

Dermatofitozy u kotów – rozpoznawanie i leczenie

Marcin Szczepanik¹, Piotr Wilkołek¹, Karina Chmielecka²

z Zakładu Diagnostyki Klinicznej i Dermatologii Weterynaryjnej Wydziału Medycyny Weterynaryjnej w Lublinie¹ oraz Przychodni Weterynaryjnej Marwet w Turce²

Dermatofitozy są chorobami skóry i jej przydatków wywoływanymi przez grzyby zdolne do wytwarzania keratynazy. Najpowszechniejszymi dermatofitami izolowanymi z przypadków tej choroby u kotów są grzyby z rodzaju *Microsporum*, przede wszystkim *Microsporum canis*, rzadziej izolowany jest *M. gypseum*. U kotów zdarzają się też zakażenia wywołane przez dermatofity z rodzaju *Trichophyton*,

głównie *T. mentagrophytes* (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7). Koty mogą sporadycznie zarażać się również takimi grzybami, jak: *Epidermophyton floccosum*, *M. audouinii*, *M. cookei*, *M. nanum*, *M. persicolor*, *T. Rubrum*, *T. schoenleinii* i innymi (4, 8, 7). Zakażenia dermatofitami nie są wprawdzie najpowszechniej występującymi chorobami skóry u kotów, tym niemniej w prowadzonych w 2013 r. badaniach epidemiologicznych

na terenie Polski przypadki tej choroby stanowiły ponad 11% wszystkich chorób skóry (9). Dermatofitozy są bardzo istotne również w związku z tym, że są zoonozami i częste są przypadki zakażenia się właścicieli kotów od swoich zwierząt. Szacuje się, że nawet kilka procent właścicieli kotów zaraża się dermatofitami od chorych zwierząt (10). Za zakażenia te często odpowiedzialne są nie tylko koty z objawami klinicznymi, ale również zwierzęta będące bezobjawowymi nosicielami dermatofitów (4, 10).

Zakażenie kotów dermatofitami następuje za pośrednictwem artospor, przy bezpośrednim kontakcie z chorymi osobnikami lub zakażonymi włosami i naskórkiem. Zakażenie niektórymi dermatofitami następuje od typowych ich gospodarzy, w związku z czym można po identyfikacji dermatofita określić prawdopodobne

pierwotne źródło zakażenia. Na przykład do zakażenia *T. mentagrophytes* dochodzi głównie po kontakcie z zakażonymi gryzoniami (4). Istotną dla możliwości zakażenia, jest długa zdolność zarodników dermatofitów do przetrwania w środowisku zewnętrznym, często zachowują one zdolność do zakażenia przez kilkanaście miesięcy (4).

Do rozwoju choroby predysponowane są zwierzęta młode lub w wieku starszym oraz osobniki znajdujące się w immunosupresji. W przypadku kotów są to zakażenia wirusem niedoboru immunologicznego (FIV) lub wirusem białaczki (FeLV), choroby nowotworowe, leczenie lekami immunosupresyjnymi lub długotrwała antybiotykoterapia (4). Choroba częściej zdarza się u kotów perskich, himalajskich i innych ras długowłosych w porównaniu do krótkowłosych kotów europejskich (11).

Objawy kliniczne

Dermatofitozy mogą powodować zróżnicowane objawy kliniczne u kotów. W związku z bardzo zmiennym obrazem klinicznym grzybicy wywołanej przez dermatofity, nie należy wykluczać jej jako potencjalnej przyczyny choroby w niemal każdym przypadku problemów dermatologicznych u tego gatunku. Najpowszechniej mamy do czynienia ze zmianami przebiegającymi w postaci ogniskowych wyłysień (ryc. 1). Okolice pozbawione włosów często pokryte są nadmiernie zrogowaciałym naskórkiem tworzącym łuski, często może być tam obecny rumień (ryc. 2), ale zmiany te mogą również nie wykazywać objawów zapalenia (12). Wyłysienia powstałe w przebiegu choroby mogą być rozmieszczone symetrycznie lub asymetrycznie, najczęściej lokalizują się na twarzy oraz na dalszych odcinkach kończyn. W przebiegu dermatofitoz świąd jest zmienny, w niektórych przypadkach

