

# Występowanie grzybiczych zapaleń wymienia w zależności od rodzaju gospodarstwa, sposobu doju i systemu utrzymania krów

HENRYK KRUKOWSKI, ANDRZEJ LISOWSKI

Katedra Higieny Zwierząt i Środowiska Wydziału Biologii i Hodowli Zwierząt UP, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin

Krukowski H., Lisowski A.

## Occurrence of yeast mastitis in cows in relation to the type of dairy farm, system of milking and maintenance system of cows

### Summary

The purpose of this study was to investigate the influence of dairy herd type (small-type farms, big dairy herds), milking system (milking parlor, milking bucket, milking pipeline) and maintenance system of cows (free stalls, tie stalls) on the presence of yeast mastitis in cows. The studies included the cases of mastitis mycotica diagnosed in the Department of Animal Hygiene and Environment in the years 1996-2009. In total, 1982 cows of Polish Holstein-Friesian breed, 60 cows of Simental breed, and 177 cows of the Montbeliard breed were examined. Animals belonged to 34 dairy herds in various regions of the Poland. The percentage of cows and quarters with yeast mastitis in small-type farms was (respectively) 3.57%, and 1.05% while in the large dairy herds only 0.65% and 0.18%. Differences were statistically significant ( $p \leq 0.05$ ). An average 3.74% of cows and 1.11% of the quarters showed mastitis mycotica in farms with a tie stall maintenance system, while in the free stall maintenance system (respectively) 0.82% and 0.22%. Differences were statistically significant. The occurrence of yeast mastitis due to a milking system was the following (cows and quarters): 5.47% and 1.66 for farms using milking bucket, 2.21% and 0.69% in dairy farms with milking pipeline and 0.71% and 0.2% in the dairy farms with milking in a parlor. Statistically significant differences were found between the type of milking bucket and milking parlor. The studies show that yeast mastitis (in subclinical and clinical form) mostly appeared in small-type dairy farms, with milking buckets and tie stalls.

**Keywords:** mastitis, yeast, cows, type of dairy farms, system of milking, maintenance system

Grzyby drożdżopodobne (yeast-like fungi) są mikroorganizmami szeroko rozpowszechnionymi w przyrodzie, występującymi w glebie, wodzie, roślinach, nektarze kwiatów, owocach, wydzielinach drzew i w środowisku bytowania zwierząt (2, 10, 13). Paradoksalnie, w związku z ogromnym postępem medycyny i wprowadzaniem nowych metod diagnostycznych i terapeutycznych stwierdzany jest na całym świecie wzrost zakażeń wywołanych przez grzyby drożdżopodobne (26, 29). W ostatnich latach obserwuje się istotne zmiany w etiologii i epidemiologii grzybiczych zakażeń układowych, a szczególnie wzrost różnorodności patogenów. Niektóre gatunki, które dotychczas były uznawane za niepatogenne, stają się obecnie przyczyną grzybiczych zakażeń (2, 25, 29).

Piśmiennictwo nt. *mastitis* jest niezwykle bogate. Większość publikacji dotyczy bakteryjnych stanów zapalnych gruczołu mlekowego. W ostatnich latach coraz częstsze stają się informacje o występowaniu grzybiczych zapaleń wymion u krów. Badania doty-

czące *mastitis mycotica* z reguły są związane z czynnikami etiologicznymi. Brak jest natomiast opracowań dotyczących wpływu czynników środowiskowych.

Celem badań było określenie wpływu rodzaju gospodarstwa (farmerskie, wielkostadne), sposobu doju (konwiowy, przewodowy, hale udojowe) oraz systemu utrzymania (uwięziowy, wolnostanowiskowy) na występowanie grzybiczych zapaleń wymienia u krów.

