LIETUVOS SVEIKATOS MOKSLŲ UNIVERSITETAS
VETERINARIJOS AKADEMIJA
GYVULININKYSTĖS TECHNOLOGIJOS FAKULTETAS
VETERINARINĖ MAISTO SAUGOS KATEDRA

Rita Ramanauskienė

Sezono įtaka somatinių ląstelių kiekiui melžiamų karvių piene X ūkiuose

The Impact of the Season on Somatic Cell Count in the Milk of Dairy Cows in X Farms

Veterinarinės maisto saugos ištęstinių studijų
MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS

Darbo vadovas prof. dr. Arūnas Juozaitis

KAUNAS 2015

DARBAS ATLIKTAS VETERINARINĖS MAISTO SAUGOS KATEDROJE

PATVIRTINIMAS APIE ATLIKTO DARBO SAVARANKIŠKUMĄ

Patvirtinu, kad įteikiamas magistro baigiamasis darbas „Sezono įtaka somatinių ląstelių kiekiui melžiamų karvių piene X ūkiuose“.

1. Yra atliktas mano paties/pačios;
2. Nebuvo naudotas kitame universitete Lietuvoje ir užsienyje;
3. Nenaudojau šaltinių, kurie nėra nurodyti darbe, ir pateikiu visą panaudotos literatūros sąrašą.

(data) *(autoriaus vardas, pavardė)* *(parašas)*

PATVIRTINIMAS APIE ATSAKOMYBĘ UŽ LIETUVIŲ KALBOS TAISYKLINGUMĄ ATLIKTAME DARBE

Patvirtinu lietuvių kalbos taisyklingumą atliktame darbe.

(data) *(autoriaus vardas, pavardė)* *(parašas)*

MAGISTRO BAIGIAMOJO DARBO VADOVO IŠVADOS DĖL DARBO GYNIMO

(data) *(darbo vadovo vardas, pavardė)* *(parašas)*

MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS APROBUOTAS KATEDROJE/KLINIKOJE

(aprobacijos data) *(katedros/instituto vedėjo/jos vardas, pavardė)* *(parašas)*

Magistro baigiamojo darbo recenzentas

(vardas, pavardė) *(parašas)*

Magistro baigiamasis darbas yra įdėtas į ETD IS

(gynimo komisijos sekretorės (-riaus) parašas)

TURINYS

SANTRAUKA 4
SUMMARY 5
1.ĮVADAS 6
2.LITERATŪROS APŽVALGA 8
2.1. Pieno kokybė 8
2.2. Veiksniai, turintys įtakos pieno kokybei ir somatinių ląstelių skaičiui 9
2.3. Apibendrinimas 12
3.DARBO METODIKA 13
3.1.Statistinė duomenų analizė 16
4.REZULTATAI 17
4.1. Somatinių ląstelių skaičiaus karvių piene analizė skirtingais tyrimų metais 17
4.2. Somatinių ląstelių skaičiaus karvių piene analizė skirtingais metų laikotarpiais 18
4.3. Somatinių ląstelių skaičiaus karvių piene analizė skirtingais mėnesiais 23
4.4. Skirtingų veiksnių įtakos somatinių ląstelių skaičiui analizė 26
5. REZULTATŲ APTARIMAS 30
6.IŠVADOS 32
7.LITERATŪROS SĄRAŠAS 33

SANTRAUKA

Veterinarinė maisto sauga magistrantūros studijos

Sezono įtaka somatinių ląstelių kiekiui melžiamų karvių piene X ūkiuose

Rita Ramanauskienė

Darbo vadovas prof. dr. Arūnas Juozaitis

Lietuvos sveikatos mokslų universitetas, Gyvulininkystės technologijos fakultetas, Veterinarinės maisto saugos katedra.

Darbas atliktas 2013-2015 metais. Darbo apimtis 35 psl. Pateikta 7 lentelių, 12 paveikslų.

Darbo tikslas – įvertinti sezono įtaką somatinių ląstelių kiekiui melžiamų karvių piene X ūkiuose.

Darbe buvo panaudoti 2013 ir 2014 metais karvių pieno tyrimų duomenys surinkti iš Vakarų Lietuvos X ūkių (Šilutės rajonas). Visi pieno mėginiai ištirti VĮ „Pieno tyrimai“ laboratorijoje. Duomenys buvo sugrupuoti į 3 grupes pagal karvių laikymo sistemas ir ūkius. Darbe panaudota somatinių ląstelių skaičiaus rezultatų analizė. Rezultatų analizė atlikta atsižvelgiant į metus, sezoną (metų laikus), mėnesius ir kitus veiksnius. Statistinė analizė atlikta *t-testu* bei vienfaktorine dispersine analize (ANOVA) nustatyta veiksnių įtaka somatinių ląstelių skaičiui piene.

Nustatyta, kad bendrovėje, taikančioje tvartinę karvių laikymo sistemą, 2013-2014 metais ir skirtingais sezonais buvo nustatytas žemiausias vidutinis somatinių ląstelių skaičius piene lyginant su ūkininkų ūkiais, kuriuose taikoma tvartinė arba tvartinė-ganyklinė karvių laikymo sistema. Didžiausią įtaką somatinių ląstelių skaičiui (30 proc.) turėjo karvių individualios savybės. Skirtingi ūkiai turėjo 3 proc., metai – 0,044 proc., sezonas – 0,21 proc., tyrimų mėnuo turėjo 0,36 proc. įtakos somatinių ląstelių skaičiui piene.

