

OŽKŲ SLAPTOJO MASTITO DIAGNOZAVIMAS IR PATOGENINIŲ MIKROORGANIZMŲ IŠSKYRIMAS

Vilija Laurinavičiūtė¹, Jūratė Šiugždaitė¹, Danguolė Urbšienė²

¹ Lietuvos veterinarijos akademija, Tilžės g. 18, LT-3022 Kaunas;

tel. 8 37 36 23 92, faks. 8 37 36 24 17; el. paštas: Vilija.laurinaviciute@lva.lt; Jurate.Siugzdaite@lva.lt

² Lietuvos veterinarijos akademijos Gyvulininkystės institutas, R. Žebenkos g. 12,

LT-5125 Baisogala, Radviliškio r.; tel. 8 422 6 53 83; faks. 8 422 6 58 86; el. paštas: Danguole@lgi.lt

Santrauka. Ožkų slaptąjį mastitą rodo somatinių ląstelių skaičius (SLS) piene. Skirtingais laktacijos periodais (antrą ir penktą laktacijos mėnesį, taip pat prieš užtrūkstant) tyrėme 19 Zaaneno ir 44 vietinės veislės ožkų pieną. SLS nustatėme tiesioginiu fluorooptoelektroniniu (aparatu „Fossomatic“) ir netiesioginiu CMT (California Mastitis Test) metodais, išskyrėme ir identifikavome ožkų slaptąjį mastito sukėlėjus. Tyrimais išsiaiškinome, kad antrą laktacijos mėnesį SLS piene padidėjo 38,23%, penktą – 42,85%, laktacijos pabaigoje – 74,19% tirtų ožkų. Antrą ir penktą laktacijos mėnesį SLS Zaaneno veislės ožkų piene didėjo dažniau (atitinkamai 32,14% ($p < 0,05$) ir 17,85% ($p < 0,05$) atvejų) negu vietinės veislės. Laktacijos pabaigoje ženklus skirtumas ($p > 0,05$) tarp veislių nebuvo: Zaaneno veislės ožkų piene SLS padidėjo 5,05% atvejų dažniau nei vietinės veislės. Antrą ir penktą laktacijos mėnesį slaptąjį mastitą Zaaneno ir vietinės veislės ožkoms dažniausiai sukelia stafilokokai (54,84%) ir streptokokai (29,03%). Laktacijos pabaigoje ištyrus 46 abiejų veislių ožkų pieną, slaptąjį mastito sukėlėjai išskirti 6,52% atvejų. Ištyrus išskirtas *Staphylococcus spp.* kultūras, 40,00% identifiikuotas kontaginis sukėlėjas *S. aureus*.

Raktažodžiai: ožkos, SLS, slaptasis mastitas, stafilokokai, streptokokai.

DIAGNOSTIC OF GOATS SUBCLINICAL MASTITIS AND ISOLATION OF PATHOGENS

Summary. Somatic cell count (SCC) in goat milk are commonly used as an effective index of udder health in dairy goats. By indirect (California Mastitis Test – CMT) and electronic counting (“Fossomatic” machine) methods SCC in 19 Saanen breed and 44 local crossbreed goats milk from different stages of lactation (second and fifth months and in late lactation, before dry up) was determined. During the study the SCC increased in milk samples of 38.23% goats in second months of lactation, of 42.85% goats in the fifth months of lactation and of 74.19% in the late lactation stage. Compared to local crossbreed goats SCC was mostly increased in milk of Saanen goats during the second and fifth months of lactation by 32.14% ($p < 0,05$) and 17.85% ($p < 0,05$) of cases, respectively. The difference in SCC between Saanen and local crossbreed goats (5,05% cases) was not significant ($p > 0,05$) in late lactation stage. The milk with increased SCC for isolation and identification of microorganisms was tested in microbiology laboratory. The microbiological examinations of milk samples in second and fifth months of lactation have shown, that the main pathogens of subclinical mastitis in both goat breeds were microorganisms from *Staphylococcus spp.* (54.84%) and *Streptococcus spp.* (29.03%). From 46 samples of milk in late lactation stage from both goat breeds, microorganisms were isolated in 6.52% cases. The main pathogen from *Staphylococcus spp.* is *S. aureus* (40.00%).

