



Univerza v Ljubljani
Veterinarska fakulteta



Irena Zdovc

Diagnostika dermatofitoz od ambulate do laboratorija

Diagnostika dermatofitoz od ambulate do laboratorija

Avtor

- izr. prof. dr. Irena Zdovc

Oblikovanje

- izr. prof. dr. Irena Zdovc

Naslovnica

- Urška Knez, dr. vet. med.

Recenzenti

- prof. dr. Andrej Pengov
- asist. dr. Majda Golob

Založnik

- Veterinarska fakulteta

Leto izida

- Ljubljana, 2022

Kataložni zapis o publikaciji (CIP) pripravili v Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani

COBISS.SI-ID 102739971

ISBN 978-961-95242-4-4 (PDF)

Dermatofitoze so najpogostejše glivične okužbe ljudi in živali. Čeprav nikoli življenjsko ne ogrožajo prizadetih pacientov, jih je vendarle potrebno obravnavati resno že zaradi njihovega estetskega pomena, posebno v primerih, ko prizadenejo področje lasišča oziroma izgubo dlake pri živalih. V primerih močno prizadete kože pa lahko pomenijo vstopno mesto za druge, bolj nevarne mikroorganizme. Poleg tega ne smemo pozabiti na njihov diferencialno diagnostični vidik, saj se s podobnimi znaki lahko kažejo številne druge kožne bolezni. Zaradi tega je zanesljiva diagnostika živalskih dermatofitoz med pomembnejšimi nalogami veterinarske mikologije.

Slikovni priročnik je namenjen študentom veterinarske medicine in vsem kolegicam in kolegom, ki delajo v ambulantah za male živali in se vsakodnevno srečujejo z različnimi oblikami dermatofitoz. Mnogi med njimi se pogosto ne zadovoljijo samo s klinično sliko, zato svojo diagnozo želijo podpreti še z dodatnimi preiskavami, med katerimi jih lahko nekaj opravijo tudi v ambulantni. Poleg preiskave z Woodovo svetilko si pogosto pomagajo še z mikroskopsko preiskavo dlake, nekateri pa se tudi uspešno spogledujejo z gojiščno preiskavo. Slednja zahteva tudi nekaj laboratorijskega znanja, predvsem v fazi pregleda glivne kulture in identifikacije poraslih plesni. Ker imajo nekatere saprofitne plesni lahko podoben izgled kot dermatofiti, je včasih diagnoza zgolj na podlagi morfologije kolonij težka ali celo nemogoča.

V takih primerih je najbolje poslati kulturo v ustrezen mikološki laboratorij, kjer se z dodatnimi testi potrdi ali ovrže prisotnost dermatofitov in opravi nadaljnja identifikacija do vrste. V preteklih letih smo tako s kolegi praktiki rešili že marsikateri problem. Prav njim pa se moramo zahvaliti za sodelovanje pri obravnavi različnih zanimivih primerov in številne lepe fotografije, s katerimi je opremljena tudi naša knjižica.

Vse poslane slike hvaležno shranimo v arhivsko zbirko Inštituta za mikrobiologijo in parazitologijo VF (IMP VF) in jih z njihovim dovoljenjem uporabljamo v študijske namene. Avtorjev slik je veliko, med njimi so predvsem naši bivši in sedanji študenti, lastniki živali, nekateri tudi niso poznani ali so se tekom let podatki izgubili, zato vse slike, ki jih dobimo v zvezi z našim delom, shranjujemo in navajamo pod imenom Arhivska zbirka IMP VF. Vsem znanim in neznanim avtorjem smo zelo hvaležni za sodelovanje, prav posebna zahvala pa je namenjena kolegicam Urški Knez, ki je med drugim prispevala sliko na naslovnici, Sabini Drofenik za serijo kronološko urejenih slik okužbe s *T. Erinacei* in naši sodelavki Maji Lepen, ki je avtorica večine laboratorijskih posnetkov.

Avtorica

 Vsebina

	KAZALO	
	Knjižici na pot	3
	Vsebina	4
	Kaj so dermatofiti?	6
	Taksonomija in klasifikacija dermatofitov	8
	Okužbe ljudi in zoonotični pomen	9
	Dermatofitoze	10
	Oblike dermatofitoznih obolenj	11
	Kerion	14
	Klinična slika trihofitoze	17
	Geofilni dermatofiti	18
	Prikrita okužba	19
	Imunski odziv gostitelja	20
	Diagnostika dermatofitoz	21
	Preiskava z Woodovo svetilko	22
	Odvzem vzorcev	24
	Laboratorijska diagnostika	28
	Mikroskopska preiskava dlake	30
	Gojiščna preiskava	34
	Nasajanje dlake in inkubacija	35
	Pregled primarne kulture	38
	Identifikacija	43

 Vsebina

	KAZALO	
	<i>Microsporum canis</i>	44
	<i>Trichophyton mentagrophytes</i>	49
	Trihofitoza pri prežvekovalcih	57
	<i>Trichophyton verrucosum</i>	59
	<i>Trichophyton erinacei</i> pri ježih	64
	<i>Trichophyton erinacei</i> pri ljudeh	65
	<i>Trichophyton erinacei</i> na umetnih gojiščih	68
	<i>Nannizzia gypsea</i> (<i>Microsporum gypseum</i>)	76
	<i>Nannizzia fulva</i> (<i>Microsporum fulvum</i>)	79
	<i>Nannizzia nana</i> (<i>Microsporum nanum</i>)	81
	Diferencialno diagnostično pomembne glive	83
	<i>Trichophyton ajelloi</i>	85
	<i>Trichophyton terrestre</i>	86
	<i>Chrysosporium keratinophilum</i>	89
	<i>Alternaria alternata</i>	92
	<i>Scopulariopsis brevicaulis</i>	94
	Slovarček tujk	95
	Avtorji slik	98
	Ključna literatura	99
	Artrospore <i>T. verrucosum</i>	101

Dermatofiti

- Dermatofiti so skupna oznaka za skupino gliv iz družine *Arthrodermataceae*, ki pogosto povzročajo kožne bolezni pri živalih in ljudeh.
- **Glede na njihovo ekološko nišo** jih razvrščamo kot:
- **Antropofilne** – naravni gostitelj je človek, večinoma se prenašajo s človeka na človeka, izjemoma tudi na živali.
- **Zoofilne** – naravni gostitelji so živali, prenašajo se med živalmi in pogosto tudi na ljudi, zato imajo zelo velik zoonotični pomen. Povzročajo izrazite vnetne reakcije pri ljudeh, ki so v stiku z okuženimi mačkami, psi, govedom, konji, pticami ali drugimi živalmi. Okužba se lahko prenaša tudi s posrednim stikom z okuženimi živalmi, na primer z njihovo dlako
- **Geofilne** – živijo in razmnožujejo se v okolju, ki je glavni vir okužbe za živali in ljudi, vendar se med njimi običajno ne širijo. Povzročajo izrazito vnetno reakcijo, ki omejuje širjenje okužbe. Večinoma pride do spontane ozdravitve, lahko pa okužba tudi vztraja in celo povzroči brazgotine.
- Taka razvrstitev je sicer praktična, vendar ne temelji na genetskih značilnostih posameznih vrst, zato ima manjšo taksonomsko vrednot.

Kaj so dermatofiti?

Microsporum

Trichophyton

Epidermophyton

Tradicionalno so ti rodovi anamorfnih (aseksualnih ali nepopolnih gliv) uvrščeni v rodove *Microsporum*, *Epidermophyton* in *Trichophyton*. Posebej je potrebno omeniti tudi rod *Nannizzia*, kamor po novem sodijo nekatere veterinarsko pomembne geofilne vrste.

Vrste, ki se lahko spolno razmnožujejo, spadajo v teleomorfni rod *Arthroderma*. Od leta 2019 je bilo identificiranih skupno devet rodov in predlagana je bila nova filogenetska taksonomija.

V preteklosti je klasifikacija in taksonomija gliv temeljila predvsem na podlagi načina nespolnega razmnoževanja (nepopolne glive, *Fungi imperfecti*) in spolnega razmnoževanja (popolne glive, *Fungi perfecti*). Zaradi nepoznanega spolnega načina razmnoževanja so sprva spadali med nepopolne glive in so bile glede na to tudi poimenovane. Kasneje je bil tudi pri dermatofitih ugotovljen spolni način in tak način razvrščanja se je opustil. Glive so bile na novo poimenovane, vendar se je zaradi praktičnih razlogov staro poimenovanje pogosto ohranilo, tako v praksi kot tudi v strokovni in znanstveni literaturi.



Taksonomija in klasifikacija dermatofitov

POST. MIKROBIOL.,
2019, 58, 1, 49–58
<http://www.pm.microbiology.pl>
DOI: 10.21307/PM-2019.58.1.049



TAXONOMY OF DERMATOPHYTES – THE CLASSIFICATION SYSTEMS
MAY CHANGE BUT THE IDENTIFICATION PROBLEMS REMAIN THE SAME

Sebastian Gnat^{1,*}, Aneta Nowakiewicz¹, Przemysław Zięba²

SEBASTIAN GNAT, ANETA NOWAKIEWICZ, PRZEMYSŁAW ZIĘBA

► Dermatofiti so ena najstarejših skupin mikroorganizmov, ki so prepoznani kot patogeni, vendar še nikoli niso bili uvrščeni v stabilen in zanesljiv taksonomski sistem. V diagnostičnem smislu to pomeni veliko težavo, ker laboratoriji za identifikacijo dermatofitov ne uporabljajo enakih kriterijev in jih pogosto težko pravilno identificirajo. Zaradi tega lahko prihaja tudi do napak pri obravnavi pacientov, zdravljenju, odkrivanju virusov okužbe in ustrezni preventivi pred širjenjem bolezni.

► Trenutna aksonomska razvrstitev antropofilnih vrst je že dokaj dobro izdelana in stabilna, zato trenutno opredeljeni taksoni v bližnji prihodnosti verjetno ne bodo bistveno spremenjeni.

► Pričakujemo pa velike spremembe v razvrstitvi zoofilnih in predvsem geofilnih vrst.

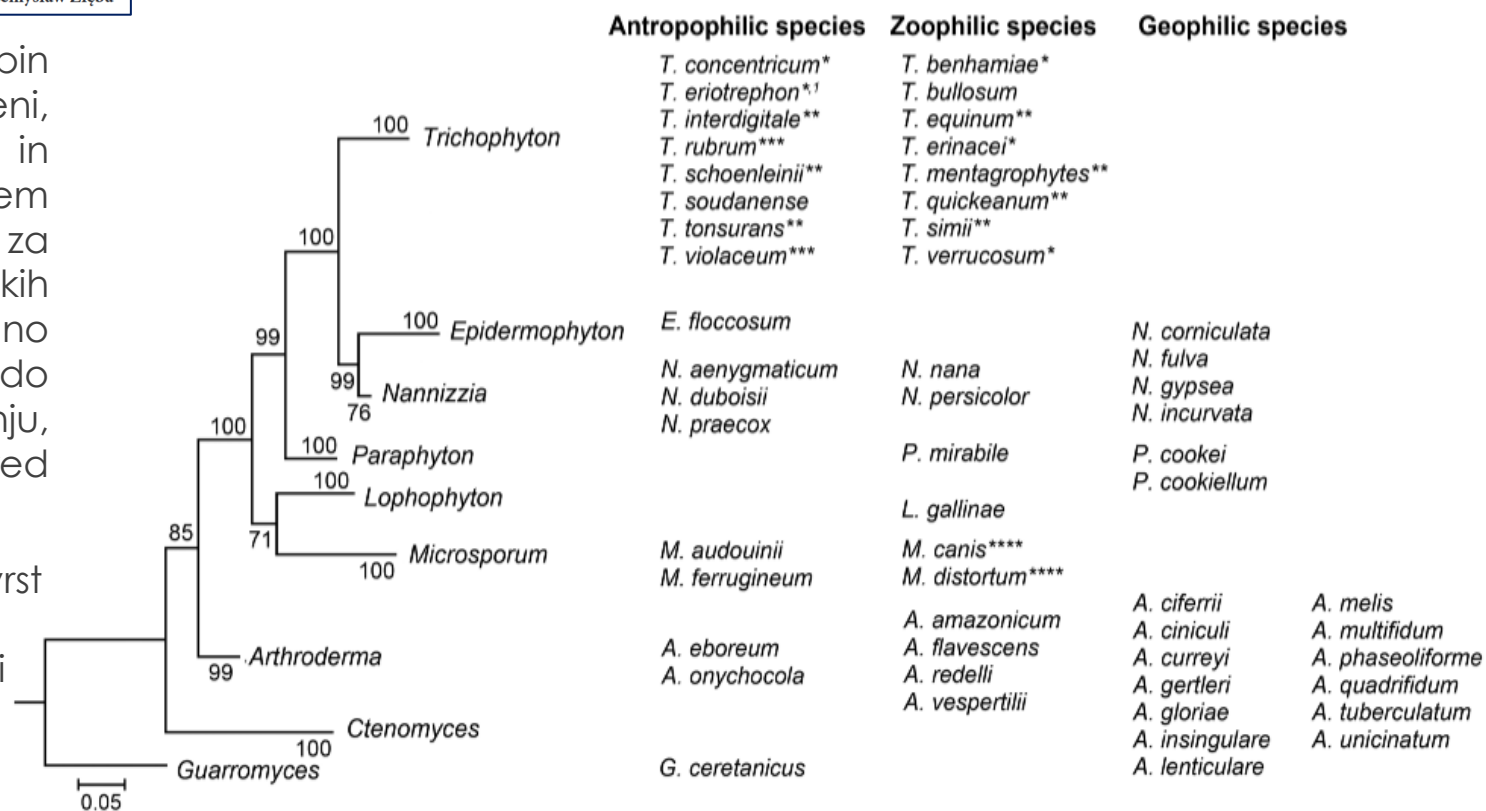


Fig. 3. Phylogeny and ecological classification of the most isolated dermatophyte species.

Legend: **T. benhamiae* complex, ***T. mentagrophytes* complex, ****T. rubrum* complex, *****M. canis* complex, ¹ species classified only molecular.

Okužbe ljudi in zoonotični pomen

- Dermatofitoze pri ljudeh in živalih so razširjene po vsem svetu. Epidemiologija je odvisna od številnih okoliščin, predvsem od geografske regije, socialnih vidikov, ki so povezani z možnostjo prenosa, potovanj in drugih migracij, preventivnega izobraževanja in možnosti za sodobno protiglivično zdravljenje.
- za **živali** pomembne vrste le iz rodov *Microsporum* in *Trichophyton*,
- za **ljude** pa poleg *Microsporum* in *Trichophyton* tudi *Epidermophyton*, z edino vrsto *Epidermophyton floccosum*.
- Pri človeku okužbe z antropofilnimi vrstami običajno povzročajo zelo blag vnetni odziv gostitelja ali ga sploh ne. Vendar pa le redko pride do samoozdravitve in bolezen se nadaljuje s kroničnim potekom.
- Okužbe z zoofilnimi ali geofilnimi vrstami pa lahko povzročijo akutne, vnetne mikoze, kar je posebno izrazito predvsem pri otrocih. Okužba je lahko lokalna ali sistemizirana, odvisno načina okužbe in trajanja stika z okženo živaljo.

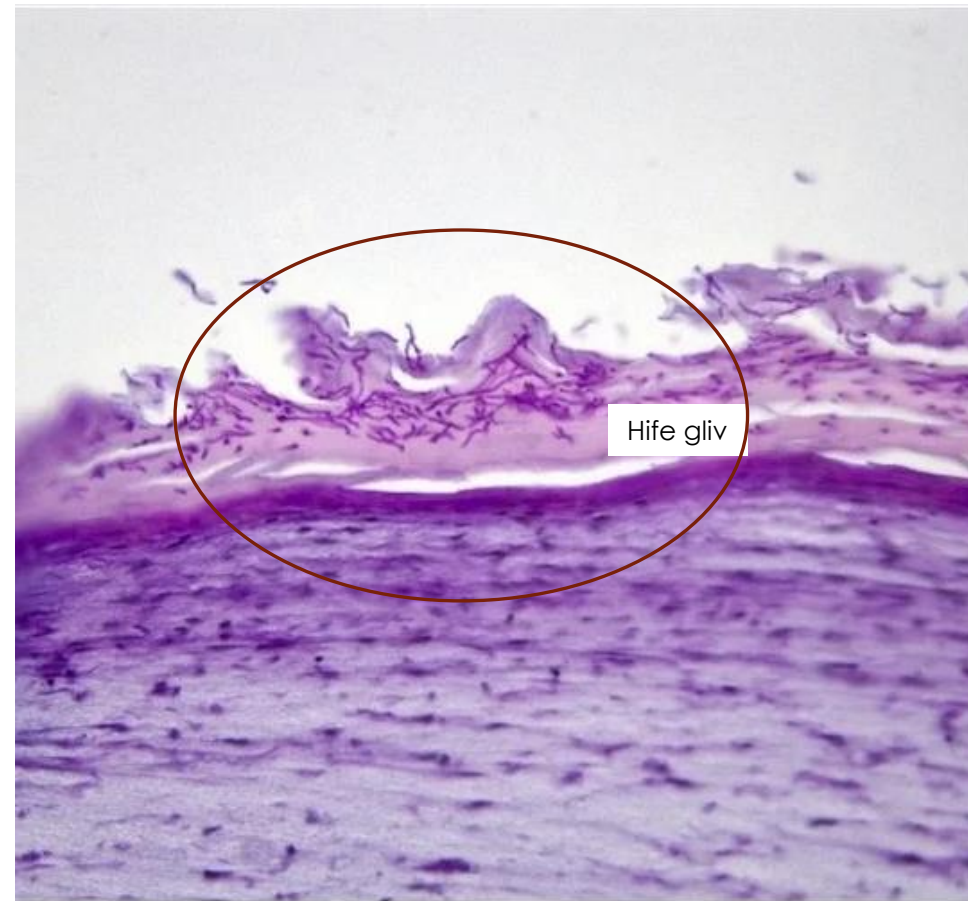


Okužba z zoofilnim dermatofitom, akutni potek

Dermatofitoze

10

- Dermatofitoze, ki jih povzročajo dermatofiti, se od drugih patogenih nitastih gliv razlikujejo po edinstveni lastnosti, da izločajo encime keratinaze, s katerimi razgrajujejo keratin, ki ga izkoriščajo za svojo rast in razvoj.
- Naseljujejo površinske plasti kože (*stratum corneum*), lase oz. dlake, nohte, oziroma druge keratinizirane dele telesa živali in ljudi.
- Imajo izjemno sposobnost preživetja v različnih ekosistemih, kar je posledica njihove morfološke raznolikosti in dobre prilagodljivosti na različne razmere okolja.
- Klinična slika dermatofitoz je sicer dokaj značilna, vendar ne zadošča za zanesljivo ločevanje od ostalih glivičnih in bakterijskih kožnih bolezni.



Okužba kože z dermatofitom *Trichophyton rubrum* 4 dni po inokulaciji (barvano z Periodic Acid Schiff & Heamatoxylin. Labskin. 2019. Investigating Dermatophyte Colonization with LabNews-Medical, viewed 14 February 2022, <https://www.news-medical.net/whitepaper/20191009/Investigating-Dermatophyte-Colonization-Grown-Skin.aspx>).

Oblike dermatofitoznih obolenj

Okužba se lahko kaže z:

- **značilnimi kliničnimi znaki**, predvsem v obliki okroglih brezdlačnih mest, lahko pa tudi
- **v obliki keriona** ali pa
- **v prikriti (inaparentni) obliki** brez kliničnih sprememb.

Značilna klinična slika mikrosporoze

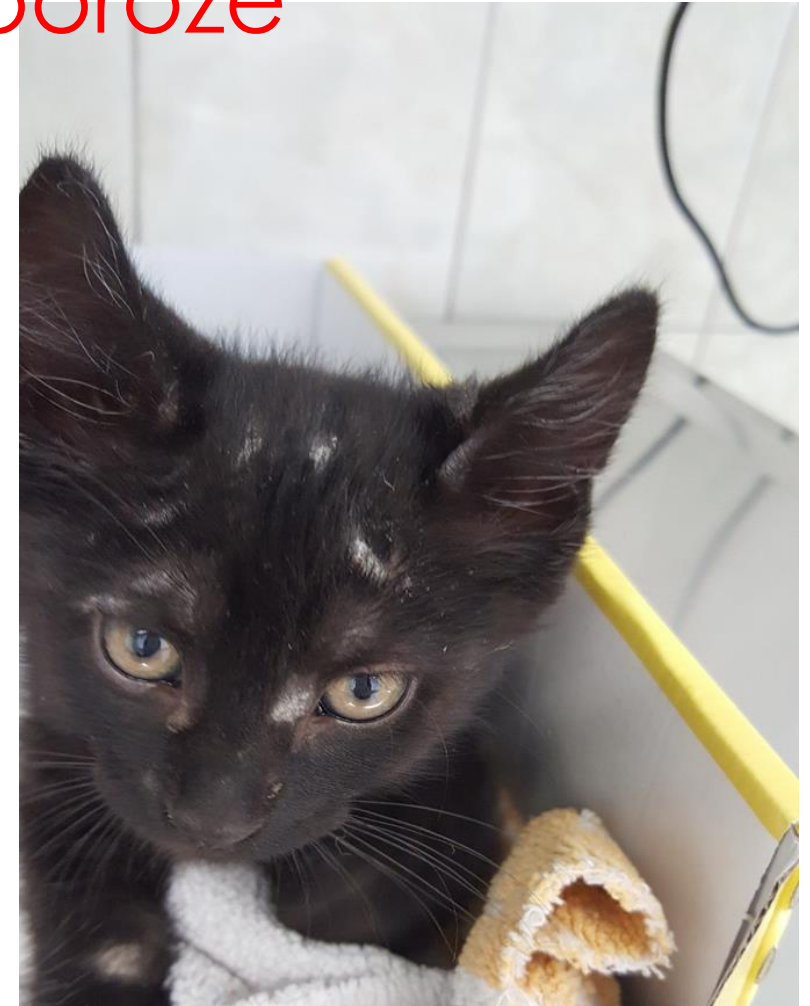
Klinični znaki so lahko različni in odvisni od vrste živali in vrste dermatofita, ki je okužbo povzročila. Najpogostejše zbolijo mlade mačke in psi.

Predilekcijska mesta:

- koža glave, predvsem koža okrog oči in čela
- konice uhljev
- sprednje tačke

Značilne klinične spremembe običajno nastanejo 1-3 tedne po okužbi in so največkrat v obliki:

- okroglih brezdačnih mest, z ali brez izrazitih kožnih sprememb,
- spremembe so lahko tudi rahlo zažarjene in dvignjene nad površino kože,
- rahlo prhljajaste ali luskinaste
- Stopnja okužbe je odvisna od specifičnega mesta okužbe, vrste gliv in vnetnega odziva gostitelja



Primer mikrosporoze (*M. canis*) pri mačjem mladiču z značilnimi kliničnimi spremembami na področju glave

Mikrosporoza pri drugih živalih

- Za mikrosporozo, ki jo povzroča *M. canis*, izjemoma lahko zbolijo lahko tudi druge domače ljubiteljske živali
- Kunci, budre,
- Izjemoma zbolijo tudi rejne živali – prašiči, konji, teleta



Primer mikrosporoze pri prašiču

Kaj je kerion?

- Kerion je rezultat odziva gostiteljskega odziva na glivično okužbo lasnih mešičkov lasišča
- lahko spremlja sekundarna bakterijska okužba
- Običajno je videti kot odebeljena, gobaste sprememba
- Pojavi se boleča vnetna reakcija z globokimi gnojnimi lezijami na lasišču
- Običajno ga povzročajo dermatofiti *Microsporum canis*, *Trichophyton verrucosum*, *T. mentagrophytes*

Kerion pri psih



Kerion se pri psih najpogosteje pojavi na koži zgornje ali spodnje ustnice

Kerion pri mački

- Kerion je posebna vnetna oblika dermatofitoze, za katero je značilna zadebelitev oziroma brstenje prizadetega mesta in odpadanje dlake.
- Kerion se lahko klinično kaže kot bakterijska okužba ali kožna novotvorba in take oblike so verjetno med vsemi oblikami dermatofitoz največkrat napačno diagnosticirane.



Spremembe na glavi v obliki keriona so močno dvignjene nad površino kože

Klinična slika trihofitoze

Trihofitoza, ki jo povzroča *T. mentagrophytes*, se najpogosteje pojavlja predvsem pri kuncih, činčilah in morskih prašičkih, lahko pa tudi pri mnogih drugih živalskih vstah (mačke, psi, ovce, govedo ipd.).

Trihofitoza, je pomembna zoonoza. Spremembe so podobne kot pri mikrosporozi, običajno z manj izraženim robom, lahko so tudi luskinasim centrom.

Ljudje se največkrat okužijo od domačih kuncev in glodalcev, lahko pa tudi od psov, mačk in drugih domačih živali.



Nannizzia nana (Microsporum nanum) *Nannizzia gypsea (Microsporum gypseum)*

Geofilni dermatofiti

(soil-loving)

Naravno nahajališče

Živijo v zemlji kot prostoživeči saprofiti

Lahko povzročajo spremembe pri živalih in ljudeh, ki se okužujejo neposredno iz zemlje

Izjemoma je možen prenos z živali na ljudi in obratno



Prikrita okužba

- ▶ Prikrita ali inaparentna okužba pomeni, da okužena žival ne kaže nobenih značilnih znakov bolezni in zato predstavlja veliko nevarnost za prenos bolezni na druge živali in ljudi.
- ▶ Običajno se pojavlja pri odraslih živalih, ki so okužbo prebolele v mladosti, po klinični ozdravitvi pa povzročitelj v manjšem številu še vedno naseljuje kožo in dlako živali.
- ▶ Na bolezen navadno posumimo šele, kadar pride do okužbe drugih živali ali ljudi (najpogostejše otrok), ki pridejo z njo v stik in klinično zbolijo.
- ▶ Bolezen se največkrat izrazi, kadar ima prikrito okužena samica leglo mladičev, ki navadno zbolijo 1-3 tedne po rojstvu.
- ▶ Najpogostejše se ugotavlja pri mačkah in kuncih.

Imunski odziv gostitelja

- Pri imunsko zdravih gostiteljih (imunokompetentnih) je rast dermatofitov običajno omejena le na neživo keratinizirano plast povrhnjice, ne morejo pa prodreti v vitalno tkivo gostitelja. Kljub temu pa okužba lahko izzove vnetni odziv gostitelja, ki je lahko blag ali pa bolj intenziven. Kisle proteinaze (proteaze), elastaza, keratinaze in druge proteinaze namreč delujejo kot virulenčni dejavniki, metabolni produkti teh razgradnih encimov služijo kot hranila za glive.
- Dermatofitoze kmalu preidejo iz vnetne faze v spontano celjenje, ki je v veliki meri odvisno od celične imunosti. Fagociti uničijo glive tako znotrajcelično kot zunajcelično. Odziv, posredovan s T-celicami z uporabo celic TH1, je verjetno odgovoren za nadzor okužbe.
- Po okužbi pride do razvoja celično posredovane imunosti, ki v povezavi z zapoznelo preobčutljivostno reakcijo in vnetnim odzivom privede do klinične ozdravitve. Pomanjkanje ali pomanjkljiva celično posredovana imunost pa ponavadi privede do kronične ali ponavljajoči okužbe.
- Ni pa še popolnoma jasno, kakšno vlogo pri imunosti igrajo protiglivična protitelesa, ki nastanejo kot odziv na okužbo.