nie występuje, podczas gdy w innych jest znaczny. W przypadkach przebiegających ze świądem dodatkowo będą obecne zmiany poświądowe w postaci przeczosów, otarć i strupów. Zakażenia dermatofitami mogą również prowadzić do rozwoju prosówkowego zapalenia skóry. W takim przypadku obecne są liczne niewielkie rozsiane grudki. Kolejnym objawem klinicznym dermatofitozy jest złuszczająca erythrodermia na granicy skóry i błony śluzowej, co może sugerować choroby autoimmunologiczne (12). Inną postacią kliniczną spotykaną niezbyt często jest postać kerion, w której typowym wykwitem są zmiany guzowate (4, 12). Typowym obrazem klinicznym są tworzące się wokół mieszków włosowych guzy ze skłonnością do rozmiękania, z których wydobywa się treść ropna. Wyjątkowo rozwija się postać określana jako pseudomycetoma, w której dermatofity nie rozwijają w obrębie naskórka, lecz skóry właściwej, a nawet tkanki podskórnej. W przypadku tej postaci choroby powstają guzy o charakterze ropno-ziarniniakowym lub ziarniniakowym. Guzy te zawierają kwasochłonny materiał, będący rezultatem tworzenia kompleksów antygen-przeciwciała. Pseudomycetoma częściej występuje u kotów perskich (13, 14, 15, 16). Ponadto grzyby mogą atakować pazury kotów, powodując onychomikozę. Pazury są wówczas połamane i zniekształcone (ryc. 3). Autorzy obserwowali też interesujący przebieg kliniczny choroby u kotów bezwłosych rasy sfinks, w którym dochodziło do powstawania licznych rozsianych krost naskórkowych i kryzek naskórkowych sugerujących pęcherzycę liściastą (ryc. 4, 5, 6). Nadmienić należy również, że dermatofitozy mogą być u kotów powodem rozwoju zespołu eozynofilowego w każdej z jego trzech klinicznych postaci (wrzodu eozynofilowego, płyki eozynofilowej i ziarniniaka liniowego).

Dermatophytoses in cats – diagnosis and treatment

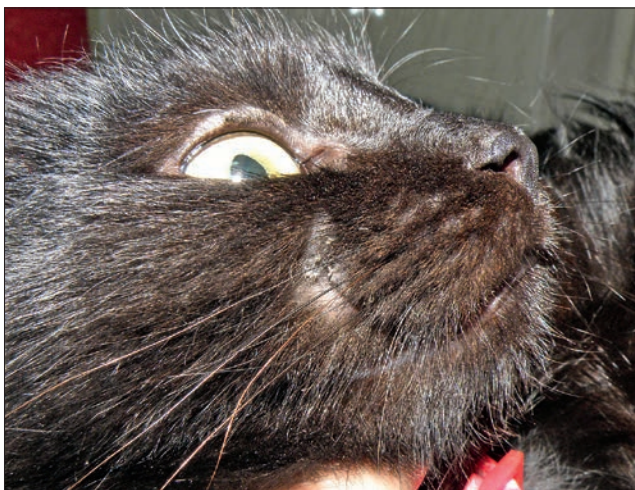
Szczepanik M.¹, Wilkołek P.¹, Chmielecka K.²,
Sub-Department of Clinical Diagnostic and
Veterinary Dermatology, Faculty of Veterinary
Medicine, University of Life Sciences in Lublin¹,
Veterinary Surgery Marwet in Turka²

The purpose of this article was to present fungal skin diseases caused by dermatophytes in cats. Dermatophytosis is rather common clinical problem in both companion and farm animals. The most often dermatophytosis in cats is caused by *Microsporum canis*. Since the nature of the disease is zoonotic, affected animals should be handled with care and its treatment and control is particularly important in domestic carnivores. Clinical features of the disease include ringworm lesions, miliary dermatitis, pseudomycetomas, onychomycosis and also generalized lesions in severely immunocompromised cats. However, inapparent infections also occur and cats may carry *M. canis* arthrospores in their coats. Laboratory investigation requires microscopic examination of the hair and skin scrapings, dermatophyte isolation and often also histopathological examination. Treatment includes the use of topical and/or systemic antifungal drugs and metaphylactic vaccination. The article discusses the clinical symptoms, diagnostic methods and current treatment approach in feline dermatophytosis.