Raktažodžiai: pienas, somatinių ląstelių skaičius, sezonas.

SUMMARY

Veterinary Food Safety Master Studies

The Impact of the Season on Somatic Cell Count in the Milk of Dairy Cows in X Farms

Rita Ramanauskienė

Supervisor prof. dr. Arūnas Juozaitis

Lithuanian University of Health Sciences, Faculty of Animal Husbandry Technology**,** Department of Animal Nutrition

The work was carried out in years 2013-2015. The master paper consists of 35 pages and is presented in 7 tables and 12 figures.

The aim of this study is to analyse the impact of the season on somatic cell count in the milk of dairy cows in X farms.

The study uses the test data on cow milk from X farms in Western Lithuania (Šilutė district) in 2013 and 2014. All milk samples were tested in the laboratory of State Enterprise "Pieno tyrimai". The data was grouped into 3 categories according to cow housing systems and farms. The study employs the analysis of the results of somatic cell count. Analysis of the results is carried out with regard to the year, season (season of the year), month and other factors. Statistical analysis is performed by employing t-test and one-way ANOVA with reference to the factors that were determined to have impact on somatic cell count.

It was found out that the company, which applied the system of keeping cows in barns, was determined with the lowest average somatic cell count in milk during different seasons in 2013-2014, as compared with farmers' farms where the system of keeping cows in barns, or partly in barns and partly in the pasture was applied. Individual features of cows had the greatest impact on somatic cell count (30 percent). Different farms had the impact of 3 percent on somatic cell count in milk, year had the impact of 0,044 percent, season – 0,21 percent, month of testing – 0,36 percent.

Keywords: milk, somatic cell count, season.

1.ĮVADAS

Pienas yra vienas vertingiausių ir plačiausiai vartojamų maisto produktų. Tik iš gero žaliavinio pieno galima pagaminti kokybiškus pieno produktus.

Somatinės ląstelės piene yra vienas iš svarbiausių karvių pieno kokybės rodiklių ir tešmens sveikatingumo rodiklių. Iš somatinių ląstelių skaičiaus (SLS) piene sprendžiama ne tik apie tešmens sveikatingumą, bet ir apie pieno kokybę. Padidėjus SLS piene, sumažėja riebalų, laktozės, kalcio, vitaminų (ypač vitamino C), kazeino, pagausėja natrio, chloro, albuminų ir globulinų. Padidėja tokio pieno pH (net iki 6,9 ir daugiau) oksidacinis aktyvumas (Hurley, 2003). Pagal ES reikalavimus žaliame piene somatinių ląstelių skaičius negali viršyti 400 tūkst./ml. Kuo daugiau somatinių ląstelių piene, tuo jis žemesnės kokybės ir menkesnės vertės.

Somatinės ląstelės – tai pieno liaukos epitelinės ląstelės ir leukocitai, kurie sudaro 80 – 85% bendro somatinių ląstelių kiekio (Kenedy et al., 1982). Somatinių ląstelių skaičius priklauso nuo daugelio veiksnių, kaip sveikatos būklės, laktacijos periodo, gyvulio amžiaus, veislės, metų laiko, šėrimo, laikymo sąlygų. SLS lemia ir genetiniai veiksniai – veislė, linija, tėvas, motina. Natūraliai jų visada padaugėja prieš karvėms užtrūkstant, pradėjus jas melžti vieną kartą per dieną, taip pat pirmomis dienomis po veršiavimosi (Staniškienė ir kt., 2007). Didėjančiam somatinių ląstelių skaičiui laktacijos metu turi įtakos melžimo reikalavimų nesilaikymas, netinkamas tešmens paruošimas ir spenių antiseptikos taisyklių pažeidimas. Somatinių ląstelių skaičius piene parodo atsparumą mastitams, kintančias karvių imunines savybes (Žakas, 2002; Pečiulionienė ir kt., 2004; Šimkienė ir kt., 2007). Po traumų, veikiant cheminėms medžiagoms arba infekcinių ligų sukėlėjams, somatinių ląstelių skaičius piene itin padidėja. Fiziologinis somatinių ląstelių skaičiaus padidėjimas vyksta visuose tešmens ketvirčiuose vienodai, o sergant mastitu – dažniausiai viename ar keliuose tešmens ketvirčiuose. Didesnis kaip 200 tūkst./ml somatinių ląstelių skaičius – pagrindinis indikatorius, rodantis, kad karvė jau serga slaptuoju mastitu. Nuo 1999 m. Lietuvoje įdiegus sistemą, pagal kurią už pieną atsiskaitoma pagal VĮ „Pieno tyrimai“ analizių rezultatus, iš bandų buvo eliminuotos karvės, kurių piene buvo didelis somatinių ląstelių skaičius ir kurio mažinimas buvo ekonomiškai nerentabilus. Tačiau ir vėlesniais metais kontroliuojamų karvių bandų piene somatinių ląstelių išliko daug (Klimienė ir kt., 2005; Rudejevienė, 2007).

Šio darbo tiklas buvo – įvertinti sezono įtaką somatinių ląstelių kiekiui melžiamų karvių piene X ūkiuose.