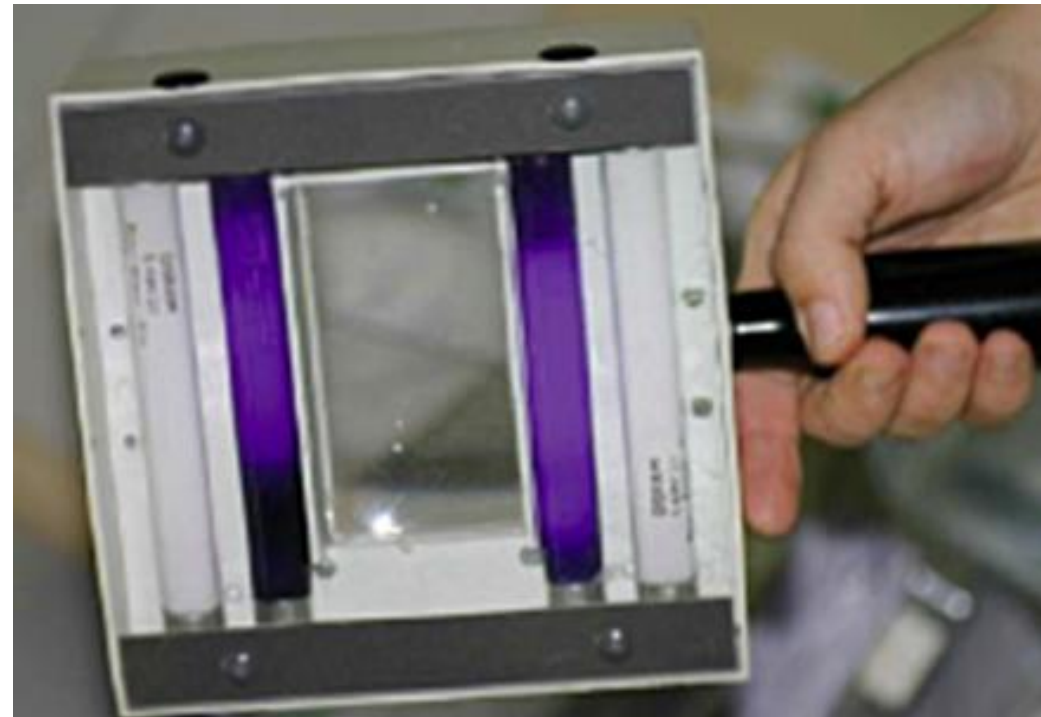
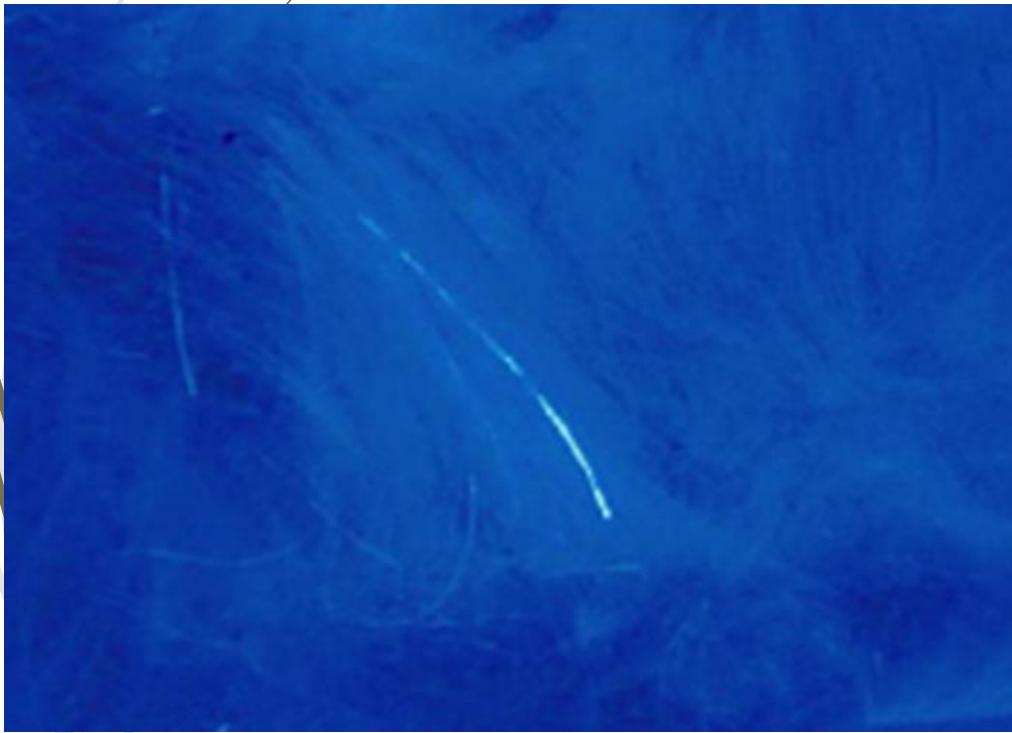
Diagnostika dermatofitoz

- Klinični znaki
- Preiskava z Woodovo svetilko
- Mikroskopska preiskava materiala
- Gojiščna preiskava materiala
- Identifikacija izolatov



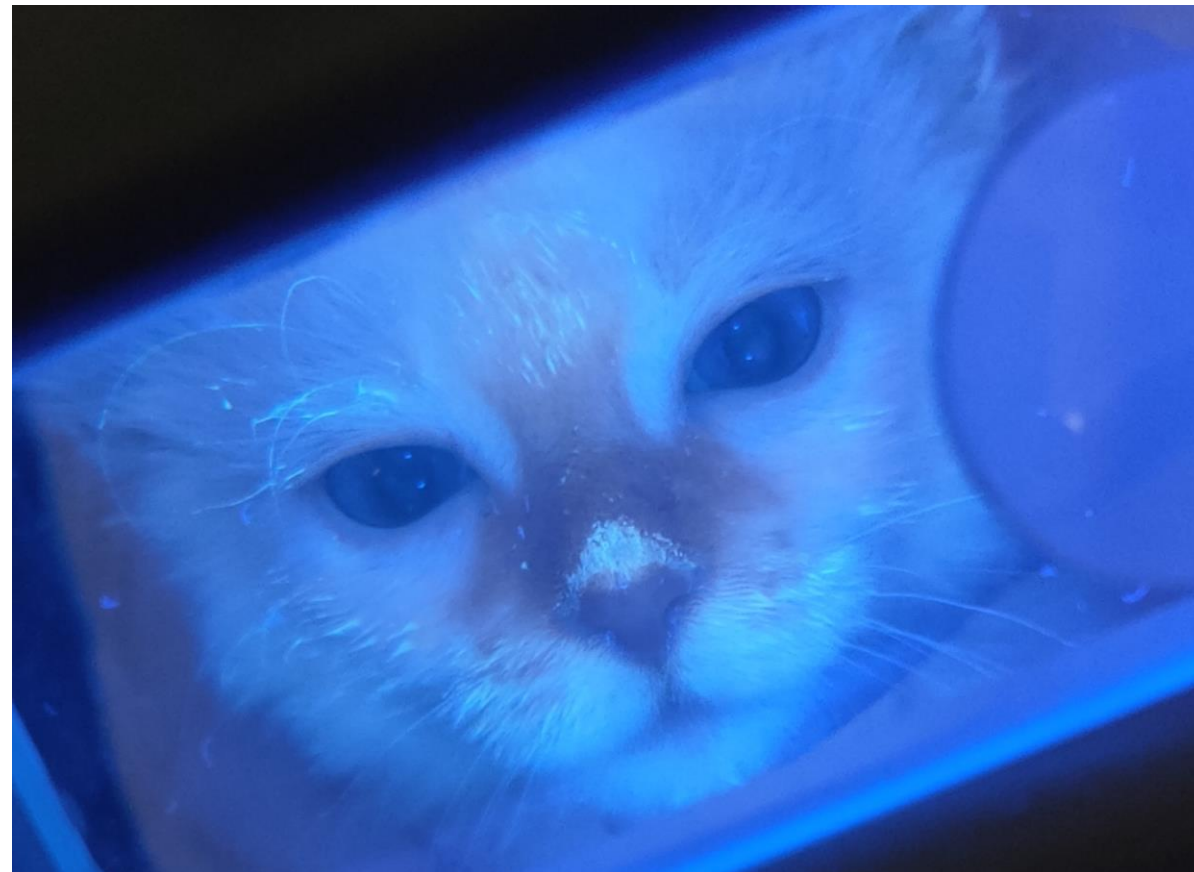
Preiskava z Woodovo svetilko

- Preiskava z Woodovo svetilko je postopek, ki uporablja transiluminacijo za odkrivanje bakterijskih ali glivičnih okužb kože.
- Metabolni produkti nekaterih dermatofitov, npr. *Microsporum canis*, značilno modro fluorescirajo.
- Preiskava ni zanesljiva, ker fluorescenco povzroča manj kot polovica sevov *M. canis*.



Predilekcijska mesta za okužbo

- Pri mačkah je najpogostejše predilekcijsko mesto za okužbo koža na glavi, predvsem po nosu in okrog oči.
- Okužene dlake modrikasto fluorescirajo in so vidno zadebeljene in pogosto tudi polomljene.
- Če je prizadetih in odlomljenih več dlak se pojavijo vidna brezdačna mesta.
- V primeru očitne fluorescence vzorčimo spremenjene dlake in jih pošljemo v laboratorij za potrditev diagnoze.
- Na sliki je vidna sprememba na nosu in zadebeljene dlake med in nad očmi.

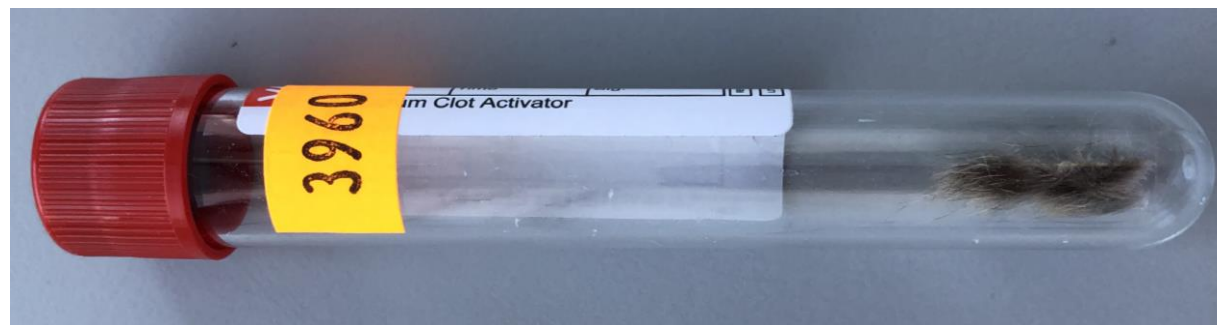


Odvzem vzorcev za laboratorijsko diagnostiko

- ▶ Pri sumu na dermatofite so najboljši vzorci vidno spremenjenih in zadebeljenih dlak
- ▶ Vzorce vedno odvajamo z roba sprememb oziroma s tistih delov, kjer so še vidni znaki aktivne okužbe



McKenzie krtáčna technika



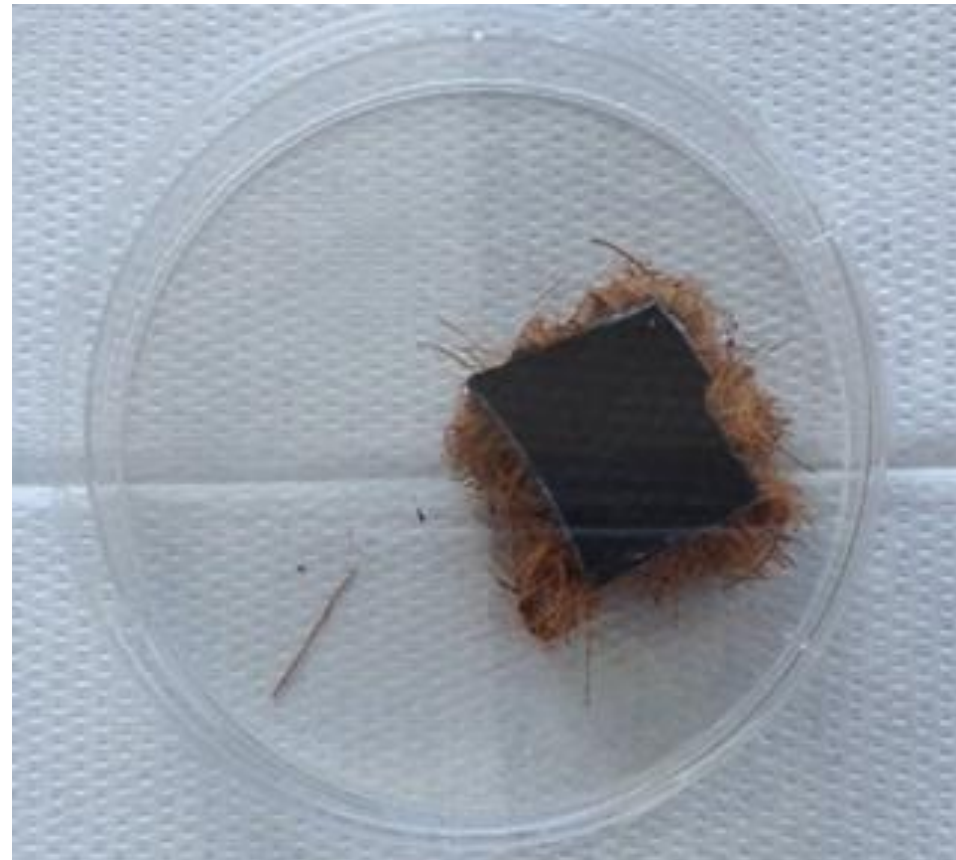
Modificirana krtačna tehnika

Uporabimo talno oblogo z daljšimi vlakni

Razrežemo na manjše kvadratke – približno 3 x 3 cm

Ustrezno zapakiramo

Steriliziramo v avtoklavu



Odvzem vzorca z lepilnim trakom



Vzorec vzamemo z močnim pritiskom prozornega lepilnega traku na spremenjeno mesto. Preverimo, če je na lepljivi strani zadostna količina vzorca in trak nalepimo na objektno stekelce s kapljico LPCB, enako kot kulturo (glej poglavje Mikroskopska preiskava kulture).

Laboratorijska diagnostika dermatofitoz

- Zelo zaželena (ali v mnogih primerih celo nujno potrebna) je laboratorijska diagnostika, ki vključuje mikroskopski pregled kužnine ter izolacijo in identifikacijo povzročitelja.
- Identifikacija temelji na makroskopskih in mikroskopskih značilnostih kulture, prisotnosti in obliki razplodnih struktur (npr. konidijev), izjemoma pa lahko tudi na podlagi biokemijskih lastnosti (npr. pri kvasovkah in nekaterih dermatofitih).
- V zadnjem času se zelo uspešno uveljavljajo tudi moderne diagnostične metode na osnovi masne spektrofotometrije (npr. MALDI-TOF).
- Med osnovno opremo mikološkega laboratorija spada lupa, mikroskop, termostač, lahko pa tudi Woodova svetilka.



Drobni inventar



Mikroskopska preiskava dlake

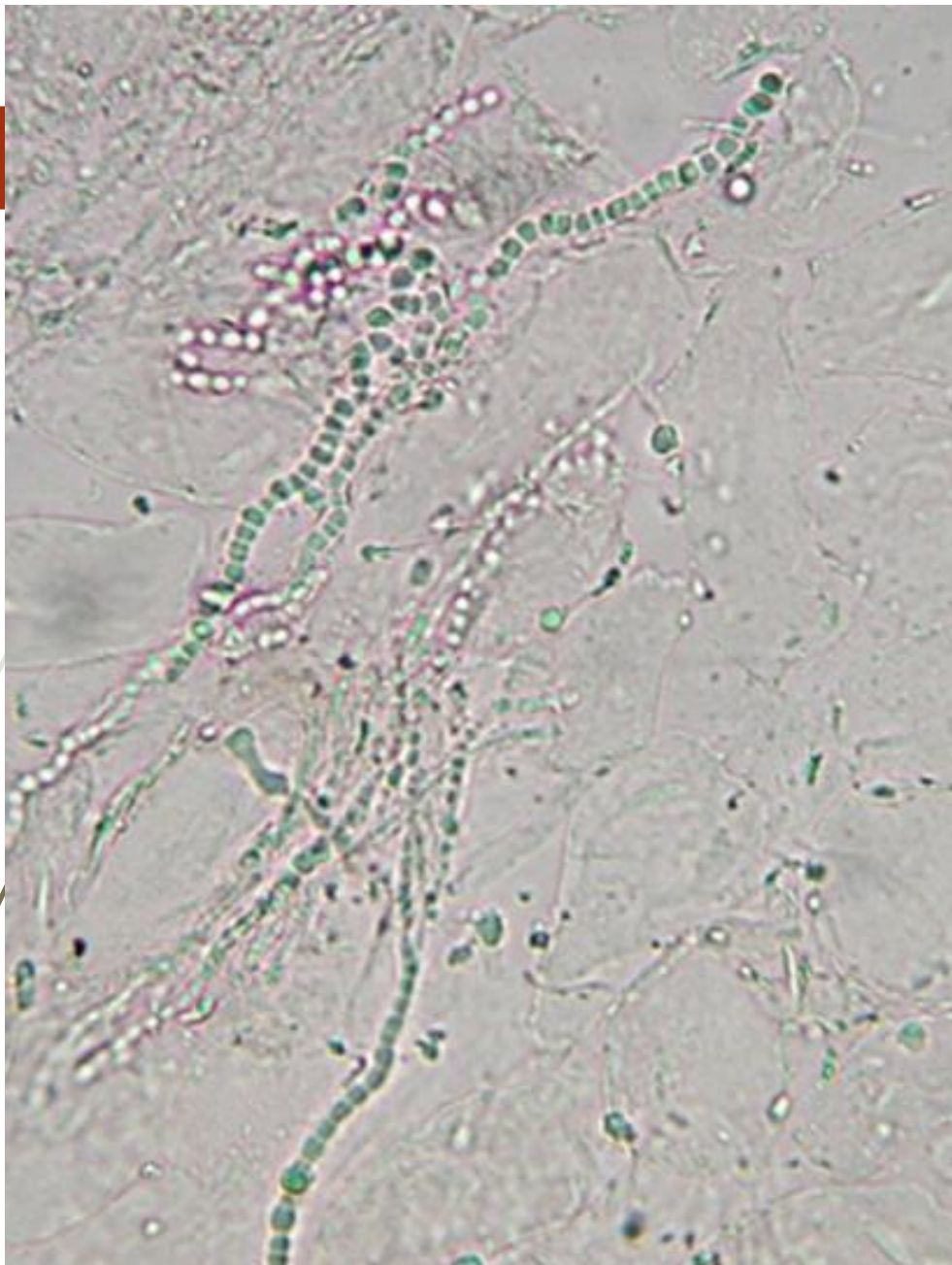
- Namakanje v KOH
- Obdelava z LPCB (laktofenolno bombažno modrilo)



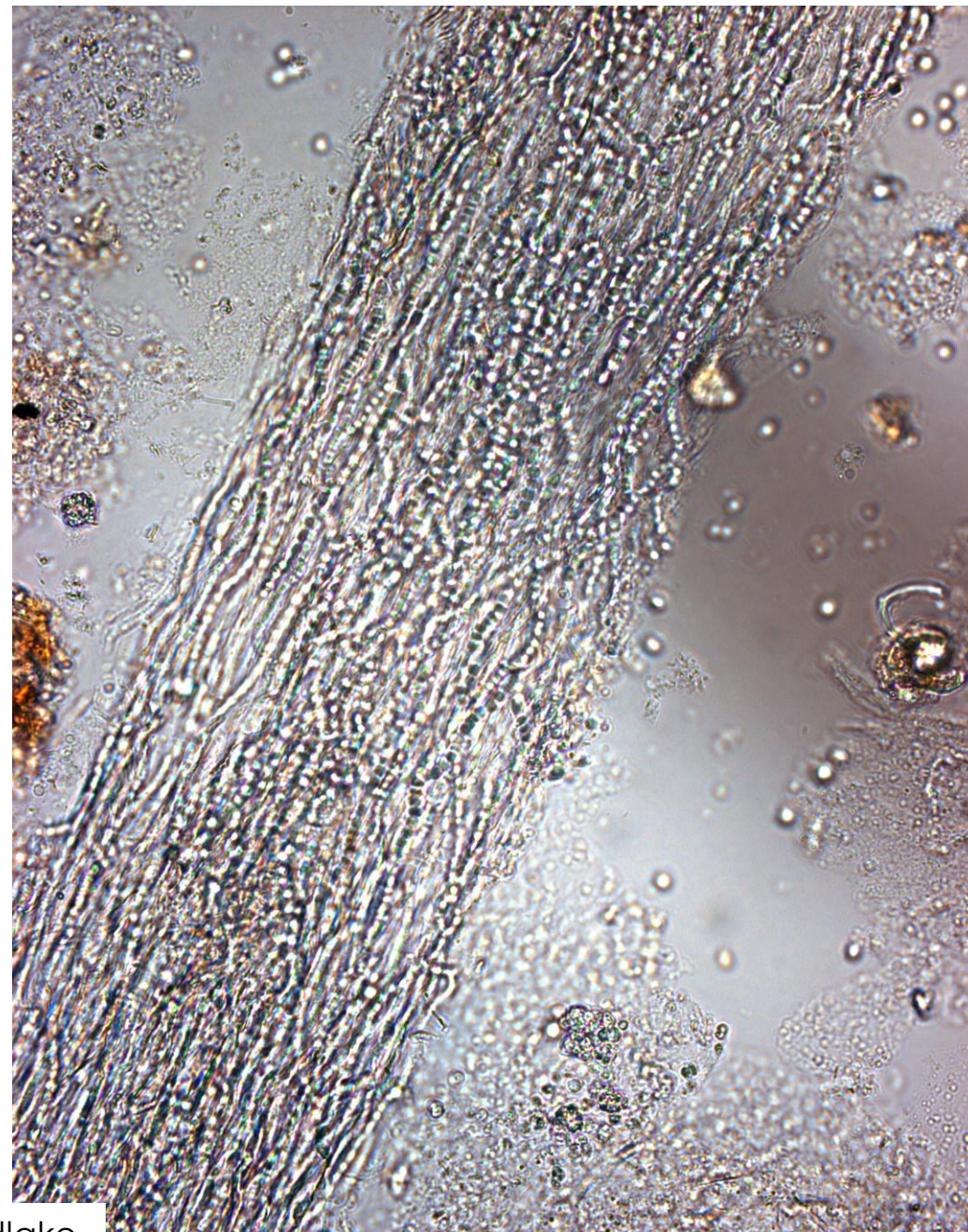
Za neposredni mikroskopski pregled dlak ali kožne ostružke namočimo v 20 % KOH in pustimo pri sobni temperaturi. Preparat lahko pa tudi nežno segrevamo, vendar ne sme zavreti, ker vrenje lahko povzroči tvorbo kristalov, in otežil pregled vzorcev.

Na preparat položimo pokrovno stekelce in ga pregledamo pod mikroskopom pri srednji povečavi in s spuščnim kondenzorjem.

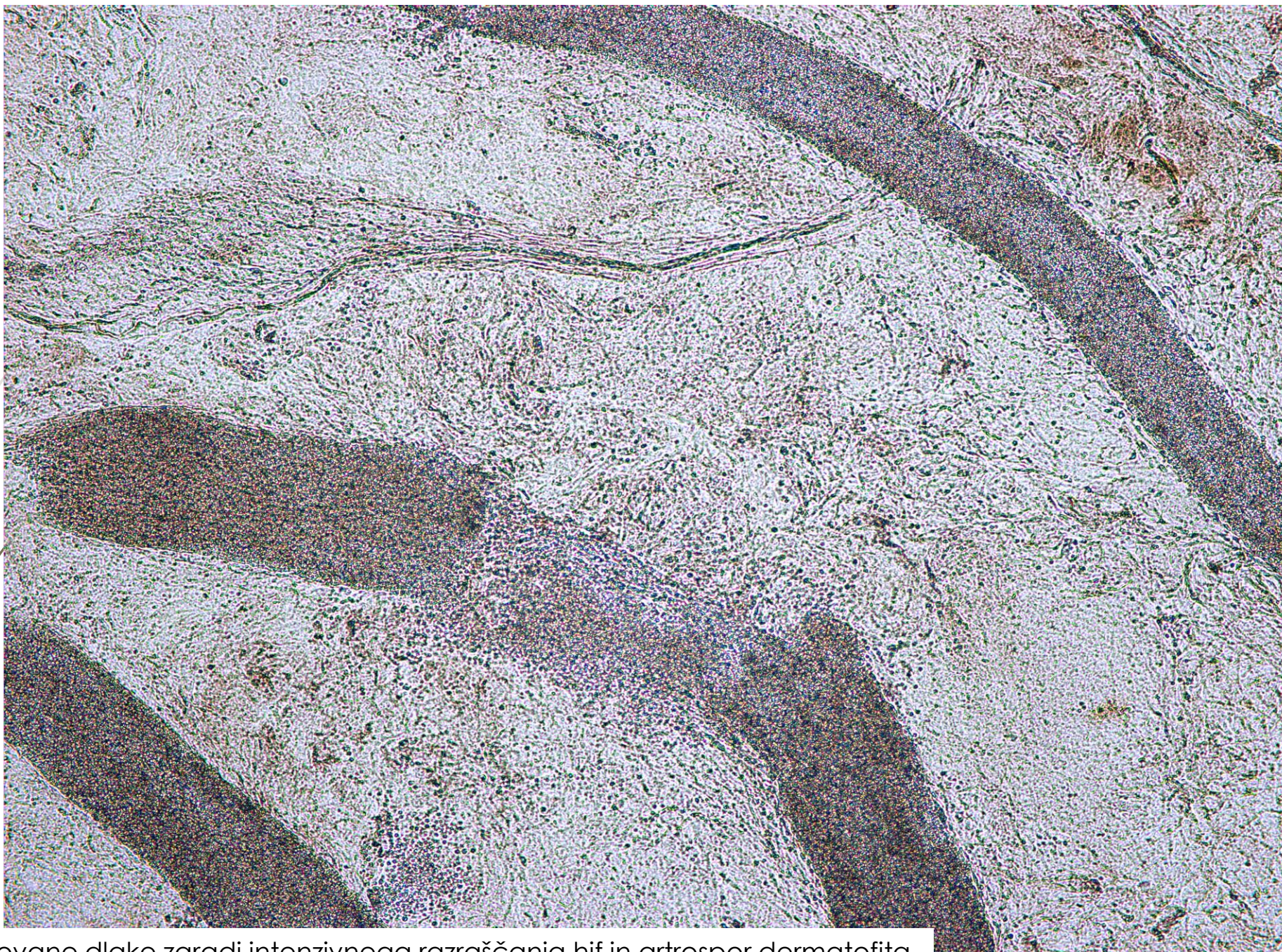
Preparat lahko tudi obarvamo z LPCB, vendar je leta bolj namenjen za pregled kultur.