Keywords: goats, SCC, subclinical mastitis, *Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.*

Įvadas. Per paskutiniuosius kelerius metus ožkininkystė Lietuvoje tapo itin populiari. VI Žemės ūkio informacijos ir kaimo verslo centras 2002 m. duomenimis, šalyje veisiamos Lietuvos vietinių, Zaaneno, Vokietijos baltųjų, rusų baltųjų, čekų ir kitų veislių ožkos. Daugiausia veisiama Lietuvos vietinių ožkų. Šiuo metu Lietuvoje registruotos 3753 ožkavedės, iš jų 574 ožkos yra kontroliuojamos. Iš ožkų vidutiniškai primelžta po 800 kg 3,8% riebumo pieno.

Ožkų pienas turi antialerginių savybių, yra lengvai organizmo pasisavinamas, todėl tinka kūdikiams maitinti, rekomenduojamas žmonėms, sergantiems virškinimo aparato ligomis (Haenlein, Caccese, 1992).

Mastitas – pieno liaukos uždegimas. Laktacijos laikotarpiu iki 50% karvių ir ožkų pasireiškia slaptasis arba kliniškinis mastitas. Jis pažeidžia tešmens audinius, kinta išskiriamo pieno cheminė ir fizinė sudėtis. Šiuos pasikeitimus galima nustatyti tik laboratoriniais metodais, o kliniškinio mastito atveju – kliniškai, t. y. apžiūrint pieną ir tešmenį (Bovine mastitis, 1987; Jones, Bailey, 1998).

Dažniausiai mastitus sukelia kontaginiai – *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*), *Streptococcus agalactiae* (*S. agalactiae*), oportunistiniai – *Escherichia coli* (*E. coli*), *Pseudomonas aeruginosa* (*P. aeruginosa*), *Bacillus* ir kitų genčių mikroorganizmai (Lafi, Hailat, 1998; Shearer, Harris, 1992).

Dauguma stafilokokų ir streptokokų rūšių yra įprasta tešmens ir spenių mikroflora, o mastitą sukelia tik patekę į spenio kanalą ir cisterną. Sukėlėjai pernešami nešvariomis rankomis, nedezinfekuotomis šluostėmis, per melžimo indus. Spenių dezinfekcija prieš melžiant ir pamelžus ženkliai sumažina streptokokų ir stafilokokų kiekį (Juodkonis, 1999). *S. aureus*, *S. agalactiae*, *E. coli*, *P. aeruginosa* sukelia nuo 7% iki 50% slaptųjų mastitų. Laiku nediagnozavus ir negydant, *Staphylococcus spp.* ir *Streptococcus spp.* vidutiniškai 50% atvejų, o koliforminės bakterijos net iki 80% atvejų gali sukelti klinikinį mastitą (Lafi, Hailat, 1998; Shearer, Harris, 1992).

Ožkų slaptaji mastitą rodo somatinių ląstelių skaičius (SLS) piene. Somatinėms ląstelėms priskiriami baltieji kraujo kūneliai (polimorfonukelocitai), kurie sudaro didžiąją dalį (90% ir daugiau), ir pieno liaukos epitelinės ląstelės (1–10%) (Harmon, 2001; Juodkonis, 1999). Sveikų karvių ir ožkų piene SLS yra apie 100 tūkst./ml pieno. SLS piene sąlygoja mastito sukėlėjai, laktacijos periodas, veislė, priežiūra ir kiti veiksniai. Laktacijos pradžioje ir prieš užtrūkstant SLS ožkų piene gali padidėti iki 1 mln./ml pieno (Haenlein, Hinckley, 1996; Zeng et al., 1999).

