18:** *Cladosporium sphaerospermum* hýfy a konídie (foto: Lucia Kečkěšová)

### **4.3 Izolácia a identifikácia zachytených húb rodu *Penicillium***

Z rodu *Penicillium* bol zachytený a diagnostikovaný druh *P. chrysogenum* v 5 z 25 odobratých vzoriek srsti psov, v 2 z 10 vzoriek srsti králikov. Tento druh sa nevyskytoval vo vzorkách srsti mačiek. Ďalším identifikovaným bol druh *P. citrinum* vyskytujúci sa v 1 z 25 vzoriek srsti psov, v 3 z 20 vzoriek srsti mačiek a v 1 z 10 vzoriek srsti králikov. *P. gryseofulvum* bol prítomný v 2 z 25 vzoriek srsti psov, *P. atramentosum* sa nachádzal v 1 z 25 vzoriek srsti psov. Vo vzorkách srsti mačiek a králikov sa tieto 2 druhy nenachádzali (Tab. 4).

**Tab. 4: Prítomnosť druhu *Penicillium chrysogenum*, *Penicillium citrinum*, *Penicillium gryseofulvum*, *Penicillium atramentosum* vo vzorkách srsti vybraných druhov malých zvierat**

Druh	Pôvod vzoriek		
	Srst' psov	Srst' mačiek	Srst' králikov
<i>Penicillium chrysogenum</i>	25*/5**	20*/0**	10*/2**
<i>Penicillium citrinum</i>	25*/1**	20*/3**	10*/1**
<i>Penicillium gryseofulvum</i>	25*/2**	20*/0**	10*/0**
<i>Penicillium atramentosum</i>	25*/1**	20*/0**	10*/0**

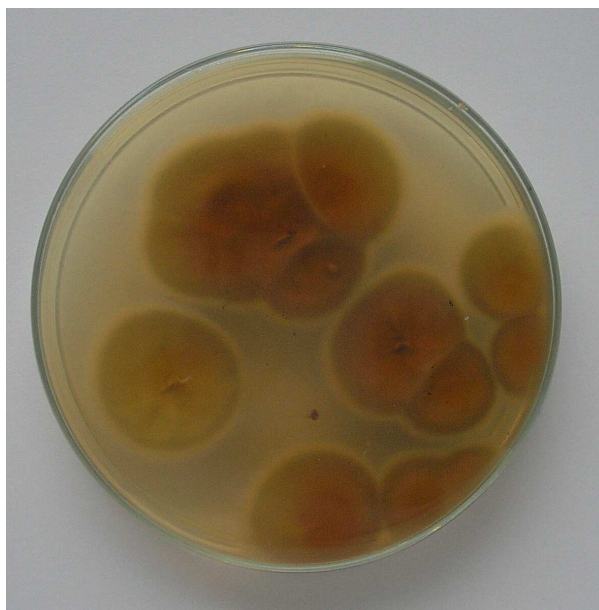
\*- počet všetkých sledovaných vzoriek, \*\*- počet pozitívnych vzoriek

#### **Makroskopická charakteristika: *Penicillium***

Kolónie pomerne rýchlo rástli. Dosahovali v priemere 3 - 4,5 cm. Povrch kolónie bol zamatový s lúčovitým ryhovaním, bielym až žltkastým okrajom, s modrozeleno až žltozeleno sfarbenou sporulujúcou časťou (Obr. 19). Spodná strana kolónií bola svetlo krémová až žltohnedá (Obr. 20).



**Obr. 19: *Penicillium chrysogenum* kolónie na SGA (foto: Lucia Kečkěšová)**



**Obr. 20:** *Penicillium chrysogenum* kolónie na SGA (spodná strana) (foto: Lucia Kečkěšová)

**Mikroskopická charakteristika: *Penicillium***

Konidiofory mali hladkú stopku, boli metličkovito vetvené, na konci s metulami, na ktorých vyrastali fľaštičkovité fialidy. Konídie vyrastali z fialíd v retiazkach, boli elipsovité až guľovité a hladké (Obr. 21).



**Obr. 21:** *Penicillium chrysogenum* fialidy a konídie (foto: Lucia Kečkěšová)

---

#### 4.4 Izolácia a identifikácia zachytených húb rodu *Chrysosporium*

Z rodu *Chrysosporium* bol zachytený a diagnostikovaný druh *Ch. synchronum* v 1 z 25 odobratých vzoriek srsti psov. Tento druh sa nevyskytoval vo vzorkách srsti mačiek a králikov (Tab. 5).