Artrospore dermatofita v dlačnem deblu in na površini dlake



Artrospore dermatofita v dlačnem deblu in na površini dlake

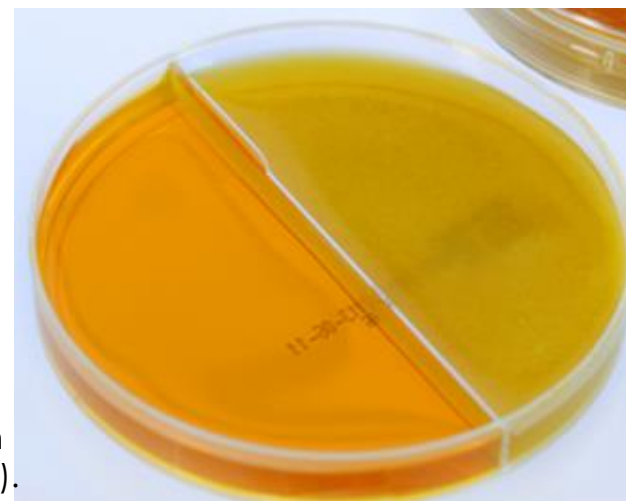
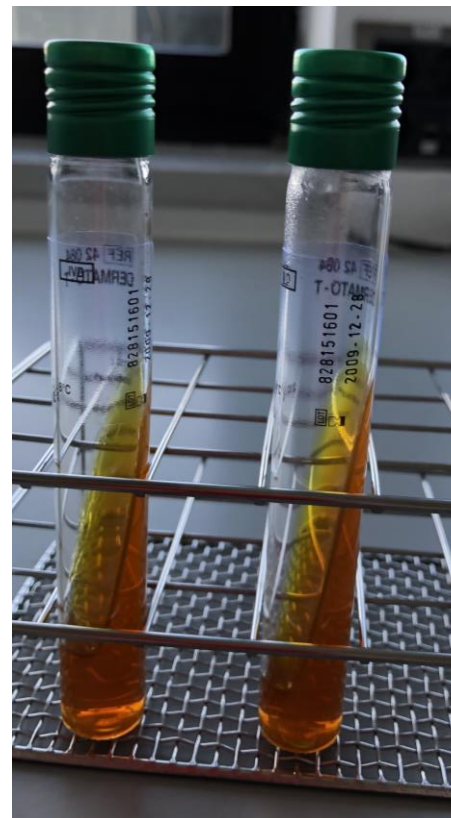


Poškodovane dlake zaradi intenzivnega razraščanja hif in artrospor dermatofita

Komercialno pripravljena gotova gojišča

- Gojišča se lahko pripravljajo v laboratoriju, na voljo pa so tudi komercialno pripravljena gotova gojišča za neposredno uporabo v ambulantni ali v laboratoriju.
- Slednja so manj primerna za uporabo v veterinarski medicini, ker imajo običajno premajhno površino.

Različne oblike Sabouraud dekstroznega agarja z antibiotiki (kloramfenikol) in antimikotiki (cikloheksidin) in barvilom fenol rdeče (dermatophyte test medium, DTM).



Nasajanje vzorca dlak

- Pri nasajanju dlak je potrebno paziti, da v laboratoriju ni prepiha, ker bi sicer lahko prišlo do raztrosa vzorca in kontaminacije okolja.
- Poleg tega so s sporami obložene dlake zelo nevarne za morebitno laboratorijsko okužbo zaposlenih.
- Dlake je potrebno dobro pritrditi na površino, da spore gliv pridejo v stik z gojiščem.
- Pri tem je potrebno paziti, da je razporeditev dlak enakomerna po celi površini tako, da imajo po inkubaciji posamezne kolonije dovolj prostora, da lahko zrastejo posamično in jih lahko opazujemo v njihovi značilni obliki, teksturi in barvi.



Inkubacija

Nasajeno gojišče ob stiku plošče s pokrovom zalepimo (s parafilmom ali lepilnim trakom), lahko pa jih damo v manjšo plastično vrečko. S tem omogočimo:

- da v gojišču ostane dovolj vlage, ki jo glive rabijo za svojo rast,
- hkrati pa preprečimo morebitno kontaminacijo termostata v primeru intenzivne rasti saprofitnih plesni.

Za kulture gliv uporabljamo poseben termostat pri 26°C.



Pogoji rasti in pregled primarne kulture

Čas inkubacije

- Čas začetka rasti kolonij je odvisen od vrste dermatofitov in temperature inkubacije.
- **Pozitivni rezultat:** Večina dermatofitov začne rasti po nekaj dneh in praviloma lahko preiskavo zaključimo po 7-10 dneh. Izjema so geofilnih dermatofiti, ki rastejo hitreje in se preislava laho zaključi že po nekaj dneh.
- **Negativni rezultat:** Če na gojišču ni rasti značilnih kolonij preiskavo podaljšamo na vsaj 2 tedna, v primeru goveje trihofitoze pa do 3 tedne.

Temperatura inkubacije,

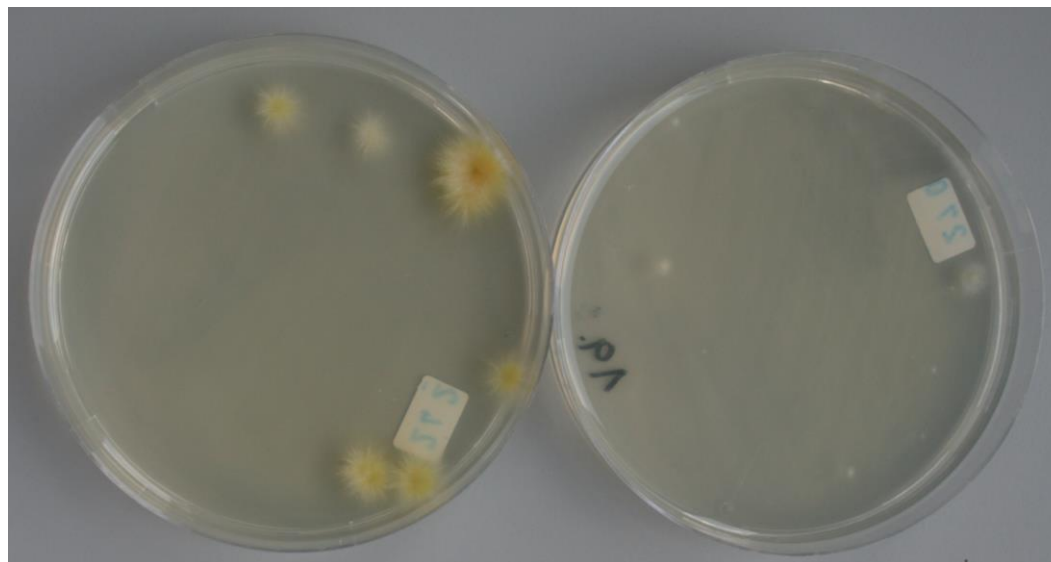
- Optimalna temperatura za rast večine dermatofitov je $26^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}$, za *T. verrucosum* pa do 37°C .

Pregled primarne kulture opravimo na vsake 2-3 dni in sumljive kolonije pregledamo še mikroskopsko. V primeru nevarnosti, da jih prerastejo saprofiti, jih presadimo na sveže gojišče za čisto kulturo.



Primarna kultura *M. canis*, čista kultura

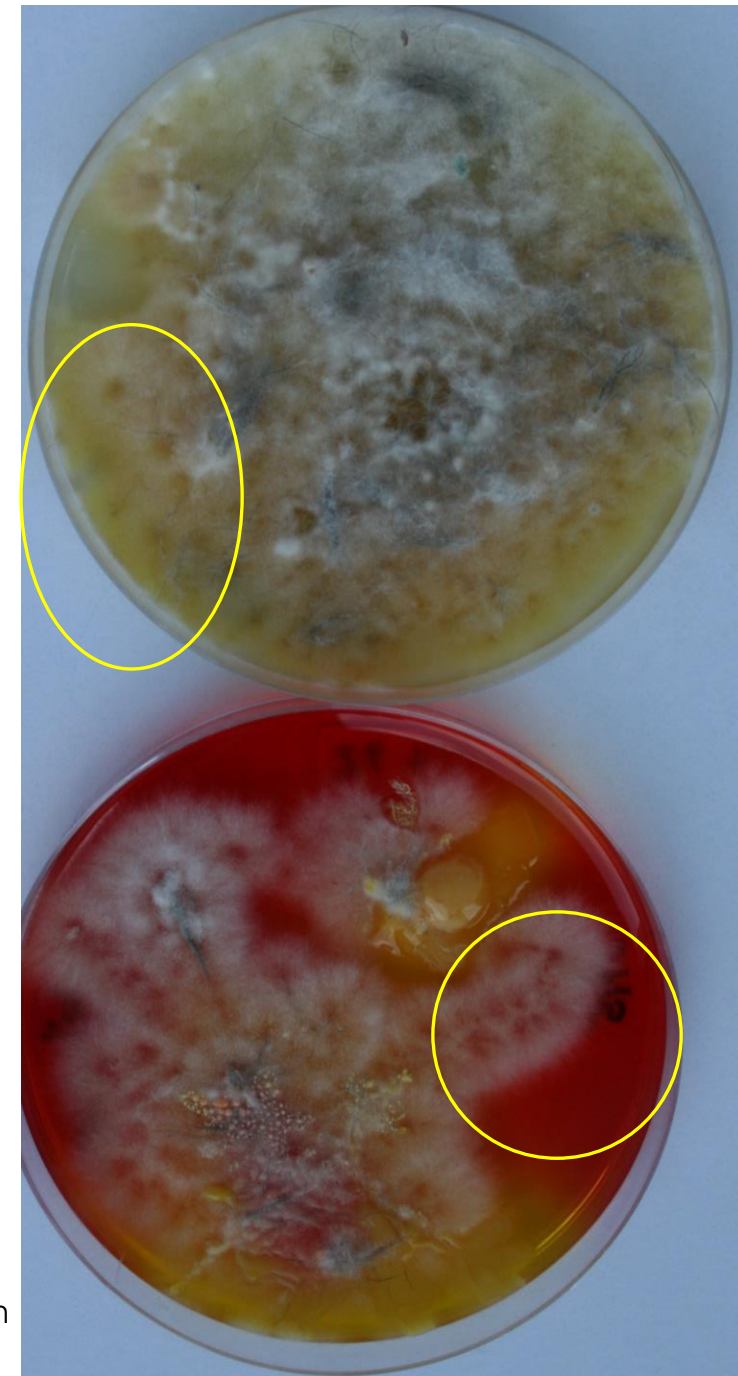
- Primarna kultura *M. canis* iz vzorcev ljudi pogosto zraste v čisti kulturi in v difuzni rasti že po 3-4 dneh.
- Zaradi dobre rasti značilnih kolonij z žarkastim robom in značilnim rumenim reverzom, ki preseva skozi kolonijo, je identifikacija mogoča že na podlagi primarne kulture.



Primarna kultura *M. canis*, mešana kultura

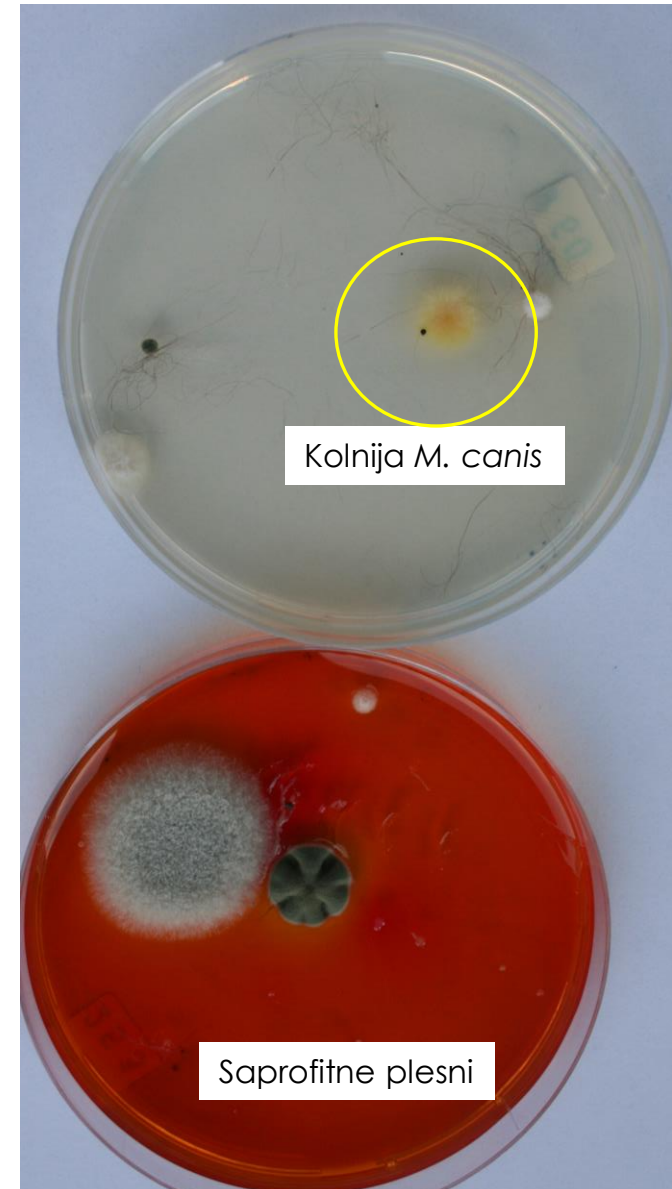
- Iz živalskih vzorcev dermatofite redko izoliramo v čisti primarni kultur. Običajno so v manjšem številu prisotne še različne saprofitne plesni.
- Kadar so živali klinično bolne in je vzorec vzet z mesta spremembe običajno zrastejo kolonije dermatofitov v velikem številu in razmeroma čisti kulturi. Kadar je gostota prevelika se kolonije lahko preraščajo in v tem primeru se lahko izgubi značilni izgled, kar precej oteži diagnostiko.
- Kolonije običajno izraščajo vzdolž okužene dlake, zato jih lahko vidimo več zaporedoma v vrsti.
- Za *M. canis* je značilen je bel puhast center, robovi v obliki žarkov in intenzivno rumena barva reverza, ki preseva skozi kolonijo.

Primarna kultura iz vzorca klinično bolne živali. Močno prevladujejo kolonije *M. canis* (obkroženo z rumenim), poleg njih pa so prisotne še posamezne kolonije saproditnih plesni in celo bakterij.



Primarna kultura, vzorec klinično zdrave živali

- Pri klinično zdravih živalih s prikrito okužbo običajno zraste majhno število dermatofitnih kolonij, lahko tudi samo ena na enem od obeh gojišč.
- Ker so vzorci pri zdravih živalih običajno odvzeti s krtačno tehniko, so kulture večkrat kontaminirane s saprofitnimi bakterijami, ki po podaljšani inkubaciji običajno prerastejo celo gojišče.

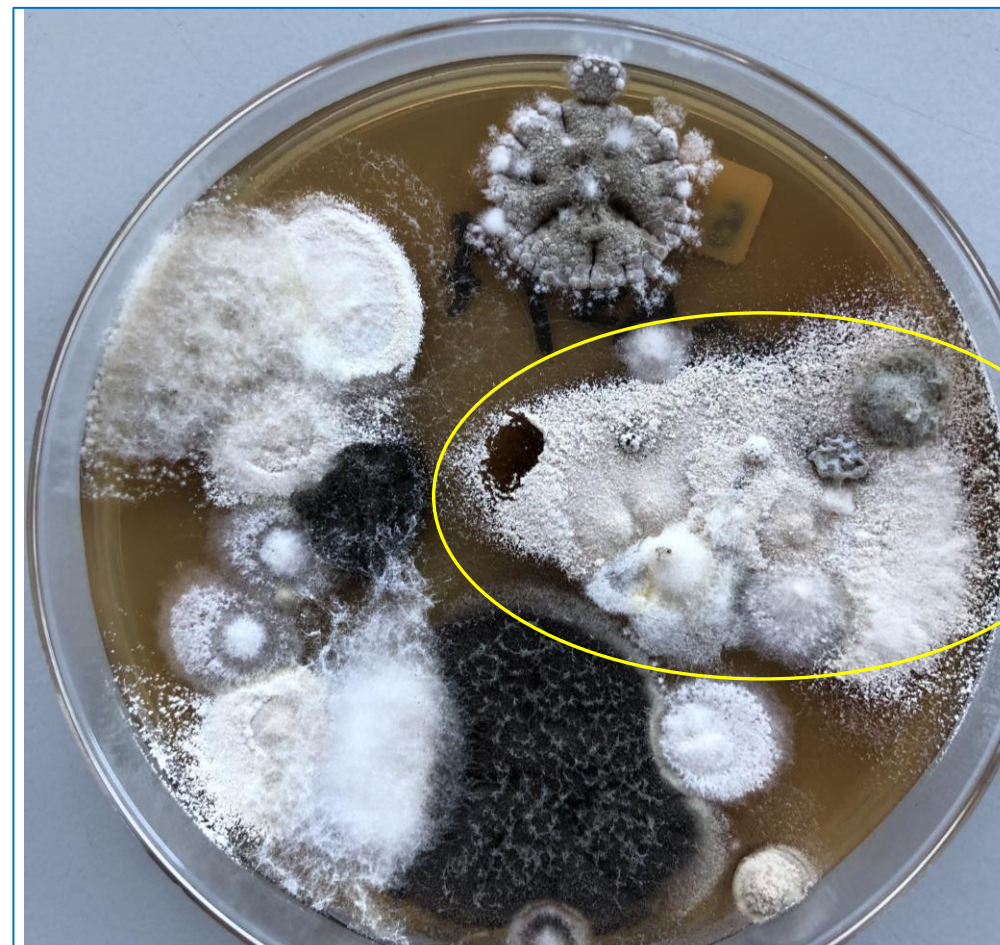


Kontaminacija primarne kulture

Zaradi močne kontaminacije primarne kulture so včasih kolonije dermatofitov lahko spregledane. Slika prikazuje območje rasti kolonij *T. mentagrophytes* (označeno), ki je preraslo s saprofiti do take mere, da ni več jasno vidna značilna struktura. **Sumljivo kolonijo je potrebno presaditi na sveže gojišče za čisto kulturo.**

V skrajnih primerih se lahko zgodi, da se preiskava zaključi kot lažno negativna. V takih primerih je bolje, da se preiskava opusti in opravi ponovno vzorčenje.

Problem preraščanja je posebno nevaren pri uporabi gojišč s premajhno površino. Zaradi tega je pri živalskih vzorcih priporočljiva vzporedna uporaba dveh različnih gojišč.

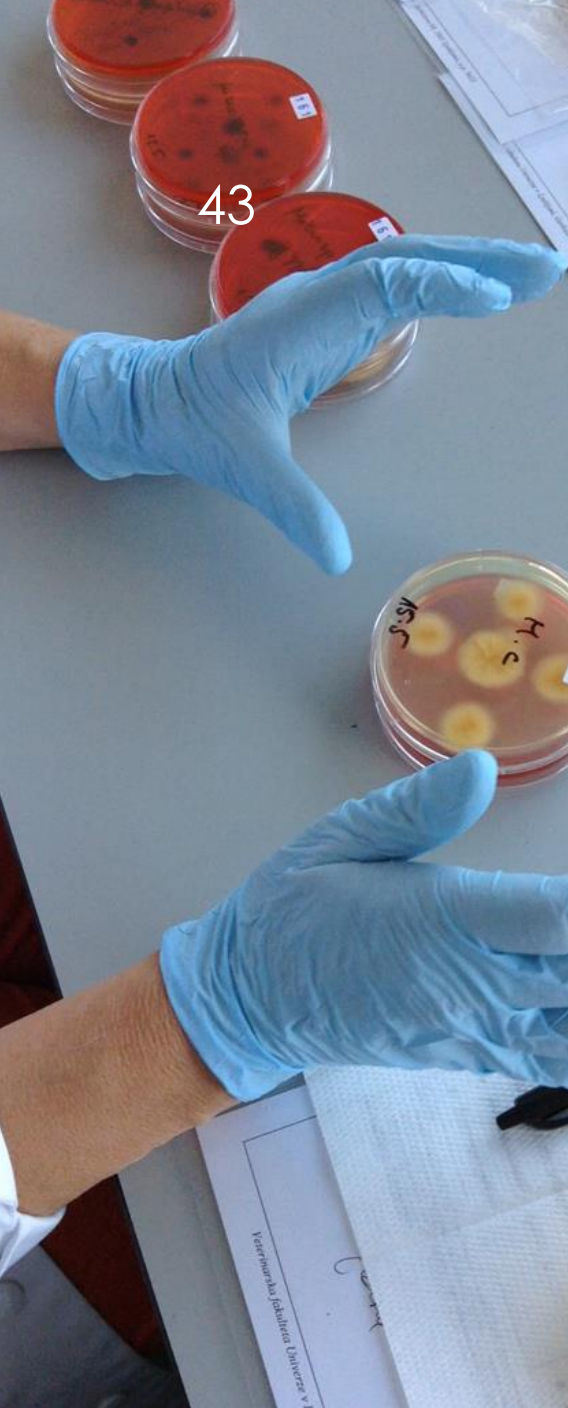


Kolonijo *T. mentagrophytes* (bela znata kolonija) prekrivajo kolonije drugih plesni in tako spremenijo njen značilni izgled

Kontaminacija na komercialno pripravljenih gojiščih

- Pogost problem komercialno pripravljenih gojišč je njihova velikost. Pogosto so narejena za uporabo v humani medicini, kjer so vzorci lahko majhni in redko kontaminirani.
- V veterinarski medicini pa so običajno vzorci količinsko večji (predvsem, kadar so odvzeti s krtačno tehniko) in neprimerno bolj kontaminirani. Zaradi tega pogosto saprofitne plesni prerastejo površino gojišča, še preden dermatofiti začnejo rasti. Takih primerih preiskave ni mogoče zaključiti.





Identifikacija dermatofitov

- Ocenimo

Makroskopski izgled kulture

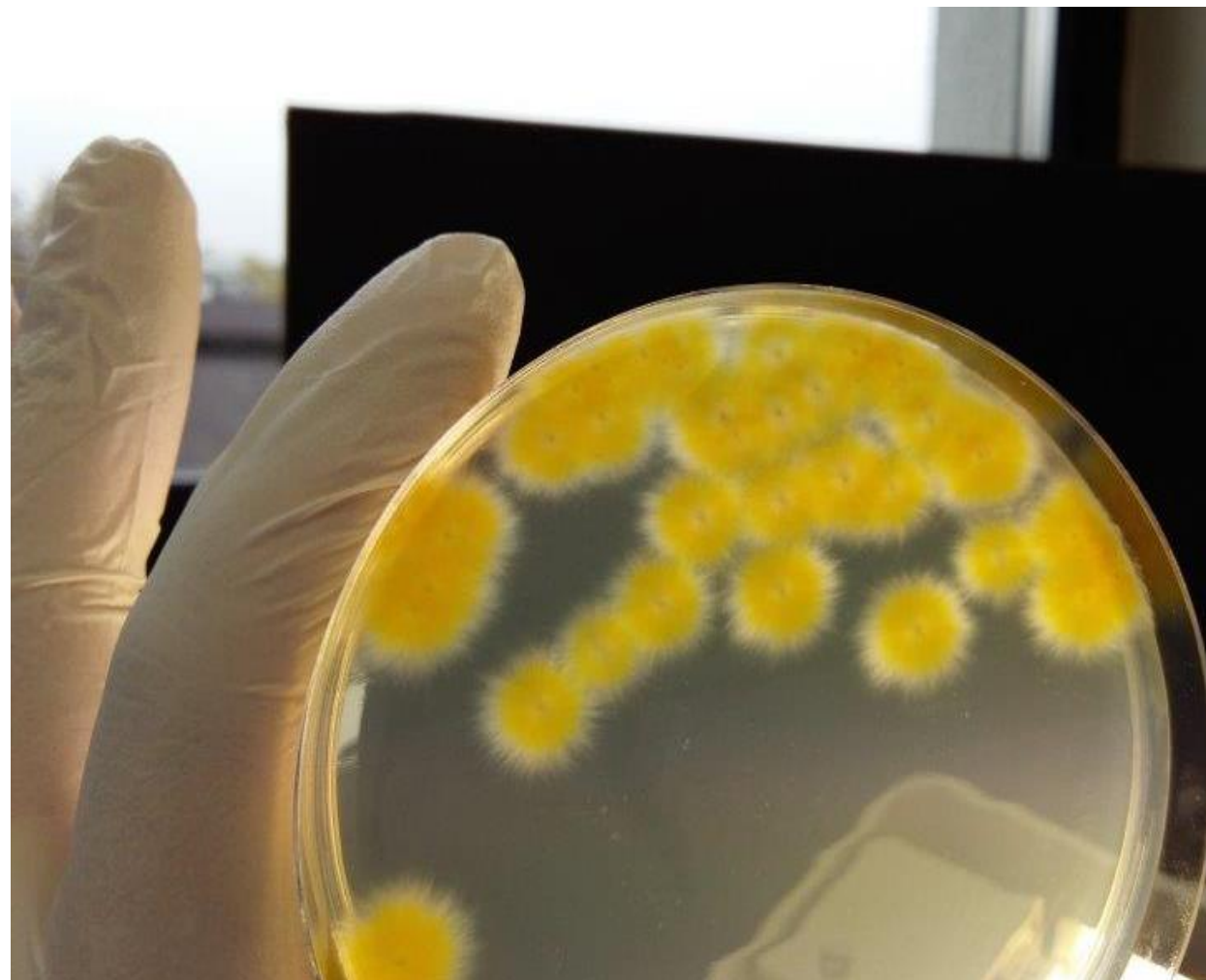
- Strukturo, površino, robove in barvo kolonije
- Prisotnost in barvo reverza (obarvanost gojišča pod in okrog kolonije)

Mikroskopski izgled kulture

- Oblika hif (ravne, zavite, spiralaste)
- Prisotnost in oblika **makro**konidijev
- Prisotnost in oblika **mikro**konidijev

Pregled kulture

- Za pregled kulture, predvsem robov in barvo reverza, je dobro, če gojišče dvignemo proti svetlobi in ga pregledamo s sprednje in zadnje strani.
- Za dermatofite je značilen rob kolonije v obliki žarkov
- Ozadje naj bo temno.
- Med pregledom mora biti gojišče dobro zaprto, da ne pride do kontaminacije okolja.