Pagal Lietuvoje galiojančius normatyvinius dokumentus sveikų ožkų piene SLS neturi viršyti 500 tūkst./ml pieno. Mūsų šalyje ožkų pieno SLS nustatomas metodais, pritaikytais karvių pieno standartams (Leskau-skaitė, Valantinaitė, 1997).

Plačiausiai pasaulyje ožkų slaptojo mastito dzagnostikai gamybinėmis sąlygomis taikomas netiesioginis greitis metodas – California Mastitis Test (CMT). Laboratorijose SLS nustatomas tiesioginiu fluoroptoelektroniniu metodu naudojant aparatą „Fossomatic“. Kiti metodai, vertinantys SLS, apima nustatytą DNR arba ATF kiekį (Harmon, 2001; Jones, Bailey, 1998; Juodkonis, 1999). Jungtinėse Amerikos Valstijose naudojami „Fossomatic“ aparatai, kalibruoti ožkų pieno standartams. Atlikti tyrimai parodė, kad, ištyrus tą patį ožkų pieną pagal ožkų ir karvių pieno standartus, SLS 24,5% buvo mažesnis tiriant aparatu, kalibruotu ožkų pieno standartui (Zeng et al., 1999).

Darbo tikslas – skirtingais laktacijos periodais Zaaneno ir vietinės veislių ožkų piene nustatyti SLS (tiesioginiu ir netiesioginiu metodais) bei išskirti ožkų slaptojo mastito sukėlėjus.

Medžiagos ir metodai. Tyrimai atlikti 2001–2002 metų kovo–lapkričio mėnesiais privačiuose Kauno ir Jonavos rajonų ūkiuose. Pieno mėginiai tyrimams imti iš 19 Zaaneno ir 44 vietinės veislės 2–6 metų ožkų vakarinio melžimo metu. Tų pačių ožkų pienas tirtas skirtingais laktacijos periodais (antrą, penktą laktacijos mėnesį ir laktacijos pabaigoje, prieš užtrūkstant). Mikrobiologiniai pieno mėginių tyrimai atlikti Lietuvos veterinarijos akademijos Užkrečiamųjų ligų katedros Mikrobiologijos laboratorijoje. SLS nustatytas valstybinės įmonės „Pieno tyrimai“ laboratorijoje.

Slaptojo mastito tyrimas atliktas nustatant SLS ožkų piene. Visų ožkų tešmens pusių pieno mėginiai tirti netiesioginiu greituoju – CMT (California Mastitis Test, Kruuse, Denmark) – ir tiesioginiu – fluoroptoelektroniniu metodais. Tiesioginiu metodu buvo vertinamas greitojo metodo tikslumas. Tiesioginiam tyrimui pieno mėginiai buvo paimti į indelius su konservantu – kalio dichromatu ($K_2Cr_2O_7$) ir nuvežti į „Pieno tyrimų“ laboratoriją, kur SLS (tūkst./ml pieno) nustatytas dalelių skaitikliu „Fossomatic“ („Foss Electric“, Hillerød, Denmark).

Nustatant SLS gamybinėmis sąlygomis, kiekvienos tešmens pusės pienas tirtas netiesioginiu metodu – greituoju diagnostikos testu CMT. Šio metodo (pritaikyto karvių pienui) esmė ta, kad SLS vertinamas plusais pagal susidariusią CMT reagento ir pieno mišinio įvairaus lygio gleivėtą konsistenciją: – – rezultatas neigiamas; + – 400 tūkst. – 1,5 mln./ ml; ++ – 800 tūkst. – 5 mln./ml ir +++ –

daugiau nei 5 mln./ml. Į 3 ml pieno, pamelžto į specialią lėkštelę, įpilta 3 ml CMT reagento. Iš tešmens pusių, kuriose buvo nustatyta teigiama CMT reakcija, slaptojo mastito sukėlėjams išskirti mikrobiologijos laboratorijoje į sterilius mėgintuvėlius paimta po 5 ml pieno.