**Tab. 5: Prítomnosť druhu *Chrysosporium synchronum* vo vzorkách srsti vybraných druhov malých zvierat**

Druh	Pôvod vzoriek		
	Srst' psov	Srst' mačiek	Srst' králikov
<i>Chrysosporium synchronum</i>	25 <sup>*</sup> /1 <sup>**</sup>	20 <sup>*</sup> /0 <sup>**</sup>	10 <sup>*</sup> /0 <sup>**</sup>

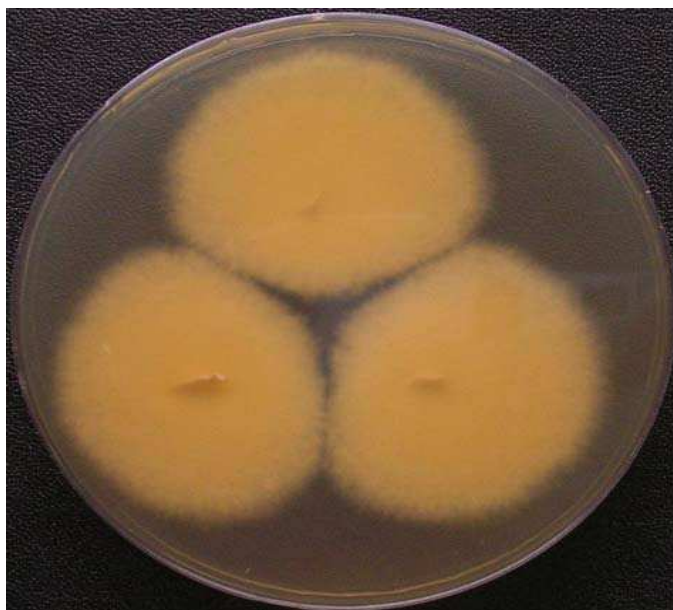
\*- počet všetkých sledovaných vzoriek, \*\*- počet pozitívnych vzoriek

#### **Makroskopická charakteristika: *Chrysosporium synchronum***

Kolónie boli relatívne rýchlo rastúce, dosahovali 5,2 - 5,5 cm za týždeň. Mali ľahko granulárny povrch spôsobený výraznou sporuláciou (Obr. 22). Farba kolónií bola takmer biela a zo spodnej strany žltoranžová (Obr. 23).



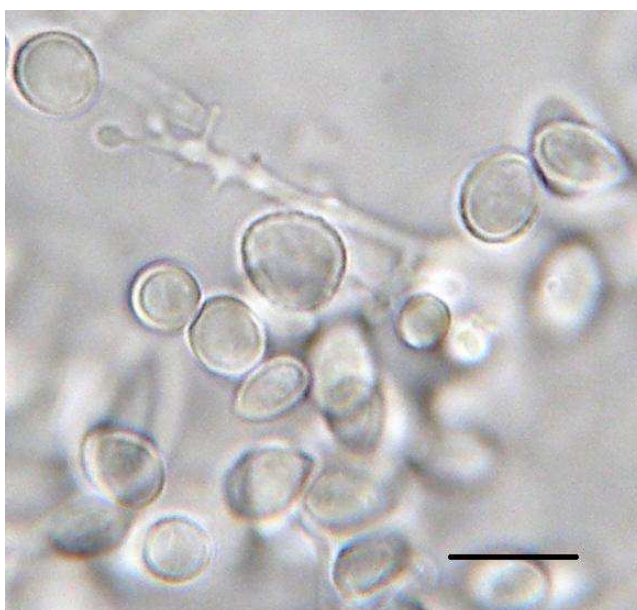
**Obr. 22: *Chrysosporium synchronum* kolónie na SGA (foto: Lucia Kečkేశová)**



**Obr. 23:** *Chrysosporium synchronum* kolónie na SGA (spodná strana) (foto: Lucia Kečkíšová)

**Mikroskopická charakteristika: *Chrysosporium synchronum***

Kolónie boli charakteristické produkciou synchronne sa vyvíjajúcich konídií hruškovitého tvaru. Spočiatku boli s tenkými stenami, ktoré neskôr zhrubli (Obr. 24).



**Obr. 24:** *Chrysosporium synchronum* konídie (foto: Lucia Kečkíšová)

---

## 4.5 Izolácia a identifikácia zachytených húb rodu *Geomyces*

Z rodu *Geomyces* bol zachytený a diagnostikovaný druh *G. pannorum* v 1 z 25 odobratých vzoriek srsti psov a v 1 z 10 vzoriek srsti mačiek. Tento druh sa nevyskytoval vo vzorkách srsti králikov (Tab. 6).

**Tab. 6: Prítomnosť druhu *Geomyces pannorum* vo vzorkách srsti vybraných druhov malých zvierat**

Druh	Pôvod vzoriek		
	Srst' psov	Srst' mačiek	Srst' králikov
<i>Geomyces pannorum</i>	25*/1**	20*/1**	10*/0**

\*- počet všetkých sledovaných vzoriek, \*\*- počet pozitívnych vzoriek

### **Makroskopická charakteristika: *Geomyces pannorum***

Povrch kolónií bol hladký. Farba povrchu varírovala od žltej až po hnedú. Spodná strana bola žltá s hnedým pigmentom, ktorý difundoval do substrátu.

### **Mikroskopická charakteristika: *Geomyces pannorum***

Kolónia bola charakteristická krátkymi, ale výrazne vetvenými konidioformi, ktoré vytvárali do retiazok zoskupené konídie (Obr. 25).