### Materiał i metody

Analizie poddano przypadki grzybiczych zapaleń wymienia (*mastitis mycotica*) rozpoznane w Katedrze Higieny Zwierząt i Środowiska w latach 1996-2009. Łącznie przebadano 1982 krowy odmiany czarno-białej i czerwono-białej z różnym udziałem genów rasy hf (rasa polska holsztyńno-fryzyjska odmiany czarno-białej i czerwono-białej), 60 krów rasy simentalskiej oraz 177 krów rasy montbeliarde. Zwierzęta należały do 34 gospodarstw położonych w różnych regionach Polski (podkarpackie, lubelskie, małopolskie, śląskie, opolskie, świętokrzyskie) o obsadzie od 8 do

500 krów dojnych. We wszystkich gospodarstwach krowy były utrzymywane w podobnych warunkach (chów alkerzowo-pastwiskowy). Obory były przejazdowe lub półprzejazdowe, ściółkowe i bezściółkowe (tylko 2 gospodarstwa) oraz uwięziowe (24 gospodarstwa) i wolnostanowiskowe (10 gospodarstw).

Rozpoznanie *mastitis mycotica* przeprowadzono w oparciu o kliniczne badanie wymienia i makroskopową ocenę mleka, test TOK, badania mikrobiologiczne (obejmujące izolację i identyfikację grzybów). Kliniczne badania wymienia obejmowały oglądanie i omacywanie, mleko zaś oceniano organoleptycznie, zwracając uwagę na jego zmiany makroskopowe.

Do badań mikrobiologicznych zakwalifikowano próbki pobrane od krów wykazujących kliniczne postacie zapalenia oraz z ćwiartek o normalnym wyglądzie mleka i braku zmian klinicznych w tkance gruczołowej, ale przy dodatnim wyniku testu TOK (+, ++, +++). Materiał pobierano aseptycznie, według powszechnie stosowanych zasad (18, 21, 22). Próbki schładzano i przewożono do laboratorium, a następnie posiewano na podłoża z krwią, McConkeya, Sabourauda i Edwards-Chodkowskiego. Wyrosłe kolonie identyfikowano i badano mikroskopowo po zabarwieniu metodą Grama oraz za pomocą prób: katalazowej, koagulazowej (koagulaza wolna), precypitacji krwinek baranich (koagulaza związana, clumping factor, CF), testem Slidex Staph kit (bioMerieux Polska Ltd) i testami biochemicznymi API. Końcową identyfikację przeprowadzono wykorzystując programy komputerowe APILAB plus (do 2006 r.) i API-WEB (testy API i programy komputerowe – bioMerieux Polska Ltd). Analiza mikrobiologiczna obejmowała 4618 próbek mleka.

Grzyby identyfikowano na podstawie jednolitego wzrostu na podłożu Sabourauda i czystego jednolitego wzrostu na podłożu krwawym (przy jednoczesnym braku wzrostu na podłożach McConkeya i Edwards-Chodkowskiego). Próbki, z których wyrosły jednocześnie grzyby

Tab. 1. Występowanie grzybiczych zapaleń wymion (MM) przypadających na jedno badanie w gospodarstwach oraz stosunek ćwiartek z MM do krów z MM