Keywords: cats, dermatophytosis, vaccination.

Rozpoznanie

Obraz kliniczny dermatofitozy może być zróżnicowany i zwykle nie pozwala na postawienie pewnego rozpoznania. Badaniem przesiewowym jest badanie w świetle lampy Wooda. Badanie to, polegające na oświetleniu światłem UV zakażonych włosów, umożliwia wykazanie charakterystycznej zielonej fluorescencji (ryc. 7). Nie



Ryc. 1. Dermatofitoza u kota wywołana przez *M. canis*. Typowe owalne wyłysienie, w miejscu pozbawionym włosów nadmierne rogowacenie naskórka i łuski



Ryc. 2. Dermatofitoza u kota. Widoczne wyłysienie oraz nadmierne rogowacenie naskórka i łuski, ponadto nieznaczny rumień



Ryc. 3. Onychomikoza u kota. Widoczne wyłysienie na palcach, obrzęk i rumień, pazury zniekształcone i połamane, a nawet brak niektórych



Ryc. 4. Dermatofitoza u kota rasy sfinks wywołana przez *M. canis*. Nietypowy obraz kliniczny z licznymi krostami i kryzkami naskórkowymi



Ryc. 5. Kot z ryc. 4. Zbliżenie na okolice grzbietu i boku klatki piersiowej. Widoczne liczne krosty naskórkowe

Ryc. 6. Kot z ryc. 4. Na dalszych odcinkach kończyn grzybica przyjmowała typowy obraz kliniczny w postaci owalnej, pozbawionej włosów zmiany z widocznym rumieniem i łuskami



jest ono jednak całkowicie pewne, ponieważ nie wszystkie szczepy i gatunki dermatofitów wykazują fluorescencję. Wykazywana jest ona w przypadku zakażeń grzybami z rodzaju *Microsporum*; brak jej (poza *T. schoenleini*) w przypadku zakażeń grzybami z rodzaju *Trichophyton*, jednak, jak

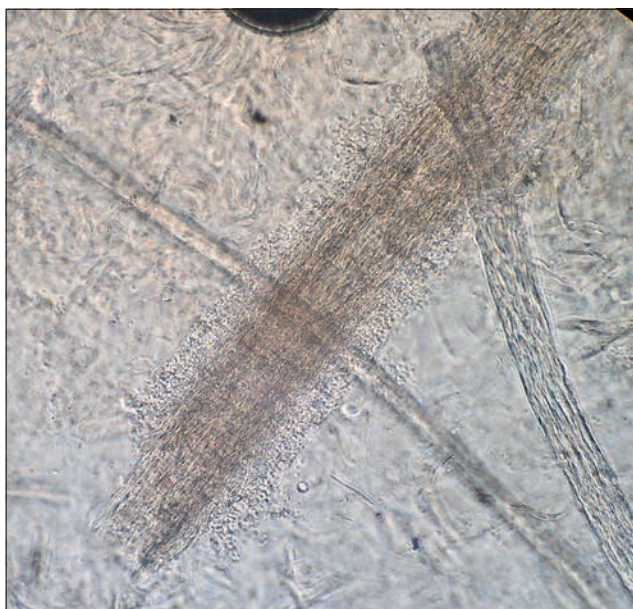
wspomniano, odgrywają one niewielką rolę w przypadku kotów i jedynie wyjątkowo są u nich powodem dermatofitoz. Badanie to nie może więc być stosowane w celu wykluczenia zakażeń dermatofitami. Najpowszechniej wykonywanym testem mającym stosunkowo znaczną czułość jest badanie

mikroskopowe włosów (4, 17). W przypadku zakażenia widoczne są zarodniki (artrokonidia) grzybów otaczające włosy (ryc. 8). Dermatofity występujące u zwierząt charakteryzują się tworzeniem zarodników na zewnątrz włosów, ich wzrost natomiast odbywa się wewnątrz. W przypadku zakażeń