**Obr. 25: *Geomyces pannorum* hýfy a konídie (foto: Lucia Kečkěšová)**

---

## 5 Diskusia

Keratinolytické huby sú asociované s aktivitou človeka i zvierat a najčastejšie sa vyskytujú v husto obývaných oblastiach, kde sú zvyšky srsti, vlasov, pokožky, nechtovej atď. V neobývaných oblastiach je výskyt keratinolytických húb obmedzený. Veľké množstvo keratinizovaného materiálu sa vyskytuje aj v pôdach zaťažených organickými zvyškami hospodárskych zvierat (Ulfig, 2000). Ich prítomnosť značne závisí od množstva prístupného keratinizovaného materiálu pochádzajúceho z človeka, domestikovaných, synantropných alebo voľne žijúcich zvierat (Papini et al., 1998). Asi polovica všetkých vláknitých húb vyvolávajúcej dermatofytózy na keratinizovaných tkanivách medzi dermatofyty nepatrí, pričom spektrum týchto zástupcov sa neustále rozrastá (Votava et al., 2003).

Z rodu *Scopulariopsis* bol zachytený a diagnostikovaný druh *Scopulariopsis brevicaulis*, ktorý sa vyskytoval v 4 z 25 vzoriek srsti psov, v 1 z 20 vzoriek srsti mačiek a v 6 z 10 vzoriek srsti pochádzajúcej z králikov. Ozturk et al. (2009) izolovali čisté kolónie *S. brevicaulis* na SGA, ktoré pochádzali z kože a vzoriek srsti zvierat. Cabanes et al. (1996) sa vo svojej štúdii zamerali, rovnako ako my, na testovanie vzoriek srsti z náhodne vybraných psov z útulku v Barcelone. Vzorky odoberali zo 172 psov počas jedného roka, vybrané jedince nemali žiadne viditeľné lézie. Z testovaných vzoriek patrilo do rodov *Microsporum* (teleomorfa rodu *Scopulariopsis*) a *Trichophyton* 15 izolátov. Ďalej boli prítomné druhy rodov *Penicillium*, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Aspergillus*, *Scopulariopsis* a *Chrysosporium*. Autori nezaznamenali žiadne výrazné rozdiely v mykotickom zastúpení s ohľadom na vek, pohlavie, dĺžku srsti alebo medzi krížencami a čistokrvnými psami, s čím sa po porovnaní záznamov jedincov, z ktorých vzorky srsti pochádzali taktiež stotožňujeme. Avšak Ivaskiene et al. (2009) vo svojom výskume, síce nezaznamenali žiadne rozdiely v rámci pohlaví, ale vyšší výskyt saprotrofných húb bol zaznamenaný najmä u dlhosrstých psov a psov starších ako 2 roky. Ďalej Cabanes et al. (1996) práve pri rode *Scopulariopsis* vo svojej štúdii uviedli vyššiu frekvenciu výskytu počas leta a jesene, k podobnému výsledku dospeli aj Gambale et al. (1993), ktorí sa vo svojej štúdii zamerali na testovanie vzoriek srsti odobratej zo 100 mačiek bez známok

---

dermatofytózy, pričom izolovali saprotrofné druhy z rodov *Cladosporium*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Alternaria* a *Scopulariopsis* s ich najvyššou incidenciou v letnom období. Náš odber vzoriek srsti prebiehal v zimnom období, zaznamenali sme prítomnosť rodu *Scopulariopsis* v 11 vzorkách z 25 vzoriek, čo predstavuje 20 % frekvenciu výskytu. Bagi a Abdelmallek (1991) testovali vzorky srsti z rôznych zvierat. Rod *Scopulariopsis* bol najčastejšie prítomný vo vzorkách srsti králikov. Výsledok tejto štúdie sa zhoduje s našimi výsledkami, kde *S. brevicaulis* bol identifikovaný v 6 z 10 vzoriek srsti králikov (60 %). Mohawed et al. (1995) vo svojej štúdii zameranej na mykologickú analýzu 60 vzoriek pochádzajúcich zo srsti kráv, podstielky a peria brojlerov zistili vysoký výskyt *S. brevicaulis*. Prítomnosť *S. brevicaulis* zaznamenali aj Camin et al. (1998) pri testovaní vzoriek peria škorcov. Tieto nálezy sú v zhode s tvrdením Marchisiovej (2000), ktorá považuje prostredie bohaté na keratinizovaný materiál (srst', vlasy, nechty, perie, podstielka) za najvhodnejšie prostredie pre rast a výskyt týchto húb.