Gospodarstwo	Charakterystyka			Liczba		Procent		Stosunek ćwiartek z MM do krów z MM
	rodzaj	dój	utrzymanie	badanych krów	badani	krów	ćwiartek	
1. DBN.	w	p	u	176	1	0,56	0,14	1,0
2. CHORZ.	w	h	ws	69-123	8	1,83	0,52	1,13
3. KOTO.	w	h	ws	165-167	2	0,62	0,15	1,0
4. HOP.	w	p	u	70-72	2	0,29	0,175	1,0
5. WIEP.	w	h	ws	233	1	0,0	0,0	–
6. WIEL.	w	h	ws	170-373	2	0,4	0,1	1,0
7. TARN.	w	p	u	100-126	5	1,08	0,34	1,32
8. JAM.	w	h	ws	168	1	1,19	0,29	1,0
9. W F.	f	h	ws	24-56	36	3,03	0,91	1,25
10. ZDAN.	f	h	ws	40	2	0,0	0,0	–
11. BOR.	f	p	u	26	2	0,0	0,0	–
12. MAZ.	f	k	u	15	3	13,3	5,0	1,0
13. KOŁT.	f	p	u	10-11	3	5,35	1,33	1,0
14. SGRY.	f	p	u	19-20	4	4,39	1,09	1,0
15. AL.	f	k	u	10-15	9	3,88	0,45	1,4
16. JKR.	f	p	u	42	3	1,58	0,4	1,0
17. AWYŁ.	f	p	u	25-26	9	2,21	0,66	1,2
18. BORYSIE.	f	h	ws	43	1	0,0	0,0	–
19. OLBR.	f	p	u	45	1	0,0	0,0	–
20. KACZ.	f	k	u	10-11	5	2,63	1,31	1,0
21. LGÓR.	f	p	ws	12-26	8	1,9	0,475	1,0
22. CZUBS.	f	k	u	25	2	4,0	1,0	1,0
23. PODK.	f	k	u	9-11	3	0,0	0,0	–
24. BDRZEW.	f	k	u	8	3	0,0	0,0	–
25. BURDZ.	f	k	u	23-24	5	4,16	1,21	1,16
26. MJACH.	f	k	u	10-17	9	3,11	0,77	1,0
27. GŁSAW.	f	p	u	20	5	5,0	2,5	2,0
28. POL.	f	k	u	6	1	16,6	4,16	1,0
29. MOM1.	f	k	u	18	3	5,55	1,96	1,0
30. MOM2.	f	k	u	7	2	8,3	2,06	1,0
31. A WR.	f	k	u	18	2	0	0	–
32. MAT.	f	h	ws	62	2	0	0	–
33. WIERZ.	w	h	ws	177	1	0	0	–
34. SIL.	f	k	u	12	2	4,16	1,04	1,0
Razem	$\bar{x}$					2,80	0,82	1,10*
	SD					3,77	1,16	0,22*
	Mediana					1,71	0,43	1,00*

Objaśnienia: \* – nie analizowano gospodarstw, w których nie stwierdzono MM; w – gosp. wielkostadne; f – farmerskie; h – hale udojowe; p – dojarnie przewodowe; k – dój konwio-  
wy; u – system uwięziowy; ws – system wolnostanowiskowy

i bakterie, pobierano raz jeszcze. Wyrosłe kolonie grzybów z podłoża z krwią i podłoża Sabourauda barwiono metodą

Gramy i oceniano pod mikroskopem. Następnie kolonie identyfikowano do poziomu gatunku testem API 20 C AUX i programem komputerowym APILAB plus (do 2006 r.) i APIWEB.

W badaniach w kierunku *mastitis mycotica* analizowano następujące parametry: odsetek krów i ćwiartek z *mastitis mycotica* przypadających na jedno badanie, stosunek ćwiartek z *mastitis mycotica* do krów z grzybiczym zapaleniem wymienia, występowanie grzybiczych zapaleń wymienia u krów w zależności od typu gospodarstwa (farmerskie, wielkostadne), sposobu doju (konwiowy, przewodowy, hale udojowe) i systemu utrzymania (uwieżiowy, wolnostanowiskowy). Podział gospodarstw na farmerskie i wielkostadne oparto o następujące kryteria: liczba krów do 100 szt. (właścicielem był zawsze rolnik indywidualny) – gospodarstwo farmerskie; liczba krów powyżej 100 szt. (właściciel: spółka z o.o., własność państwowa lub spółdzielcza) – gospodarstwo wielkostadne.

Otrzymane wyniki poddano analizie statystycznej testem Tukeya w programie statystycznym SAS.

