

Izolacija bakterijskih patogena kod klinički manifestnih mastitisa mliječnih goveda i njihova antimikrobna osjetljivost u zeničkoj regiji u 2017. godini



Jasmin Burović*

Sažetak

Ova studija predstavlja podatke prikupljene iz Veterinarske stanice „Zevet“ d.o.o. Zenica, Bosna i Hercegovina o zastupljenosti bakterijskih patogena kod klinički prisutnih mastitisa mliječnih goveda i profilima njihove antimikrobne osjetljivosti. Za laboratorijsku izolaciju obrađena su 52 uzorka od kojih su 23 bila bakteriološki pozitivna. Najčešći izolati bili su *Staphylococcus aureus* u 21,74 % uzoraka i *Streptococcus agalactiae* u 17,39 % izoliranih uzoraka, koagulaza-negativni stafilocoki (13,04 %), *Klebsiella pneumoniae* (13,04 %), *Enterococcus* spp. (8,70 %), *Escherichia coli* (8,70 %), *Streptococcus* spp., *Enterobacter*, *Serratia* spp. i *Yersinia enterocolitica* (4,35 %). Najveća antimikrobna otpornost među izolatima primjećena je na benzilpenicilin (56,25 %) i oksitetraciklin (46,15 %) s ukupnom otpornosti na uporabljenu antimikrobna sredstva od 25,99 %. Na tri testirana antimikrobna sredstva (neomicin, klindamicin i cefotaksim) izolati nisu pokazali otpornost. Ostali antibiotici na koje je primijećena niska ukupna otpornost su ciprofloksacin (5,56 %) i ofloksacin (6,67 %). Samo jedan izolat

nije pokazao nikakvu otpornost na testirane antimikrobike (*S. aureus*). Najveću otpornost među izolatima pokazao je *Enterococcus* spp., pokazujući senzibilitet samo za tetracikline. *S. aureus* je pokazao otpornost na benzilpenicilin i cefaleksin u 60 % slučajeva. Svi izolati *S. agalactiae* su bili otporni na tetracikline, oksitetracikline i gentamicin. Koagulaza negativni stafilocoki pokazali su otpornost na cefaleksin u dva slučaja i otpornost na benzilpenicilin, eritromicin i oksacilin u jednom izolatu. *Klebsiella pneumoniae* je pokazala otpornost na cefaleksin, amoksicilin i benzilpenicilin u svim ispitivanim izolatima, a pokazala je i otpornost na tetracikline u dva izolata. Svi ostali izolati pokazali su otpornost prema najmanje jednom testiranom antimikrobiku. U 46 slučajeva se odmah pristupalo liječenju s 86,96 % uspjehom koji je procijenjen na osnovu izostanka kliničkog relapsa i smanjenja broja somatskih stanica u dopuštene granice za tri tjedna nakon provedene terapije.

Ključne riječi: klinički mastitis, *Staphylococcus aureus*, Zenica, antimikrobna otpornost

Jasmin BUROVIĆ*, dr. med. vet., (dopisni autor, e-mail:zevet.nemila@bih.net.ba), Veterinarska stanica „Zevet“ d.o.o. Zenica, Bosna i Hercegovina

Uvod

Mastitis predstavlja upalu mliječne žlijezde različite etiologije i karakterizira ga fizička, kemijska, mikrobiološka i citološka promjena mlijeka i parenhima vimena (Radostitis i sur., 2000., Hristov i sur., 2005., Benić i sur., 2018.). Najčešća bolest na farmama mliječnih goveda širom svijeta je mastitis (Cvetnić i sur., 2016.a, Turk i sur., 2017.) koja za posljedicu ima velike troškove. Antimikrobna terapija je primarna metoda za liječenje mastitisa (Kalmus i sur., 2011., Đuričić i sur., 2014., Kleczkowski i sur., 2017.). Ekonomski gubici se ogledaju u smanjenju proizvodnje mlijeka, troškovima liječenja, povećanog rada, smanjenje otkupne cijene zbog loše kakvoće mlijeka i izlučenja kronično zaraženih krava (Seegers i sur., 2003., Turk i sur., 2012., Đuričić i sur., 2017.). Mlijeko koje odgovara ljudskoj potrošnji mora sadržavati manje od 400.000 somatskih stanica/mL i manje od 100.000 mikroorganizama/mL; mlijeko ne smije sadržavati bilo kakve patogene mikroorganizme, medicinske ostatke, niti biti kontaminirano kemijskim ili toksičnim tvarima (Pravilnik o sirovom mlijeku, 2011.). Identificirano je preko 150 različitih mikroorganizama koji izazivaju mastitis (Stepanić i sur., 2014.). Međutim, najveću incidenciju kod kliničkih mastitisa prouzroči nekoliko uobičajenih bakterijskih patogena (Idriss i sur., 2014.). Dva najčešća bakterijska patogena su *Staphylococcus aureus* i *Streptococcus uberis* (Gračner i sur., 2006., Reksen i sur., 2006., Maćešić i sur., 2012.), s tim što su koagulaza-negativni stafilokoki sve učestaliji (Pyörälä i Taponen, 2009.). U tretmanu mastitisa upotrebljava se znatna količina svih antimikrobnih sredstava koja se koriste u stočarstvu pa su i bakterije koje se nalaze u mlijeku postale multirezistentne (Chaslus-Dancla i sur., 2000.). Uporaba antimikrobnih sredstava povećala je glo-