Siekiant užsibrėžto tikslo buvo iškelti šie darbo **uždaviniai**:

- Įvertinti somatinių ląstelių skaičių karvių piene X ūkiuose priklausomai nuo skirtingo laikotarpio.
- Nustatyti kokią įtaką somatinių ląstelių skaičiui piene daro skirtingi laikotarpiai.
- Nustatyti kokią įtaką somatinių ląstelių skaičiui piene daro melžiamų karvių laikymo sistemos skirtinguose ūkiuose bei kiti galimi veiksniai.

2.LITERATŪROS APŽVALGA

2.1. Pieno kokybė

Pieno kokybė – tai jo normalios cheminės sudėties ir būdingų savybių visumos rodiklis (Skimundris, 1993; Gudonis, 2002). Pieno sudėtį lemia riebalų, baltymų, laktozės kiekis piene, o pieno kokybę rodo somatinių ląstelių ir bendras bakterijų skaičius. Pienas yra vienas vertingiausių ir plačiai vartojamų maisto produktų, todėl gerinti pieno kokybę yra pagrindinis uždavinys tiek pieno gamintojams, tiek jo perdirbėjams. Lietuva, tapusi Europos Sąjungos nare, privalo gaminti konkurencingus ir saugius vartoti žmonėms pieno produktus.

Nuo 2004 m. gegužės 1 d. superkamo pieno kokybei taikomi reikalavimai nustatyti 2004 m. balandžio 29 d. Europos Parlamento ir Tarybos reglamentu (EB) Nr. 853/2004, nustatančiu konkrečius gyvūninės kilmės maisto produktų higienos reikalavimus (bendras bakterinis užterštumas turi neviršyti 100 tūkst./ml, somatinių ląstelių skaičius turi neviršyti 400 tūkst./ml, inhibitorinių medžiagų neturi būti, o pieno užšalimo temperatūra turi būti ne aukštesnė kaip minus 0,515 °C). Iš pieno gamintojų superkamo pieno sudėtis ir kokybė vertinama, vadovaujantis Pieno supirkimo taisyklėmis (Žin., 2001, Nr. 40-1406; 2009, Nr. 149-6669).

Visose išvystytos pienininkystės šalyse, siekiant įvertinti, ar pienas gautas iš sveikų, nesergančių tešmens ligomis karvių, tiriamas somatinių ląstelių skaičius (SLS). Somatinės ląstelės, aptinkamos karvių piene, yra procesų, vykstančių pieno liaukoje, indikatorius.

Somatinės ląstelės – tai pieno liaukos epitelinės ląstelės ir baltieni kraujo kūneliai (leukocitai). Kai tešmuo sveikas, apie 60 proc. somatinių ląstelių piene sudaro epitelinės ląstelės, o kai karvė serga tešmens uždegimu, apie 75 proc. ląstelių sudaro leukocitai (Bradley and Green, 2005). Tešmens epitelinės ląstelės, vykstant normaliems organizmo procesams, nuolat atskyla ir atsinaujina. Kai pieno liaukoje uždegimo nėra, somatinių ląstelių skaičius būna nuo 10 iki 200 tūkst./ml (vidutiniškai 50–75 tūkst./ml), vyrauja epitelinės ląstelės. Natūraliai jų visada padaugėja prieš karvėms užtrūkstant, pradėjus jas melžti vieną kartą per dieną, taip pat pirmomis dienomis po veršiavimosi (Staniškienė ir kt., 2007). Karvei susirgus tešmens uždegimu bei kitomis ligomis, somatinių ląstelių padaugėja net iki kelių dešimčių milijonų.

Pirmą kartą somatinė ląstelė aprašyta 1838 metais (Turner,1952). Vėliau įvairiais tyrimais įrodyta ląstelių svarba gyvulio sveikatai, pieno kokybei bei jo perdirbamosioms savybėms. Jei šių ląstelių yra per daug, pakinta pieno cheminė sudėtis – sumažėja kazeino, laktozės, kalcio, magnio, fosforo, dėl to sunkiau pieną perdirbti, o pieno produktai yra blogesnės kokybės (Juozaitienė ir kt., 2004).

Remiantis žalio pieno pirminių kokybės rodiklių įvertinimo instrukcija, patvirtinta LR žemės ūkio ministro 2006 m. liepos 25 d. įsakymu Nr. 3D-303 (žin., 2006, Nr. 85-3337), žaliame piene somatinių ląstelių skaičius negali viršyti 400 tūkst./ml. Pagal Tarptautinės pieninkystės federacijos (International Dairy Federation/IDF) apibrėžimus pienas kuriame somatinių ląstelių skaičius virš 501 tūkst./ml rodo subklinikinio ar klinikinio mastito požymius.

Somatinių ląstelių kiekis piene labai įtakoja kazeino/baltymų santykį. Somatinių ląstelių skaičiui padaugėjus iki 100-200 tūkst/ml kinta baltymų proporcijos t.y. mažėja kazeino daugėja bendrųjų ir išrūgų baltymų koncentracija piene (Barbano et al. 1991; Coulon et al. 1998; Tripaldi et al., 2003). Padaugėjus somatinių ląstelių didėja fermento plazmino aktyvumas kuris skaldo kazeiną. Didžioji dalis kazeino suskaldoma dar prieš išmelžiant pieną pačiame tešmenyje, dėl pakilusios aukštos temperatūros, kuri yra palanki plazmino fermentacijai (Politis, Ng-Kwai-Hang, 1988).