Paėmus mėginius, po 2–3 val. į Petri lėkšteles buvo pasėta po 0,01 ml pieno mikroorganizmams išskirti. Sėjimai atlikti ant paprastų mitybinių terpių – Kolumbijos kraujo agarą (KKA), kraujo agarą (KA), mėsos peptono agarą (MPA) ir selektyvinių mitybinių terpių – Levino ir Mac Conkey („Oxoid“, Anglija). Užsėtose lėkštelėse kultivuotos termostate aerobinėmis sąlygomis 37°C temperatūroje. Išaugusios mikroorganizmų kolonijos vertintos praėjus 24–48 val. Išskirti patogeniniai mikroorganizmai identifikuoti pagal kultūrinės ir biocheminės savybes. Mikroorganizmų morfologija iširta paruoštus mikropreparatus nudažius Gramo („Diagnostica Merck“, Vokietija) metodu ir mikroskopavus. *Staphylococcus* genčiai identifikuoti nuo *Streptococcus* genties naudotas katalazės testas (3% vandenilio peroksidas– H_2O_2). Patogeniniams stafilokokams (*S. aureus*) identifikuoti iki rūšies naudotas „Staphytest Kit“ („Oxoid“, Anglija), nustatyta visa ir dalinė hemolizė kraujo agarė. Streptokokai identifikuoti CAMP ir „Streptococcal grouping Kit“ („Oxoid“, Anglija) testais. *P.aeruginosa* identifikuota naudojant diferencinę–diagnostinę terpę – Mac Conkey agarą (angliavandenis – laktozė, „Oxoid“, Anglija), pigmentų gamybos nustatymui naudotos terpės „Pseudomonas agar P“ ir „Pseudomonas agar F“ („Difco“, JAV). *Bacillus cereus* (*B.cereus*) identifikuota pagal hemolizę kraujo agarė, lecitinazės aktyvumą, *Actinomyces pyogenes* (*A. pyogenes*) – pagal kultūrinės savybes ir CAMP testu.

Tyrimo statistiniai duomenys apskaičiuoti naudojant „Microsoft Excel“ kompiuterinę programą. Patikimas skirtumas yra tada, kai $p < 0,05$ (Гланц, 1999).

Tyrimo rezultatai. Ožkų pieno SLS tirtas skirtingais laktacijos periodais – antrą, penktą laktacijos mėnesį ir prieš užtrūkstant netiesioginiu CMT ir tiesioginiu fluoroptoelektroniniu („Fossomatic“ aparatu) metodais.

Antrą laktacijos mėnesį CMT iširtas 34 ožkų (14 Zaaneno ir 20 vietinės veislės) pienas. Teigiamai (1–3 plusai) į CMT reagavo, t.y. buvo nustatytas padidėjęs SLS, 13 (38,23%) ožkų pienas. Skirtingų veislių ožkų piene SLS buvo padidėjęs: Zaaneno veislės 8 (57,14%) ir vietinės veislės 5 (25,00%) atvejais. Zaaneno veislės ožkų piene SLS padidėjęs 32,14% atvejų dažniau negu vietinės veislės ($p < 0,05$).

Penktą laktacijos mėnesį SLS tirtas 42 ožkų (19 Zaaneno ir 23 vietinės veislės) piene. Padidėjęs SLS nustatytas 18 (42,85%) ožkų piene. Padidėjęs SLS buvo 10 (52,63%) Zaaneno veislės ir 8 (34,78%) vietinės veislės ožkų piene. Zaaneno veislės ožkų piene SLS padidėjęs 17,85% atvejų dažniau negu vietinės veislės ($p < 0,05$).