balno broj mikroba otpornih na mikrobiološka sredstva pogrešnom uporabom, dozama, krivim izborom antibiotika ili trajanja liječenja (Williams, 2000.). U Bosni i Hercegovini trenutno ne postoji nacionalna studija o prevalenciji mastitisa i njegovim uzrocima, iako praćenje nacionalnog statusa zdravlja vimena omogućava razvoj nacionalnih smjernica za uporabu antimikrobnih sredstava, što se vidi na primjeru Švedske (Bengtsson i sur., 2009.).

S obzirom na to da u zeničkoj regiji do sada nije objavljeno istraživanje patogena vimena i njihove antimikrobne podložnosti, kod kliničkih manifestnih mastitisa, cilj ove studije bio je procjena zastupljenosti bakterijskih patogena i njihove antimikrobne otpornosti s regionalnim specifičnostima 2017. godine, uzimajući u obzir da 87,36 % proizvođača mlijeka su mala domaćinstva s 1-5 goveda i nema proizvođača koji ima više od 50 goveda (Agencija za obilježavanje životinja). Nadalje, željeli smo procijeniti učinak korištenja komercijalne laboratorijske izolacije bakterijskih patogena i testova antimikrobne osjetljivosti u praksi. Tretman kliničkog mastitisa započet je odmah nakon uzorkovanja.

Materijali i metode

Prije uzorkovanja su odbačena prva tri mliječna mlaza, a krajevi sise su dezinficirani pamučnim tamponima namočenim u 70%-tnom etilnom alkoholu. Iz oboljelih četvrti s kliničkom manifestacijom mastitisa sakupljeno je 40-50 mL mlijeka u sterilne bočice. Za bakteriološku izolaciju i testiranje antimikrobne osjetljivosti uzorci su transportirani na temperaturi od 4-8 °C u Laboratorij instituta za zdravlje i sigurnost hrane Zenica, Bosna i Hercegovina, u roku od 24h od uzorkovanja.

Rezultati

Od 52 uzorka mlijeka krava s kliničkim mastitisom identificirana su 23 bakterijska izolata. Među izolatima, najčešći su *Staphylococcus aureus* (21,74 %) i *Streptococcus agalactiae* (17,39 %). Ostali izolati uključuju koagulaza-negativne stafilokoke (13,04 %), *Klebsiella pneumoniae* (13,04 %), *Enterococcus* spp. (8,70 %), *Escherichia coli* (8,70 %), *Streptococcus* spp., *Enterobacter*, *Serratia* spp. i *Yersinia enterocolitica* (4,35 %).

Najveća je otpornost ustanovljena na benzilpenicilin (56,25 %), cefaleksin (56,25 %) i oksitetracikline (46,15 %). Na tri testirana antimikrobna sredstva (neomicin, klindamicin i cefotaksim) izolati nisu pokazali otpornost. Ostali antibiotici na koje je primijećena niska ukupna otpornost su ciprofloksacin (5,56 %) i ofloksacin (6,67 %). Samo jedan izolat nije pokazao nikakvu otpornost na testirane antimikrobike (*S. aureus*). Najveću otpornost među izolatima pokazao je *Enterococcus* spp., pokazujući samo senzibilitet za tetracikline od svih testiranih antimikrobnih sredstava.