2.2. Veiksniai, turintys įtakos pieno kokybei ir somatinių ląstelių skaičiui

Cheminė pieno sudėtis ir savybės priklauso nuo fiziologinių veiksnių, kurių svarbiausieji yra: laktacijos periodas, gyvulio amžius, veislė bei fiziologinė jo būklė – sveikatingumas.

Pieno sudėties ir jo savybių kitimo atžvilgiu laktacijos periodą (vidutiniškai 305 d.) galima suskirstyti į tris tarpsnius: a) krekenų išsiskyrimo (7 d. po apsiveršiavimo); b) normalaus pieno išsiskyrimo (275 – 285 d.); c) užtrūksiančios karvės pieno išsiskyrimo (7 d. prieš užtrūkimą).

Kiek didesnis somatinių ląstelių skaičius (SLS) sveikų karvių piene yra tuoj po apsiveršiavimo, bet mažėja, mažėjant krekenų kiekiui. Normalu, kad SLS didėja laktacijos pabaigoje ir pirmąsias 5 – 6 dienas po apsiveršiavimo. Krekenų laikotarpiu pirmąsias 2 dienas SLS būna iki 2,5 mln./ml, iš kurių 1 mln./ml leukocitų. 4-5 parą po apsiveršiavimo somatinių ląstelių būna mažiau negu 200 tūkst./ml. Antrą savaitę sveikų karvių piene somatinių ląstelių būna mažiau negu 100 tūkst./ml.

Sumažėjus karvės produktyvumui iki 4 kilogramų per parą, SLS šiek tiek padidėja. Slaptu mastitu sergančių karvių SLS krekenose mažėja lėčiau negu sveikų karvių, o per laktaciją SLS sparčiai didėja (Dunham ir kt.; 1985; Schulz ir kt.; 1990).

Vidutinio amžiaus galvijai (šešių laktacijų) duoda geriausios cheminės sudėties ir technologinių savybių pieną lyginant su jaunesnių (dviejų laktacijų) ir senų galvijų (dešimties laktacijų) pienu (Skimundris, 1993; Stankūnienė ir kt., 2008). Po ketvirtos-šeštos laktacijos dažniausia mažėja kazeino, laktozės, sumažėja bendrasis rūgštingumas, truputėlį pablogėja technologinės savybės, padidėja somatinių ląstelių skaičius (Dūkštas ir kt., 1994).

Tos pačios veislės galvijų pieno sudėtis ir savybės gali skirtis, esant vienodoms šėrimo ir laikymo sąlygoms. Tai priklauso nuo organizmo individualių savybių. Karvių bandų selekcijos sėkmę lemia intensyvus bulių gerintojų panaudojimas. Parinkus bulių, gebantį pagerinti būsimo prieauglio kūno tvirtumą, galūnes ir tešmens savybes, prailginamas produktyvusis karvės amžius. Galvijų veislininkystėje moksliniais tyrimais nustatyta, kad karvės tešmens rezistentiškumo procentas yra paveldimas iš tėvinės pusės (Gaidžiūnienė ir kt., 2007).

Įvairios šalys vykdo galvijų selekciją ne tik produktyvumo ar eksterjero gerinimo, bet ir sveikatingumo kryptimi. O vienu iš galvijų sveikatingumo rodiklių ir yra SLS indeksas. Jis nusako prognozuojamą galvijų somatinių ląstelių skaičių piene bei jų atsparumą mastitams. Lietuvoje atliktų tyrimų duomenimis, didžiausias SLS nustatytas didžiausio produktyvumo Švedijos, Vokietijos bei Holšteinų juodmargių veislių karvių piene. Geriausia pieno kokybe pagal somatinių ląstelių skaičių išsiskyrė prie vietinių sąlygų prisitaikiusios ir seniausiai į Lietuvą atvežtos Olandijos, Danijos ir Anglijos juodmargės bei Lietuvos juodmargių veislės karvės (Juozaitienė ir kt., 2004; Žakas, 2002).

Nuo daugelio veiksnių, taip pat ir nuo karvės sveikatingumo priklauso pieno sudedamosios dalys (Sloth ir kt., 2003). Susirgimai po veršiavimosi daro įtaką pieno rodikliams: padidėja SLS, pakinta riebalų ir baltymų bei riebalų ir laktozės santykis (Klimienė ir kt., 2011). Sergančių karvių piene dažniausiai sumažėja kazeino, riebalų, laktozės, dėl to pablogėja pieno maistinė, energetinė vertė bei technologinės savybės. Sergančių galvijų pieno pokyčiai priklauso nuo ligos formos ir eigos. Svarbus uždegiminių procesų karvių organizme arba pieno liaukoje rodiklis yra somatinių ląstelių skaičius (Skimundris, 1993). Sveikų karvių piene jų būna nedaug – 10-200 tūkst./ml. Atsižvelgiant į įvairių veiksnių (šėrimo, laktacijos periodo, sveikatos būklės, amžiaus, veislės, metų laiko) įtaką karvės organizmui, sveikų karvių piene leidžiamas somatinių ląstelių skaičius – iki 400 tūkst./ml. Karvei susirgus tešmens uždegimu bei kitomis ligomis, somatinių ląstelių padaugėja net iki kelių dešimčių milijonų. Laktacijos pabaigoje arba tuoj po apsiveršiavimo jų taip pat būna daugiau 1-6 mln/ml.