### Wyniki i omówienie

Spośród wszystkich wyizolowanych grzybów na przestrzeni 14 lat, drożdżaki z rodzaju *Candida* stanowiły 87,91%, z rodzaju *Trichosporon* 6,37%, natomiast grzyby z rodzaju *Geotrichum* 2,61%, rodzaj *Saccharomyces* stanowił 2,08%, zaś rodzaj *Rhodotorula* 1,04%. Wśród grzybów z rodzaju *Candida* izolowano: *Candida sp.*, *Candida rugosa*, *Candida kefyr*, *Candida krusei/inconspicua*, *Candida humicola*, *Candida inconspicua*, *Candida tropicalis*, *Candida lusitanae*, *Candida ciferrii*, *Candida albicans*, *Candida guilliermondii*, *Candida lambica*, *Candida pseudotropicalis*, *Candida parapsilosis*, *Candida norvegensis*, *Candida glabrata*.

Odsetek krów i ćwiartek z grzybiczym zapaleniem wymienia przypadającym na jedno badanie w analizowanych gospodarstwach przedstawiono w tab. 1. Najwyższy odsetek krów, u których stwierdzono *mastitis mycotica* występował w gospodarstwach nr 12 i 28 (odpowiednio: 13,3%, i 16,6%). W tych samych gospodarstwach odsetek ćwiartek również był najwyższy (5% i 4,16%). W dziesięciu gospodarstwach nie stwierdzono tego typu zapaleń. Średnia arytmetyczna (dla wszystkich gospodarstw łącznie) wynosiła 2,8% w przypadku krów i 0,82% w przypadku ćwiartek. Średnia liczba ćwiartek objętych grzybiczym zapaleniem wymienia przypadających na jedną krowę z *mastitis mycotica* dla wszystkich gospodarstw wahała się między 1,0 a 2,0, (średnia arytmetyczna 1,1).

Porównanie występowania *mastitis mycotica* w zależności od rodzaju gospodarstwa, sposobu utrzymania i doju przedstawiono w tab. 2. W gospodarstwach farmerskich odsetek krów z grzybiczym zapaleniem wymienia przypadających na jedno badanie wynosił 3,57%, natomiast w gospodarstwach wielkostadnych tylko 0,65%, odsetek ćwiartek z *mastitis mycotica* wynosił (odpowiednio) 1,05% i 0,18%. Były to różnice istotne statystycznie ( $p \leq 0,05$ ). Średnio 3,74%

**Tab. 2.** Porównanie występowania grzybiczego zapalenia wymienia (MM) przypadającego na jedno badanie w analizowanych gospodarstwach ze względu na rodzaj gospodarstwa, sposób doju i system utrzymania krów ( $\bar{x} \pm SD$ )

Czynniki zmienności	Procent	
	krów z MM	ćwiartek z MM
<b>Rodzaj gospodarstwa:</b>		
– wielkostadne	0,65 <sup>a</sup> ( $\pm 0,60$ )	0,18 <sup>a</sup> ( $\pm 0,17$ )
– farmerskie	3,57 <sup>b</sup> ( $\pm 4,13$ )	1,05 <sup>b</sup> ( $\pm 1,28$ )
<b>Sposób doju:</b>		
– konwiowy	5,47 <sup>A</sup> ( $\pm 4,23$ )	1,66 <sup>a</sup> ( $\pm 1,32$ )
– dojarnie przewodowe	2,21 ( $\pm 2,02$ )	0,69 ( $\pm 0,77$ )
– hale udojowe	0,71 <sup>B</sup> ( $\pm 1,06$ )	0,20 <sup>b</sup> ( $\pm 0,30$ )
<b>System utrzymania krów:</b>		
– wolnostanowiskowy	0,82 <sup>a</sup> ( $\pm 1,04$ )	0,22 <sup>a</sup> ( $\pm 0,30$ )
– uwieżiowy	3,74 <sup>b</sup> ( $\pm 4,31$ )	1,11 <sup>b</sup> ( $\pm 1,32$ )