Microsporum canis, na SCA

Kolonija

V sredini bela puhasta, robovi žarkasti



Reverz kolonije

Značilno rumen, krem, izjemoma brez barve



Microsporum canis na DTM

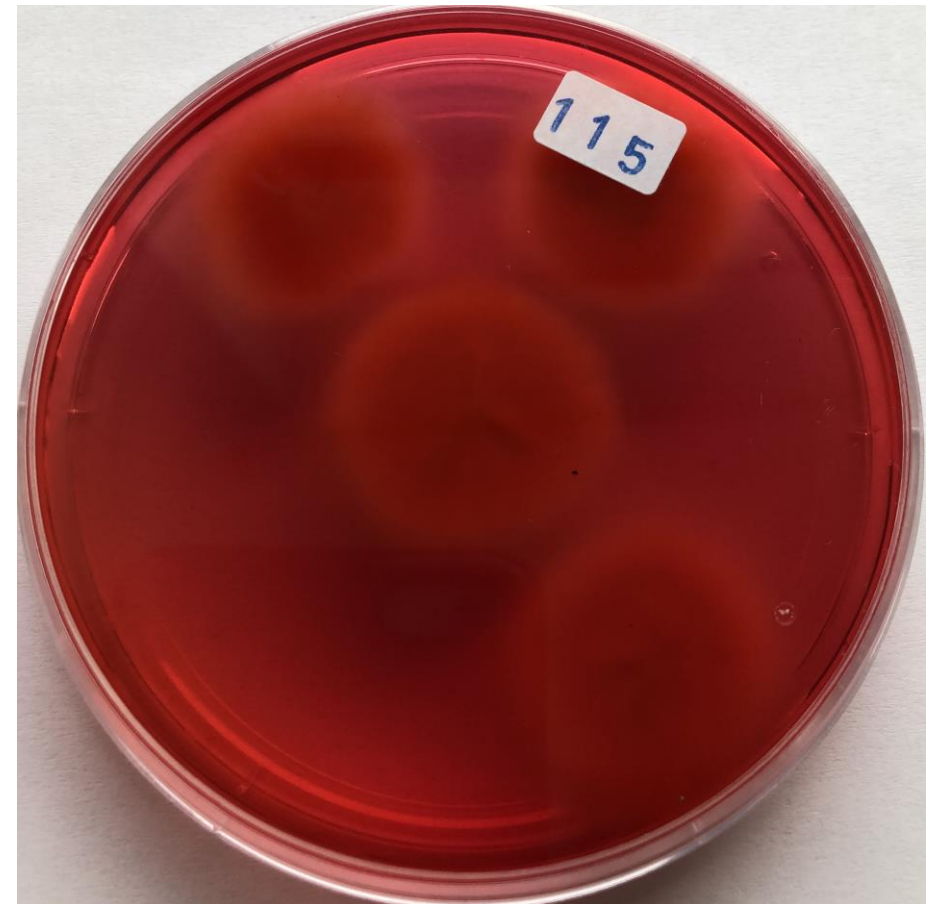
Kolonija

V sredini bela puhasta, robovi žarkasti,
intenzivno rdeče obarvano gojišče



Reverz kolonije

Reverz ni dobro viden zaradi rdeče obarvanega
gojišča



Mikroskopski pregled kulture *M. canis*

- Običajno so vidne samo hife
- Makrokonidiji so redki, predvsem v neugodnih pogojih rasti
- Izjemoma se makrokonidiji razvijejo v večjem številu,
- Vretenasti, na sredini trebušasti, na koncih zašiljeni
- septirani, debelosteni
- Nastanek makrokonidijev je bolj izrazit, kadar kulturo gojimo na riževem agarju.
- Mikrokonidiji niso prisotni



Makrokonidiji *M. canis*, obarvani z LPCB

Microsporum canis var. *distortum*

- Makrokonidiji glive *Microsporum canis* imajo lahko tudi neznačilno obliko. Videti so, kot da bi bili popačeni (angl. distorted) ali zlomljeni po določenim kotom in po tej obliki so tudi dobili ime (*M. canis* var. *dysgonic*).
- Makroskopska slika kulture je običajno nespremenjena, lahko pa se pojavi nekoliko zavrta rast v obliki manjših kolonij.



Značilno spremenjen makrokonidij *M. canis* var. *dysgonic*

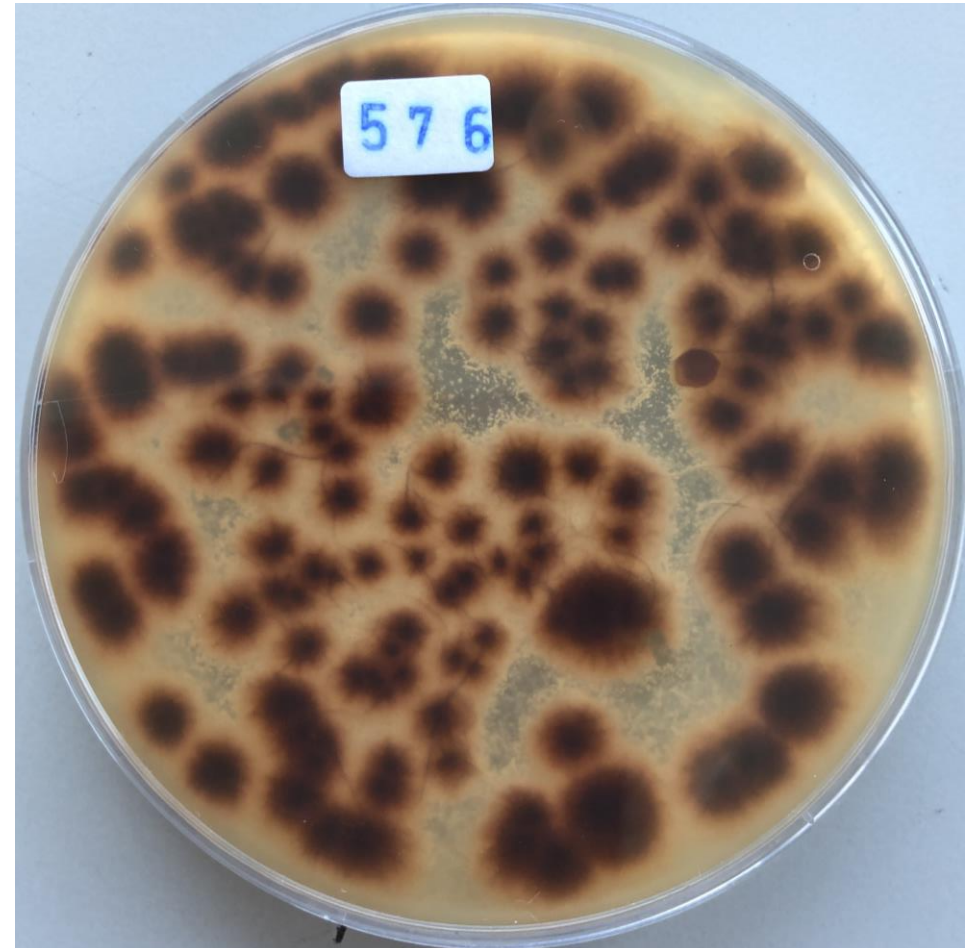
Trichophyton mentagrophytes, na SCA

49

Kolonija
Bela, zrnata, robovi žarkasti



Reverz kolonije
Značilno rjave, čokoladne barve

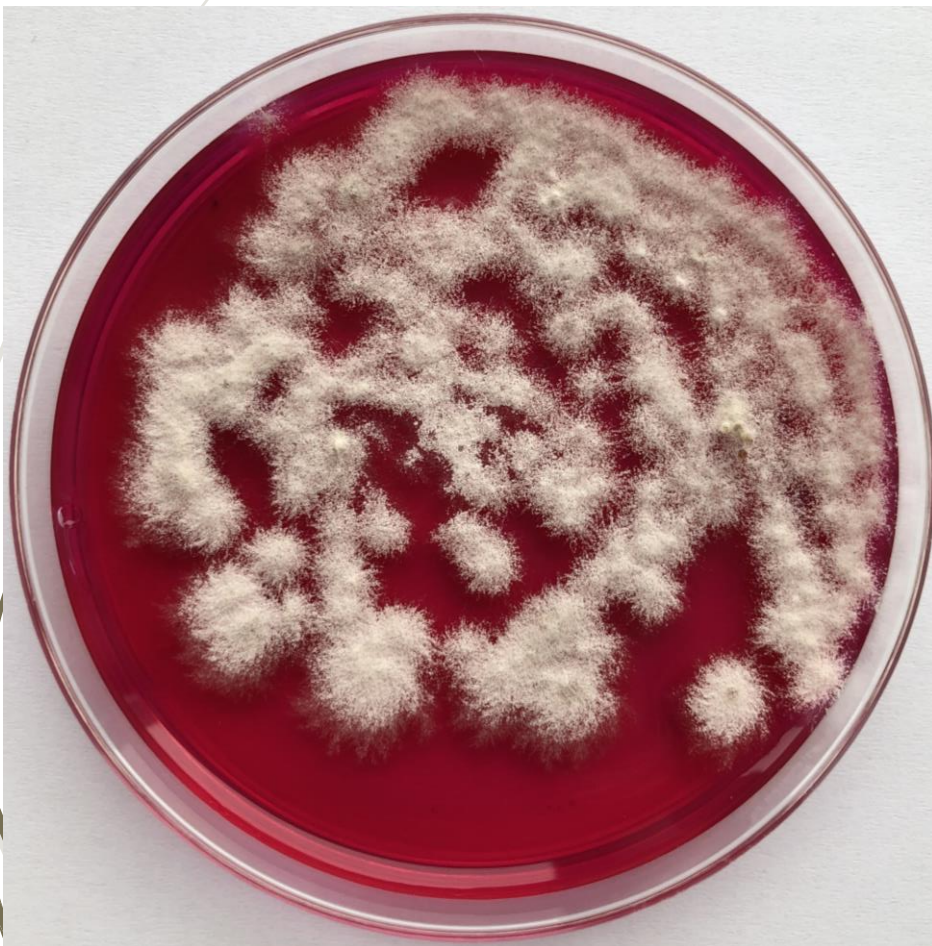


Trichophyton mentagrophytes na DTM

50

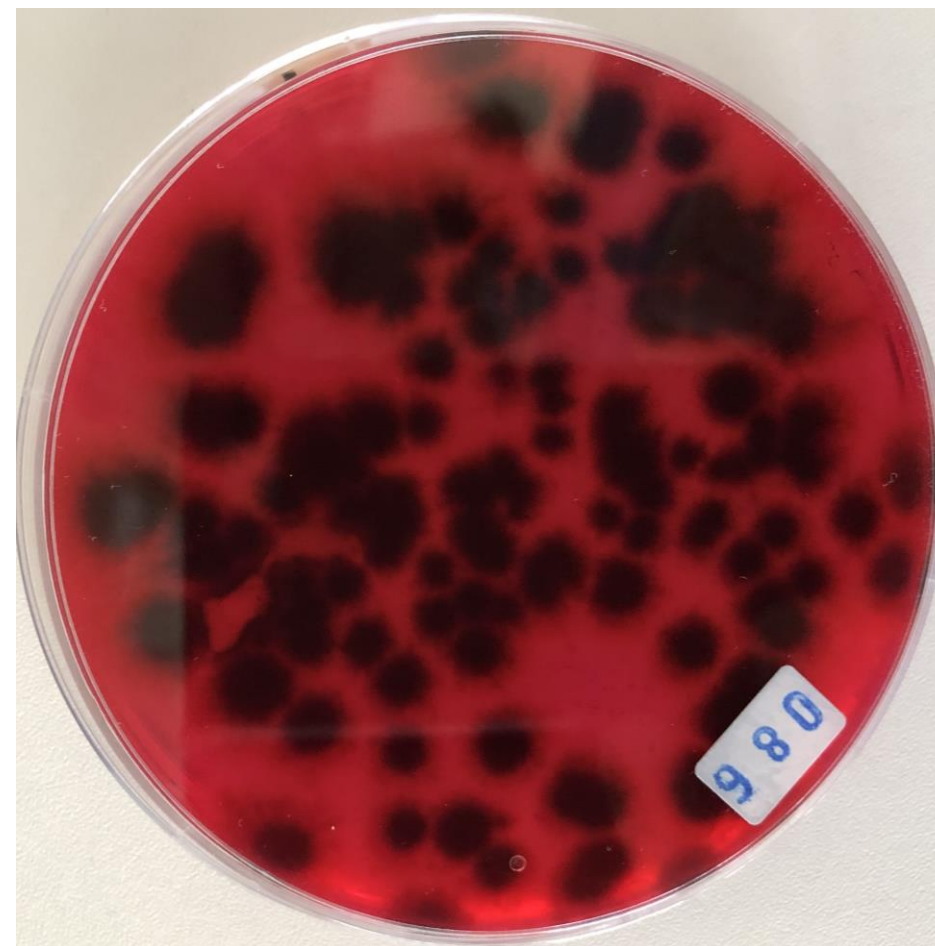
Kolonija

Bela, zrnata, robovi žarkasti, intenzivno rdeče
obarvano gojišče



Reverz kolonije

Značilno rjave, čokoladne barve



Trichophyton mentagrophytes na SCA

T. mentagrophytes ima lahko tudi druge oblike

Granular form

Zrnata oblika



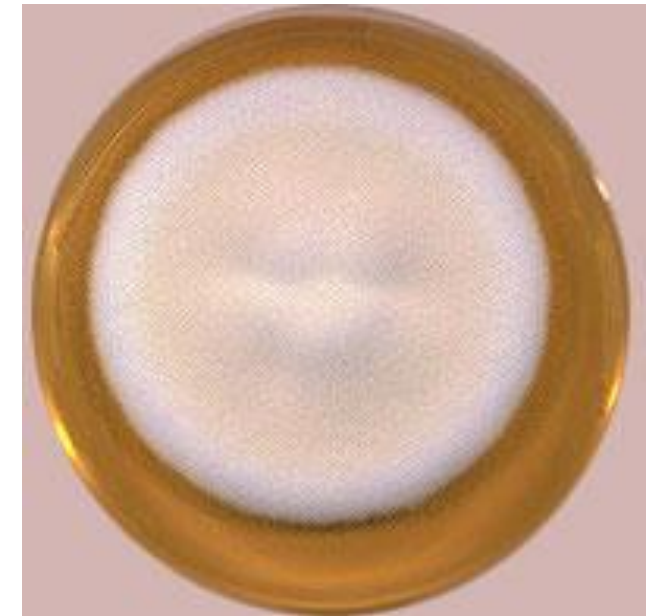
Velvety form

Žametna oblika



Downy form

Gričasta oblika



T. mentagrophytes, žametni tip na SCA

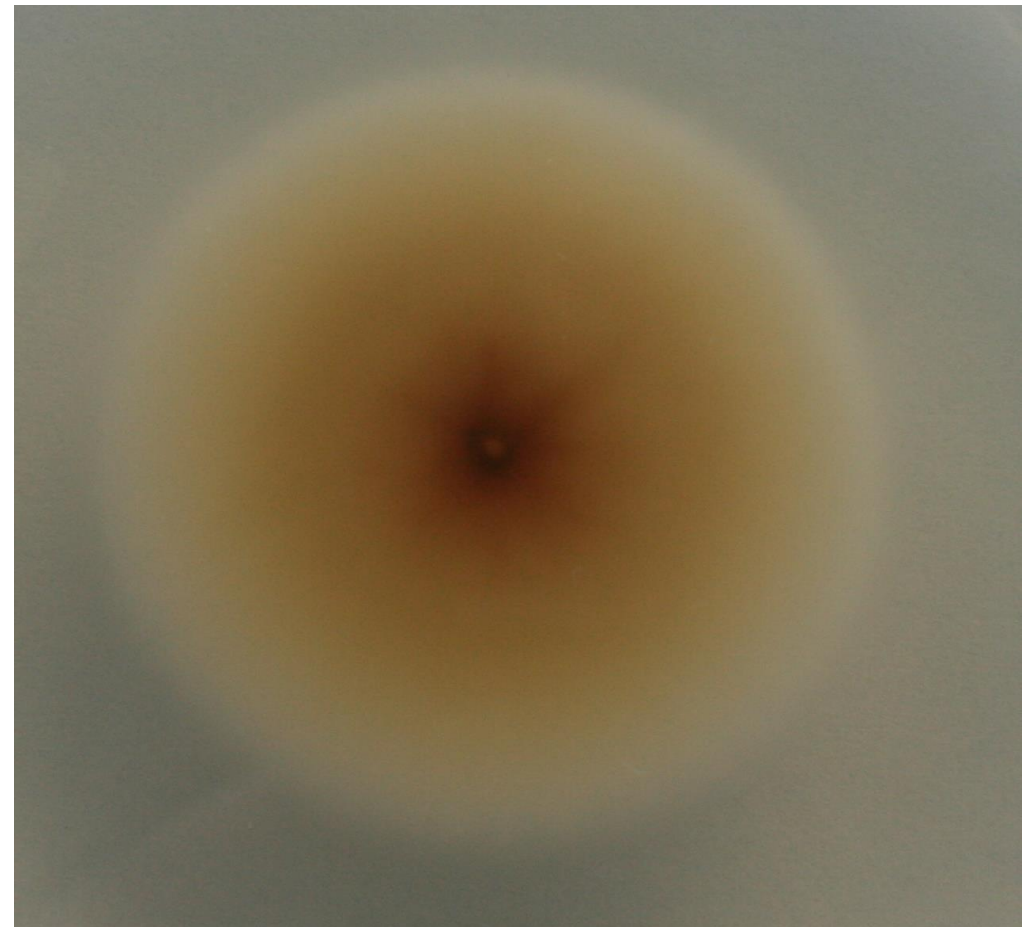
Kolonija

Bela, žametna, robovi omejeni



Reverz kolonije

V sredini značilno rjave barve, svetlejši ob robovih



T. mentagrophytes, žametni tip na DTM

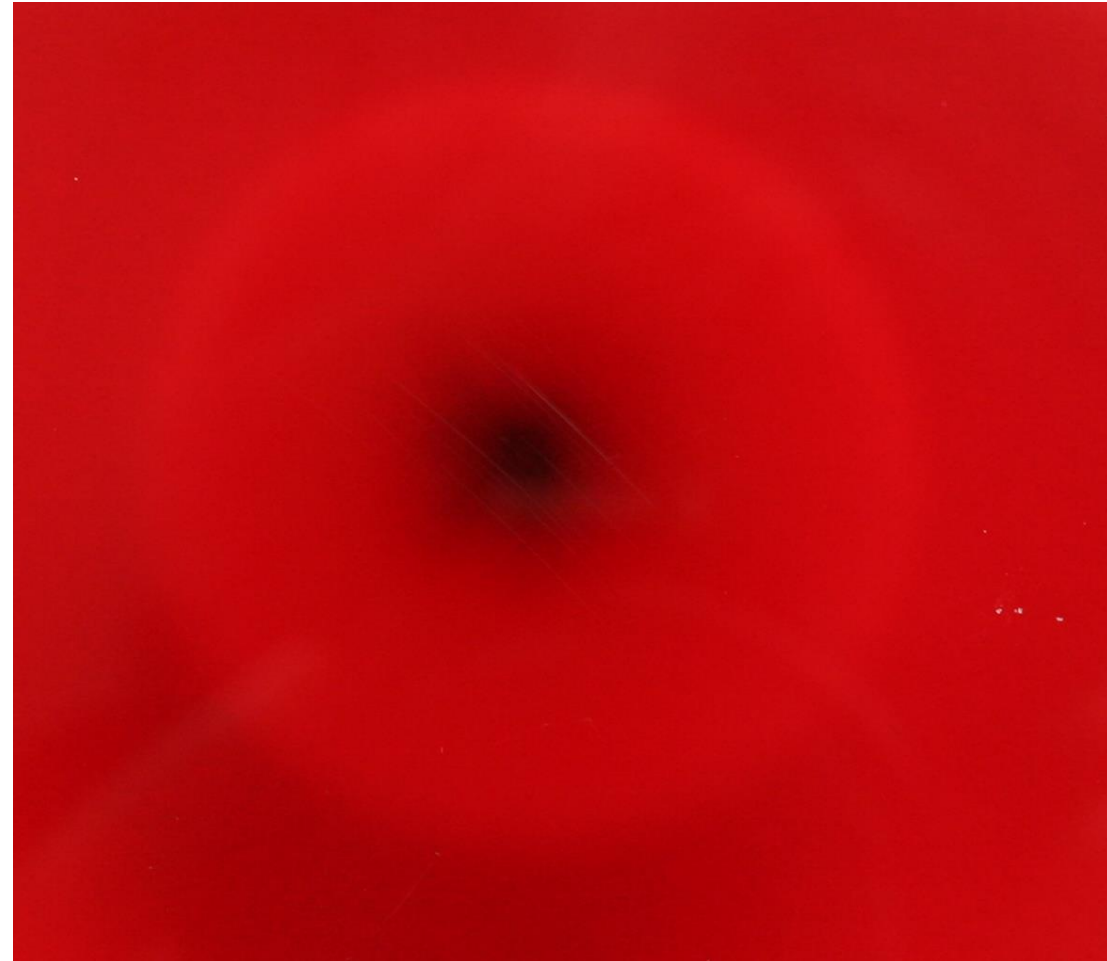
Kolonija

Bela, žametna, robovi omejeni



Reverz kolonije

Značilno rjave barve, slabo viden

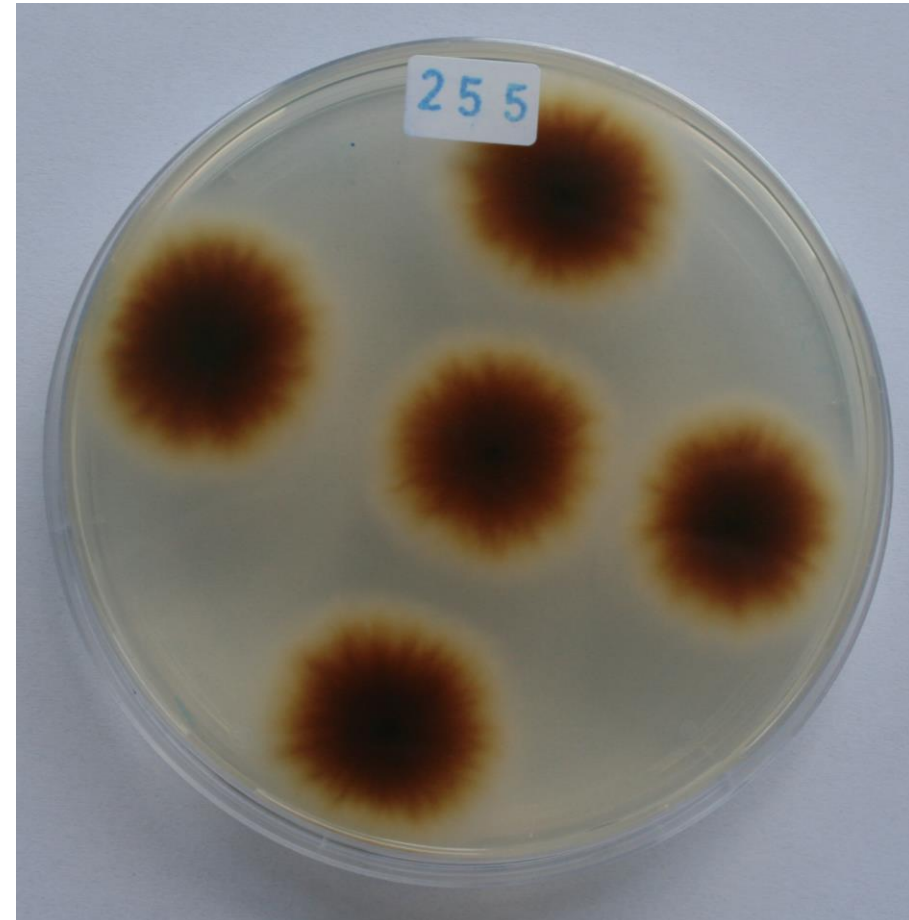


T. mentagrophytes, zrnati tip na SCA

Kolonija
Bela, zrnata, robovi rahlo nazobčani



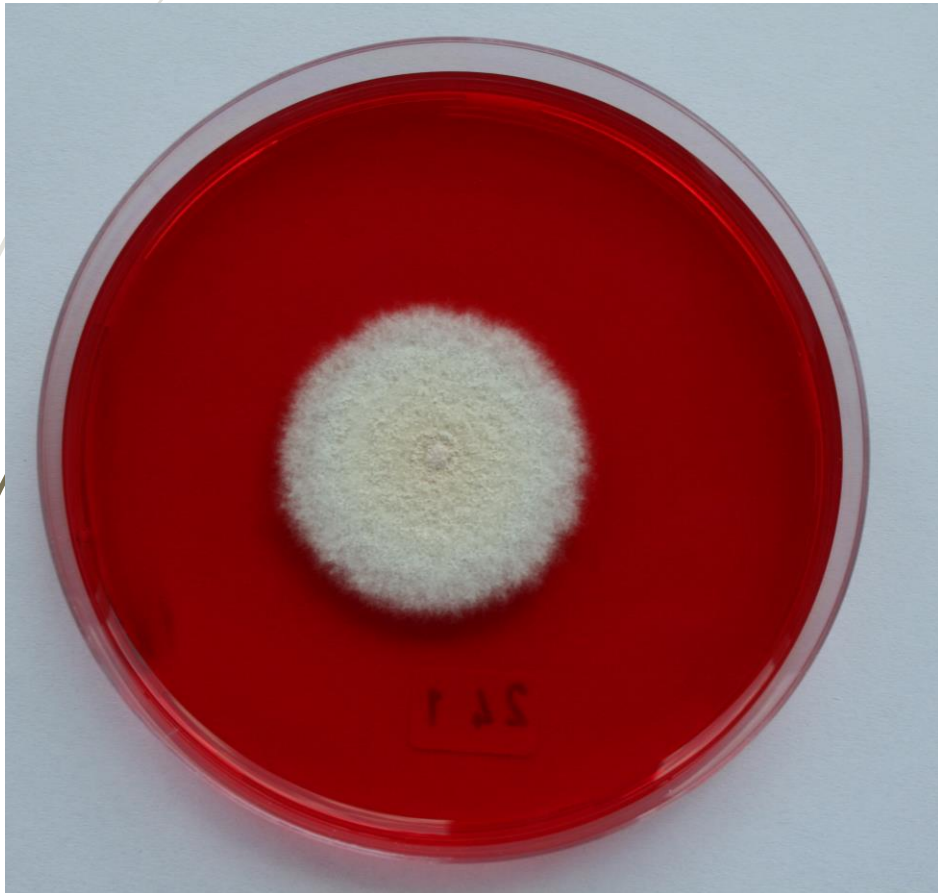
Reverz kolonije
Značilno rjave, čokoladne barve