Laktacijos pabaigoje (prieš užtrūkstant) iširtas 62 ožkų (18 Zaaneno ir 44 vietinės veislės) pienas. Padidėjęs SLS nustatytas 46 (74,19%) ožkų piene. Zaaneno veislės ožkų piene padidėjęs SLS nustatytas 14 (77,77%) atvejų, vietinės veislės – 32 (72,72%) atvejais. Zaaneno veislės

oškų piene SLS padidėjęs 5,05% atvejų dažniau negu vietinės veislės ($p > 0,05$).

Lentelė. SLS oškų piene skirtingais laktacijos periodais

Laktacijos periodas	Oškų veislė	Tirtų oškų skaičius	Oškų su padidėjusiu SLS piene		SLS, tūkst./ml	
			Skaičius	%	CMT (1–3 plusai)	„Fossomatic“ aparatas
Antras mėnuo	Zaaneno	14	8	57,14	400–5000	740–3000
	Vietinė	20	5	25,00	400–5000	460–2831
Penktas mėnuo	Zaaneno	19	10	52,63	400–5000	509–5000
	Vietinė	23	8	34,78	400–5000	537–4514
Prieš užtrūkstant	Zaaneno	18	14	77,77	400–5000	549–3000
	Vietinė	44	32	72,72	400–5000	538–5000

CMT testo jautrumui ir tikslumui įvertinti SLS visuose pieno mėginiuose tyrėme ir tiesioginiu būdu – „Fossomatic“ aparatu. Detalesni tyrimų duomenys pateikti lentelėje.

Norint išskirti ir identifikuoti slaptojo mastito sukėlėjus, skirtingais laktacijos periodais tirtų oškų pieno mėginiai su padidėjusiu SLS buvo tiriami mikrobiologijos laboratorijoje.

Antrą laktacijos mėnesį bakteriologiškai ištirtas 13 (8 Zaaneno ir 5 vietinės veislės) oškų pienas. Penktą laktacijos mėnesį bakteriologiškai ištirtas 18 (10 Zaaneno ir 8 vietinės veislės) oškų pienas. Abiejų tyrimų metu visais atvejais išskirti patogeniniai mikroorganizmai. Iš 46 (14 Zaaneno ir 32 vietinės veislės) prieš užtrūkstant oškų pieno mėginių slaptojo mastito sukėlėjai išskirti tik trimis (6,52%) atvejais. Šiuo laktacijos periodu slaptuoju mastitu sirgo tik Zaaneno veislės oškos. Dažniausiai slaptąjį mastitą sukėlė *Staphylococcus spp.*, rečiau – *Streptococcus spp.*

Per visą tyrimų laikotarpį stafilokokai nustatyti 20 pieno mėginių – 12 (60,00%) Zaaneno veislės ir 8 (40,00%) vietinės veislės oškų. Mikroskopuojant tepinėlius, paruoštus iš stafilokokų kultūros, buvo matomi gramteigiami kokai, išsidėstę pavieniui arba krūvelėmis (kai kurios iš jų panašios į vynuogių kekę). Ant kraujo agarų buvo matoma visa arba dalinė hemolizė, katalazės testas buvo teigiamas. Iš tirtų 20 *Staphylococcus spp.* kultūrų kontaginis *S. aureus* identifikuotas 8 (40,00%) atvejais.

Streptokokai išskirti iš 9 oškų pieno mėginių, atitinkamai Zaaneno veislės – iš 6 (66,67%) ir vietinės veislės – iš 3 (33,33%). Mikroskopuojant tepinėlius buvo matomi gramteigiami kokai, išsidėstę pavieniui ar grandinėmis. Katalazės testas buvo neigiamas (skirtingai nuo stafilokokų).