S. aureus je pokazao otpornost na benzilpenicilin i cefaleksin u 60 % slučajeva. Svi izolati *S. agalactiae* su bili otporni na tetracikline, oksitetracikline i gentamicin. Koagulaza negativni stafilokoki pokazali su otpornost na cefaleksin u dva slučaja i otpornost na benzilpenicilin, eritromicin i oksacilin u jednom izolatu. *Klebsiella pneumoniae* je pokazala otpornost na cefaleksin, amoksicilin i benzilpenicilin u svim ispitivanim izolatima, a pokazala je i otpornost na tetracikline u dva izolata. Svi ostali izolati pokazali su otpornost prema najmanje jednom testiranom antimikrobiku. Prosječno vrijeme isporuke laboratorijskih rezultata bilo je 3,5 dana od uzorkovanja. U 46 slučajeva je odmah pristupano liječenju s 86,96 % uspjehom koji je procijenjen na osnovu izostanka kliničkog relapsa i smanjenja

broja somatskih stanica ispod dopuštene granice za tri tjedna nakon provedene terapije.

Rasprava

Prikazani podatci sakupljeni su iz terenskih slučajeva kliničkog mastitisa s regionalnim karakteristikama i trebali bi pružiti dobru procjenu antimikrobne osjetljivosti za područje Zenice, Bosna i Hercegovina. Druge studije pokazuju da 10-40 % uzoraka kliničkih mastitisa ne pokazuje rast na standardnim podlogama, kao i da pokazuju tendenciju povećanja ovog broja, iako u ovom trenutku nije poznat razlog (Makovec i Ruegg, 2003.). Nemogućnost izolacije i identifikacije uzročnika kliničkih mastitisa može imati više objašnjenja, od nemogućnosti laboratorija da izvrši izolaciju, prisutnosti uzročnika u uzorku manjoj od praga detektibilnosti, odsustvo bakterije u trenutku nasađivanja podloge, ili da uzročnik mastitisa nije bakterijske prirode (Kuehn i sur., 2013.). Među najčešće izoliranim bakterijama bili su: *S. aureus*, *Streptococcus agalactiae*, koagulaza-negativni stafilokoki i *Klebsiella pneumoniae* koji su uglavnom u skladu s podacima iz drugih zemalja (Hristov i sur., 2005., Reksen i sur., 2006., Lūsis, 2012., Lakshmi i Jayavardhanan, 2016.). *S. aureus* (SA) je jedan od globalno najvažnijih patogena mastitisa (Cvetnić i sur., 2016.b). Naše istraživanje pokazalo je otpornost SA prema benzilpenicilinu i cefaleksinu u nekim slučajevima. Visoka razina izolata *S. agalactiae* pokazuje moguću slabost u upravljanju farmama, naročito u periodima zasušenja. Ovaj patogen može dugo vremena preživjeti samo unutar mliječne žlijezde (Merl i sur., 2003.). Keefe (1997.) primjećuje da je s povećanom uporabom tehnologije u mljekarstvu došlo do promjene kod ovog patogena od visoke prevalencije unutar stada u 1970.-tim i osamdesetim godinama do niske prevalencije danas.

Svi izolati su pokazali osjetljivost na benzilpenicilin i amoksicilin što pokazuje da se može ekonomično tretirati "blitz terapijom" s penicilinom tijekom laktacije (Erskine i Eberhart, 1990.). Otpornost *S. agalactiae* se pokazala prema tetraciklinu, oksitetraciklinu i gentamicinu u svim izolatima. Koagulaza-negativni stafilocoki su izolirani u 13,04% slučajeva. Oni su najčešći izolat mastitisa goveda u mnogim zemljama i opisani su kao novi patogeni mastitisa. Na osnovu sadašnjeg znanja, teško je ustvrditi ponašaju li se koagulaza-negativni stafilocoki kao zarazni ili okolišni patogeni (Pyörälä i Taponen, 2009.). U Švedskoj se trimetoprim/sulfonamid koristi za liječenje mastitisa izazvanog gram-negativnim bakterijama (Bengtsson i sur., 2009.). Pitkälä i sur. (2004.) su pokazali da je *Enterococcus* spp. osjetljiv na penicilin i ampicilin, a studija Leskovca i sur. (2015.) pokazala je osjetljivost na ampicilin i otpornost na tetraciklin, dok je naš izolat pokazao senzibilitet samo za tetraciklin. *Yersinia enterocolitica* je izolirana u dvorištu gdje se svinje i ostala stoka drži u neposrednoj blizini, tako da je unakrsna kontaminacija vrlo izgledna. Od šest uzoraka koji nisu imali željeni odgovor na terapiju, dobiven je samo jedan, *Serratia* spp., izolat. Terapija mastitisa prouzročeni bakterijom *Serratia* spp., u skladu s rezultatima antibiograma nije dala napredak u liječenju, stoga je takvo govedo planirano za izlučenje iz stada. Milanov i sur. (2012.) navode da, iako je *Serratia* spp. *in vitro* osjetljiva na antimikrobike, njihova uporaba u praksi ne daje željene rezultate. Postignuta su neka poboljšanja, ali samo privremena, s postotkom uspjeha ispod 14 %.