Somatinių ląstelių skaičiaus padidėjimo priežastimi gali būti ir stresas (Japertas, 1999). Stresas – organizmo fiziologinė ir psichinė įtampa, atsirandanti dėl įvairių dirgiklių: mechaninių (melžimo taisyklių, dienotvarkės nesilaikymas, tešmens plovimas šaltu vandeniu, girdymas šaltu vandeniu, triukšmas ir kiti), fizinių (netinkama temperatūra ir oro drėgnis patalpose), cheminių (padidėjusi kenksmingų dujų koncentracija gyvulių laikymo patalpose ir kiti), grubaus elgesio (Rushen ir kt.; 1999). Dėl nuolatinių stresų silpsta karvių, ypač produktyviųjų, organizmo atsparumas, tešmens apsauginės funkcijos ir pieno baktericidinės savybės, susidaro palankios sąlygos mikroorganizmams patekti į pieno liauką ir ten vystytis. Kaip atsakas į padidėjusį bakterijų ir jų apykaitos produktų kiekį, piene padidėja somatinių ląstelių skaičius, sumažėja karvių produktyvumas (Japertas, 1998).

Pagrindinė priežastis, susijusi su sveikatos būkle, nuo kurios priklauso somatinių ląstelių skaičius piene, yra pieno liaukos uždegimas – mastitas. Mastitus sukelia bakterijos ir kiti patogeniniai mikroorganizmai, patekę per spenių kanalus į pieno liauką. Lietuvoje, remiantis VĮ "Pieno tyrimai" duomenimis, kontroliuojamų karvių pieno somatinių ląstelių skaičiaus tyrimų duomenys rodo, kad 30 % tirtų karvių serga slaptuoju mastitu.

Uždegiminė reakcija tešmenyje lemia pieno kiekybinius ir kokybinius pokyčius. Uždegimo metu padidėja kraujagyslių pralaidumas, dėl to kraujo baltymai, kitos sudėtinės dalys ir uždegiminės ląstelės iš kraujo patenka į pieną. Dėl ligos pieną gaminančios tešmens epitelio ląstelės tampa mažiau produktyvios, dėl to sumažėja ir primilžis. Ląstelėms suirus, į pieną patenka jų fermentai, dėl kurių veiklos pagaminami nepageidaujamo skonio ir kvapo produktai, kurie labai greitai genda. Stiprėjant uždegimui, cheminė pieno sudėtis panašėja į kraujo, nes sudėtinės dalys iš kraujo apytakos filtruojamos į pieno liauką. Pagrindinių sudedamųjų dalių kiekis pieno sausosiose medžiagose sumažėja 5–15 proc. Labai pasikeičia riebalų sudėtis, padaugėja didelės molekulinės masės nesočiųjų riebalų rūgščių. Šie pokyčiai skatina lipolizę (riebalų skaidymą), dėl to suprastėja pieno produktų kokybė. Uždegimo paveiktame piene net 11–25 proc. mažiau bendrojo kazeino, o išrūginių baltymų daugiau negu įprasta. Be to, mastito paveiktame piene suaktyvėja baltymus skaidančių fermentų veikla: baltymai skaidomi ne tik pačiame tešmenyje, pamelžtame piene, bet ir iš jo pagamintuose produktuose. Karvei susirgus mastitu, piene pasikeičia mineralų ir mikroelementų kiekis. Tai lemia pieno perdirbimo savybes ir maistinę vertę (Japertas, 1998).

Svarbus aplinkos veiksnys, kuris turi įtakos somatinių ląstelių skaičiui – sezonas. A. Žakas (2002) įrodė, kad mažiausias vidutinis somatinių ląstelių kiekis būna vasaros laikotarpiu. Sezoniškumo įtaka pasireiškia šėrimo pokyčiais ir pašarų kokybe (sultingi pašarai, blogas silosas), karves nevedant mociono, dėl streso. Sezoninis somatinių ląstelių skaičiaus piene kitimas yra susijęs su sezoniniu mastitu, tešmens perkaitimais, peršalimais ir sumušimais (Juozaitienė, Žakas, 2002).

Karvių bandos dydis taip pat turi įtakos SLS piene. Pasauliniu masteliu lyginant, SLS piene mažesnis būna didelėse karvių bandose, kuriose galima užtikrinti gerą bandų valdymo kokybę. Lietuvoje SLS mažesnis mažose (iki 100 karvių) privačiose bandose.

Nuo tešmens sanitarinio apdorojimo kokybės taip pat priklauso SLS piene. Mikroorganizmai patenka į pieną nuo blogai nuplauto tešmens, nešvarios karvės odos, melžėjų rankų ir kt. Todėl melžiant būtina laikytis sanitarinių – higieninių reikalavimų. Mikroorganizmai patekę per spenių kanalus į pieno liauką, sukelia pieno liaukos uždegimą. Todėl pieno kokybei bene didžiausią reikšmę turi geras tešmens paruošimas melžimui.