Z rodu *Cladosporium* bol zachytený a diagnostikovaný druh *Cladosporium sphaerospermum* v počte 4 z 25 odobratých vzoriek srsti psov. Tento druh sa nevyskytoval vo vzorkách srsti mačiek a králikov. Ďalším identifikovaným druhom bol *Cladosporium cladosporioides* vyskytujúci sa v 3 z 25 vzoriek srsti psov, v 1 z 20 vzoriek srsti mačiek. Vo vzorkách srsti králikov nebol zaznamenaný. Moriello a Deboer (1991) vo svojom výskume uskutočnenom na 172 klinicky zdravých mačkách izolovali 13 rodov bežne považovaných za saprotrofy a 2 rody (*Microsporum* a *Trichophyton*) bežne považované za patogény. *Aspergillus*, *Alternaria*, *Penicillium* a *Cladosporium* boli najčastejšie izolované saprotrofy. Dermatofyty zahŕňajúce *Microsporum gypseum* (1 vzorka), *M. vanbreuseghemii* (1 vzorka) a *Trichophyton rubrum* (14 vzoriek) boli zistené v 16 prípadoch. Počas tejto štúdie *Microsporum canis* nebol izolovaný zo žiadnej z testovaných mačiek, pričom počas našej štúdie, nebol izolovaný a identifikovaný žiaden zástupca patogénnych rodov z testovaných vzoriek srsti vybraných druhov zvierat. Ivaskiene et al. (2009) sa taktiež vo svojej štúdii zamerali na možnosť výskytu keratinofilných druhov húb na malých domácich zvieratách. Podstatou tohto výskumu bolo preukázať prítomnosť patogénnych a saprotrofných húb v srsti psov a mačiek. Súčasne určiť faktory, ktoré by mohli ovplyvniť ich prítomnosť. Počas 9 mesiacov testovali vzorky srsti pochádzajúce zo 62 psov a 38 mačiek, ktoré boli



---

bez klinických príznakov. Vek, pohlavie, dĺžka srsti a ustajnenie boli zaznamenávané pre každého jedinca a vyšetrované ako potenciálny rizikový faktor. Mykologická analýza bola uskutočnená kultiváciou kolónií na Sabouraudovom agare. Bolo analyzovaných 12 rodov húb. Z celkového počtu 19 izolovaných dermatofytov bolo 16 % vzoriek *Microsporum canis*, 2 % vzoriek *M. gypseum* a 1 % vzoriek *Trichophyton mentagrophytes*. Najčastejšie izolovanými saprotrofmi boli rody *Cladosporium* (66 %), *Aspergillus* (55 %) a *Penicillium* (49 %). Z ich štúdie vyplýva, že vysoká prítomnosť spór húb v srsti mačiek a psov zdôrazňuje, že majú vysoký potenciál pre šírenie húb v prostredí. V našich 55 vzorkách bol identifikovaný rod *Cladosporium* v 8 prípadoch (14,6 %). Podobnú štúdiu realizovali aj Paixao et al. (2001), ktorí testovali vzorky srsti 74 psov a 18 mačiek. Mykologická analýza a kultivácia prebiehala na Sabouraudovom agare. Z 92 vzoriek bol rod *Cladosporium* izolovaný v 8 vzorkách (8,7 %). Taktiež v štúdiách, ktoré boli uskutočnené testovaním vzoriek srsti mačiek a psov bez známk dermatofytóz preukázali prítomnosť saprotrofných druhov z rodu *Cladosporium* (Gambale et. al., 1993; Cabanes et al., 1996; Khosravi, 1996).

Z rodu *Penicillium* bol zachytený a diagnostikovaný druh *Penicillium chrysogenum* v 5 z 25 odobratých vzoriek srsti psov a v 2 z 10 vzoriek srsti králikov. Tento druh sa nevyskytoval vo vzorkách srsti mačiek. Ďalej sme identifikovaný druh *Penicillium citrinum* vyskytujúci sa v 1 z 25 vzoriek srsti psov, v 3 z 20 vzoriek srsti mačiek a v 1 z 10 vzoriek srsti králikov. *Penicillium gryseofulvum* bol prítomný v 2 z 25 vzoriek srsti psov, *Penicillium atramentosum* sa nachádzal v 1 z 25 vzoriek srsti psov. Vo vzorkách srsti mačiek a králikov sa tieto 2 druhy nenachádzali. Podobne ako v našej štúdii saprotrofné druhy z rodu *Penicillium* boli izolované aj počas testovaní, ktoré uskutočnili Gambale et al. (1993), ktorí sa vo svojej štúdii zamerali na testovanie vzoriek srsti pochádzajúcich zo 100 mačiek bez prejavov dermatofytóz, Moriello a Deboer (1991) vo svojom výskume uskutočnenom na 172 zdravých mačkách izolovali 13 rodov bežne považovaných za saprotrofy. Khosravi (1996) testoval vzorky srsti 100 túlavých mačiek z rôznych oblastí. Saprotrofné huby boli izolované zo všetkých testovaných mačiek. Najčastejšie izolovanými boli rody *Penicillium*, *Aspergillus*, *Alternaria*, *Mucor* a *Cladosporium*, pričom neboli zaznamenané žiadne rozdiely v rámci pohlaví alebo vplyv dĺžky srsti. S týmto tvrdením sa stotožňujú aj výsledky štúdie Cabanesa et al. (1996), ktorí testovali vzorky srsti náhodne vybraných psov. Druhy rodu