A. pyogenes identifikuota dviem (5,88%) atvejais ir tik vietinės veislės oškų pieno mėginiuose. Mikroskopuojant tepinėlius buvo matomos gramteigiamos polimorfines lazdelės. *P. aeruginosa* identifikuota dviem atvejais, o *B. cereus* – vienu. Šie patogeniniai mikroorganizmai išskirti tik iš Zaaneno veislės oškų pieno.

Rezultatų aptarimas. Pirminiam slaptajam mastitui nustatyti svarbu žinoti somatinių ląstelių skaičių. Taikomi tiesioginiai ir netiesioginiai metodai. Gamybinėmis sąlygomis plačiausiai naudojamas netiesioginis metodas – CMT, o tiesioginiu fluorooptoelektroniniu metodu („Fossomatic“ aparatu) SLS nustatomas laboratorijoje (Haenlein, Hinckley, 1996; Zeng et al.,

1999). Mes taikėme greitąjį metodą – CMT. Kad tiksliau diagnozuotume slaptąjį mastitą, pieno mėginius su padidėjusiu SLS tyrėme mikrobiologiškai. SLS piene gali padidėti ne tik esant slaptajam mastitui. Laktacijos pradžioje (pirma savaitė) ir pabaigoje (prieš užtrūkstant) oškų piene jų gali padidėti iki 1 mln./ml ir daugiau (Haenlein, Hinckley, 1996; Zeng et al., 1999). Todėl svarbu išsiaiškinti tikrąją SLS gausėjimo priežastį.

Skirtingais laktacijos periodais 19 Zaaneno ir 44 vietinės veislės oškų pienu tyrimė abiem minėtais metodais. Pagal CMT metodiką vertinant rezultatus, teigiamai reagavusiuose (1–3 plusai) pieno mėginiuose SLS buvo nuo 400 iki 5000 tūkst./ml. Laboratorijoje tų pačių oškų pienu ištyrus „Fossomatic“ aparatu, SLS nustatytas nuo 460 iki 5000 tūkst./ml. Pagal tyrimų duomenis ženklus skirtumo tarp šių metodų nepastebėta ($p > 0,05$).

Norėdami išskirti ir identifikuoti patogeninius mikroorganizmus, pienu su padidėjusiu SLS tyrėme mikrobiologiškai. Antrą laktacijos mėnesį ištyrus 13 mėginių, *Staphylococcus spp.* išskirta 61,54%, *Streptococcus spp.* – 23,08%, *A. pyogenes* – 7,69% ir *Paeruginosa* – 7,69% atvejų. Iš Zaaneno veislės oškų pieno dažniausiai išskirti stafilokokai (50,00%) ir streptokokai (37,50%), iš vietinės veislės oškų pieno stafilokokai išskirta 80,00% atvejų, o streptokokų neišskirta.

Penktą laktacijos mėnesį ištyrus 18 mėginių, *Staphylococcus spp.* išskirti 50,00%, *Streptococcus spp.* – 33,33%, *A. pyogenes*, *P. aeruginosa* ir *B. cereus* po 5,55% atvejų. Šiuo laktacijos periodu slaptąjį mastitą Zaaneno ir vietinės veislės oškoms dažniausiai sukėlė stafilokokai (50,00%) ir streptokokai (atitinkamai 30,00% ir 37,50%).

Užsienio mokslininkų (Lafi, Hailat, 1998; Shearer, Harris, 1992) duomenimis, *Staphylococcus spp.* (37–50%) ir *Streptococcus spp.* (26–40%) yra labiausiai paplitę oškų mastito sukėlėjai. Nustatėme, kad antrą–penktą laktacijos mėnesį Zaaneno ir vietinės veislės oškoms slaptąjį mastitą dažniausiai sukėlė stafilokokai (54,84%) ir streptokokai (29,03%). Ištyrus 20 išskirtų *Staphylococcus spp.* kultūrų, 40,00% jų identifikuotas kontaginis sukėlėjas – *S. aureus*.