T. mentagrophytes, zrnati tip, DTM

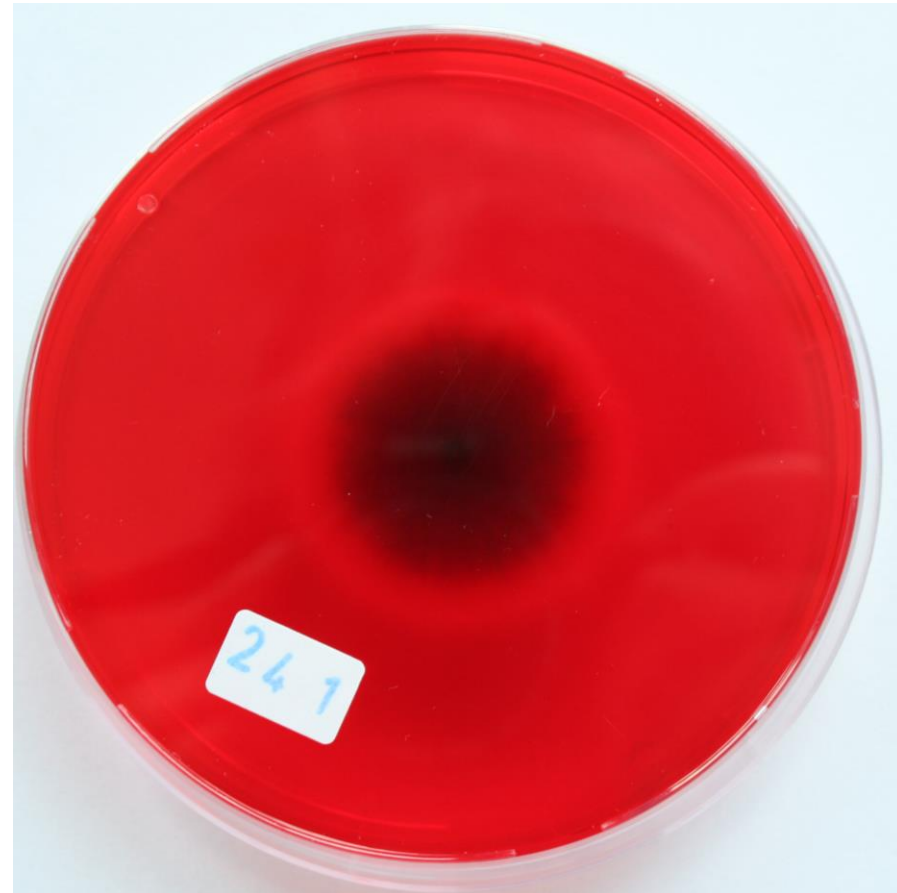
Kolonija

Bela, zrnata, robovi rahlo nazobčani



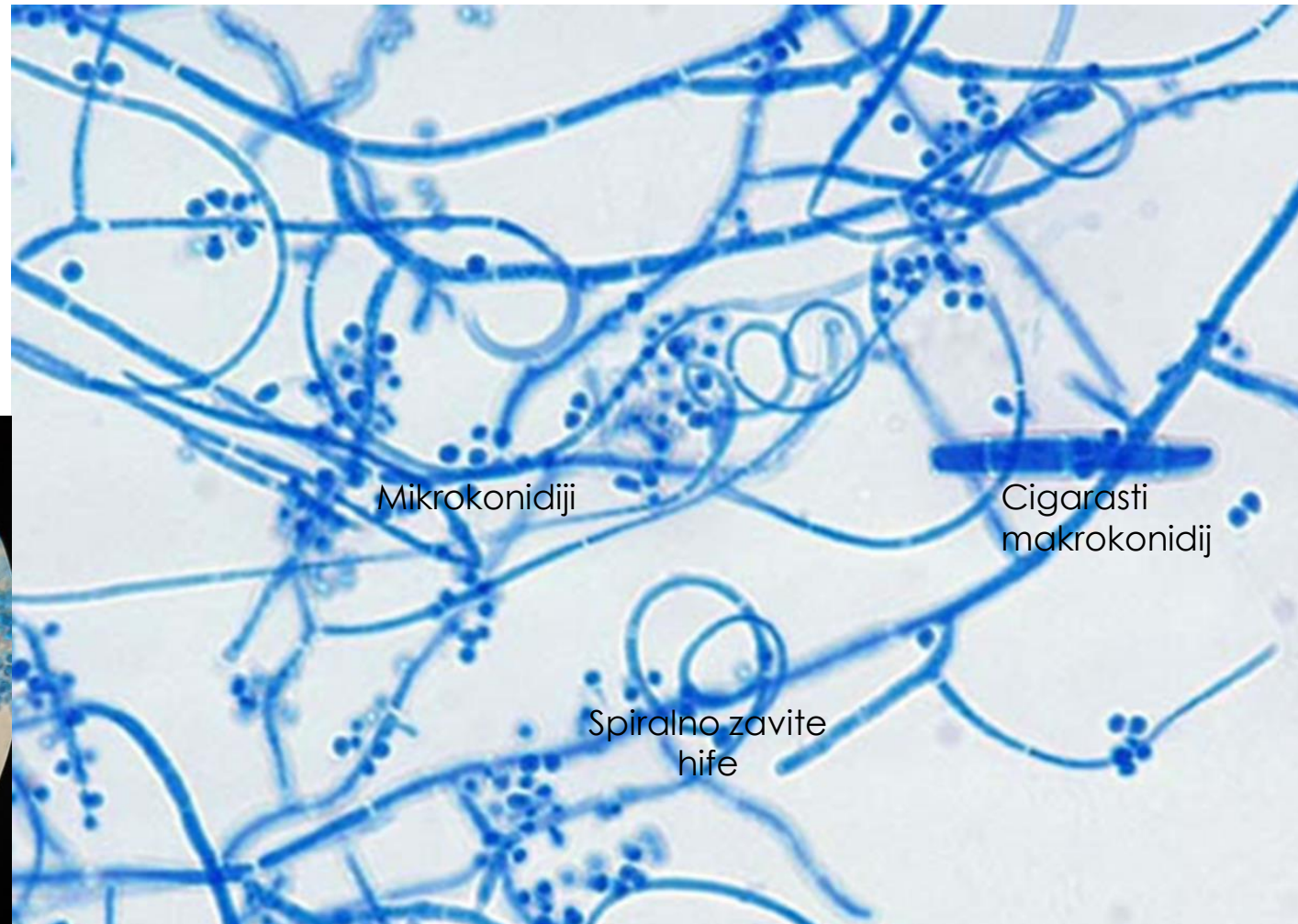
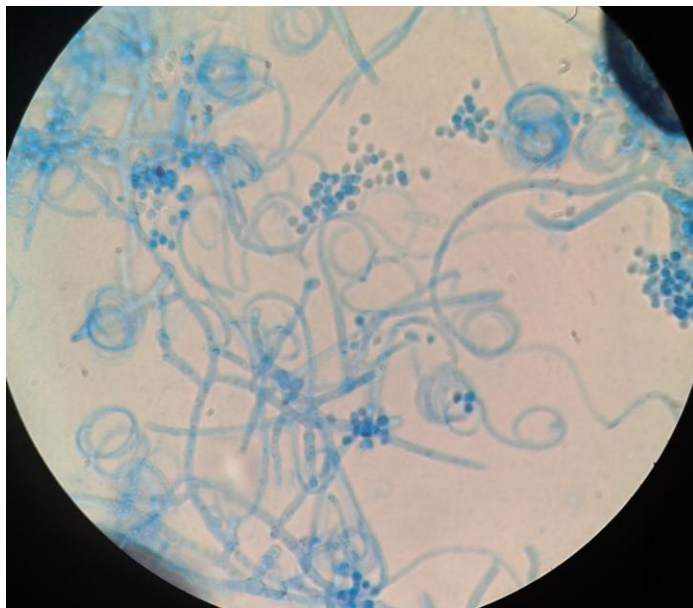
Reverz kolonije

Značilno rjave, čokoladne barve



Mikroskopski pregled kulture *T. mentagrophytes*

- Običajno so vidne ravne ali spiralasto zavite hife (vitice)
- Makrokonidiji so številni (okrogli ali ovalni) in v obliki grozdov
- Izjemoma podolgovati makrokonidiji,
- Cigaraste oblike, na koncih zaobljeni
- septirani, tankosteni



Trihofitoza pri govedu

- Govejo trihofitozo povzroča dermatofit *Trichophyton verrucosum*, ki je dobro prilagojen prežvekovalcem, predvsem različnim vrstam govedi, redkeje pa se pojavlja pri ovcah, kozah, konjih in drugih živalih.
- Spremembe se najpogosteje pojavijo na glavi, predvsem okrog oči in na uhljih, lahko pa na katerem koli drugem delu telesa.
- Okužba se klinično kaže nekoliko drugače kot pri drugih dermatofitozah, predvsem v obliki zadebeljenih sprememb, ki imajo azbestozni izgled.
- Za bolezen so posebej dovzetna teleta do enega leta, vendar lahko zbolijo vse živali, ne glede na starost, pasmo ali kategorijo.



Azbestozne spremembe na koži okrog oči pri govedu po okužbi s *T. verrucosum*

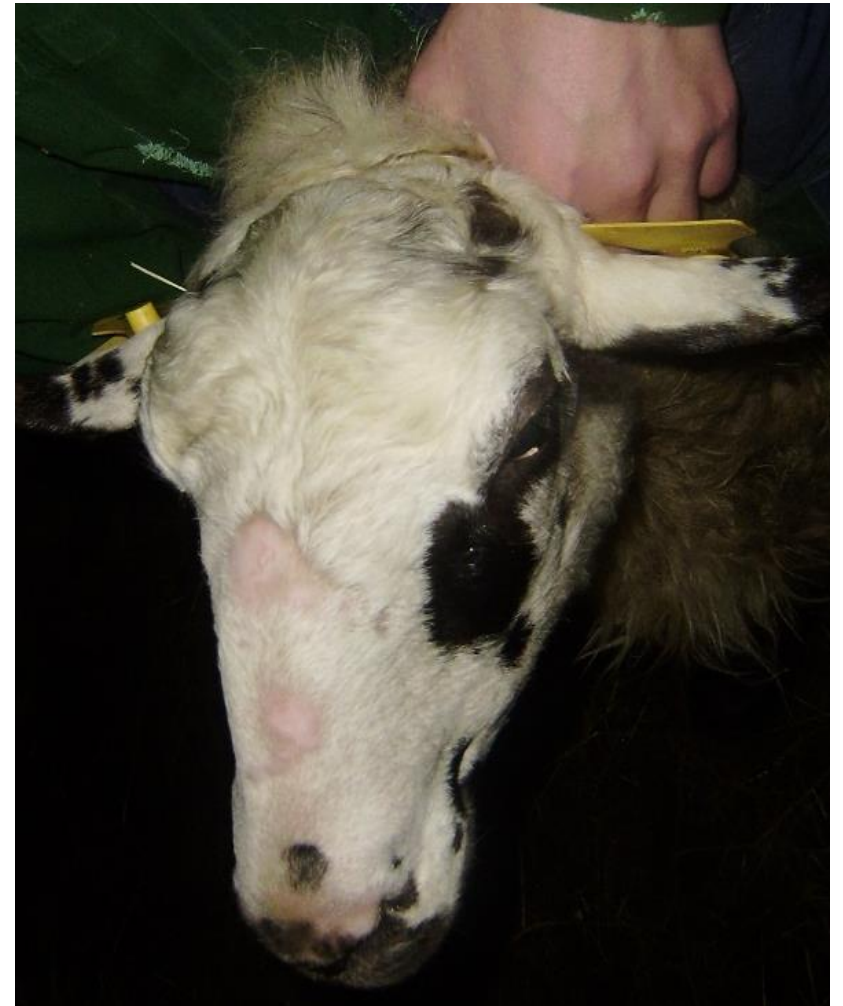
Trihofitoza pri ovcah in kozah

Ovce

- Klinični znaki so podobni kot pri govedu. Spremembe se pojavijo predvsem okrog ust, na licih, okrog oči, na ušesih in na distalnih delih nog. Volna in parklji navadno niso prizadeti.
- V napredujočem stadiju so znaki bolezni zelo podobni kot pri kožnem ektimu ali garjavosti.

Koze

- Pri kozah se pojavijo brezdlačna mesta in krastaste spremembe, podobno kot pri teletih, zajamejo pa predvsem uhle, glavo in vrat.



Trichophyton verrucosum, *zoonotični pomen*

- Kadar se pojavijo značilne spremembe pri živalih, morajo biti zelo pozorni na morebitne podobne spremembe na koži ljudi, ki prihajajo z njimi v neposredni stik. Najpogostejše so spremembe na koži rok, obraza in lasišča, lahko pa se pojavijo kjerkoli na telesu, posebno še, kadar okužene dlake padejo pod obleko in se zalepijo v kožne gube.
- Posebno pozorni pa morajo biti moški v primerh okužbe brade, pri katerih med britjem lahko pride do raznosa bolezni po celem obrazu ali pa se stanje dodatno komplicira s sekundarno bakterijsko okužbo.
- Podobno, kot so za okužbo dovzetne mlajše živali, tudi med ljudmi najprej zbolijo otroci. Priporočljivo je, da v času, ko so živali bolne, otrokom omejimo obiske v hlevu, jih dobro seznanimo z nevarnostjo okužbe in jih redno preverjamo glede pojava morebitnih znakov.



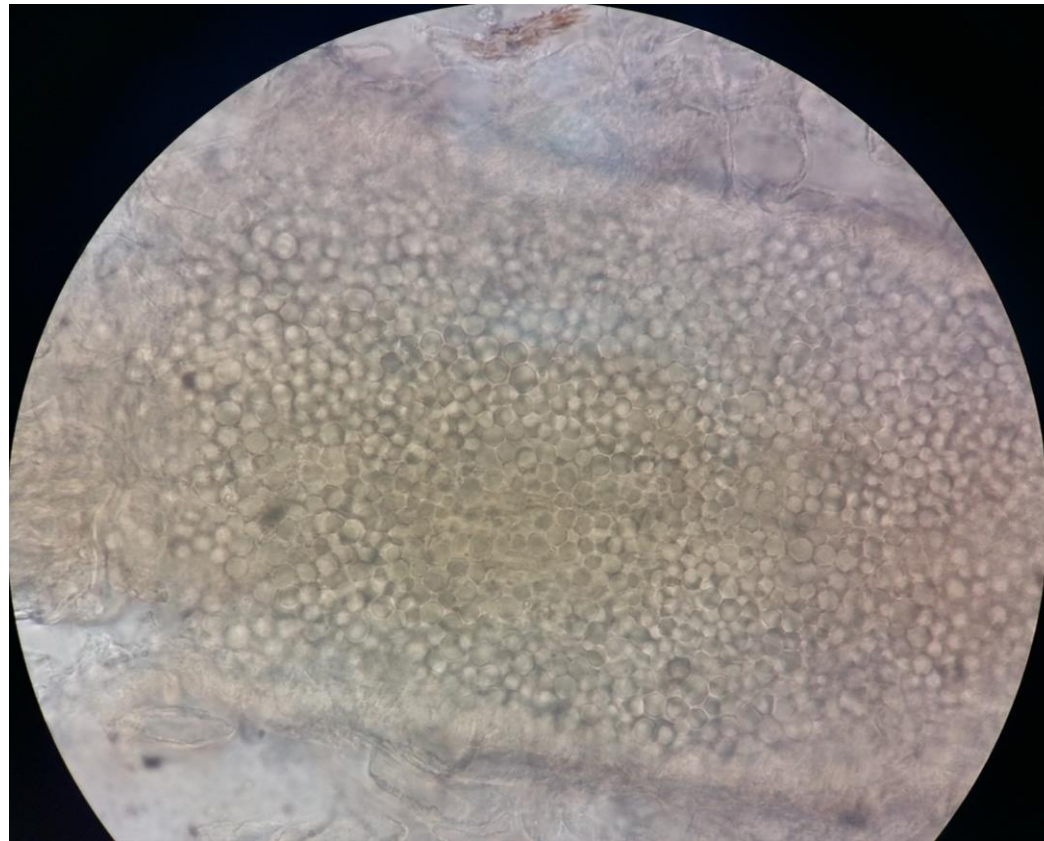
Trichophyton verrucosum, odvzem vzorcev

- Sum na trihofitozo postavimo na podlagi prisotnosti tipičnih okroglih pogačastih krast, vendar je diagnozo nujno potrebno potrditi z mikroskopsko preiskavo kožnih ostružkov oz. dlake.
- Vzorce je potrebno odvzeti na robu sprememb (slika zgoraj), po možnosti na več različnih mestih. Če je mogoče, odstranimo celo krasto, ki vsebuje ostanke prizadetih dlak in drugega materiala.
- Zelo priporočljivo je, da pred odvzemom vzorca področje umijemo z milom in vodo in ga osušimo, ker tako zelo zmanjšamo število saprofitnih plesni, ki lahko zelo motijo preiskavo.



Neposredni pregled dlak pri goveji trihoftozi

Za mikroskopsko preiskavo je potrebno predhodno namakanje vzorca tkiva v keratinolitičnih pripravkih (KOH, laktofenol), ob rahlem segrevanju. Spremenjene dlake so močno zadebeljene, na njih pa so vidne številne hife plesni in značilne artrospore v daljših ali krajših verigah, lahko pa tudi posamezne spore.

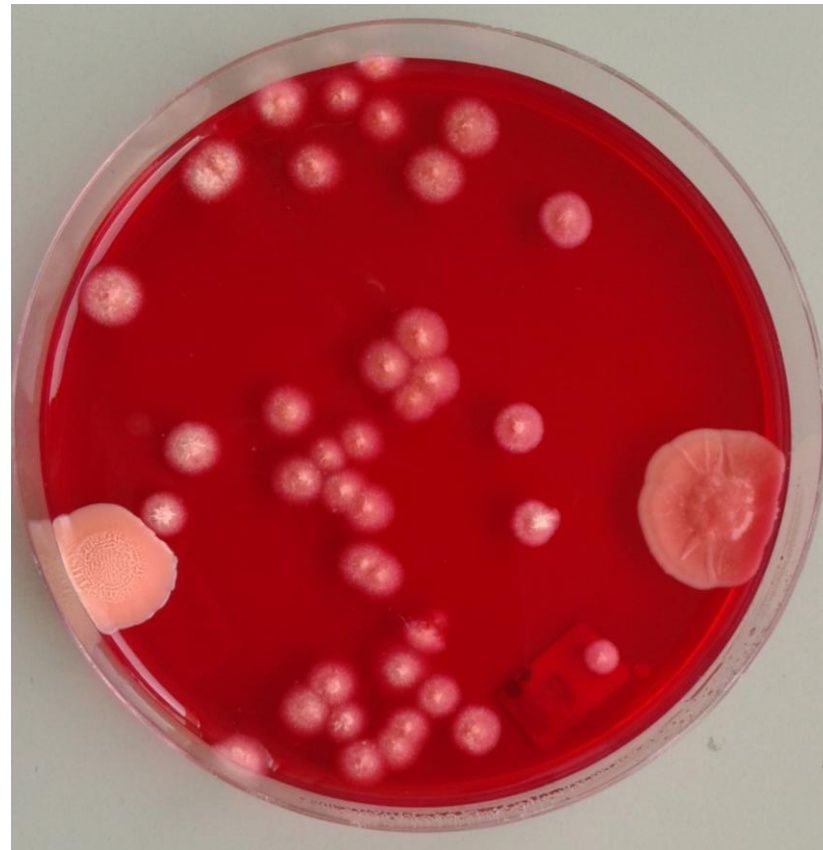


Artrospore *T. verrucosum* na dlaki govedi, po obdelavi s KOH (levo 600-kratna povečava, desno 1000-kratna povečava)

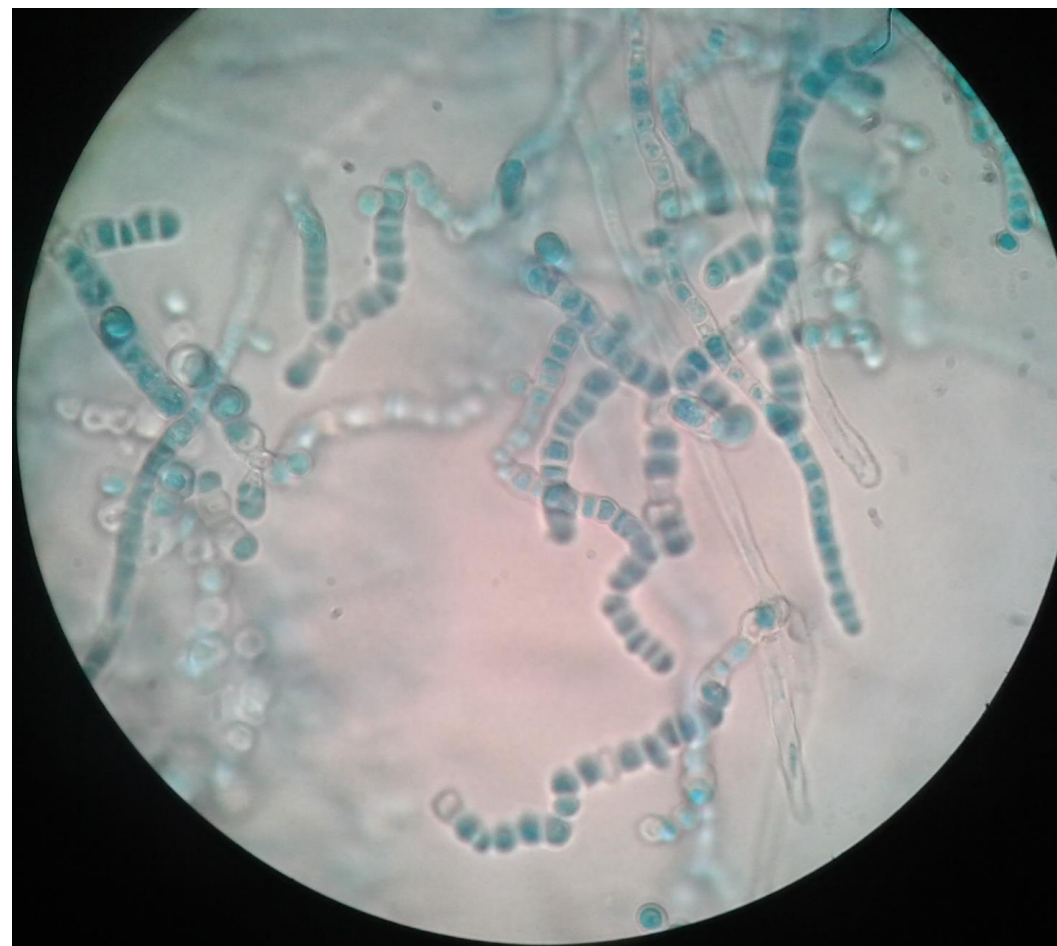
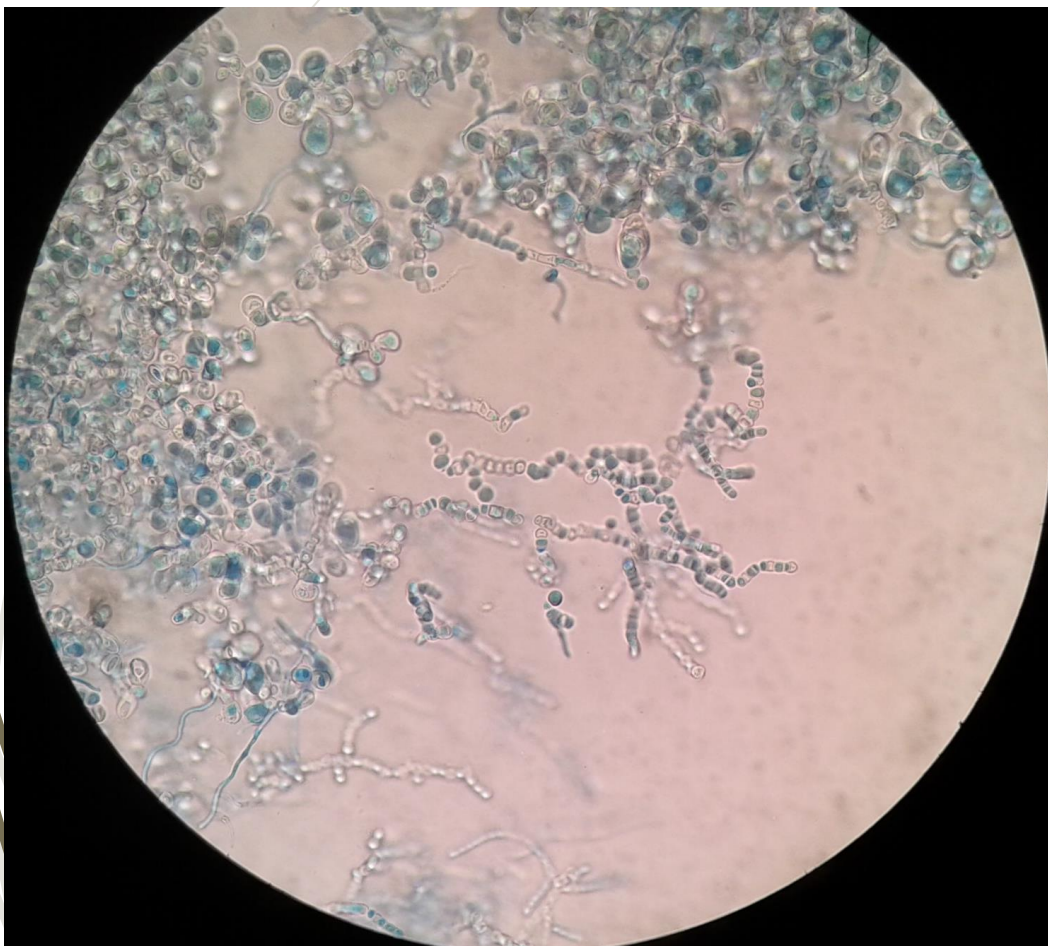
Trichophyton verrucosum na SCA in DTM

Za gojiščno preiskavo uporabimo poseben agar z dodatkom antibiotika in cikloheksimida in inkubiramo pri 37°C. Kolonije *T. verrucosum* sicer rastejo dokaj počasi, zato je tak način diagnostike lahko zelo zamuden in traja do tri tedne.

Kolonije *T. verrucosum* so manjše, bele ali nežno krem barve, močno vraščene in v sredini nekoliko dvignjene nad gojišče. V primarni kulturi so pogosto prisotne tudi druge, saprofitne plesni.



Ko kolonije zrastejo delček kulture obarvamo in pregledamo pod mikroskopom. Tako lahko opazimo razvejane hife, ki se prečno členijo in oblikujejo značilne verige spor - artrospore, ki imajo obliko ogrlice. Posamezne spore se lahko obdajo z debelejšim ovojem ali plaščem, zato jih imenujemo klamidospore (*chlamys*, latinska beseda za grški plašč ali kratko ogrinjalo iz volne). Klamidospore so značilne samo za *T. verrucosum*, zato na njihovi podlagi lahko postavimo dokaj zanesljivo končno diagnozo.



Razvejane členjene hife kulture *T. verrucosum* v obliki ogrlice (obarvano z laktofenolnim bombažnim modrilom) pri manjši in večji povečavi

Trichophyton erinacei

- ▶ Trihofitoza, ki jo povzroča *T. erinacei*, se pogosto kaže s hudimi kliničnimi znaki z močno prizadeto kožo.
- ▶ Koža je napeta, brez dlake in lahko odstopa od podkožja.
- ▶ Zbolijo lahko tudi druge domače živali, najpogosteje budre, mačke in psi.
- ▶ Bolezen je zoonoza, ki se pogosto pojavi pri ljudeh, ki oskrbujejo bolno žival.



Močno prizadeti vrhnji sloj kože pri ježu po okužbi s *T. erinacei*,
Foto: Arhiv IMP VF, M. Zadavec



Trihofitoza, ki jo povzroča *T. erinacei*, se najpogosteje pojavi na rokah in se sprva lahko kaže v obliki drobnih mehurčkov.