---

*Penicillium* boli izolované bez ohľadu na vek, pohlavie, dĺžku srsti, či pôvod zvierat'a. Bagi a Abdelmallek (1991) sa zamerali na testovanie vzoriek srsti pochádzajúcej z malých cicavcov za účelom zistenia prítomnosti keratinofilných a saprotrofných húb. Štúdia bola uskutočnená na 58 králikoch, 25 morčatách, 20 myšiach, 14 mačkách a 2 potkanoch. Izolovaných bolo 23 rodov a 53 druhov. Najčastejšie prítomnými boli zástupcovia rodu *Aspergillus* a *Penicillium*. Prítomnosť dermatofytov (*Trichophyton*, *Microsporum* a *Arthroderma*) bola veľmi nízka. Vo svojej ďalšej štúdiu Bagi a Abdelmallek (1991) testovali vzorky srsti z rôznych zvierat na prítomnosť keratinofilných a saprotrofných húb. Použili 51 vzoriek, z ktorých 19 pochádzalo z králikov, 13 z oviec, 12 z tiav a 7 vzoriek pochádzalo z koní. Počas tohto výskumu izolovali a identifikovali 49 druhov, ktoré zaradili do 24 rodov. Najčastejšie vyskytujúcimi sa rodmi boli *Aspergillus*, *Chrysosporium* a v nižšej frekvencii sa vyskytovali zástupcovia rodov *Scopulariopsis*, *Alternaria*, *Penicillium*, *Rhizopus* a keratinofilné huby z rodu *Microsporum*, *Trichophyton* a *Arthroderma*. Paixao et al. (2001) testovali vzorky srsti 74 psov a 18 mačiek, pričom mykologická analýza a kultivácia prebiehala na Sabouraudovom agare. Z izolovaných saprotrofných húb bol rod *Penicillium* zastúpený v 21,4 %. Tento údaj sa výrazne približuje výsledku nášho testovania, kde sa rod *Penicillium* vyskytoval v 25,4 % vzoriek. Ivaskiene et al. (2009), ktorí sa taktiež vo svojej štúdiu zamerali na testovanie vzoriek srsti psov a mačiek izolovali rod *Penicillium* v až 49 % vzoriek, pričom vyšší výskyt saprotrofných húb bol zaznamenaný predovšetkým u dlhosrstých psov a psov starších ako 2 roky. Rostami et al. (2010) odobrali vzorky srsti zo 60 perzských veвериčiek. Testovaná skupina zahŕňala jedince aj s viditeľnými léziami, 8 vzoriek bolo pozitívnych na dermatofyty. Všetky testované vzorky vykazovali rast saprotrofov, najčastejšie izolovanými rodmi boli *Mucor* (38,3 %), *Penicillium* (28,3 %), *Aspergillus* (26,7 %), *Alternaria* (23,3 %) a *Fusarium* (20 %). Martino et al. (2007) sa vo svojom výskume zamerali na podmienky prostredia (teplota, relatívna vlhkosť, ventilácia, koncentrácia NH<sub>3</sub>), ktoré môžu mať vplyv na zdravie a welfare králikov chovaných na farmách, kde huby zohrávajú dôležitú úlohu pri šírení potenciálnych patogénov a zoonóz. Údaje z fariem potvrdili výskyt rodov *Aspergillus*, *Alternaria* a *Penicillium*.

Z rodu *Chrysosporium* bol zachytený a diagnostikovaný druh *Chrysosporium synchronum* v 1 z 25 odobratých vzoriek srsti psov. Tento druh sa nevyskytoval vo

---

vzorkách srsti mačiek a králikov. Predstavoval však izolát prvýkrát zaznamenaný na území Európy (Labuda et al., 2009). Simpanya a Baxter (1996) sa vo svojej štúdií na Novom Zélande zamerali na testovanie 178 mačiek a 59 psov, pričom 57,8 % vzoriek bolo pozitívnych na prítomnosť keratinofilných húb. Predominantnými boli zástupcovia rodov *Chrysosporium*, *Microsporum* a *Trichophyton*. Mačky boli hlavnými prenášačmi keratinolytických húb (18,5 %). Distribúcia *Microsporum canis* vykazovala sezónnu variáciu s najvyšším bodom v máji a júni. Druhy rodu *Chrysosporium* boli často prítomné aj vo vzorkách srsti psov v útulku v Barcelone, ktoré boli testované Cabanesom et al. (1996), pričom zvýšená frekvencia výskytu bola zaznamenaná počas leta. Rod *Chrysosporium* bol zaznamenaný aj v štúdií Mohawed et al. (1995), ktorá bola zameraná na mykologickú analýzu vzoriek pochádzajúcich zo srsti kráv, podstielky a peria brojlerov, ako bežne sa vyskytujúca saprotrofná huba. Blyskalová (2009) sa zaoberala kolonizáciou a rozkladom keratinizovaného materiálu pochádzajúceho predovšetkým z ovčej vlny, vlasov a peria, pričom najčastejšie vyskytujúcimi sa rodmi boli *Aspergillus*, *Penicillium*, *Chrysosporium*, *Fusarium*, *Microsporum*, *Trichophyton* a *Acremonium*. V štúdií Camina et al. (1998), v ktorej sa zaoberali výskytom keratinofilných húb v 110 vzorkách peria škorcov bolo 38 vzoriek (26 %) pozitívnych na prítomnosť predovšetkým rodu *Chrysosporium*, ale tiež sa vyskytovali aj druhy *S. brevicaulis* a *T. terrestre*. Autori na základe dosiahnutých výsledkov uvádzajú, že škorce môžu šíriť propaguly keratinofilných húb, ale je ťažké určiť, či ich narastajúci počet v mestách má význam v epidemiológii mykotických ochorení.