Ryc. 7. Kot z ryc. 4. Fluorescencja w świetle lampy Wooda

Ryc. 8. Obraz mikroskopowy zeszkrobiny skóry od kota zakażonego *M. canis*. Widoczne zarodniki dermatofita ułożone wokół włosa, pow. 100×



wywołanych przez dermatofity z rodzaju *Trichophyton* z reguły dochodzi do znacznego zniszczenia struktury włosów, natomiast w przypadku zakażeń *Microsporum* najczęściej struktura włosów jest zachowana. Ich zarodniki są również luźniej związane z włosami i często mogą być znajdowane w preparacie mikroskopowym nieprzyczepione do włosa. Cechy te jednak nie są zawsze wystarczające do zróżnicowania zakażenia *Trichophyton* od *Microsporum*. Badanie włosów nie zawsze pozwala na postawienie rozpoznania, ponieważ nie w każdej badanej próbce są obecne zakażone włosy. W badaniach wykonanych u bydła z dermatofitozą czułość bezpośredniego badania mikroskopowego w porównaniu do badania hodowlanego oceniona została od 40 do ok. 71% (18). Kolejnym badaniem wykonywanym w celu potwierdzenia rozpoznania jest badanie hodowlane. Umożliwia ono identyfikację gatunku odpowiedzialnego za zakażenie i tym samym zastosowania leczenia z zastosowaniem szczepionek. Posiew włosów lub naskórka wykonywany jest na podłoże Sabouraud lub DTM (19, 20). Wadą tej metody jest dość długi czas oczekiwania na wynik, co związane jest z powolnym wzrostem dermatofitów. Kolejnym badaniem dodatkowym, które może być wykonane w przypadku podejrzenia dermatofitozy, jest badanie histopatologiczne. Zalecane jest ono szczególnie w przypadkach postaci nietypowych, jak kerion czy psudomycetoma. Wycinek pobierany jest zwykle metodą trepanobiopsji i barwiony metodami PAS lub Gomori lub jej modyfikacją – Grocott umożliwiającymi wybiórcze uwidocznienie struktur dermatofitów (13, 14).

Leczenie

Leczenie dermatofitoz można prowadzić na kilka sposobów. Możliwe jest leczenie miejscowe z zastosowaniem maści, płynów lub kremów zawierających w swoim składzie substancje czynne o działaniu przeciwgrzybiczym, jak 2% mikonazol, 0,2–0,6% enilikonazol lub 2% chlorheksydyna czy wielosiarczek wapnia (ciecz kalifornijska, w Polsce niezarejestrowana do stosowania u kotów; 21, 22, 23, 20). Metoda ta w związku z behawiorem kota jest jednak trudna do praktycznego zastosowania, z uwagi na stosunkowo krótki czas pozostawania preparatu w zdeponowanym miejscu, skąd zwierzę szybko ją usuwa podczas pielęgnacji. W związku z tym u kotów znajduje zastosowanie głównie dwa sposoby leczenia: ogólnoustrojowe podawanie leków przeciwgrzybiczych – ketokonazol lub itraconazol w dawce 5–10 mg/kg m. c., terbinafina w dawce 10–20 mg/kg m.c. (maksymalnie do 40 mg/m.c.), flukonazol 5 mg/kg m.c. lub niedostępna obecnie gryzeofulwina

(50 mg/kg m.c.; 21, 24, 23, 20, 25) oraz leczenie poprzez wykonywanie szczepień metafilaktycznych. Szczególnie ta druga metoda zasługuje na uwagę, ponieważ ma wiele zalet w porównaniu do leczenia ogólnoustrojowego. Leki stosowane w leczeniu grzybic mogą prowadzić do niepożądanych reakcji, jak uszkodzenia nerek lub wątroby lub wywierać negatywny wpływ na układ hormonalny. U niektórych kotów występują też trudności związane z aplikacją leków drogą doustną. Z tego powodu zdaniem autorów polecanym sposobem leczenia dermatofitoz jest stosowanie szczepień metafilaktycznych. Jeżeli zdecydujemy się na ten sposób leczenia, wskazane jest uprzednie wykonanie identyfikacji dermatofita odpowiedzialnego za rozwój choroby. Umożliwi to podanie szczepionki zawierającej odpowiedni antygeny. W przypadku kotów, gdzie najpowszechniej stwierdzanym dermatofitem jest *M. canis*, prawdopodobieństwo zakażenia przez inny gatunek grzyba (zwłaszcza jeśli podczas badania w świetle lampy Wooda wykazano fluorescencję) jest niewielkie, zwykle można podać szczepionkę przed wynikiem badania hodowlanego. Szczepionki przeciwko dermatofitozie przeznaczone dla zwierząt towarzyszących zawierają atenuowane lub inaktywowane komórki różnych gatunków dermatofitów (26).