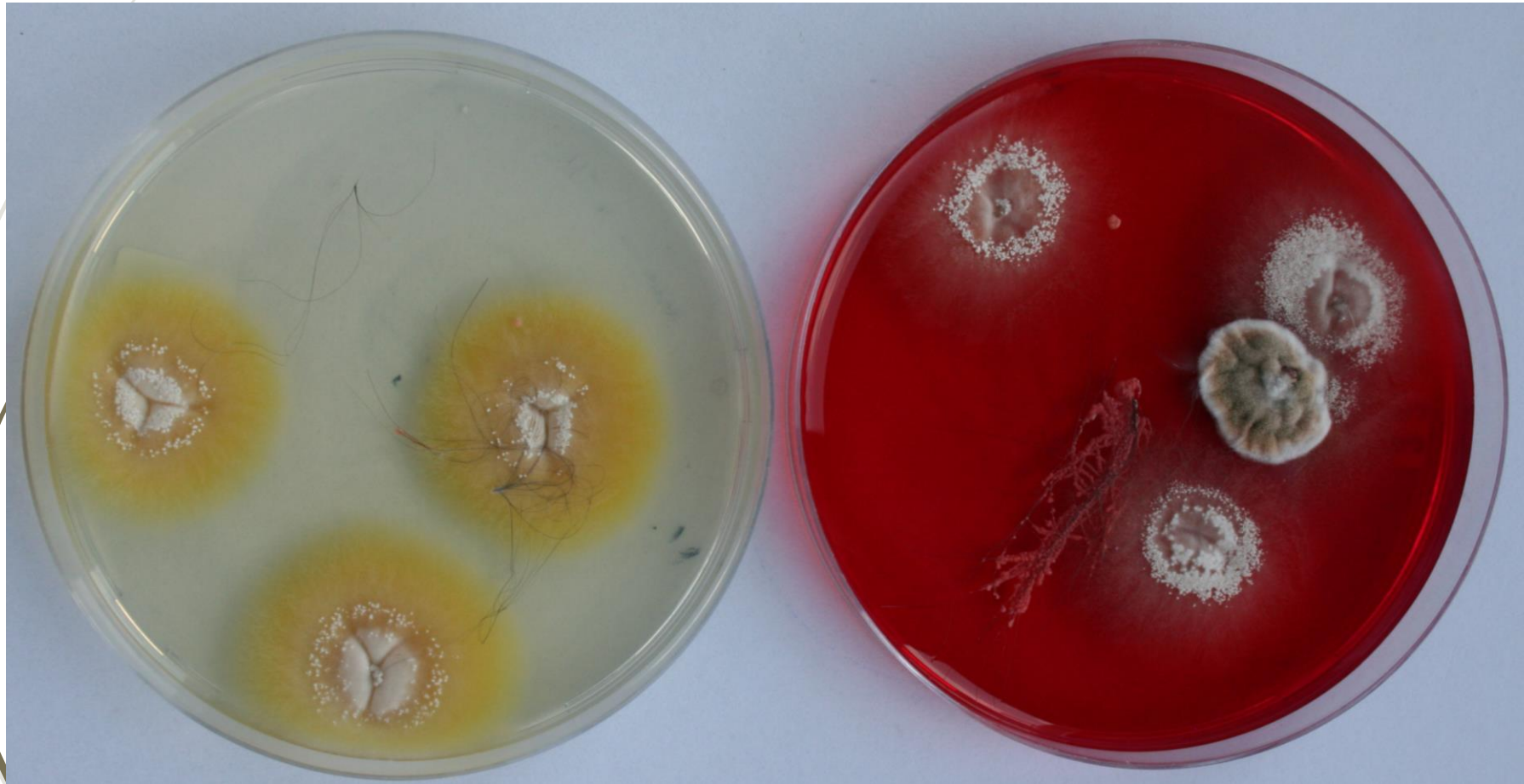
Kasneje se spremembe lahko razširijo na večke področje, med seboj konfluirajo in lahko spominjajo na bakterijsko okužbo.



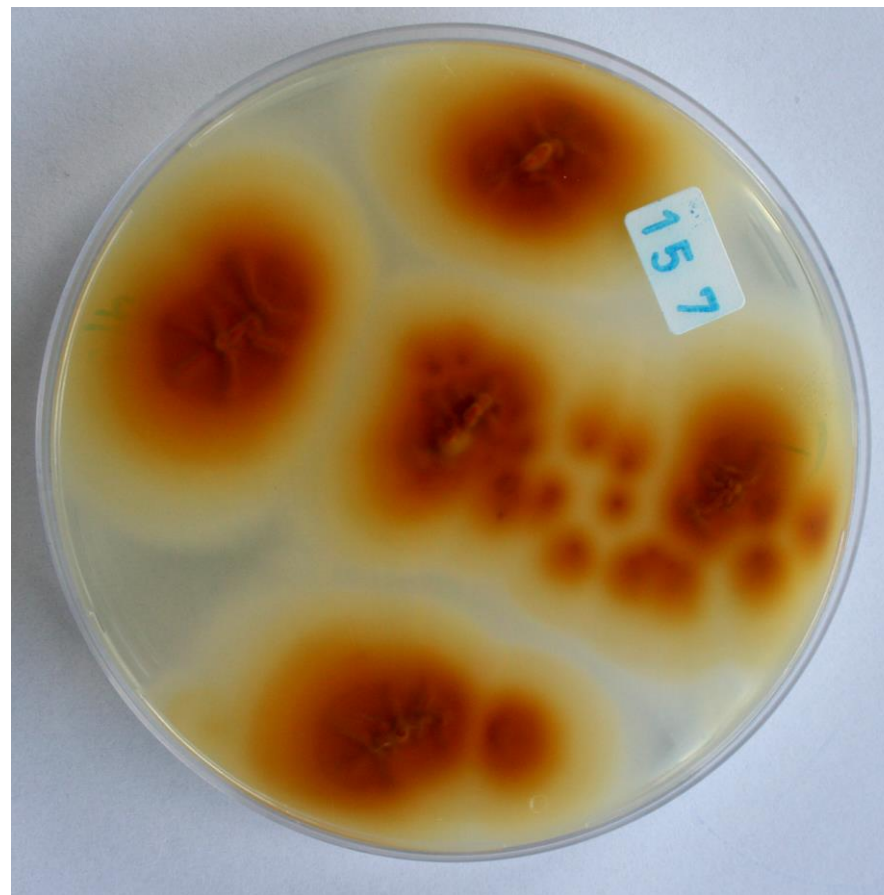
Okužba s *T. erinacei* je v kasnejših stadijih je lahko videti kot opekline in se zdravi počasi

T. Erinacei, primarna kultura (budra)

Kolonije z žarkastimi robovi in značilnim zrnatim poprhom na površini. Kolonije so na spodnji strani običajno izrazito rumeno obarvane, zato so zelo podobne kolonijam *M. canis* in jih diferencialno diagnostično ločujemo le z mikroskopsko preiskavo kulture.



T. erinacei, primarna kultura (izolirana iz vzorca ježa)



Kolonije *T. erinacei* imajo lahko tudi žametno površino in oranžen reverz.

T. erinacei, kultura na DTM



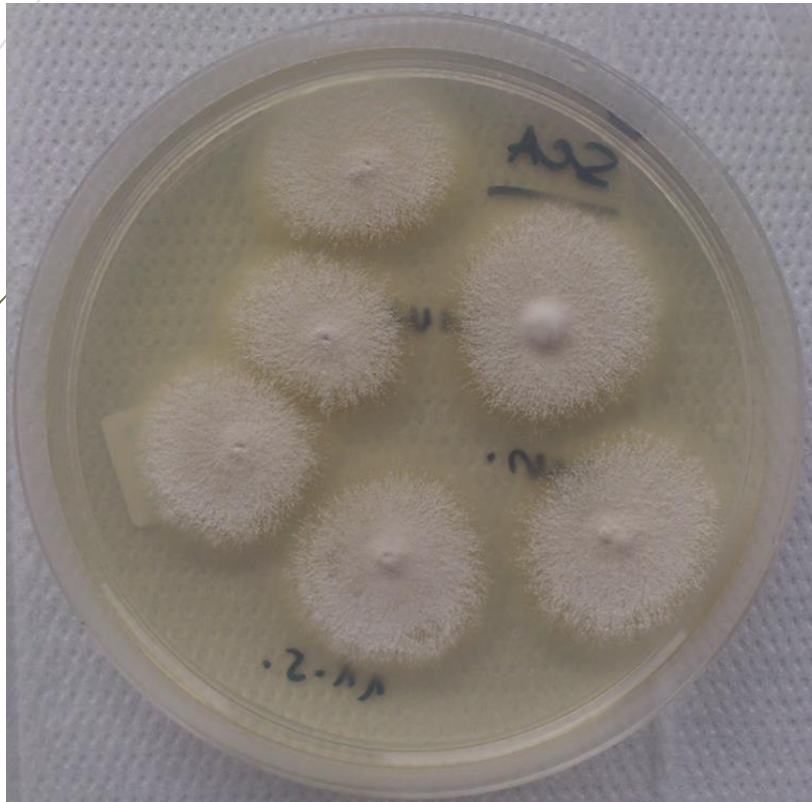
Kolonije *T. erinacei* na DTM so morfološko enake kot na SCA, gojišče pa spremenijo iz oranžne v izrazito rdečo barvo.

Trichophyton erinacei, kultura na SCA

71

Kolonija

V sredini bela puhasta, robovi žarkasti, površina rahlo zrnata



Reverz kolonije

Značilno rumen, krem, izjemoma brez barve



Trichophyton erinacei, kultura na DTM

72

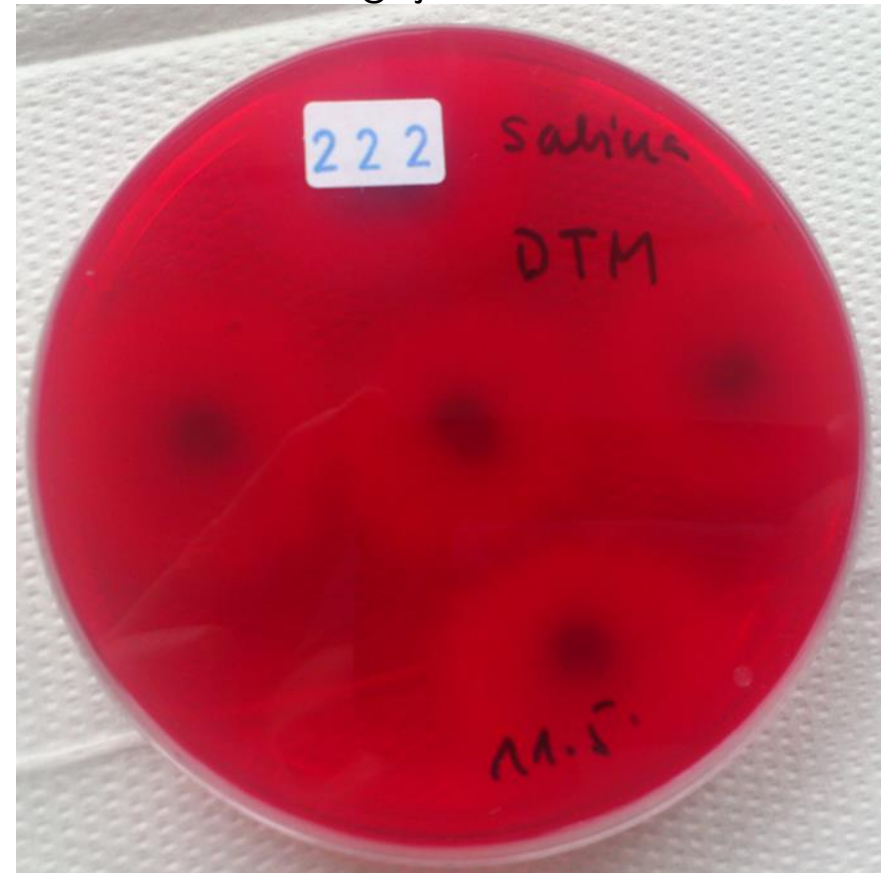
Kolonija

V sredini bela puhasta, robovi žarkasti, površina rahlo zrnata, intenzivno rdeče obarvano gojišče



Reverz kolonije

Reverz ni dobro viden zaradi rdeče obarvanega gojišča



Trichophyton erinacei

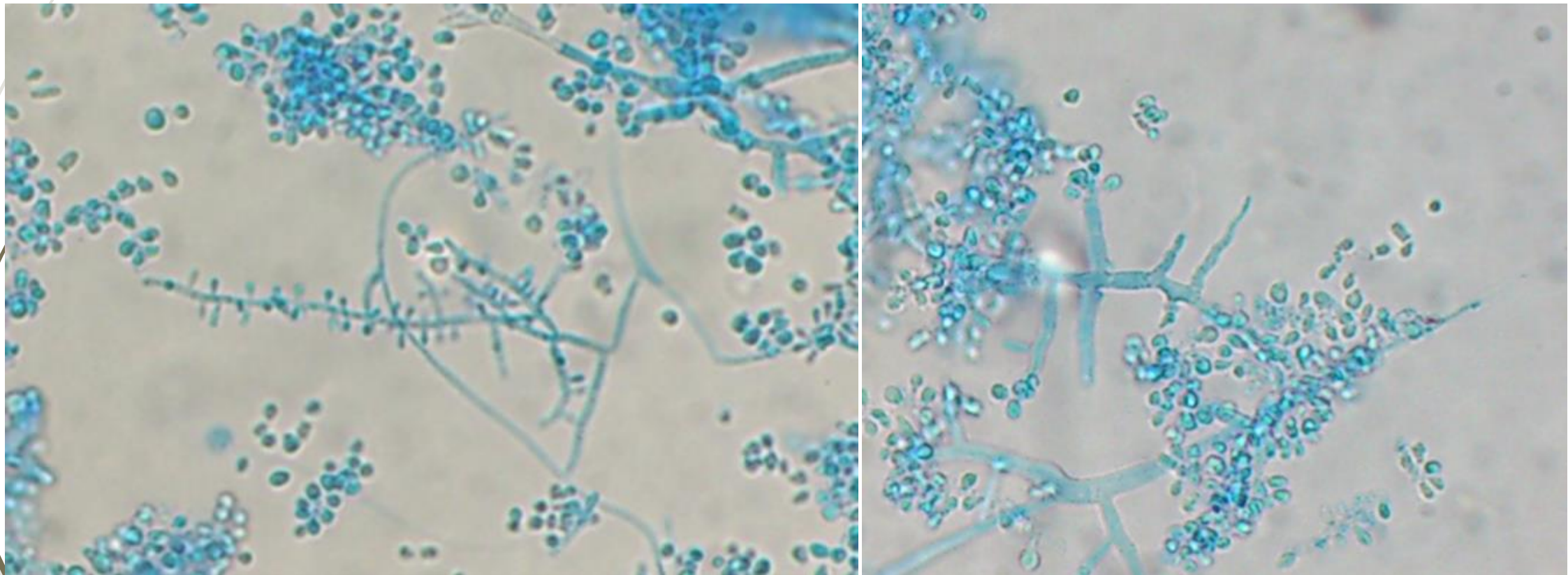




Trichophyton erinacei

Mikroskopski pregled kulture *T. erinacei*

- Običajno so vidne ravne hife ali hifev obliki trnov
- Makrokonidiji so redki,
- Mikrokonidiji so zelo številni



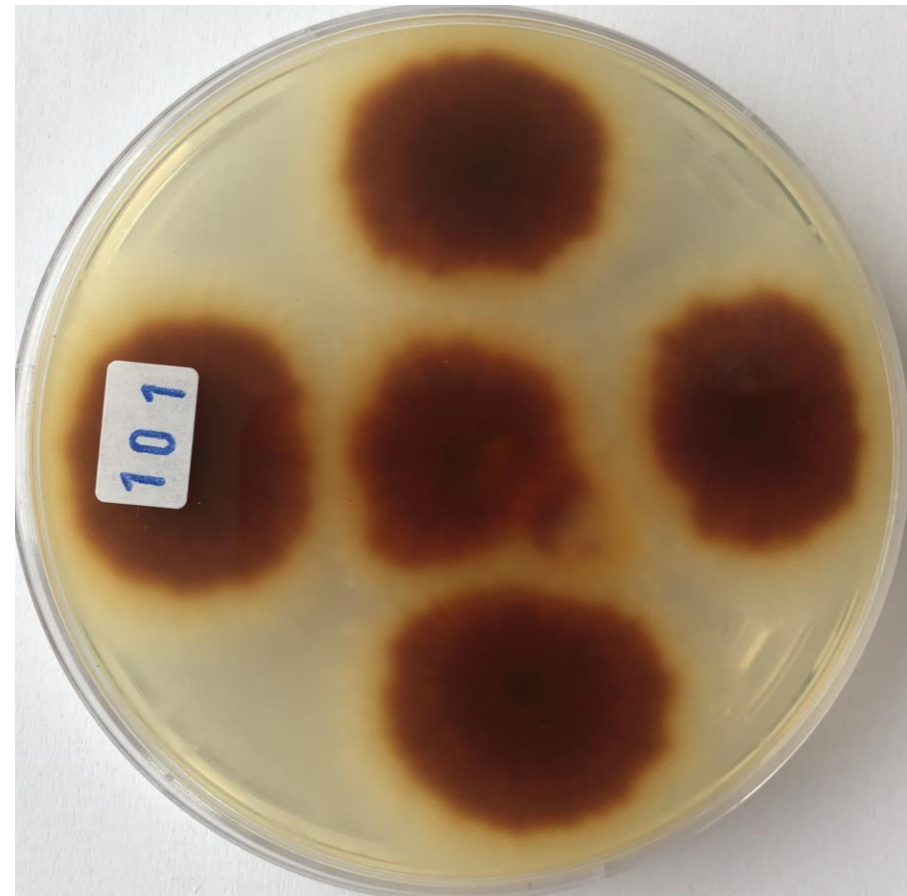
Nannizzia gypsea (sin. *Microsporum gypseum*,

76

Kolonija *N. gypsea* na SCA
V sredini bela puhasta, robovi žarkasti



Reverz kolonije *N. gypsea* na SCA
Nežno rumen, krem, svetlo rjav, izjemoma brez barve

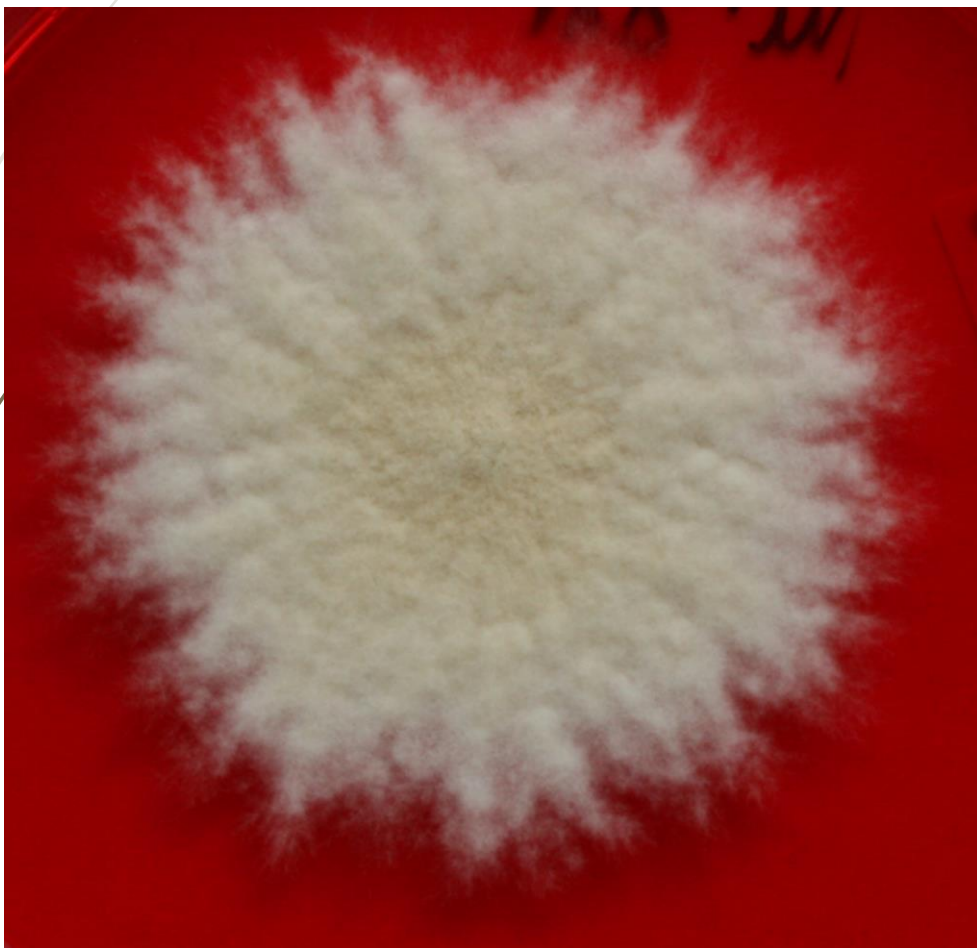


Microsporum gypseum na DTM

77

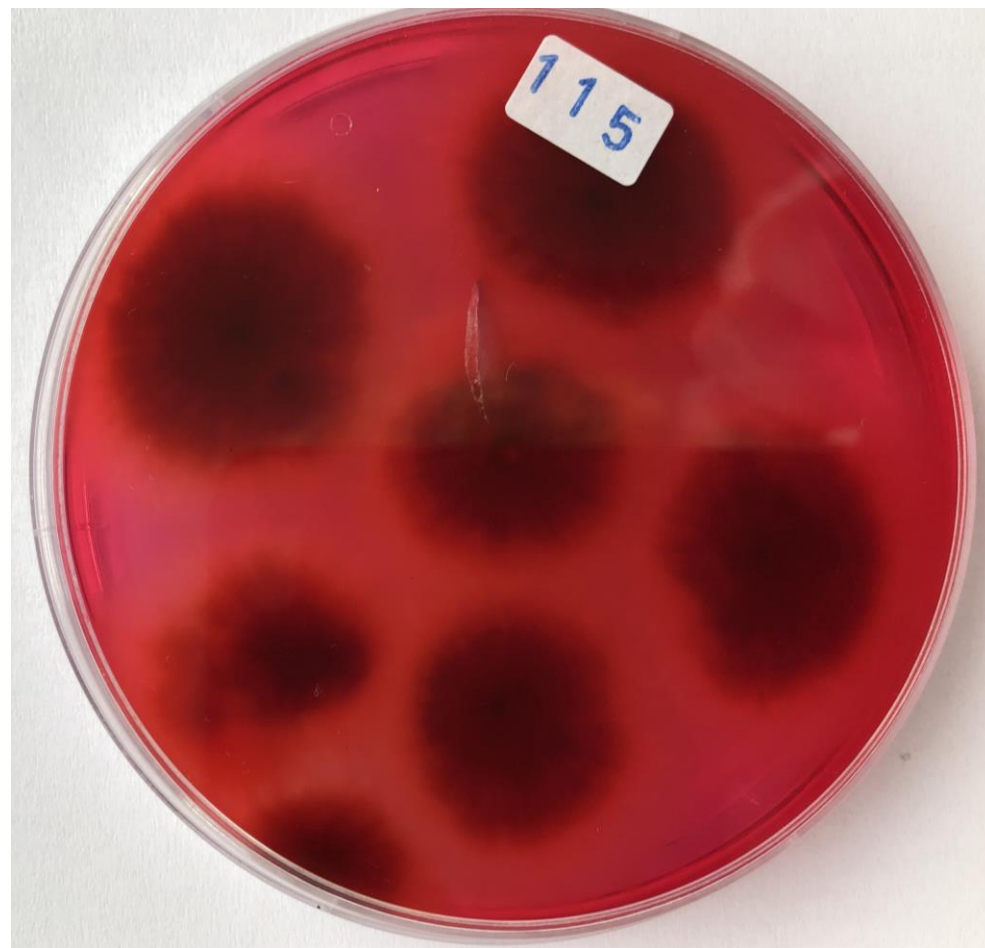
Kolonija

V sredini krem, svetlo rumena ali marelična,
površina prašnata, robovi žarkasti



Reverz kolonije

Bledo rjav reverz, slabše viden zaradi rdeče
obarvanega gojišča



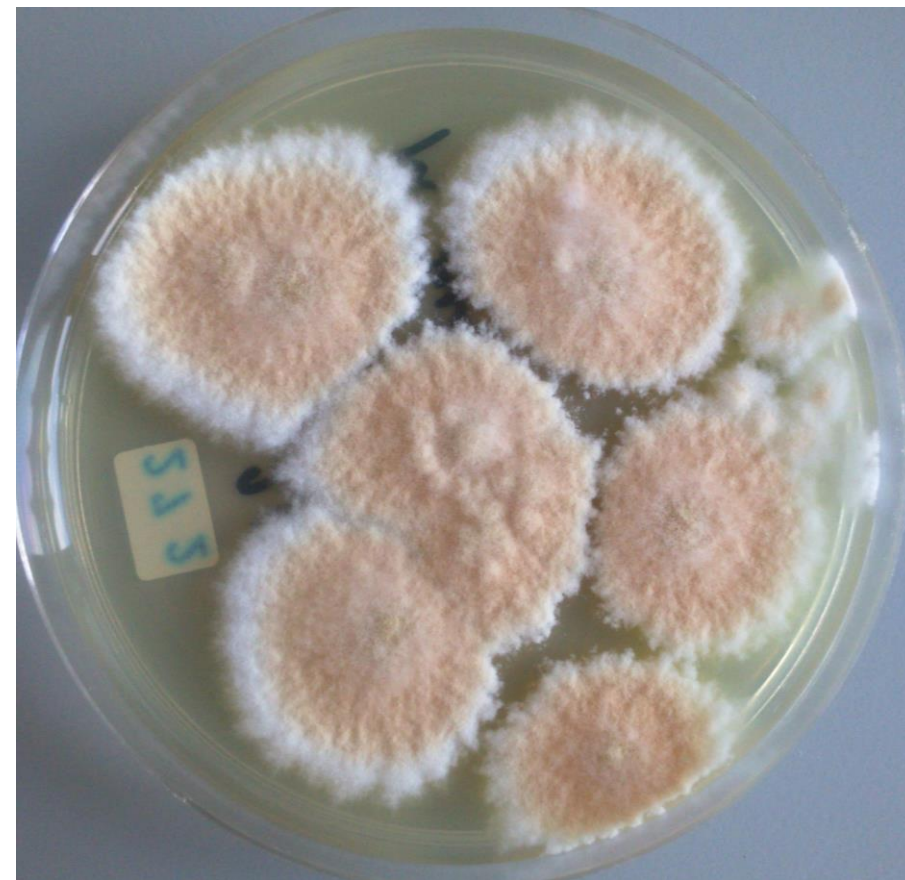
Mikroskopski pregled kulture *M. gypseum*

- Običajno manj vidne hife
- Makrokonidiji so zelo številni
- ovalni
- na sredini trebušasti, na koncih zaobljeni
- septirani, tankosteni
- Mikrokonidiji običajno niso prisotni



Nannizzia fulva (sin. *Microsporum fulvum*)

- *Nannizzia fulva* je geofilna gliva, razširjena po vsem svetu, ki lahko povzroči občasne okužbe pri ljudeh in živalih.
- Klinična slika bolezni je običajno blaga, podobno kot pri okužbi z *N. gypsea*, in manj pogosta.
- Invadirane dlake kažejo redko ektotrihni tip okužbe in ne fluorescirajo pod Woodovo ultravijolično svetlobo.
- Kolonije na SCA so prašnate, svetlo marelične barve, običajno s svetlejším ali belim robom,



Zakaj je morfološka identifikacija včasih težka?

- Razlikovnje med kulturama *N. gypsea* in *N. fulva* je zaradi morfološke podobnosti kolonij včasih zelo težko. Razlikujeta se po površini ter obliki in barvi robov – pri *N. gypsea* je cela površina kolonije prašnata in robovi so žarkasti, kolonije *N. fulva* imajo površino bolj žameteno in običajno robove svetleje obarvane. Mikroskopsko se nekoliko razlikujeta po obliki makrokonidijev – *N. fulva* ima makrokonidije nekoliko bolj podolgovate, *N. gypsea* pa bolj vretenaste. Vendar pa vse naštete značilnosti niso vedno dovolj izražene, da bi lahko razlikovali med vrstama le na podlagi morfologije.

Glede klinične pomembnosti med vrstama ni bistvene razlike, zato je napaka v identifikaciji s terapevtskega stališča manj usodna, mnogo bolj pa je pomembna zaradi epidemiološkega sledenja okužb.