Bakterijski izolati kliničkog mastitisa su uglavnom osjetljivi na antimikrobike koji se koriste u terapiji, ali se primjećuje određena otpornost. Dodatna pozornost treba biti usmjerena na upravljanje stadom s posebnim naglaskom na higijenu. Uporaba bakterijske izolacije i

ispitivanja antimikrobne osjetljivosti je od ograničene koristi u akutnim kliničkim slučajevima i dostupnija u kroničnim slučajevima, budući da su laboratorijski rezultati dostupni samo nakon terapije i prouzroče dodatne troškove liječenja, ali su ipak od izuzetnog značenja za izbor tretmana i nadzor antimikrobne rezistencije.

Zahvale

Zahvaljujem se Institutu za zdravlje i sigurnost hrane Zenica, Bosna i Hercegovina za njihovu podršku.

Literatura

1. BENGTSSON, B., H. E. UNNERSTAD, T. EKMAN, K. ARTURSSON, M. NILSSON-ÖST and K. P. WALLER (2009): Antimicrobial susceptibility of udder pathogens from cases of acute clinical mastitis in dairy cows. *Vet. Microb.* 136, 142-149.
2. BENIĆ, M., N. MAČEŠIĆ, L. CVETNIĆ, B. HABRUN, Ž. CVETNIĆ, R. TURK, D. ĐURIČIĆ, M. LOJKIĆ, V. DOBRANIĆ, H. VALPOTIĆ, J. GRIZELJ, D. GRAČNER, J. GRBAVAC and M. SAMARDŽIJA (2018): Bovine mastitis: a persistent and evolving problem requiring novel approaches for its control - a review. *Vet. arhiv* 88, 535-557.
3. CHASLUS-DANCLA, E., J. P. LAFONT and J. L. MARTEL (2000): Spread of resistance from food animals to man: the French experience. *Acta Vet. Scand.* 93, 53-61.
4. CVETNIĆ, L., M. SAMARDŽIJA, B. HABRUN, G. KOMPES and M. BENIĆ (2016a): Microbiological monitoring of mastitis pathogens in the control of udder health in dairy cows. *Slov. Vet. Res.* 53, 131-140.
5. CVETNIĆ, L., M. BENIĆ, B. HABRUN, G. KOMPES, M. STEPANIĆ and M. SAMARDŽIJA (2016b): Most common causes of mastitis in cows and goats in Republic of Croatia. *Vet. stn.* 47, 109-116. (In Croatian).
6. Database, Ured za veterinarstvo-Agencija za obilježavanje životinja on date 03.10.2017.
7. ĐURIČIĆ, D., M. SAMARDŽIJA, J. GRIZELJ and T. DOBRANIĆ (2014): Effet du traitement intramammaire des mammites subcliniques pendant la lactation en élevages bovins laitiers au nord-ouest de la Croatie. *Annal. Med. Vet.* 158, 121-125.
8. ĐURIČIĆ, D., M. BENIĆ, N. MAČEŠIĆ, H. VALPOTIĆ, R. TURK, V. DOBRANIĆ, L. CVETNIĆ, D. GRAČNER, S. VINCE, J. GRIZELJ, J. STARIĆ,