Z rodu *Geomyces* bol zachytený a diagnostikovaný druh *Geomyces pannorum* v 1 z 25 odobratých vzoriek srsti psov a v 1 z 10 vzoriek srsti mačiek. Tento druh sa nevyskytoval vo vzorkách srsti králikov. V štúdií Gianni et al. (2003), bol druh *Geomyces pannorum* var. *pannorum* charakterizovaný ako ubiquitárne rozšírená saprotrofná huba, zvyčajne izolovaná z pôdy, ktorá je vzácnym patogénom rastlín a zvierat. Je zriedkavým pôvodcom povrchového ochorenia kože a nechtov u ľudí.

---

## Záver

V práci sme sa zamerali na monitorovanie výskytu keratinofilných a keratinolytických húb v srsti vybraných druhov malých zvierat a následnú izoláciu a identifikáciu zachytených izolátov na druhovú úroveň na základe morfológických a fyziologických znakov.

Z dosiahnutých výsledkov môžeme vyvodiť závery, že v 55 testovaných vzorkách srsti sme zaznamenali prítomnosť keratinofilných druhov:

- *Scopulariopsis brevicaulis* v 11 vzorkách (20 %), z toho 4 vzorky srsti psov, 1 vzorka srsti mačiek a 6 vzoriek srsti králikov,
- *Cladosporium sphaerospermum* v 4 vzorkách (7,3 %), ktoré pochádzali zo vzoriek srsti psov,
- *Cladosporium cladosporioides* v 4 vzorkách (7,3 %), z toho 3 vzorky pochádzali zo vzoriek srsti psov a 1 vzorka zo srsti mačiek,
- *Penicillium chrysogenum* v 7 vzorkách (12,73 %), z toho 5 zo vzoriek srsti psov a 2 vzorky zo srsti králikov,
- *Penicillium citrinum* v 5 vzorkách (9,1 %), z toho 1 vzorka bola odobratá zo srsti psov, 3 vzorky zo srsti mačiek a 1 zo srsti králikov,
- *Penicillium gryseofulvum* v 2 vzorkách (3,64 %), ktoré sme odobrali zo srsti psov,
- *Penicillium atramentosum* v 1 vzorke (1,2 %) pochádzajúcej zo srsti psov,
- *Chrysosporium synchronum* predstavoval prvý izolát objavený v rámci celej Európy a bol izolovaný a identifikovaný v 1 vzorke (1,2 %) srsti psa,
- *Geomyces pannorum* v 2 vzorkách (3,64 %), z toho 1 pochádzala zo srsti psa a 1 zo srsti mačky.

---

## Zoznam použitej literatúry

BAGY, M. M. K. – ABDELMALLEK, A. Y. 1991. Fungi on the hair of small mammals in Egypt. In *Cryptogamie Mycologie*, roč. 12, 1991, č. 1, s. 63 – 69, ISSN 0181-1584.

BLYSKAL, B. 2009. Fungi utilizing keratinous substrates. In *International Biodeterioration & Biodegradation*, roč. 63, 2009, č. 6, s. 631 – 653 ISSN 0964-8305.

CABANES, F. J. – ABARCA, M. L. – BRUGULAT, M. R. – CASTELLA, G. 1996. Seasonal study of the fungal biota of the fur of dogs. In *Mycopathologia*, roč. 133, 1996, č. 1, s. 1 – 7 ISSN 0301-486X.

CAMIN, A. M. – CHABASSE, D. – GUIGUEN, C. 1998. Keratinophilic fungi associated with starlings (*Sturnus vulgaris*) in Brittany, France. In *Mycopathologia*, roč. 143, 1998, č. 1, s. 9 – 12 ISSN 0301-486X.

COOKE, R. C. – WHIPPIS, J. M. 1993. *Ecophysiology of Fungi*. London, Edinburgh, Boston : Blackwell Scientific Publications, 1993, 88 s.

CURRAH, R. S. 1985. Taxonomy of the *Onygenales*: *Arthrodermataceae*, *Gymnoasceae*, *Myxotrichaceae* and *Onygenaceae*. In *Mycotaxon*, roč. 24, 1985, s. 216.