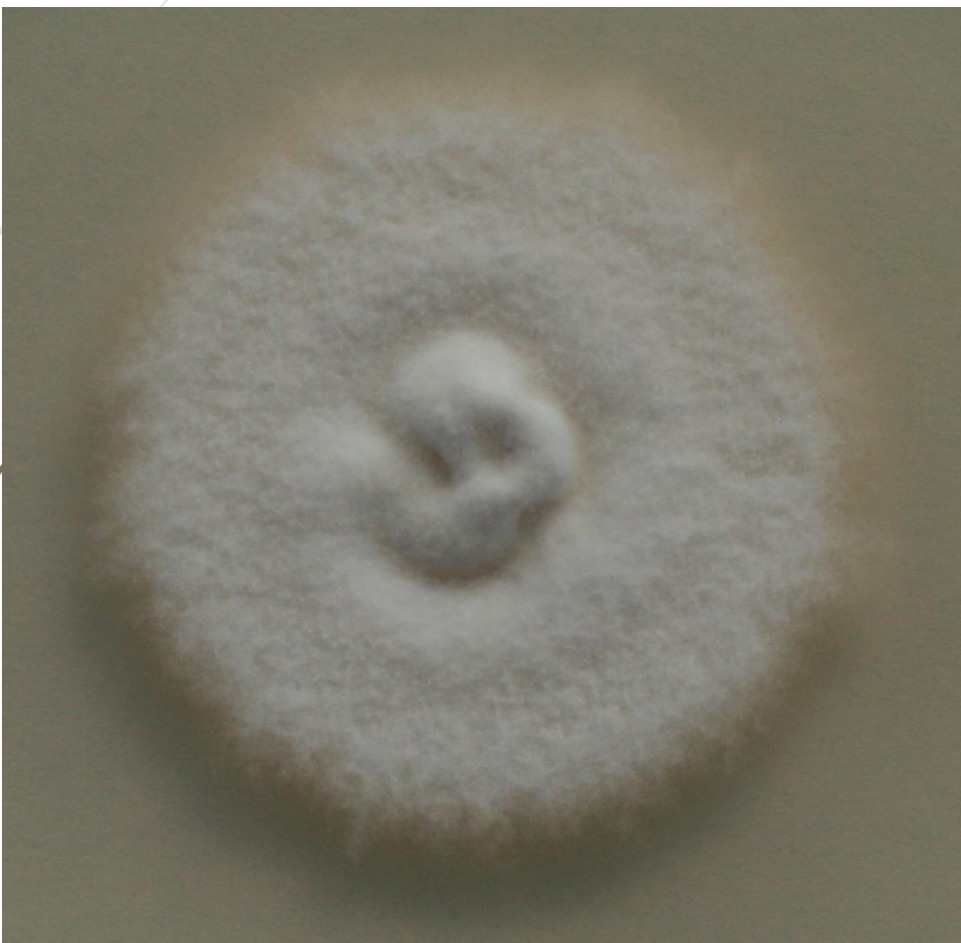


Nannizzia nana (sin. *Microsporum nanum*)

81

Kolonija *N. nana* na SDA

V sredini bela puhasta (pleomorfna), površina
žametna, robovi žarkasti



Reverz kolonije *N. nana* na SDA

Značilno rumen, krem, izjemoma brez barve



Nannizzia nana (sin. *Microsporum nanum*)



■ Kolonija *Nannizzia nana* na DTM

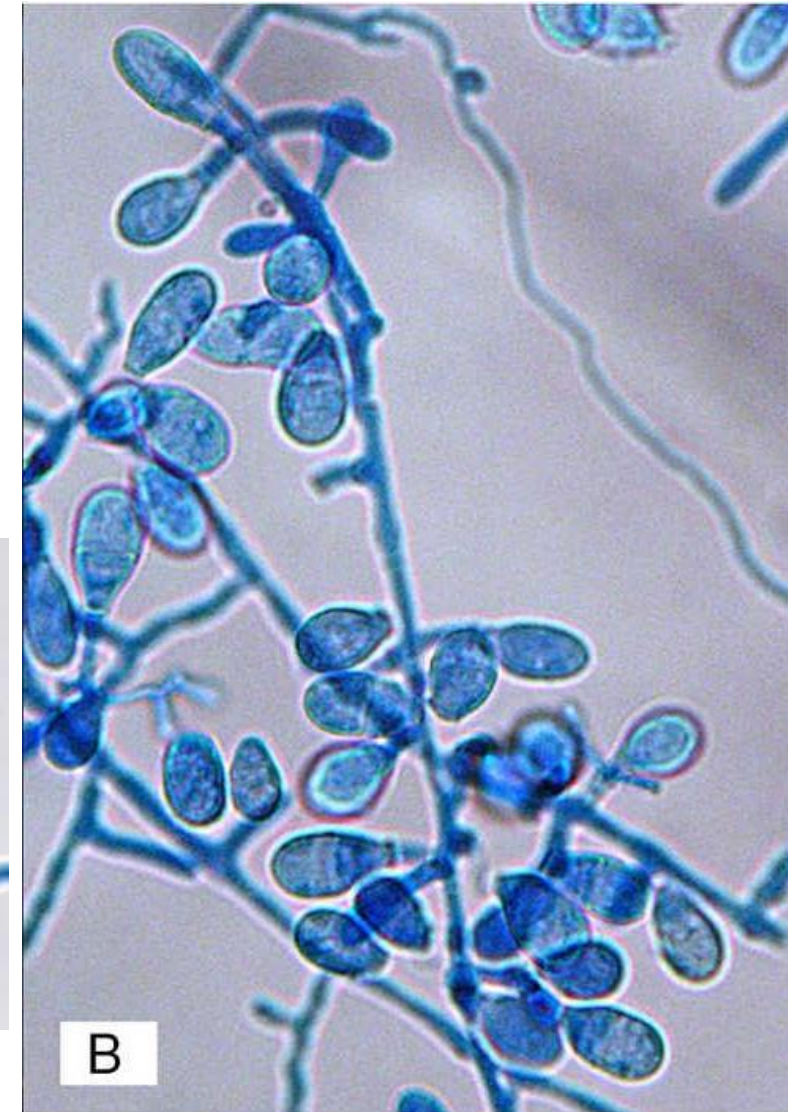
Rast je popolnoma enaka kot na SCA,

Kolonija je v sredini bela puhasta
(pleomorfna), površina žametna, robovi
žarkasti

Gojišče okrog kolonije je značilno rdeče
obarvano

Mikroskopski pregled kulture *Nannizzia nana* (*M. nanum*)

- Običajno so vidne ravne hife,
- makrokonidiji so zelo številni,
- septirani - značilno samo z dvema izrazitima septama,
- tankosteni,
- mikrokonidiji niso prisotni



Martínez E, et al. Microsporum spp. onychomycosis: disease presentation, risk factors and treatment responses in an urban population. Braz J Infect Dis. 2013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjid.2013.08.005>

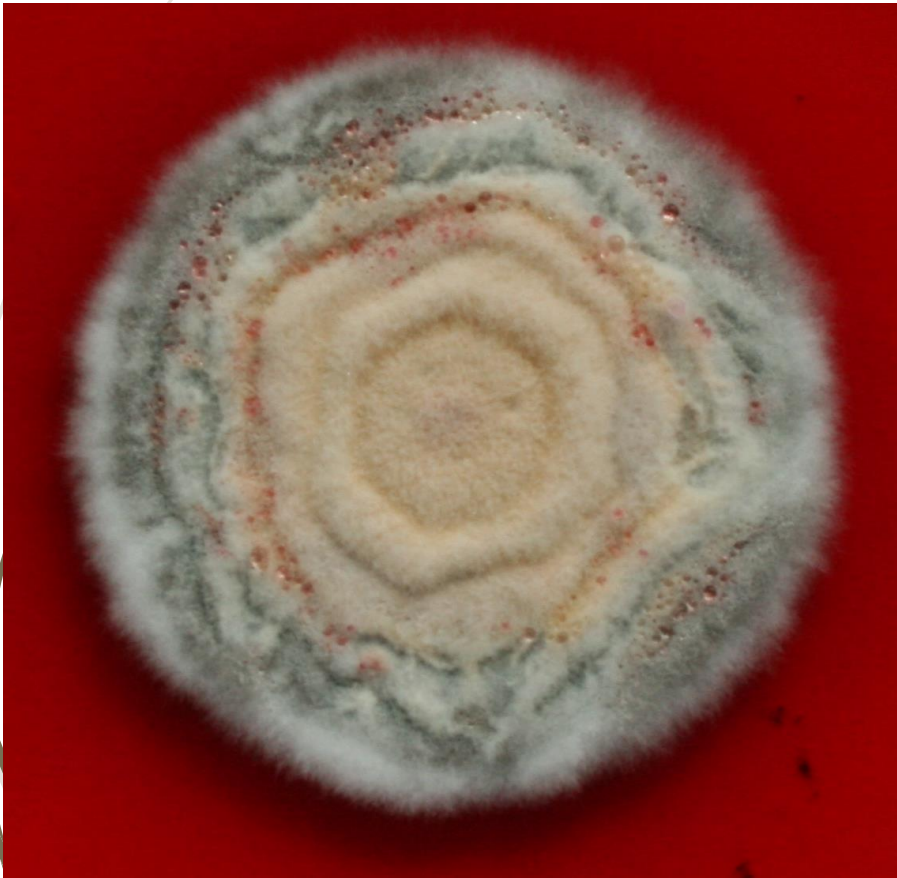
Diferencialno diagnostično pomebne glive, ki običajno nimajo večjega kliničnega pomena

- Pri mikološki preiskavi zrastejo številne plesni, ki imajo zelo podoben izgled kot dermatofiti, vendar z njimi običajno niso v sorodu oziroma nimajo posebnega kliničnega pomena.
- V specializiranih laboratorijih, kjer imajo na voljo več diagnostičnih orodij, jih običajno zlahka prepoznajo, več problemov pa povzročajo v ambulantah, kjer diagnostika v večji meri temelji le hitrih testih in na morfologiji kolonij.
- V rodu *Trichophyton* sta dve klinično manj pomebni glivi *Trichophyton (Keratinomyces) ajelloi* in *Trichophyton terrestre*, ki običajno živita v okolju in ne povzročata znakov, značilnih za dermatofitoze.
- Podobno makroskopsko strukturo kolonij ima plesen tudi plesen *Chrysosporium keratinophilum*, ki pa ima popolnoma drugačno mikroskopsko strukturo in jo tako zlahka ločimo od dermatofitov.

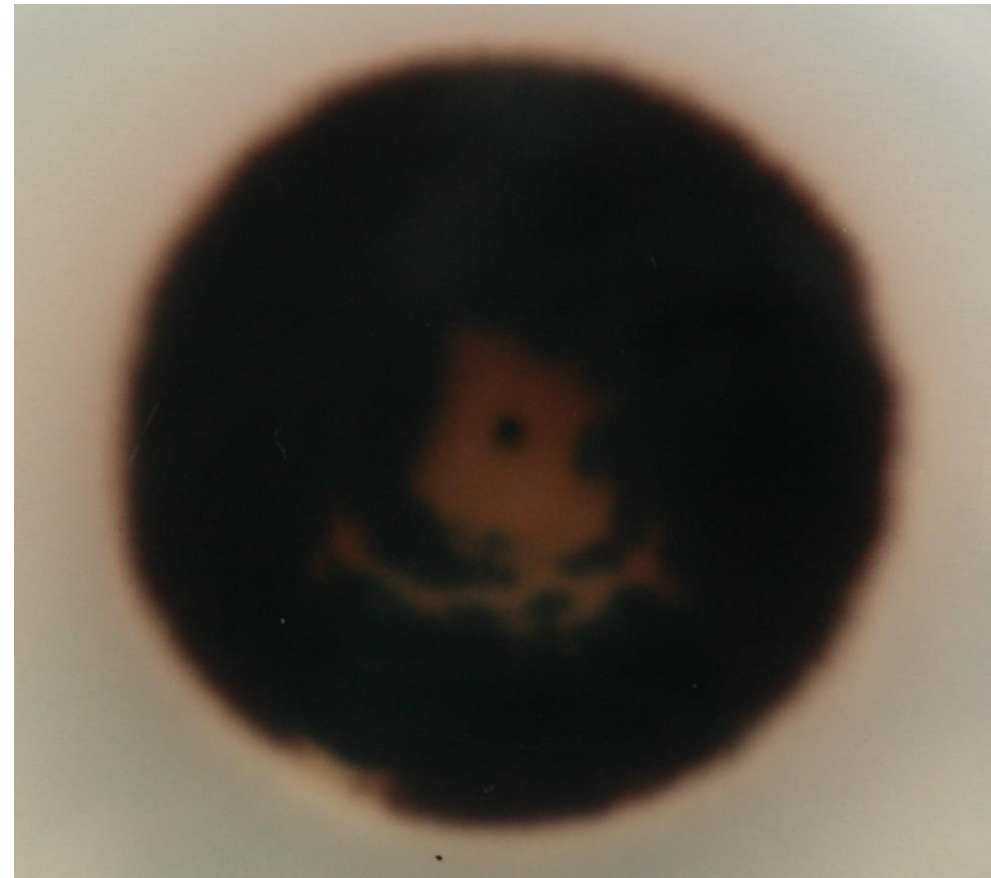


Trichophyton (Keratinomyces) ajelloi

Značilna večbarvna kolonija z žametno površino. *T. ajelloi* se morfološko precej razlikuje od ostalih dermatofitov.

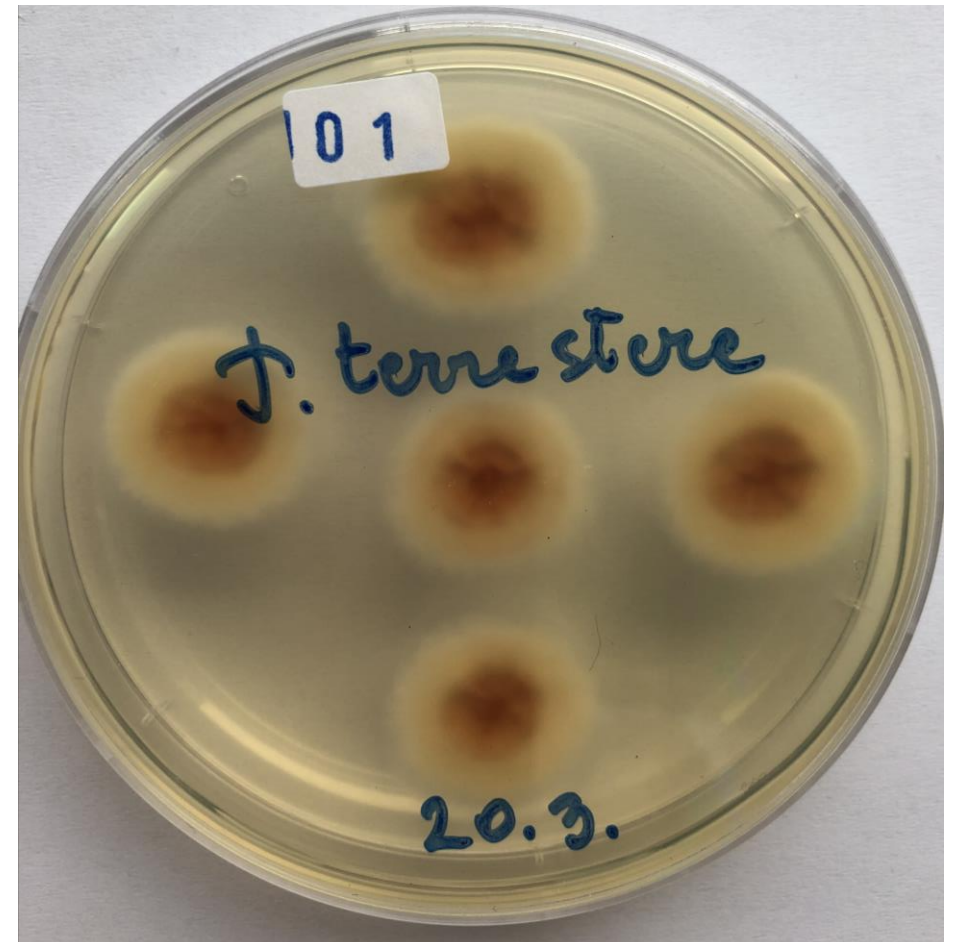
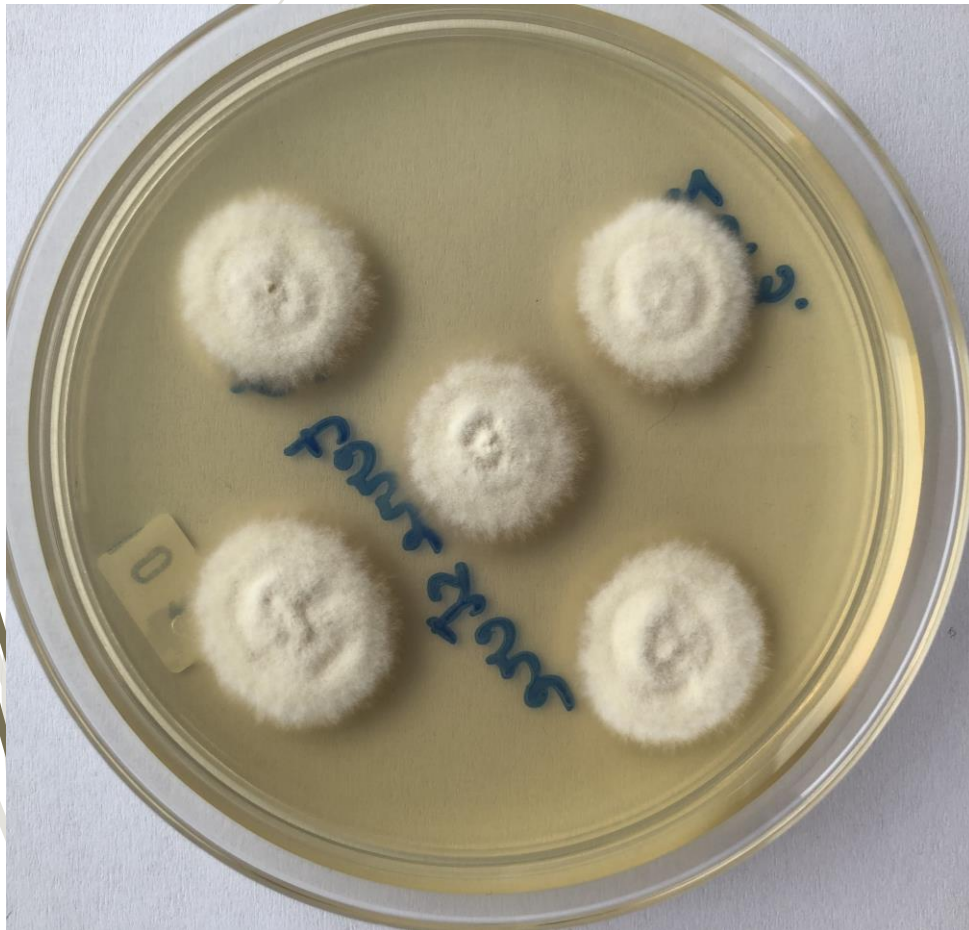


Temno rjav reverz kulture, ki se razvije po daljši inkubaciji.

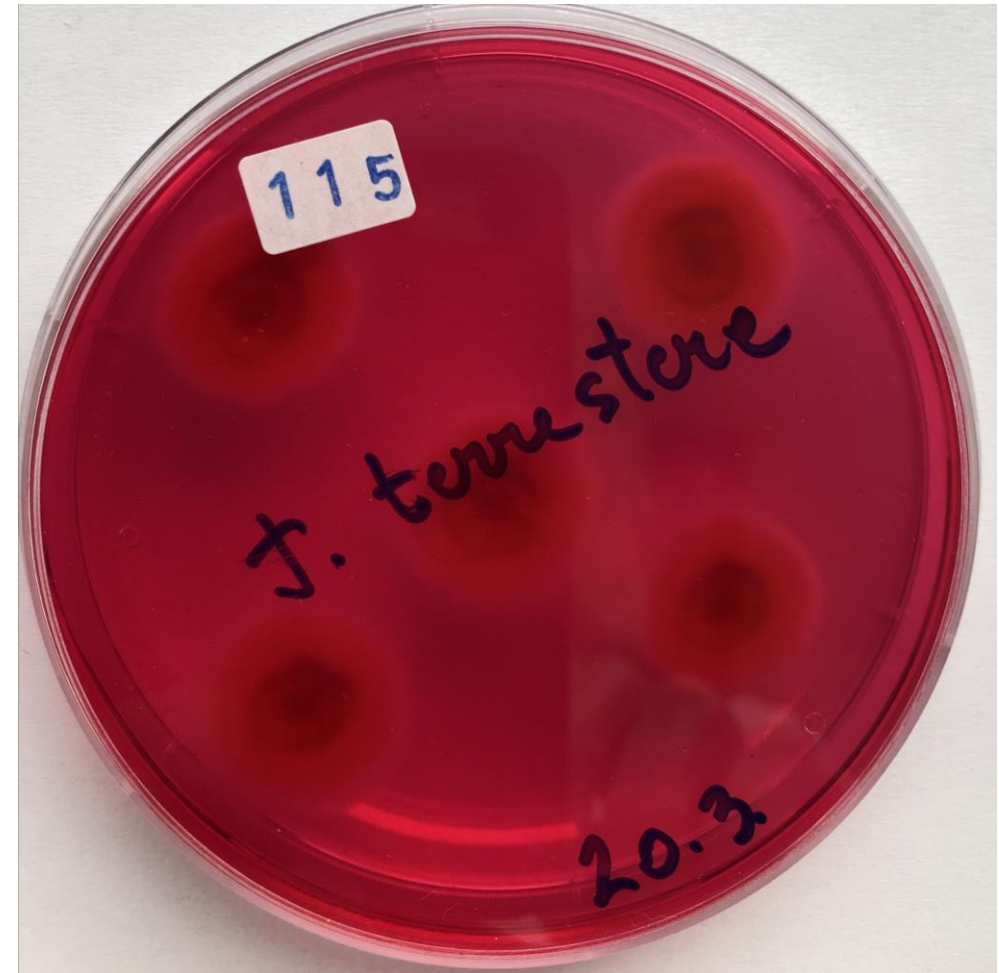
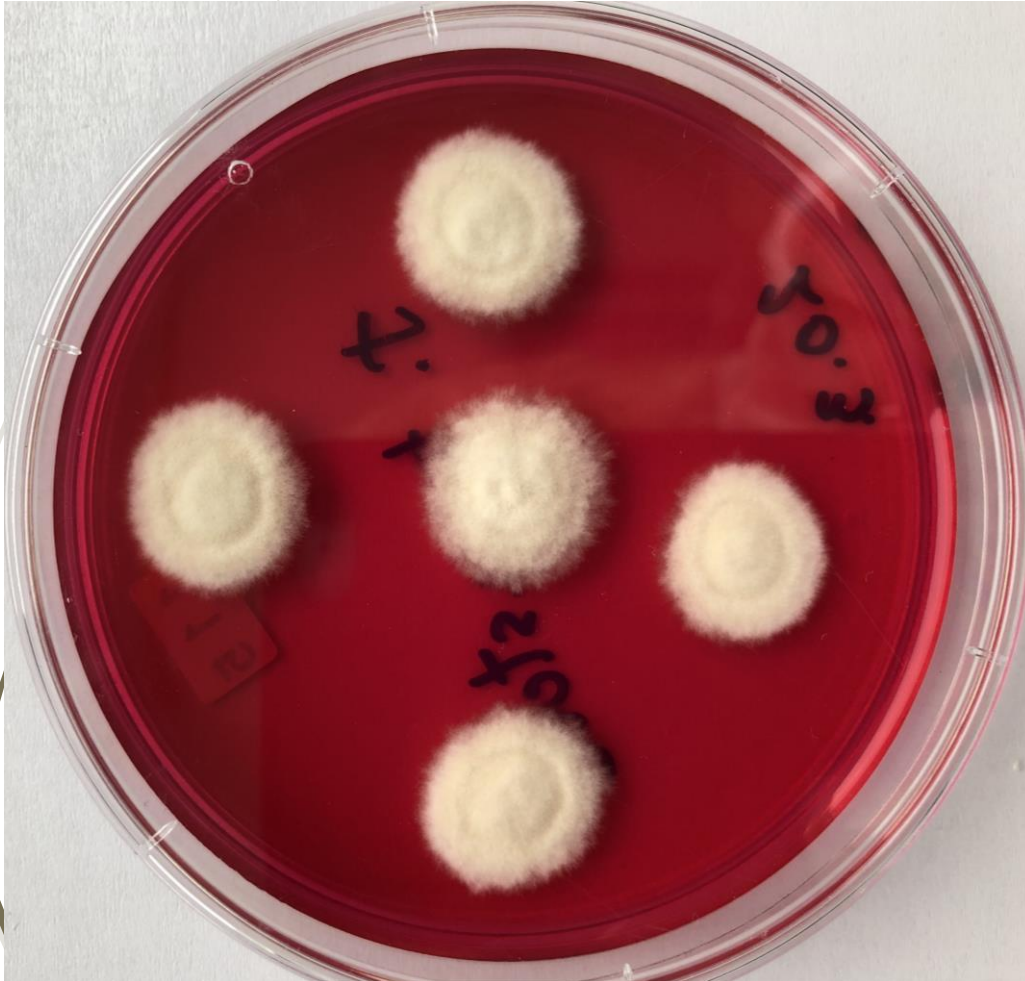


Trichophyton terrestre

- *T. terrestre* običajno ne štejemo med patogene glive, občasno pa je kontaminant v vzorcih kože in nohtov. Morfološko je zelo podoben ostalim dermatofitom.