Objaśnienia: średnie oznaczone różnymi literami różnią się istotnie w kierunku pionowym: a, b –  $p \leq 0,05$ ; A, B –  $p \leq 0,01$

i krów 1,11% ćwiartek w gospodarstwach o uwieżiowym sposobie utrzymania wykazywało *mastitis mycotica*, natomiast w oborach wolnostanowiskowych 0,82% krów i 0,22% ćwiartek. Różnice, zarówno w przypadku krów, jak i ćwiartek były istotne statystycznie ( $p \leq 0,05$ .) W 13 gospodarstwach krowy dojo przy pomocy dojarek konwiowych, w 11 używano dojarek przewodowych, zaś w 10 gospodarstwach dój przeprowadzano w halach udojowych. Zapalenia wymienia na tle grzybiczym występowały w następujących odsetkach (krowy i ćwiartki): 5,47% i 1,66% w gospodarstwach stosujących dój konwiowy; 2,21% i 0,69% w gospodarstwach z dojem przewodowym oraz 0,71% i 0,2% w przypadku hal udojowych. Porównując odsetek krów i ćwiartek z *mastitis mycotica* pomiędzy tymi trzema sposobami doju stwierdzono różnice istotne statystycznie między rodzajem doju – konwiowym a przeprowadzanym w halach udojowych (dla krów  $p \leq 0,01$ , zaś dla ćwiartek  $p \leq 0,05$ ).

Pierwsze wzmianki o chorobach, które obecnie nazywane są kandydozami, znaleźć można w dziele Hipokratesa *Epidemics*, jednak dopiero w 1839 r. Lagenbeck opisał grzyba wyizolowanego z jamy ustnej pacjenta z tyfusem. Gruby w 1942 r. nadał mu nazwę *Sporotrichum species* (12). Opisywany przez nich grzyb drożdżopodobny to *Candida albicans*, jednak nazwę *Candida* przyjęto dopiero na Kongresie Botanicznym w Paryżu w 1954 r. (12) lub, wg innych źródeł (29), na Międzynarodowym Kongresie Botanicznym w Montrealu w 1959 r. Pierwotne nazwy to: *Sporotrichum species*, *Oidium albicans*, *Saccharomyces albicans*, *Monilia albicans* (12, 29). W ciągu ostatnich lat obserwowany jest drastyczny wzrost liczby infekcji wywołanych przez grzyby chorobotwórcze, o czym świadczy fakt, iż w latach 80. XX w. częstość zakażeń grzybiczych zwiększyła się o 300%. Wzros-

towi liczby rozpoznawanych grzybic nie zapobiega w wystarczającym stopniu nawet postęp w diagnostyce i leczeniu tych schorzeń. Grzybica, a zwłaszcza kandydoza, staje się więc coraz poważniejszym problemem (2, 3, 20, 29).

Grzybicze zapalenia wymienia (*mastitis mycotica*, mycotic mastitis, yeast mastitis, Hefemastitiden) coraz częściej pojawiają się w stadach krów mlecznych (1, 4-11, 15-17, 19, 26, 30, 31). Z danych piśmiennictwa wynika, że czynnikami etiologicznymi schorzenia są głównie grzyby drożdżopodobne. Do najczęściej izolowanych należą drożdże z rodzaju *Candida*, *Cryptococcus*, *Torulopsis*, *Trichosporon*, *Rhodotorula*, *Geotrichum*. Rodzaj *Candida* spp. jest stwierdzany w 77-95,5% przypadków grzybiczego zapalenia wymienia krów (14, 17, 28). Wyniki badań własnych wskazują na prawie 90% udział grzybów rodzaju *Candida* w etiologii *mastitis mycotica*, z których 98,2% należy do CNA (*Candida non albicans*).

Przeprowadzone badania wykazały, że średnio u 2,8% krów i w 0,82% ćwiartek występują grzybicze zapalenia wymienia. Uzyskane wyniki w odniesieniu do odsetka krów mieszczą się w przedziale 2-7%, który, zdaniem Kirk i Barletta (cyt. 26), jest najczęstszy. Odsetek ten jest znacznie wyższy w krajach tropikalnych (4, 5, 23, 24, 26).