DE HOOG, G. S. - GUARRO, J. - GENÉ, J. – FIGUERAS, M. J. 2000. Atlas of clinical fungi, 2<sup>nd</sup> ed., Utrecht : Centraalbureau voor Schimmelcultures, 2000, 1126 s. ISBN 90-70351-43-9.

DOMSCH, K. H. – GAMS, W. – ANDERSON, T. H. 1980. *Compendium of soil fungi*. London : Academic Press, 1980. s. 69 – 75. ISBN 0-12-220401-8.

FRÁGNER, P. 1967. *Mykologie pro lékaře*. Praha : Státní Zdravotnícke nakladatelství, 1967. 345 s. ISBN 08-069-67.

---

GAMBALE, W. – LARSSON, C. E. – MORITAMI, M. M. – CORREA, B. – PAULA, C. R. – FRAMIL, V. M. D. 1993. Dermatophytes and other fungi of the haircoat of cats without dermatophytosis in the city of Sao Paolo, Brasil. In *Feline practise*, roč. 21, 1993, č. 3, s. 29 – 33 ISSN 1057-6614.

GEORG, L. K. – CAMP, L. B. 1957. Routine nutritional tests for the identification of dermatophytes. In *Bacteriology*, roč. 74, 1957, s. 113 – 121.

GIANNI, C. – CARETTA, G. – ROMANO, C. 2003. Skin infection due to *Geomyces pannorum* var *pannorum*. In *Mycoses*, roč. 46, 2003, 4. 9 – 10, s. 430 – 432 ISSN 0933-7407.

HOWARD, D. H. 2003. *Pathogenic fugi in humans and animals*. New York : Library of Congress Cataloging. 2003. 791 s. ISBN 0-8247-0638-8.

HUBÁLEK, Z. 2000. Keratinophilic fungi associated with free-living mammals and birds. In Kushwaha, R. K. S. & Guarro, J. (eds), *Biology of dermatophytes and other keratinophilic fungi*, Bilbao : Revista Iberoamericana de Micologia, 2000, 174 s. ISBN 84-607-0711-3.

IVASKIENE, M. – SIUGZDAITE, J. – MATUSEVICIUS, A. – GRIGONIS, A. – ZAMOKAS, G. – SPAKAUSKAS, V. 2009. Isolation of fungal flora the hair coats of clinically healthy dogs and cats. In *Veterinarja ir zootechnika*, roč. 45, 2009, č. 67, s. 13 – 19 ISSN 1392-2130.

LABUDA, R. – KEČKÉŠOVÁ, L. – GUARRO, J. – CANO, J. 2009. *Chrysosporium synchronum* rediscovered in Slovakia. In *Biologia*, roč. 64, 2009, č. 5, s. 890 – 892.

KANE, J. – SUMMERBELL, R. – SIGLER, L. – KRAJDEN, S. – LAND, G. 1997. Laboratory handbook of dermatophytes: A Clinical guide and Laboratory Manual of Dermatophytes and Other Filamentous Fungi from Skin, Hair and Nails. In *Mycopathologia*, roč. 145, 1997, č. 2, s. 113 – 114.

---

KHOSRAVI, A. R. 1996. Fungal flora of the hair coat of stray cats in Iran. In *Mycoses*, roč. 39, 1996, č. 5 – 6, s. 241 - 243 ISSN 0933-7407.

KIRK, M. P. – CANNON, P. F. – DAVID, J. C. – STAIPEERS, J. A. 2001. Ainsworth and Bisbi's *Dictionary of the Fungi*. Surrey : CAB International Bioscience, 2001. 655 s. ISBN 0-85199-377-X.

KUNERT, J. 2000. Physiology of keratinophilic fungi. In *Biology of dermatophytes and other keratinophilic fungi*. 2000, s. 77 – 85. In Kushwaha, R. K. S. & Guarro, J. (eds), *Biology of dermatophytes and other keratinophilic fungi*, Bilbao. Revista Iberoamericana de Micología, 174 s. ISBN 84-607-0711-3.

MARCHISIO, V. F. 2000. Keratinophilic fungi: Their role in nature and degradation of keratinic substrates. In *Biology of dermatophytes and other keratinophilic fungi*. 2000, s. 86 – 92. In Kushwaha, R. K. S. & Guarro, J. (eds), Bilbao. Revista Iberoamericana de Micología, 2000, 174s. ISBN 84-607-0711-3.

MARTINO, P. A. – LUZI, F. – VERGA, M. 2007. Fungal environment in different rabbit intensive farms. In *Italian Journal of Animal Science*, roč. 6, 2007, č. 6, s. 774 – 776 ISSN 1594-4077.

MOHAWED, S. M. – ABDELHAFAZ S. H. – MOHARRAM, A. M. – GHERBAWY, Y. A. 1995. Mycoflora of hair and flooring materials under cows and chickens at Qena, Egypt. In *Crypogamie mycologie*, roč. 16, 1995, č. 3, s. 223 – 236 ISSN 0181-1584.