- M. LOJKIĆ and M. SAMARDŽIJA (2017): Dietary zeolite clinoptilolite supplementation influences chemical composition of milk and udder health in dairy cows. *Vet. stn.* 48, 257-265.
9. ERSKINE, R. J. and R. J. EBERHART (1990): Herd benefit-to-cost ratio and effects of a bovine mastitis control program that includes blitz treatment of *Streptococcus agalactiae*. *JAVMA* 196, 1230-1235.
 10. GRAČNER, D., L.J. BEDRIČA, M. CERGOLJ, I. HARAPIN, M. SAMARDŽIJA, G. GREGURIĆ GRAČNER, D. ŽUBČIĆ, J. REŠETIĆ and M. FURY (2006): Haptoglobinspiegel in Blut und Milch von Kühen mit einer Staphylokokkenmastitis. *Tierarztl. Umschau* 61, 636-641.
 11. HRISTOV, S., B. STANKOVIĆ i R. RELIĆ (2005): Klinički i subklinički mastitis. *Biotehn. Anim. Husb.* 21, 29-39.
 12. IDRISSE, S. E., V. FOLTYS, V. TANČIN, K. KIRCHNEROVÁ, D. TANČINOVÁ and K. ZAUJEC (2014): Mastitis pathogens and their resistance against antimicrobial agents in dairy cows in Nitra, Slovakia. *Slovak J. Anim. Sci.* 47, 33-38.
 13. KALMUS, P., B. AASMÄE, A. KÄRSSIN, T. ORRO and K. KASK (2011): Udder pathogens and their resistance to antimicrobial agents in dairy cows in Estonia. *Acta Vet. Scand.* 53:4.
 14. KEEFE, G. P. (1997): *Streptococcus agalactiae* mastitis: a review. *Can. Vet. J.* 38, 429-437.
 15. KLECZKOWSKI, M., K. WLODZIMIERZ, M. CZERSKI and E. KUDYBA (2017): Association between acute phase response, oxidative status and mastitis in cows. *Vet. stn.* 48, 177-186.
 16. KUEHN, J. S., P. J. GORDEN, D. MUNRO, R. RONG, Q. DONG, P. J. PLUMMER, G. J. PHILLIPS (2013): Bacterial community profiling of milk samples as a means to understand culture-negative bovine clinical mastitis. *PLoS One* 8(4): e61959.
 17. LAKSHMI, R. and K. K. JAYAVARDHANAN (2016): Isolation and identification of major causing bacteria from bovinemastitis. *Int. Appl. Pure Sci. Agric.* 2, 45-48.
 18. LESKOVEC, P., D. BENDELJA LJOLJIĆ, M. BENIĆ, A. KOSTELIĆ, Ž. CVETNIĆ i N. ANTUNAC (2015): Osjetljivost izdvojenih uzročnika mastitisa prema antimikrobnim tvarima. *Mljekarstvo* 65, 149-158.
 19. LÜSIS, I. (2012): Antimicrobial resistance of the mastitis pathogens in dairy cows. *Dzīvnieki. Veselība. Pārtikas higiēna. Animals. Health. Food Hygiene.* Pp. 88-91.
 20. MAČEŠIĆ, N., T. KARADJOLE, G. BAČIĆ, M. BENIĆ, M. KARADJOLE, S. VINCE, M. LIPAR and M. CERGOLJ (2012): Aetiology and prevalence of bovine intramammary infection etiology and prevalence of bovine intramammary infection at drying off. *Vet. arhiv* 82, 125-131.
 21. MAKOVEC, J. A. and P. L. RUEGG (2003): Results of milk samples submitted for microbiological examination in Wisconsin from 1994 to 2001. *J. Dairy Sci.* 86, 3466-3472.
 22. MERL, K., A. ABDULMAWJOOD, C. LÄMMLER and M. ZSCHÖCK (2003): Determination of epidemiological relationships of *Streptococcus agalactiae* isolated from bovine mastitis. *FEMS microbiology letters* 226, 87-92.
 23. MILANOV, D., B. PRUNIĆ, S. KOŠARČIĆ and A. POTKONJAK (2012): Less common aetiological agent of bovine mastitis-Serratia marcescens. *Arhiv Vet. Med. (Serbia)* 5, 3-17.
 24. PITKÄLÄ, A., M. HAVERI, S. PYÖRÄLÄ, V. MYLLYS, and T. HONKANEN-BUZALSKI (2004): Bovine mastitis in Finland 2001-prevalence, distribution of bacteria, and antimicrobial resistance. *J. Dairy Sci.* 87, 2433-2441.
 25. Pravilnik o sirovom mlijeku. Službeni glasnik BiH 21/2011: str. 63-65.
 26. PYÖRÄLÄ, S. and S. TAPONEN (2009): Coagulase-negative staphylococci-Emerging mastitis pathogens. *Vet. Microb.* 134, 3-8.
 27. RADOSTITS, O. M., C. C. GAY, D. C. BLOOD and W. HINCHLIFFK (2000): Veterinary medicine. In: *Textbook of the Diseases of Cattle, Sheep, Pigs, Goats and Horses.* 9th ed., pp. 603-700.
 28. REKSEN, O., L. SØLVERØD, A. J. BRANSCUM and O. ØSTERÅS (2006): Relationships between milk culture results and treatment for clinical mastitis or culling in Norwegian dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 89, 2928-2937.
 29. SEEGERS, H., C. FOURICHON, and F. BEAUDEAU (2003): Production effects related to mastitis and mastitis economics in dairy cattle herds. *Vet. Res.* 34, 475-491.
 30. STEPANIĆ, M., M. BENIĆ, B. HABRUN, G. KOMPES i M. PERKOVIĆ (2014): Uzročnici mastitisa niske pojavnosti. *Vet. stn.* 44, 41-47.
 31. TURK, R., M. KOLEDIĆ, N. MAČEŠIĆ, M. BENIĆ, V. DOBRANIĆ, D. ĐURIČIĆ, L. CVETNIĆ and M. SAMARDŽIJA (2017): The role of oxidative stress and inflammatory response in the pathogenesis of mastitis in dairy cows. *Mljekarstvo* 67, 91-101.
 32. TURK, R., C. PIRAS, M. KOVAČIĆ, M. SAMARDŽIJA, H. AHMED, M. DE CANIO, A. URBANI, Z. FLEGAR-MEŠTRIĆ, A. SOGGIU, L. BONIZZU and P. RONCADA (2012): Proteomics of inflammatory and oxidative stress response in cows with subclinical and clinical mastitis. *J. Proteom.* 75, 4412-4428.
 33. WILLIAMS, R. (2000): The impact of antimicrobial resistance. *Acta Vet. Scand. Suppl.* 93, 17-20.