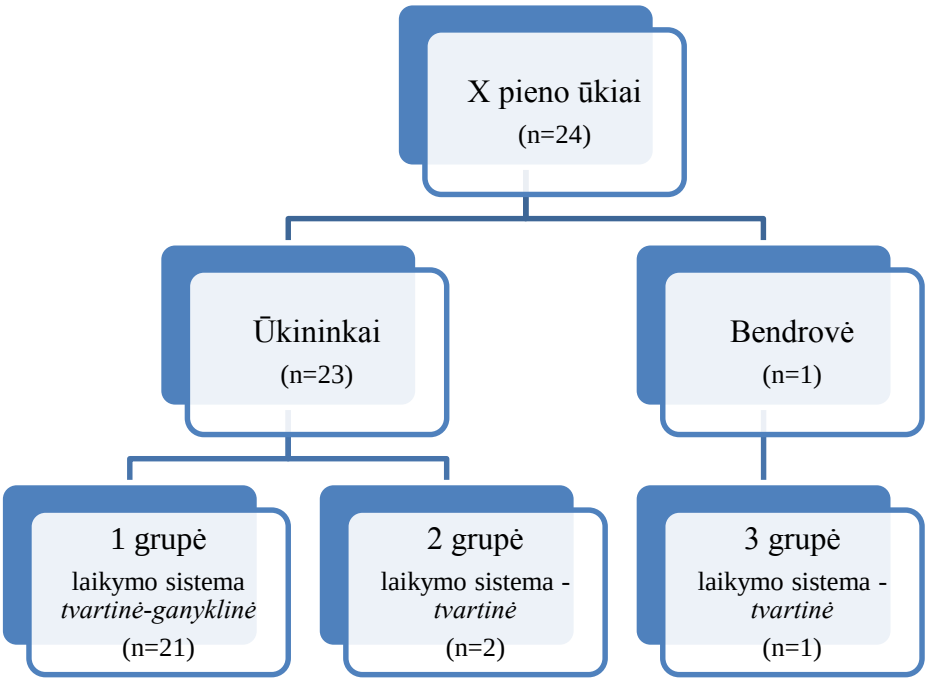
2.3. Apibendrinimas

SLS piene gali svyruoti nuo 10 tūkst./ml iki 10 mln/ml ir daugiau. Tai priklauso nuo daugelio veiksnių:

- karvės organizmo atsparumo, sugebėjimo kovoti su įvairiais dirgikliais (SLS piene didina bet kuri liga, ypač pasireiškianti sisteminiais simptomais, traumos, pasikeitusios aplinkos ar šėrimo sąlygos);
- laktacijos laikotarpio (SLS būna didelis pirmomis dienomis po veršiavimosi, mažiausias, esant didžiausiam produktyvumui iki laktacijos vidurio, o didžiausias – karvei užtrūkus);
- karvės amžiaus (SLS laipsniškai auga po kiekvienos laktacijos);
- metų laiko (SLS piene vasarą paprastai būna didesnis, nes šiluma ir drėgmė sukelia karvei papildomą stresą);
- karvių bandos dydžio (pasauliniu masteliu lyginant, SLS piene mažesnis būna didelėse karvių bandose, kuriose galima užtikrinti gerą bandų valdymo kokybę. Lietuvoje SLS mažesnis mažose (iki 100 karvių) privačiose bandose;
- šėrimo (SLS piene padidėja, šeriant karves nekokybiškais pašarais, nesubalansuotais racionais);
- melžimo (SLS piene didina melžimo higienos bei technologinių reikalavimų nesilaikymas);
- laikymo sąlygų (SLS piene didina antisanitarinės karvių laikymo sąlygos, blogas karvidžių mikroklimatas, per žema tvartų temperatūra, šlapi pakratai, skersvėjai).

3.DARBO METODIKA

Darbe panaudoti 2013 ir 2014 metų karvių pieno tyrimų duomenys surinkti iš Vakarų Lietuvos X ūkių (Šilutės rajonas). Pieno ūkių karvės buvo sugrupuoti į 3 grupes, kaip pateikta 1 paveiksle, pagal ūkio tipą ir taikomą karvių laikymo sistemą.



1 pav. Pieno ūkių grupės

Kaip matome iš 1 paveikslo, darbe panaudoti duomenys iš 23 ūkininkų pieno ūkių ir vienos bendrovės, kuri taiko tvarktinę laikymo sistemą (3 grupė). Ūkininkų pieno ūkiai sugrupuoti į dvi grupes: 1 grupė – ūkininkų pieno ūkiai, kurie taiko tvartinę-ganykliną sistemą ir 2 grupė – tai du stambūs ūkininkų pieno ūkiai taikantys tvartinę laikymo sistemą.