Odnosnie do szczepionek przeznaczonych dla zwierząt towarzyszących, na polskim rynku obecne są szczepionki monowalentne, zawierające antygeny *M. canis*, jak przykładowo Felisvac MC czy Biocan M), jak również poliwalentne zawierające kilka gatunków dermatofitów (Insol[®] Dermatophyton; 11). Badania potwierdzają skuteczność stosowania szczepionek w leczeniu dermatofitoz u kotów, a szczególnie skuteczność wykazano u zwierząt

w młodym wieku (poniżej 1 roku) i chorujących pierwszy raz (11).

Dla kotów dostępna jest w Polsce między innymi szczepionka Felisvac MC (Biotwet Puławy). Jak wspomniano, jest to szczepionka monowalentna, zawierająca antygeny *M. canis*. W przypadku zakażenia tym dermatofitem wymagane jest dwukrotne jej podanie w odstępie 10–14 dni. Niekiedy wskazane jest podanie dodatkowej, trzeciej, dawki szczepionki. Szczepionka może być stosowana u kotów od 6 tygodnia życia. Po szczepieniu odporność utrzymuje się od 9 do 12 miesięcy. Badania potwierdziły jej wysoką skuteczność. Podanie jej kotom w pełni zabezpieczało przed rozwojem choroby (27). Występowanie odpowiedniej odpowiedzi immunologicznej zostało potwierdzone w testach śródskórnych, gdzie stwierdzono reakcje typu późnego, a jedynie u niewielkiej liczby kotów rozwinęła się niekorzystna nadwrażliwość typu natychmiastowego. Odpowiedź komórkowa została potwierdzona przy zastosowaniu testu hamowania migracji makrofagów, gdzie stwierdzono pozytywne wyniki od 22 dnia po szczepieniu. Badania z zastosowaniem testów śródskórnych potwierdziły, że odporność utrzymuje się co najmniej do 8 miesięcy od podania szczepionki (28). Po stosowaniu szczepionki nie stwierdzono występowania zarówno miejscowych, jak i ogólnych objawów niepożądanych (27).

Doświadczenia autorów ze szczepionką Felisvac MC wskazują na jej wysoką skuteczność w leczeniu grzybic wywołanych przez *M. canis* (ryc. 9). Autorzy przed przystąpieniem do podania szczepionki w celu przeprowadzenia identyfikacji wykonują badanie hodowlane (tak jak to zostało opisane w części dotyczącej rozpoznawania), ale w przypadku stwierdzenia charakterystycznej



Ryc. 9. Kot z ryc. 4 po leczeniu z zastosowaniem szczepionki Felisvac MC. Widoczne całkowite ustąpienie zmian

fluorescencji w świetle lampy Wooda można je pominąć, gdyż w takim przypadku można z dużym prawdopodobieństwem założyć, że mamy do czynienia z zakażeniem *M. canis*. Godne podkreślenia jest to, że między różnymi gatunkami dermatofitów występuje podobieństwo antygenowe. Dowiedziano, że antygeny *M. canis* odpowiedzialne za odpowiedź immunologiczną typu humoralnego reagują krzyżowo z przeciwciałami powstałymi w odpowiedzi na zakażenia *M. gypseum* i *T. mentagrophytes* (29). Występowanie pokrewieństwa antygenowego oznacza, że szczepionki przeciwgrzybicze mogą być skuteczne również w przypadku zakażenia innym pokrewnym gatunkiem dermatofita, co zostało udowodnione np. u bydła, gdzie szczepionka zawierająca *T. verucosum* zabezpiecza je również przed zakażeniem *T. mentagrophytes* (30).