### Podsumowanie

Z przeprowadzonych badań wynika, że drożdżycowe zapalenia wymienia występują częściej w gospodarstwach indywidualnych o obsadzie do 100 krów niż w gospodarstwach wielkostadnych i w gospodarstwach o uwięziowym utrzymaniu krów w porównaniu do utrzymania wolnostanowiskowego. Istotny wpływ ma także sposób doju. Najrzadsze są u krów dojonych w halach udojowych, a najczęstsze po zastosowaniu dojarek konwiowych. Otrzymane wyniki wskazują jednoznacznie na pozytywny wpływ wolnostanowiskowego utrzymania zwierząt i w szerszym znaczeniu ich dobrostanu na stan zdrowotny wymienia. Natomiast bardzo niski odsetek zapaleń grzybiczych u krów dojonych w halach udojowych jest przypuszczalnie związany z wysokimi standardami higienicznymi pozyskiwania mleka (mycie wymion strumieniem bieżącej ciepłej wody ze środkami dezynfekcyjnymi, osuszanie jednorazowymi ręcznikami).

### Piśmiennictwo

1. Aalbaek B., Stenderup J., Jensen H. E., Valbak J., Nylin B., Huda A.: Mycotic and algal bovine mastitis in Denmark. Acta Pathol. Microbiol. Immunol. Scand. 1994, 102, 451-456.
2. Biegańska M. J.: Drożdżaki z rodzaju *Candida* – nie zawsze patogenne, ale... Mikol. Lek. 2006, 13, 318-321.
3. Bulmer G. S., Marquez M. L., Co-Barcelona L., Fromtling R. A.: Yeasts and fluconazole susceptibility in the Philippines. Mycopathologia 1999, 146, 117-120.
4. Costa E. O., Ribeiro A. R., Watanabe E. T., Melville P. A.: Infectious bovine mastitis caused by environmental organisms. J. Vet. Med. B 1998, 45, 65-71.
5. Costa E. O., Gandra C. R., Pires M. F., Coutinho S. D., Castilho W., Teixeira C. M.: Survey of bovine mycotic mastitis in dairy herds in the State of São Paulo, Brazil. Mycopathologia 1993, 124, 13-17.