MORIELLO, K. A. – DEBOEUR, D. J. 1991. Fungal flora of the coat of pet cats. In *American Journal of Veterinary Research*, roč. 52, 1991, č. 4, s. 602 – 606 ISSN 0002-9645.

OZTURK, D. – ADANIR, R. – TURUTOGLU, H. 2009. Superficial skin infection *Scopulariopsis brevicaulis* in two goats. In *Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy*, roč. 53, 2009, č. 3, s. 361 – 363.

---

PAIXAO, G. C – SIDRIM, J. J. C. – CAMPOS, G. M. M. – BRILLHANTE, R. S. N. – ROCHA, M. F. G. 2001. Dermatophytes and saprobe fungi isolated from dogs and cats in the city of Fortaleza, Brazil. In *Arquivo brasileiro de medicina veterinaria zootecnia*, roč. 53, 2001, č. 5, s. 568 – 573 ISSN 0102-0935.

PAPINI, R. – MANCIANTI, F. – GRASSOTTI, G. – CARDINI, G. 1998. Survey of keratinophilic fungi isolated from city park soil of Pisa, Italy. In *Mycopathologia*, roč. 143, 1998, s. 17 – 23.

RAJAK, R. C. – SHARMA, R. 2003. Keratinophilic fungi: Natures Keratin Degrading Machines. Their Isolation, Identification and Ecological Role. In *Resonance*, 2003, s. 28 – 40.

ROSTAMI, A. – SHIRANI, D. – SHOKRI, H. – KHOSRAVI, A. R. – DAIEGHAZVINI, R. – TOOTIAN, Z. 2010. Fungal flora of the hair coat of Persian squirrel (*Scirus anomalus*) with and without skin lesion in Teheran, Iran. In *Journal de Mycologie Medicale*, roč. 20, 2010, č. 1, s. 21 – 25 ISSN 1156-5233.

SIMPANYA, M. F. – BAXTER, M. 1996. Isolation of fungi the pelage of cats and dogs using the hairbrush technique. In *Mycopathologia*, roč. 134, 1996, č. 3, s. 129 - 133 ISSN 0301-486X.

SIMPANYA, M. F. 2000. Dermatophytes: Their taxonomy, ecology and pathogenicity. In Kushwaha, R. K. S. & Guarro, J. (eds), *Biology of dermatophytes and other keratinophilic fungi*, Bilbao. Revista Iberoamericana de Micologia, 2000, 174s. ISBN 84-607-0711-3. 2000, s. 12.

SUMMERBELL, R. C. 2000. Form and function in the evolution of dermatophytes. In *Biology of dermatophytes and other keratinophilic fungi*, 2000, s. 30 – 43.

TANAKA, S. – SUMMERBELL, R. C. – TSUBOI, R. – KAAMAN, T. – SOHNLE, P. G. – MATSUMOTO, T. – RAY, T. L. 1992. Advances in dermatophytes and dermatophytosis. In *Journal of Medicine and Veterinar Mycology*, roč. 30, 1992, s. 29 – 39.



---

ULFIG K. – GUARRO, J. – CANO, J. – GENÉ, J. – VIDAL, P. – FIGUERAS, J. 1997. General assesment of the occurence of keratinolytic fungi in river and marine beach sediments of catalonian waters (Spain). In *Water, air and soil polution*, roč. 94, 1997, s. 275 – 287.

ULFIG, K. 2000. The occurence of keratinolytic fungi in waste and wastecontaminated habitats. In *Biology of dermatophytes and other keratinophilic fungi*. 2000, s. 44 – 50. Kushwaha, R. K. S. & Guarro, J. (eds), Bilbao. Revista Iberoamericana de Micologia, 2000, 174s. ISBN 84-607-0711-3.

VAN OORSCHOT, C. A. N. 1980. Arevision of *Chrysosporium* and allied genera. In *Mycology*, roč. 20, 1980, č. 1, s. 89.

VOET, D. – VOET, J. G. 1990. Biochemie. Praha : Victoria Publishing, 1990. 1325 s. ISBN 80-85605-44-9.

VOLLEKOVÁ, A. 1984. *Microsporum persicolor* a iné keratinofilné huby v pôde a v nore hladavcov. In *Biológia*, roč. 39, 1984, s. 899 - 904.

VOLLEKOVÁ, A. 1992. Keratinophylic fungi in four forest soils. In *Biológia*, roč. 47, 1992, s. 477 – 482.

VOTAVA, M. 2003. *Lekárska mikrobiologie speciální*. Brno : Neptun, 2003. 495 s. ISBN 80-902896-6-5.

WEITZMAN, I. – SUMMERBELL, R. C. 1995. The *Dermatophytes*. In *Clinical microbiology reviews*, roč. 8, 1995, č. 2, s. 240 – 259.

*Keratin* 2010 [cit. 2010-03-15]. Dostupné na:  
<<http://www.en.wikipedia.org/wiki/Keratin/>>.