Zdaniem autorów stosowanie szczepień metaflaktycznych jest interesującą alternatywą dla leczenia ogólnoustrojowego i miejscowego w przypadkach dermatofitozy u kotów. Na **rycinach 4, 5, 6, 7 i 8** przedstawiono przypadki kota z nietypową postacią dermatofitozy, wyleczonego z zastosowaniem szczepionki Felisvac MC, która została podana trzykrotnie. Dodatkowym atutem podawania szczepionek jest uzyskanie po wyleczeniu odporności na czas od kilku miesięcy do roku.

Szczepionki stosowane są również jako element profilaktyki. Szczepienie przeciwko dermatofitom jest szczególnie istotne w przypadku kotów, u których często stwierdzane jest bezobjawowe nosicielstwo. Profilaktyka jest szczególnie zalecana u kotów wychodzących, które podczas patrolowania swoich rewirów spotykają się z innymi kotami, wchodząc z nimi często w bliskie interakcje, co naraża je na zakażenie dermatofitami. W przypadku profilaktycznego zastosowania szczepionki Felisvac MC przy jej pierwszym zastosowaniu

wymagane jest dwukrotne podanie w odstępie około 2 tygodni, co prowadzi do rozwoju odporności na 9 do 12 miesięcy. Szczepienia przypominające należy stosować po tym czasie już jednorazowo. Zdaniem autorów, szczególnie u kotów nietrzymany stale w domu, zarówno swobodnie wychodzących, jak i zwierząt biorących udział w wystawach, szczepienie przeciwko dermatofitom powinno być rutynowo zalecane właścicielom takich zwierząt.

Piśmiennictwo

- Boyanowski K., Ihrke P., Moriello K., Kass P.: Isolation of fungal flora from the coats of shelter cats in the Pacific coastal USA. *Vet. Dermatol.* 2000, **11**, 142–1507.
- Copetti M. V., Santurio J.M., Cavalheiro A.S. Boeck A.A., Argenta J.A., Aguiar L.C., Alves S.H.: Dermatophytes isolated from dogs and cats suspected of dermatophytosis in Southern Brazil. *Acta Sci. Vet.* 2006, **34**, 119–124.
- Kano R., Yasuda K., Nakamura Y., Hasegawa A.: *Microsporium gypseum* isolated from feline case of dermatophytosis. *Mycoses* 2001, **44**, 338–341.
- Scott D. W., Miller W. H., Griffin C. E.: *Small Animal Dermatology*. Saunders Company, Philadelphia 2001.
- Mancianti F., Nardoni S., Cecchi S., Corazza M., Taccini E.: Dermatophytes isolated from symptomatic dogs and cats in Tuscany, Italy during a 15-year-period. *Mycopathologica* 2002, **156**, 13–18.
- Cafarchia C., Romito D., Sasanelli M., Lia R., Capelli G., Otranto D.: The Epidemiology of canine and feline dermatophytosis in southern Italy. *Mycoses* 2004, **47**, 508–13.
- Beraldo R. M., Gasparato A. K., de Siqueira A. M., Lacerda A., Dias T.: Dermatophytes in household cats and dogs. *Rev. Bras. Cien. Vet.* 2011, **18**, 85–91.
- Carlotti D.N., Besignior E.: Dermatophytosis due to *Microsporium persicolor* (13 cases) or *Microsporium gypseum* (20 cases) in dogs. *Vet. Dermatol.* 1999, **10**, 17–27.
- Olender V.: Jakie problemy dermatologiczne dominują w populacji psów i kotów w Polsce? W: *Choroby dermatologiczne u psów i kotów w Polsce*. Red. Pomorska-Handwerker D. Royal Canin. Niepołomice 2013.
- Mederle N., Dărăbuș G., Morariu S., Oprescu I., Indre D.: Epidemiological aspects in human and cat. *microsporia*. *Lucrări Stiintifice Medicină Veterinară*. 2010, **42**, 61–63.
- Westhoff D.K., Kloes M.-C., Orveillon F.X., Farnow D., Elbers D., K. Mueller R.S. Treatment of feline dermatophytosis with an inactivated fungal. *Open Mycol. J.* 2010, **4**, 10–17.
- Guaguere E., Prelaud P.: *A Practical Guide to Feline Dermatology*, Merial 1999.
- Gross T.L., Ihrke P. Walder E.J., Affolter V.K.: *Skin Diseases of the Dog and Cat. Clinical and Histopathologic Diagnosis*. Blackwell Science Ltd., 2005.