Isolation of bovine clinical mastitis bacterial pathogens and their antimicrobial susceptibility in the Zenica region in 2017

Jasmin BUROVIĆ, DVM, Veterinary Practice „Zevet“ d.o.o. Zenica, Bosnia and Herzegovina

This study provides data on the bacterial pathogens present in clinical mastitis of dairy cattle and their antimicrobial susceptibility profiles, collected by the Zevet Veterinary Station in the Zenica region in Bosnia and Herzegovina. A total of 52 samples were taken for laboratory isolation and 23 bacterial pathogens were isolated. The most common isolates were *Staphylococcus aureus* in 21.74% of samples and *Streptococcus agalactiae* (17.39%), followed by coagulase negative staphylococci (13.04%), *Klebsiella pneumoniae* (13.04%), *Enterococcus* spp. (8.70%), *Escherichia coli* (8.70%), *Streptococcus* spp., *Enterobacter*, *Serratia* spp. and *Yersinia enterocolitica* (4.35%). The highest antimicrobial resistance among isolates was observed with tested benzylpenicillin (56.25%) and oxytetracycline (46.15%) with an overall resistance of used medical agents of 25.99%. Three of the tested antimicrobial agents (neomycin, clindamycin and cefotaxim) did not show resistance. Other antibiotics with low total resistance were ciprofloxacin (5.56%) and ofloxacin (6.67%). Only one isolate showed no resistance to

the tested antimicrobials (*S. aureus*). The highest resistance between the isolates was shown by *Enterococcus* spp., showing sensitivity only to tetracycline. *S. aureus* showed resistance to benzylpenicillin and cephalixin in 60% of cases. All *S. agalactiae* isolates were resistant to tetracycline, oxytetracycline and gentamicin. Coagulase negative staphylococci showed resistance to cephalixin in two cases and resistance to benzylpenicillin, erythromycin and oxacillin in one isolate. *Klebsiella pneumoniae* showed resistance to cephalixin, amoxicillin and benzylpenicillin in all tested isolates, and showed resistance to tetracyclines in two isolates. All other isolates showed resistance to at least one of the antimicrobials tested. A total of 46 cases were treated immediately after clinical diagnosis with an 86.96% success rate, which was estimated based on the absence of clinical relapse and a decrease in the number of somatic cells within the permissible three week limit after therapy.

Key words: clinical mastitis; *Staphylococcus aureus*; Zenica; antimicrobial resistance