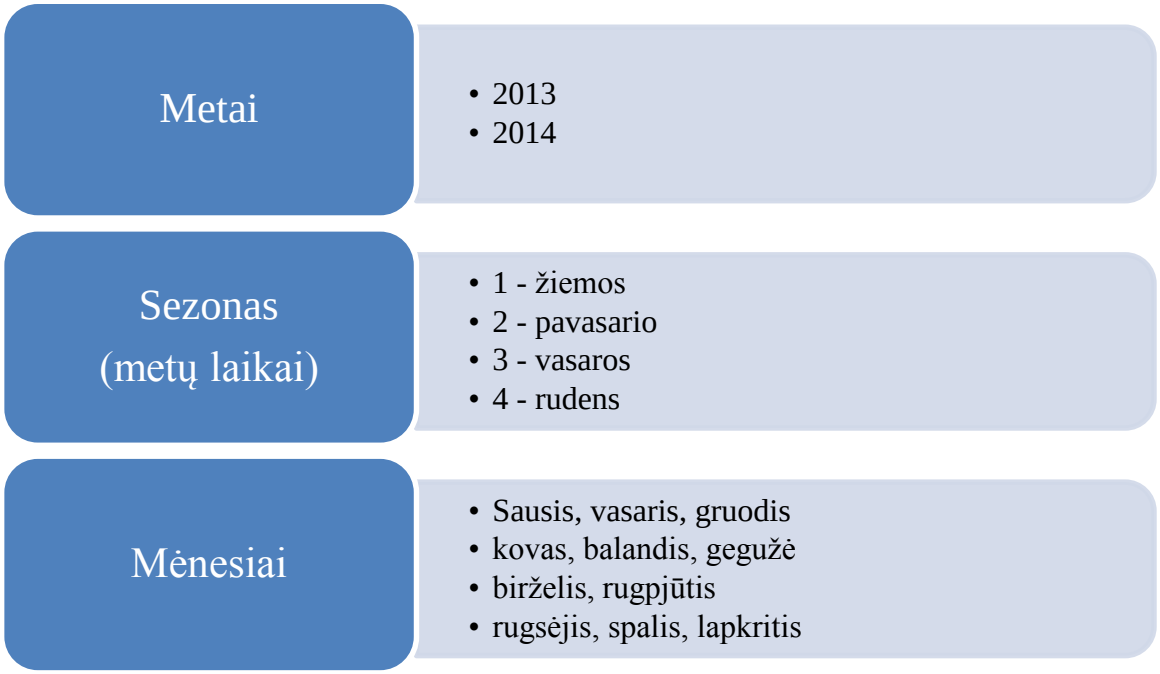
Tyrimams buvo imami žalio pieno mėginiai pagal pieno mėginių ėmimo taisykles (LST EN ISO 707:1999+P:2003 Pienas ir pieno produktai. Mėginių ėmimo taisyklės). Paimti karvių pieno mėginiai ištirti VĮ „Pieno tyrimai“ laboratorijoje.

Somatinių ląstelių skaičiaus (taip pat ir kitų rodiklių, kurie šiame darbe nebuvo panaudoti) nustatymui mėginiai buvo imami į specialius mėginio indelius po melžimo iš kiekvieno spenio. Žalio pieno mėginiai somatinių ląstelių skaičiui nustatyti konservuoti „Sedupolo“ tabletėmis. Įdėjus konservanto, pienas buvo gerai išmaišytas. Konservuoti pieno mėginiai buvo laikomi uždengtuose indeliuose esant ne aukštesnei kaip 8 °C temperatūrai iki tyrimo.

SLS VĮ „Pieno tyrimai“ laboratorijoje nustatytas elektroniniu metodu, naudojant aparatą „Somascope MK 2“.

Iš viso darbe panaudoti 14998 ištirtų pieno mėginių rezultatai. Rezultatuose buvo pateikti šie rodikliai: riebalų kiekis (proc.), baltymų kiekis (proc.), laktozės kiekis (proc.), somatinių ląstelių skaičiaus (tūkst./ml) ir urėja (mg). Šiame darbe panaudota tik somatinių ląstelių skaičiaus rezultatų analizė.

Visų rezultatų analizė buvo atlikta atsižvelgiant į metus, sezoną (metų laikus) ir mėnesius. Analizės schema pateikta 2 paveiksle.



2 pav. Somatinių ląstelių skaičiaus rezultatų grupavimo schema

Kaip matome iš 2 paveikslo, somatinių ląstelių skaičiaus rezultatai darbe bus analizuojami atsižvelgiant skirtingus metus, sezonus ir mėnesius. Darbe išanalizuoti tik dviejų vasaros mėnesių rezultatai, nes liepos mėnesį pieno mėginiai nebuvo renkami ir siunčiami į VĮ „Pieno tyrimai“.

Iš viso iš 2013 metais surinktų duomenų buvo analizuojami 7522 pieno mėginiai, iš 2014 metų – 7476 pieno mėginiai. Šių mėginių pasiskirtymas grupėse pagal metus pateiktas 1 lentelėje.

1 lentelė. Pieno mėginių pasiskirstymas grupėse pagal metus

Grupės	Metai	Mėginių kiekis
1 grupė (Ūkininkų ūkiai, laikymo sistema *tvartinė-ganyklinė*)	2013	3162
	2014	3276
2 grupė (Ūkininkų ūkiai, laikymo sistema *tvartinė*)	2013	988
	2014	934
3 grupė (Bendrovė, laikymo sistema *tvartinė*)	2013	3372
	2014	3266

Pieno mėginių pasiskirtymas grupėse pagal sezoną ir metus yra pateiktas 2 lentelėje, o pasiskirtymas grupėse pagal mėnesius ir metus yra pateiktas 3 lentelėje

2 lentelė. Pieno mėginių pasiskirstymas grupėse pagal sezoną ir metus

Grupės	Sezonas	Mėginių kiekis	
		2013	2014
1 grupė	Žiema	804	828
	Pavasaris	749	760
	Vasara	609	674
	Ruduo	1000	1014
2 grupė	Žiema	269	270
	Pavasaris	264	289
	Vasara	175	150
	Ruduo	280	225
3 grupė	Žiema	895	899
	Pavasaris	918	869
	Vasara	629	578
	Ruduo	930	920