Mikroorganizmai išskirti ne iš visų mėginių, kuriuose padidėjęs SLS. Ištyrus 46 oškų pienu prieš užtrūkstant, sukėlėjai išskirti tik trimis (6,52%) atvejais. Stafilokokai išskirti iš Zaaneno veislės oškų pieno. Kad slaptojo mastito sukėlėjai nebuvo išskirti iš pieno su padidėjusiu SLS, galima aiškinti taip: laktacijos pabaigoje, prieš užtrūkstant

SLS padidėja dėl gyvulio fiziologinės būklės (Harmon , 2001; Jones, Bailey, 1998).

Išvados.

1. Antrą laktacijos mėnesį padidėjęs SLS piene nustatytas 38,23% tirtų ožkų. Zaaneno veislės ožkų piene SLS padidėjęs 32,14 % atvejų dažniau nei vietinės veislės ($p<0,05$).

2. Penktą laktacijos mėnesį padidėjęs SLS piene nustatytas 42,85% tirtų ožkų. Zaaneno veislės ožkų piene SLS padidėjęs 17,85% atvejų dažniau nei vietinės veislės ($p<0,05$).

3. Laktacijos pabaigoje padidėjęs SLS piene nustatytas 74,19% tirtų ožkų, t. y. 35,96% atvejų dažniau nei antrą laktacijos mėnesį, ir 31,34% atvejų dažniau nei penktą laktacijos mėnesį ($p<0,05$).

4. Antrą ir penktą laktacijos mėnesį slaptąjį mastitą Zaaneno ir vietinės veislės ožkoms dažniausiai sukelia stafilokokai (54,84%) ir streptokokai (29,03%).

5. Laktacijos pabaigoje slaptojo mastito sukėlėjai išskirti 6,52% ožkų.

Literatūra

1. Bovine mastitis. Definition and guidelines for diagnosis. Bulletin of the International Dairy Federation. 1987. N. 211. P. 24.
2. Haenlein G.F.W., Hinckley L.S. Goat milk somatic cell count situation in the USA. Proceedings, Conference. Somatic Cells and Milk of Small Ruminants. Bells. Italy. EAAP Publ.1996. No. 77. P. 349–355.
3. Haenlein G.F.W., Caccese R. Goat milk versus cow milk. Goat handbook. Pennsylvania State U. 1992.
4. Harmon R.J. Somatic cell counts: a primer. University of Kentucky Lexington, Kentucky, National Mastitis Council Annual Meeting Proceedings. 2001.
5. Jones G.M., Bailey T.L. Understanding the Basics of Mastitis. Virginia-Maryland College of Veterinary Medicine, Virginia Tech. 1998. Pub.N.404. P. 233.
6. Juodkonis L. Karvių slaptų mastitų bei patogeninių stafilokokų ir streptokokų piene nustatymas. Daktaro disertacija. Kaišiadorys, 1999. P. 10–20.
7. Lafi S.Q., Hailat N.Q. Bovine and ovine mastitis in Dhueil Valley of Jordan. Vet. Archiv. 1998. Vol. 68 (2). P. 51–57.
8. Leskauskaitė D., Valantinaitė A. Ožkų pienas. Vilnius: ŽMŪM UAB "Informacijos ir leidybos centras", 1997. P.13.
9. Shearer J.K., Harris Jr. Mastitis in Dairy Goats. University of Florida. Institute of Food and Agricultural Sciences. 1992.
10. VĮ Žemės ūkio informacijos ir kaimo verslo centras. www.vic.lt.
11. Zeng. S.S., Escobar E.N., Hart S.P., Hinckley L., Baulthaus M., Robinson G.T., Jahnke G. Comparative study of the effects to testing laboratory, counting method, storage and shipment on somatic cell counts in goat milk. Small Ruminant research. 1999. N. 31. P. 103–107.
12. Гланц С. Методико-биологическая статистика. Москва: „Практика“, 1999, 30 с.