- Thian A., Woodgyer A.J., Holloway S.A.: Dysgonic strain of *Microsporium canis* pseudomycetoma in a Domestic Long-hair cat. *Aust. Vet. J.* 2008, **86**, 324–328
- Tostes, R. A., Giuffrida, R.: Dermatophytic pseudomycetoma in felines. *Cienc. Rural.* 2003, **33**, 363–365.
- Nuttall T. J., German A. J., Holden S. L., Hopkinson C. McEwan N. A.: Successful resolution of dermatophyte mycetoma following terbinafine treatment in two cats. *Vet. Dermatol.* 2008, **19**, 405–410.
- Moriello K. A.: Diagnostic techniques for dermatophytosis. *Clinic. Techniq. Small Anim. Pract.* 2001, **16**, 219–224.
- Al-Ani F. K., Younes, F. A. Rawashdeh O. E.: Ringworm Infection in Cattle and Horses in Jordan. *Acta Vet. Brno* 2002, **71**, 55–60.
- Guillot J., Latié L., Deville M., Halos L., Chermette R.: Evaluation of the dermatophyte test medium RapidVet-D. *Vet. Dermatol.* 2001, **12**, 123.
- Carlotti D.N., Guinot P., Meissonnier E., Germain Pierre-A.: Eradication of feline dermatophytosis in a shelter: a field study. *Vet. Dermatol.* 2010, **21**, 259–266.
- Moriello K. A.: Treatment of dermatophytosis in dogs and cats: review of published studies. *Vet. Dermatol.* 2004, **15**, 99–107.
- Guillot J., Malandain E., Jankowski F.: Evaluation of the efficacy of oral lufenuron combined with topical emiconazole for the management of dermatophytosis in catteries. *Vet. Rec.* 2002, **150**, 714–718.
- Newbury S., Moriello K., Verbrugge M., Thomas C.: Use of lime sulphur and itraconazole to treat shelter cats naturally infected with *Microsporium canis* in an annex facility: an open field trial. *Vet. Dermatol.* 2007, **18**, 324–331.
- Foust A. L., Marsella R., Akucewich L. H., Kunkle G., Stern A., Moattari S., Szabo N. J.: Evaluation of persistence of terbinafine in the hair of normal cats after 14 days of daily therapy. *Vet. Dermatol.* 2007, **18**, 246–251.
- Moriello K., Coyner K., Trimmer A., Newbury S., Kunder D.: Treatment of shelter cats with oral terbinafine and concurrent lime sulphur rinses. *Vet. Dermatol.* 2013, **24**, 618–e150.
- Lund A., DeBoer D. J.: Immunoprophylaxis of dermatophytosis in animals. *Mycopathologia*. 2008, **166**, 407–424.
- Wawrzkiwicz K., Sadzikowski Z., Ziółkowska G., Wawrzkiwicz J.: Inaktywowana szczepionka przeciwko grzybiczy skórnej kotów wywołanej przez *Microsporium canis*. *Med. Weter.* 2000, **56**, 245–250.
- Wawrzkiwicz K., Ziółkowska G., Sadzikowski Z., Stępień M.: Immune response of cats experimentally infected with *Microsporium canis*. *Pol. J. Vet. Sci.* 2000, **3**, 97–103.
- Zrimsek P., Kos J., Pinter L., Drobnik-Kosorok M.: Detection by Elisa of humoral immune response in rabbits naturally infected with *Trichophyton mentagrophytes*. *Vet. Microbiol.* 1999, **70**, 77.
- Wawrzkiwicz K., Ziółkowska G., Cybulska R., Wawrzkiwicz J.: The comparative evaluation of hypersensitivity reaction in guinea pigs infected and vaccinated against *Microsporium canis*. *Ann. UIMCS Sect. DD* 1998, **53**, 1–5.