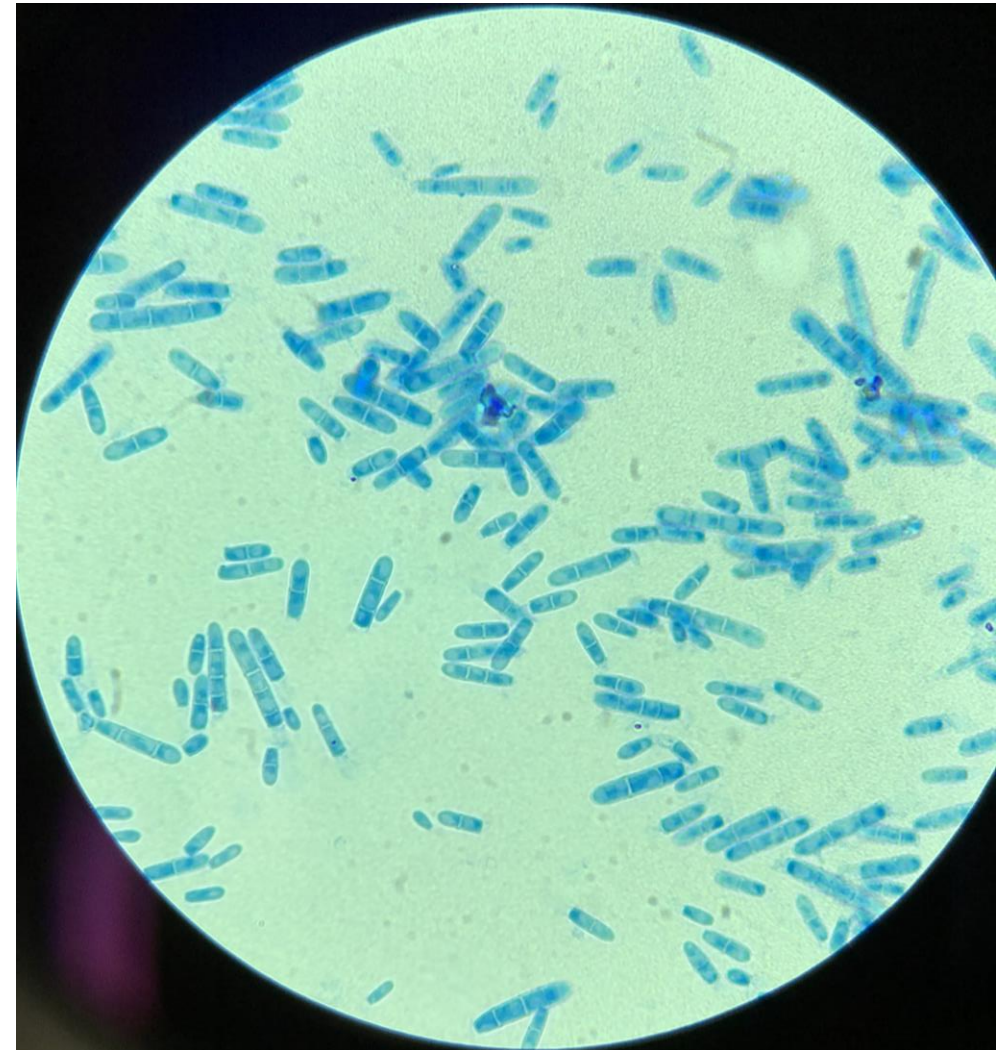


Trichophyton terrestre



Trichophyton terrestre

- V mikroskopskem preparatu kulture so vidni izjemo številni, majhni septirani konidiji, cigaraste oblike.
- Število, oblika in velikost teh konidijev so tako značilni, da so diagnostično pomembni.

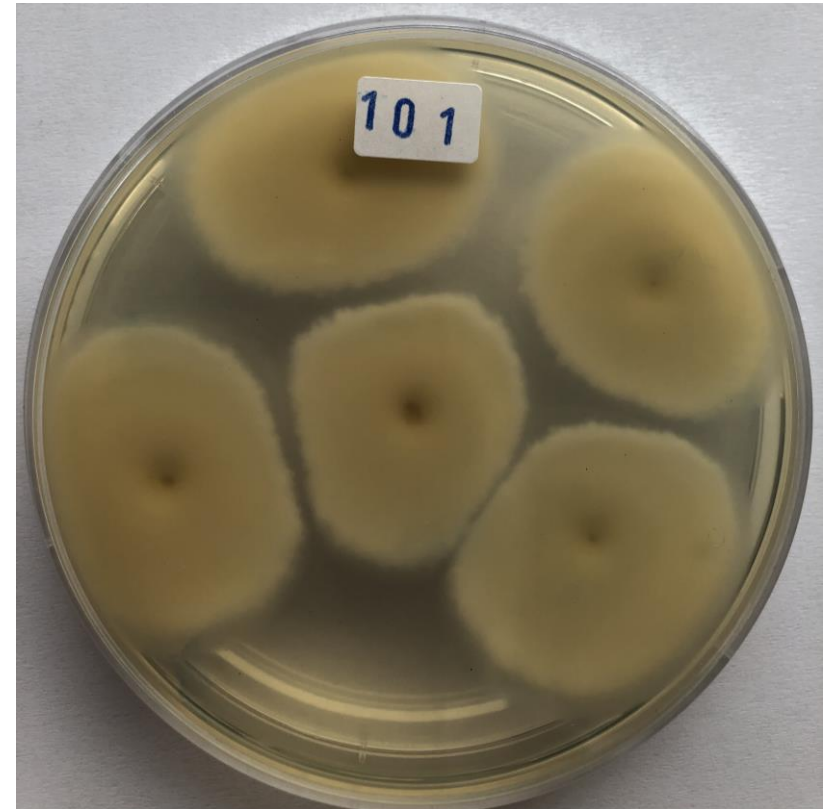
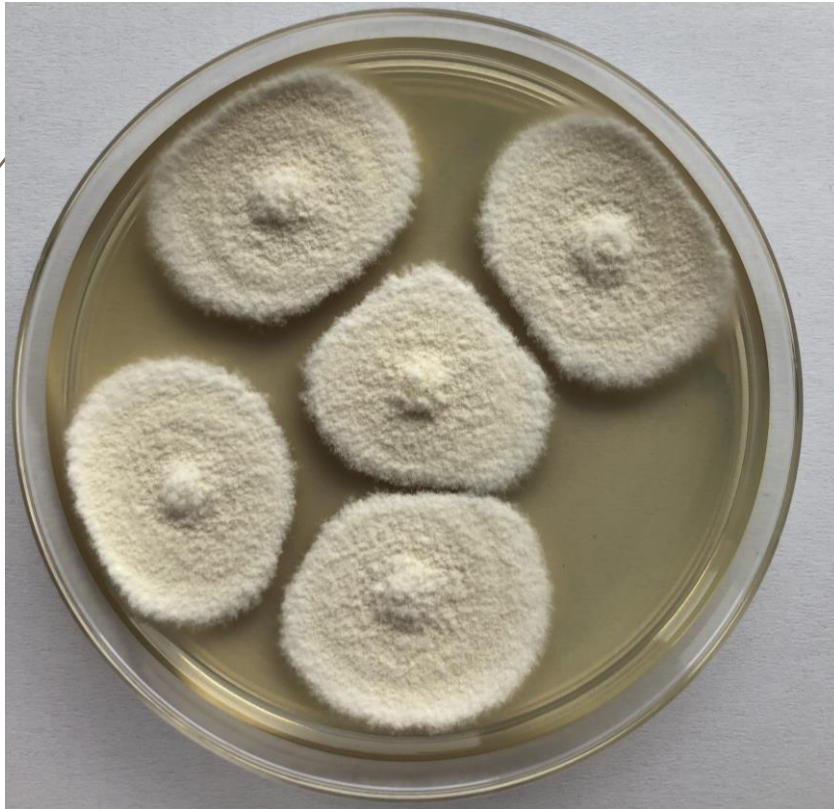


Chrysosporium keratinophilum

- *Chrysosporium keratinophilum* se pogosto imenuje keratofilna gliva, ker ima afiniteto za rast na neživih snoveh, bogatih s keratinom, najpogosteje v kožnih luskah in dlakah, ki odpadajo z živali in ljudi.
- Gliva običajno raste na perju, kopitih, dlaki in drugih podobnih odmrlih snoveh. pogosteje pa v tleh v zmernih geografskih območjih, na rastlinskem materialu, gnoju, pri pticah. Redko ga najdemo na koži človeka.
- *Chrysosporium keratinophilum* je eden od številnih talnih organizmov, ki jih občasno lahko izoliramo s kože in nohtov. V mikoloških laboratorijih je znan kot redek kontaminant keratinoznih kliničnih vzorcev, kot so lasje, koža in nohti, a običajno nima kliničnega pomena.
- *Chrysosporium keratinophilum* sicer proizvaja encim, ki razgrajuje keratin, vendar deluje šele pri 90 °C, zato je klinično nepomemben.
- Zanimivo je tudi njegovo inhibitorno delovanje proti nekaterim glivam, med drugim proti dermatofitom, predvsem iz geofilne skupine.
- **Največji pomen ima njegova morfološka podobnost z dermatofiti, zato je večkrat vzrok za lažno pozitivne rezultate pri diagnostiki dermatofitoz.**

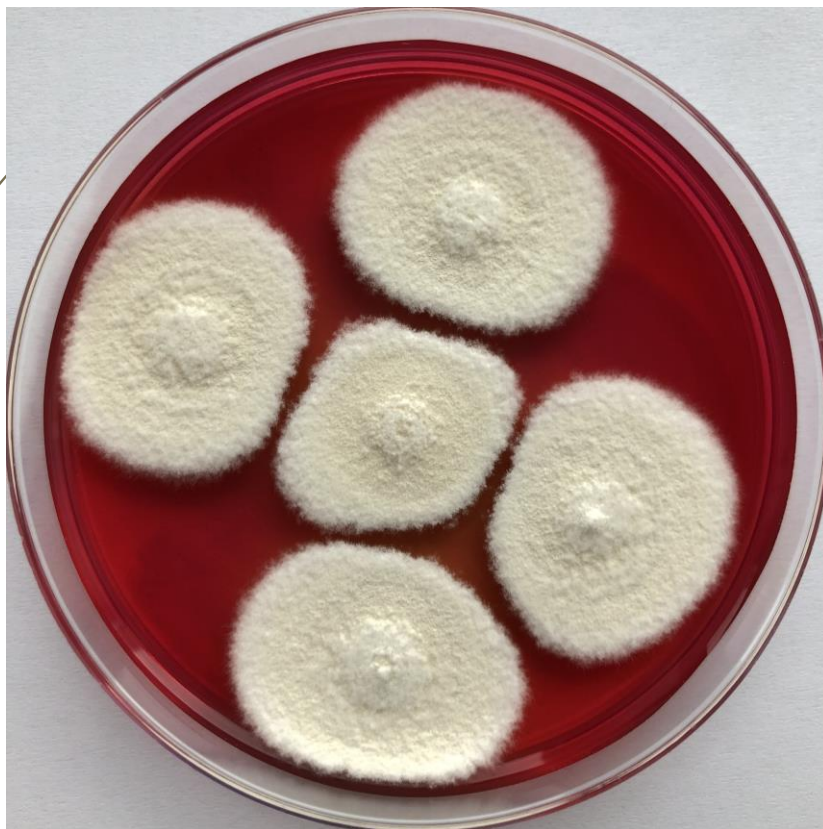
Chrysosporium keratinophilum

- Kolonije na SCA so ploščate, na površini rahlo zrnate in sive do krem barve. Reverz je neizrazit in navadno v enaki barvi kot ostali deli kolonije, redko za odtenek temnejši. Izgled kolonije se lahko s starostjo spreminja in zaradi zrnate površine glivo lahko zamenjamo z *M. gypseum*, *M. fulvum*, *T. mentagrophytes* in drugimi dermatofiti. Od njih jih lahko dobro ločimo na podlagi značilne mikroskopske slike, predvsem po številnih majhnih hruškasto oblikovanih konidijih.



Crysosporium keratinophilum

- Kolonije na DTM so enako kot na SCA ploščate, na površini rahlo zrnate in sive do krem barve, redko imajo zaradi barvila fenol rdeče rožnat odtenek. Gojišče DTM (enako kot dermatofiti) intenzivno rdeče obarvajo, kar je poleg podobne morfologije tudi glavni razlog za napačno diagnozo. Reverza ni, izjemoma je lahko gojišče pod kolonijo celo svetleje obarvano.



Alternaria alternata

- *Alternaria alternata* spada v skupino feohifomikoznih gliv (*phaeohyphomycosis*) in lahko na več načinov moti preiskavo na dermatofite. Ker spada med saprofitne plesni ji tudi zelo ustreza sobna temperatura inkubacije.

Makroskopski izgled

- V zelo zgodnji fazi rasti ima nekoliko podobno zvezdasto rast, vendar se že zelo hitro obarva sivo zeleno, na poslagi česar jo lahko ločimo od dermatofitov, ki imajo navadno belo površino
- *A. alternata* izjemno hitro raste in lahko popolnoma prekrije gojišče, kar onemogoča rast drugih plesni – predvsem dermatofitov, ki rastejo počasi.



Alternaria alternata

- Mikroskopski izgled
- *Alternaria alternata* na gojišču razvije podolgovate septirane konidije, ki so na enem koncu zašiljeni,
- običajno se pojavljajo v verigah,
- konidiji so značilno temno rjavo obarvani,
- od dermatofitnih konidijev jih zlahka ločimo po njihovi značilni obliki in rjavi barvi, zato zamenjava skoraj ni mogoča.

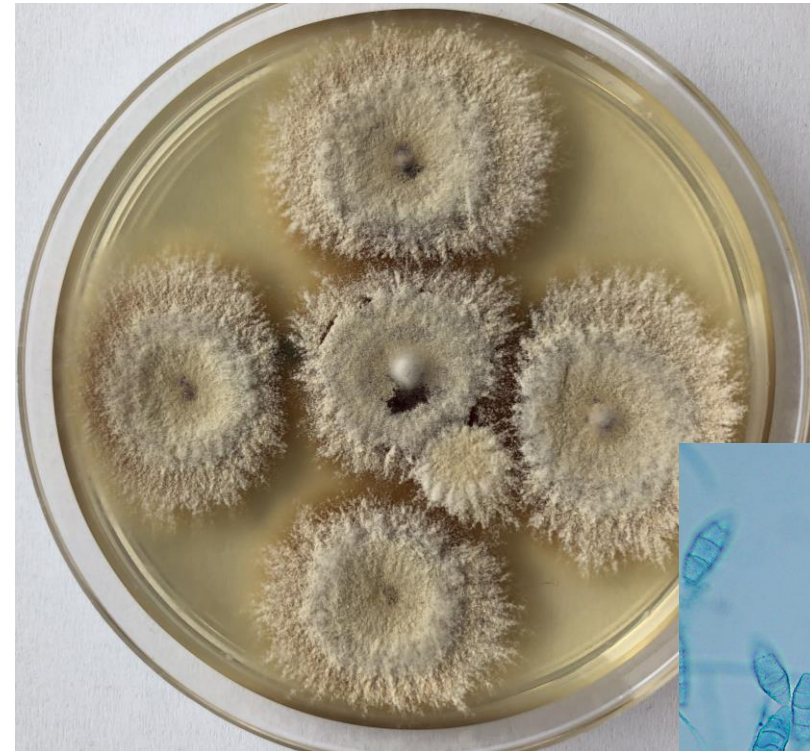


Scopulariopsis brevicaulis

Mlade kolonije saprofitne plesni *S. brevicaulis* včasih malo spominjajo na staro kulturo *M. gypseum*, vendar se z dozorevanjem kulture razlike bolje izrazijo in se vrsti lahko lepo ločita. Še bolj izrazita pa v razlika v mikroskopskem izgledu – *S. brevicaulis* oblikuje metlaste strukture z dolgimi verigami spor, medtem ko so za *M. gypseum* značilni vretenasti makrokonidiji.



Scopulariopsis brevicaulis



Microsporum gypseum



SLOVAR IZRAZOV

Aleuriospore	Nespolne spore dermatofitov in drugih plesni.
Anamorf	Spolna oblika glive
Antropofilni dermatofiti	Parazitske glive, ki jih najdemo predvsem pri ljudeh, oz. je glavni gostitelj človek.
Artrospore	Spore, ki nastanejo s členjenjem (segmentiranjem) septirane hife.
Aspergil	Gliva iz rodu <i>Aspergillus</i> .
Avtoklav	Naprava za parno sterilizacijo laboratorijskega materiala.
Cikloheksimid (aktidion)	Antimikotična snov, ki jo dodajamo gojiščem, da povečamo selektivnost (npr. inhibiramo rast nekaterih saprofitnih plesni in dopustimo rast dermatofitov).
Dimorfna gliva	Gliva, ki raste bodisi kot kvasovka, bodisi kot plesen (filamentozno). Kot kvasovka raste v parazitski fazi, t.j. v telesu in v kulturi pri 37°C. V micelijski obliki, ki ustreza saprofitni fazi, pa raste v kulturi pri 22°C in v tleh. Medicinsko pomembne dimorfne glive so <i>Histoplasma capsulatum</i> , <i>Sporothrix schenckii</i> , <i>Blastomyces dermatitidis</i> , <i>Paracoccidioides brasiliensis</i> in <i>Coccidioides immitis</i> .
Dermatofiti	Skupina sorodnih gliv, ki povzročajo dermatofitoze pri človeku in živalih (epidermatofitoza, mikrosporoza, trihofitoza). Dermatofiti so klasično uvrščeni v tri rodove: <i>Epidermophyton</i> , <i>Microsporum</i> , <i>Trichophyton</i> , poteka pa novejša klasifikacija na podlagi genskih lastnosti, ki za skupino zoofilnih in geofilnih dermatofitov še ni dokončana.
DTM	Specialno gojišče za izolacijo oziroma gojenje dermatofitov (dermatopyte test medium).
Ektotrihni tip dermatofita	Način glivične okužbe dlake, pri katerem se spore razvijajo na površini dlake.
Endotrihni tip dermatofita	Način glivične okužbe dlake, pri katerem se spore razvijajo v dlačnem deblu.
Ekto/endotrihni tip dermatofita	Način glivične okužbe dlake, pri katerem se spore razvijajo na površini in v dlačnem deblu dlake.
Geofilni dermatofiti	Parazitske glive, ki jih raviloma najdemo predvsem v zemlji, kjer se tudi razmnožujejo in predstavljajo potencialni vir okužbe za ljudi in živali.
<i>Fungi imperfecti</i>	Nepopolne glive, ki se lahko razmnožujejo samo na nespolni način.
<i>Fungi perfecti</i>	Popolne glive, ki se lahko razmnožujejo na spolni in nespolni način.

Inaparentna okužba	Prikrita okužba, brez vidnih znakov bolezni.
Inkubator	Naprava ali prostor s stalno regulirano temperaturo. V mikrobiologiji za gojenje mikroorganizmov.
Kerion	Oblika dermatofitoze, kjer pride do zadebelitve kože zaradi hudega vnetnega odziva na okužbo z glivami.
Klamidospora	Nespolna spora z odebeljeno celično steno v hifi ali na koncu hife.
KOH	Kalijev hidroksid, ki se v mikologiji uporablja za pripravo vzorca dlake pred mikološko mikroskopsko preiskavo dlak, kožnih ostružkov in drugih vzorce, ki vsebujejo keratin.
Kolonija	Velika skupina mikroorganizmov, ki so kloni prvotne celice. Na trdnem gojišču ostanejo na istem mestu kot skupek, ki je viden s prostim očesom in izgled je običajno značilen za določeno vrsto.
Konidij	Nespolen tros pri nekaterih glivah, zlasti pri askomicetah. Konidiji se oblikujejo na vrhu konidiofore.
LPCB	Laktofenolno bombažno modrilo (lactophenol cotton blue) za barvanje mikroskopskih preparatov gliv.
Makrokonidiji	Velike nespolne spore (aleuriospore), včasih z dvema ali več prekatmi.
Makroskopski izgled kulture	Izgled kulture, ki jo vidimo s prostim očesom.
McKenziejeva krtačna tehnika	Tehnika odvzema vzorca dlake s krtačko pri tistih živalih, ki ne kažejo vidnih kliničnih znakov, značilnih za dermatofitoze.
Micelij	Skupek hif, na katerih se lahko razvijejo razplodna telesca (npr. konidiji).
Makroskopski izgled kulture	Izgled kulture, ki jo vidimo pod mikroskopom (pri različnih povečavah) z namenom, da opazujemo drobne strukture, ki imajo diagnostični pomen.
Mikrokonidiji	Male spolne spore, enocelične, krajše od 5µm.
Mikrosporoza	Okužba z glivami iz rodu <i>Microsporum</i> .
Nepopolne glive	Glive, pri katerih je znan samo nespolni način razmnoževanja (<i>Fungi imperfecti</i>).
Pleomorfizem	Fenomen, pri katerem se fertilni micelij preoblikuje v nefertilnega. Pleomorfne kolonije imajo večinoma nežno puhasti izgled.
Popolne glive	Glive, pri katerih je znan tudi spolni način razmnoževanja (<i>Fungi perfecti</i>).

Predilekcijsko mesto	Mesto na telesu, kjer je največja verjetnost, da se bo pojavila okužba oziroma znaki bolezni.
Sabouraud dekstrozni agar	Specialno gojišče za gojenje gliv.
Sabouraud dekstrozni agar z antibiotiki	Specialno gojišče za gojenje gliv z dodatkom antibiotikov za zaviranje rasti saprofitnih bakterij.
Sabouraud dekstrozni agar z antibiotiki in antimikotiki	Specialno gojišče za gojenje gliv z dodatkom antibiotikov in antimikotikov (običajno cikloheksimida) za zaviranje rasti saprofitnih bakterij in saprofitnih plesni.
Sabouraud dekstrozni agar z antibiotiki, antimikotiki in barvilom fenol rdeče	Specialno gojišče za gojenje gliv z dodatkom antibiotikov in antimikotikov (običajno cikloheksimida) za zaviranje rasti saprofitnih bakterij in saprofitnih plesni, ter barvila fenol rdeče. Gojišče je v osnovi obarvano oranžno, rast dermatofitov pa gojišče obarva rdeče, sprva le oklico kolonij, nato pa celo gojišče.
Septum	Prečna stena v hifi.
Spolna spora	Spora, ki nastane s fuzijo dveh jeder, čemur sledi mejoza. Poznamo 4 tipe spolnih spor: oospore, zgospore, askospore in bazidiospore.
Spora	Razmnoževalna celica, ki nastane pri nespolnem ali spolnem razmnoževalnem procesu.
Teleomorf	Spolna oblika glive
Trihofitoza	Okužba z glivami iz rodu <i>Trichophyton</i> .
Woodova svetilka	Posebno svetilka, ki seva ultra vijolično svetlobo, pod katero metaboliti, ki jih izločajo nekateri dermatofiti, odsevajo fluorescentno barvo.
Zoofilni dermatofiti	Parazitske glive, ki jih najdemo predvsem pri živalih, oz. za katere so glavni gostitelji živali (npr. <i>M. canis</i> pri mačkah).
Zoonoza	Bolezen, ki se v naravnih okoliščinah lahko prenaša med živalmi in ljudmi.

Avtorji slik

Najlepše se zahvaljujemo vsem imenovanim in neimenovanim avtorjem slik, ki so prispevali svoje fotografije v slikovni arhiv Inštituta za mikrobiologijo in parazitologijo Veterinarske fakultete v Ljubljani.

- Bole Hribovšek Vojka
- Božič Aljoša
- Dodič Zala
- Drofenik Sabina
- Golob Majda
- Gros Roman
- Knez Urška
- Korenc Nina
- Krek Klara
- Javoršek Urška
- Lepen Maja
- Lukša Neva
- Mali Marko
- Marhold Cvetka
- Mazzini Alja
- Ocepek Matjaž
- Paučič Nina
- Zadravec Marko
- Zager Živa
- Zdovc Irena

Ključna literatura

- Agnati F, Righi C, Scoccia E, et al. *Trichophyton verrucosum* infection in cattle farms of Umbria (central Italy) and transmission to humans. *Mycoses* 2014; 57(7): 400–5. doi: 10.1111/myc.12174
- Blowey RV, Weaver AD. Color atlas of diseases and disorders of cattle. 3rd ed. Amsterdam : Elsevier, 2011.
- Bond R. Superficial veterinary mycoses. *Clin Dermatol* 2010; 28: 226–36.
- Bonifaz A, Córdoba-García B, Simancas-Llanos T, Hernández M, Martínez-Herrera E, Tirado-Sánchez A. Dermatophytosis caused by *Nannizzia nana* in two siblings. *Rev Iberoam Micol* 2019; 36(1): 30–3.
- Campbell CK, Johnson EM, Warnock DW. Identification of pathogenic fungi. 2nd ed. London : Wiley-Blackwell, 2013.
- Ciesielska A, Kawa A, Katarzyna Kanarek K, Soboń A, Szewczyk R. Metabolomic analysis of *Trichophyton rubrum* and *Microsporum canis* during keratin degradation. *Sci Rep* 2021; 11: e3959 doi: 10.1038/s41598-021-83632-z
- Dave P, Pal M. Tinea manum in a veterinarian caused by *Trichophyton verrucosum*. *Am Multidiscip Int Res J* 2015; 2(4): 10–2.
- Guo Y, Ge S, Luo H. et al. Occurrence of *Trichophyton verrucosum* in cattle in the Ningxia Hui autonomous region, China. *BMC Vet Res* 2020; 16: e187 doi: 10.1186/s12917-020-02403-6
- Gnat S, Łagowski D, Nowakiewicz A, Trościańczyk A, Zięba P. Infection of *Trichophyton verrucosum* in cattle breeders, Poland: a 40-year retrospective study on the genomic variability of strains. *Mycoses* 2018; 61(9): 681–90.
- Hillier A, Foster AP, Kwochka KW eds. In: Advances in veterinary dermatology. Proceedings of the fifth world congress of veterinary dermatology, Vienna, Austria, 25. –28. august, 2004. Oxford : Blackwell Publishing, 2005.
- Ihan A, Muller Premru M, Seme K, Matos T. Medicinska bakteriologija z mikologijo in parazitologijo. Ljubljana : Medicinska fakulteta, Inštitut za mikrobiologijo in imunologijo, 2020.
- Investigating dermatophyte colonization with lab grown skin. Manchester : AZoNetwork UK. <https://www.news-medical.net/whitepaper/20191009/Investigating-Dermatophyte-Colonization.aspx>. (14. 2. 2022).

- Larone DH. Medically important fungi: a guide to identification. 2nd ed. Washington : American Society of Microbiology, 1993.
- McVey DS, Kennedy M, Chengappa MM. Veterinary microbiology. 3rd ed. Ames : Willey Blackwell, 2013.
- Moriello KA. Dermatophytosis in dogs and cats. [on line]. MSO Veterinary manual. Kenilworth : Merck Sharp & Dohme, 2020. <https://www.msdivetmanual.com/integumentary-system/dermatophytosis/dermatophytosis-in-dogs-and-cats> (28.3.2022)
- Presterl E, ed. Clinically relevant mycoses: a practical approach. Berlin : Springer International Publishing, 2019.
- Richardson MD, Johnson EM. The pocket guide to fungal infection. 2nd ed. Oxford : Blackwell Publishing, 2006.
- Richardson MD, Warnock DW. Fungal infection: diagnosis and management. 3rd ed. Oxford : Blackwell Publishing, 2005.
- Scott DW. Color atlas of farm animal dermatology. Ames : Blackwell Publishing, 2007.
- Scott DW. Color atlas of farm animal dermatology. 2nd ed. Hoboken : John Wiley & Sons, 2018.
- Šubelj M, Svetičič MJ, Učkar V. An outbreak of *Microsporum canis* in two elementary schools in a rural area around the capital city of Slovenia, 2012. Epidemiol Infect 2014; 142(12): 2662–6.
- Torres–Guerrero E, González de Cossío AC, Segundo ZC, Cervantes ORA, Ruiz- Esmenjaud J, Arenas R. *Microsporum canis* and other dermatophytes isolated from humans, dogs and cats in Mexico city. Glob Dermatol 2016; 3(2): 275–8.
- Van Cutsem J, Rochette F. Mycoses in domestic animals. Beerse : Janssen Research Foundation, 1991.
- Walsh TJ, Hayden RT, Larone DH. Larone's medically important fungi: a guide to identification. 6th ed. Washington : American Society of Microbiology, 2018.
- Weese JS, Evason M, eds. Infectious diseases of the dog and cat: a colour handbook. Boca Raton : CRC Press, 2020.
- Zdovc I. Veterinarska mikologija : študijski material [CD-ROM]. 2. dopolnjena izd. Ljubljana : Veterinarska fakulteta, 2009.
- Zdovc I. Mikološki praktikum : študijski material [CD-ROM]. Ljubljana : Veterinarska fakulteta, 2016.

Artrospore *Trichophyton verrucosum*
na dlaki govedi