6. Crawshaw W. M., MacDonald N. R., Duncan G.: Outbreak of *Candida rugosa* in a dairy herd after intramammary antibiotic treatment. Vet. Rec. 2005, 156, 812-813.
7. Elad D., Shpigel N. Y., Vishinski Y., Neria A., Saran A., Winkler M., Soback S.: Yeast and yeast-like microorganisms isolated from milk in Israel. Proc. 3<sup>rd</sup> IDF Int. Mastitis Seminar. Tel-Aviv, Izrael 1995, 1, 38-41.
8. Elad D., Shpigel N. Y., Winkler M., Klinger I., Fuchs V., Saran A., Faingold D.: Feed contamination with *Candida krusei* as a probable source of mycotic mastitis in dairy cows. J. Am. Vet. Med. Assoc. 1995, 207, 620-622.
9. Gonzales R. N., Wilson D. J., Sickles S. A., Zurakovskij M. J., Weybrecht P. M., Walsh A. K.: Outbreaks of clinical mastitis caused by *Trichosporon beigelii* in dairy herds. J. Am. Vet. Med. Assoc. 2001, 218, 238-242.
10. Gonzalez R. N.: Prototheca, yeast and *Bacillus* mastitis. National Mastitis Council Ann. Meet. Proc., Nashville, Tennessee, USA 1996, s. 82-92.
11. Jensen H. E., Aalbaek B.: Pathogenicity of yeasts and algae isolated from bovine mastitis secretions. Mycoses 1993, 37, 101-107.
12. Jungerman P. F., Schwartzman R. M. (red.): Veterinary Medical Mycology. Lea&Febiger, Philadelphia 1972.
13. Kamińska A.: Zanieczyszczenia mikrobiologiczne w owczarniach. Wyd. BTN, Bydgoszcz ser. B 1998, nr 44, 115-118.
14. Keller B., Scheibel P., Bleckmann E., Hoedemaker M.: Differentiation of yeast in mastitis milk. Mycoses 2000, 43 (Suppl. 1), 17-19.
15. Kitamura H., Anri A., Fuse K., Seo M., Itakura C.: Chronic mastitis caused by *Candida maltosa* in a cow. Vet. Pathol. 1990, 27, 465-466.
16. Krukowski H., Lisowski A., Różański P., Skórka A.: Yeasts and algae isolated from cows with mastitis in the south-eastern part of Poland. Pol. J. Vet. Sci. 2006, 9, 181-184.
17. Krukowski H., Tietze M., Majewski T., Różański P.: Survey of yeast mastitis in dairy herds of small-type farms in the Lublin region, Poland. Mycopathologia 2000, 150, 5-7.
18. Kurek C.: Zootechniczno-weterynaryjne wskazania higienicznej produkcji mleka. Wyd. Lacpress, Warszawa 1988.
19. Lagneau P. E., Lebthai K., Swinne D.: Isolation of yeasts from bovine milk in Belgium. Mycopathologia 135, 1996, 99-102.
20. Łukaszuk C., Krajewska-Kulak E., Niczyporuk W., Trybuła J.: Aktywność hydrolityczna i wrażliwość na antymikotyki szczepów grzybów drożdżopodobnych izolowanych z ontocenozy cewki moczowej. Mikol. Lek. 1999, 6, 27-32.
21. Malinowski E.: Przyczyny, leczenie i zapobieganie mastitis u krów. Wyd. PIWet., Puławy 1997.
22. Malinowski E., Klossowska A.: Diagnostyka zakażeń wymienia. Wyd. PIWet., Puławy 2002.
23. Mdegela R. H., Kusiluka L. J., Kapaga A. M., Karimuribo E. D., Turuka F. M., Bundala A.: Prevalence and determinants of mastitis and milk-borne zoonoses in smallholder dairy farming sector in Kibaha and Morogoro Districts in Eastern Tanzania. J. Vet. Med. B. 2004, 51, 123-128.
24. Mehrotra P. K., Rawat M.: Mycotic agents associated with normal and mastitic udder of cows in Bikaner. Indian J. Comp. Microbiol. Immun. Infect. Dis. 1989, 10, 151-152.
25. Passowicz-Muszyńska E., Jankowska R., Kosacka M.: Inwazyjne zakażenia grzybicze. Mikol. Lek. 2008, 15, 43-47.
26. Santos R. C., Marin J. M.: Isolation of *Candida* spp. from mastitic bovine milk in Brazil. Mycopathologia 2005, 159, 251-253.
27. Sheena A., Siegler L.: *Candida krusei* isolated from a sporadic case of bovine mastitis. Can. Vet. J. 1995, 36, 365-365.
28. Staroniewicz Z., Włodarczyk A., Florek M., Król J.: Flora grzybicza w mastitis u krów i jej wrażliwość na antymikotyki. Mikol. Lek. 2007, 14, 257-259.
29. Szymankiewicz M., Kowalewski J.: Zakażenia wywołane przez grzyby *Candida*. Czynniki predysponujące. Mikol. Lek. 2005, 12, 189-192.
30. Watts J. L.: Etiological agents of bovine mastitis. Vet. Microbiol. 1988, 16, 41-66.
31. Wawron W., Szczubiał M.: Leczenie grzybiczych zapaleń wymion u krów. Medycyna Wet. 2001, 57, 863-866.

Adres autora: dr hab. Henryk Krukowski, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin; e-mail: henryk.krukowski@up.lublin.pl