3 lentelė. Pieno mėginių pasiskirstymas grupėse pagal mėnesius ir metus

Mėnesiai	1 grupė		2 grupė		3 grupė	
	2013	2014	2013	2014	2013	2014
Sausis	255	289	88	96	295	289
Vasaris	231	224	85	100	305	295
Kovas	242	226	90	96	312	290
Balandis	249	251	90	94	312	288
Gegužė	258	283	84	99	294	291
Birželis	280	318	82	83	308	292
Rugpjūtis	329	356	93	67	321	286
Rugsėjis	350	346	93	71	322	303
Spalis	343	342	97	73	300	310
Lapkritis	307	326	90	81	308	307
Gruodis	318	315	96	74	295	315

3.1.Statistinė duomenų analizė

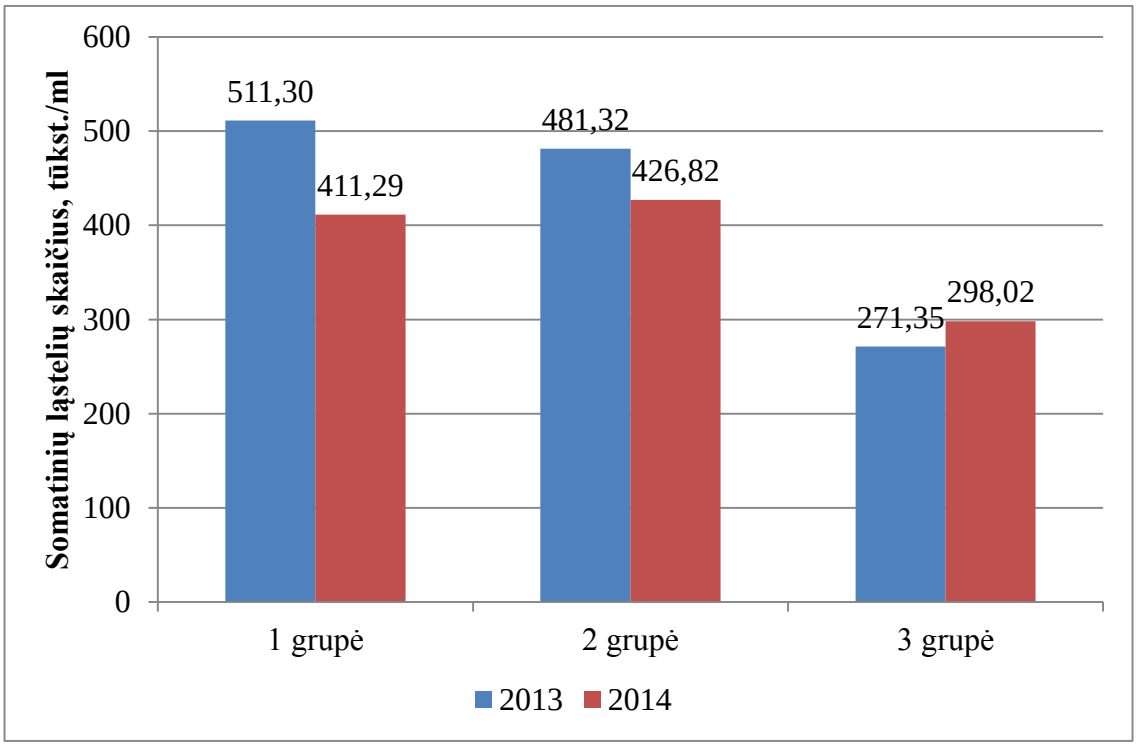
Rezultatai buvo apdoroti aprašomosios statistinės analinės metodais *MS Excel* programa. Apskaičiuoti sugrupuotų pagal ūkių grupes, metus, sezonus, mėnesius somatinių ląstelių skaičiaus aritmetiniai vidurkiai ($\overline{X}$), nustatyti vidutiniai kvadratiniai nuokrypiai (σ), įvairavimo koeficientai (C_V), vidurkių paklaidos ($m_{\overline{X}}$). Somatinių ląstelių skaičiaus sritmetinių vidurkių skirtumo tarp skirtingų duomenų grupių patikimumas (P) buvo nustatomas t-testu. Rezultatai laikomi patikimais, kai P<0,001, P <0,01, P <0,05.

Nustatant skirtingų veiksnių įtaką, analizė buvo atlikta panaudojant R statistinį paketą. Siekiant išgryninti skirtingų veiksnių – skirtingų metų, metų laiko (sezono), mėnesių, skirtingų ūkių, grupių, laikymo sąlygų ir individualių karvių savybių – įtaką SLS, buvo atlikta vienfaktorinė dispersinė analizė (ANOVA), bei nustatyti veiksnių koreliacijos keoficientai (r^2), apskaičiuota įtaka procentais ir nustatytas rezultatų patikimumas.

4.REZULTATAI

4.1. Somatinių ląstelių skaičiaus karvių piene analizė skirtingais tyrimų metais

Vidutinis somatinių ląstelių skaičius (SLS) skirtinguose ūkiuose 2013 ir 2014 metais pateiktas 3 paveiksle.



3 pav. Somatinių ląstelių skaičius ūkiuose 2013 ir 2014 metais

Somatinių ląstelių skaičius piene 2014 metais 1 grupės ūkininkų ūkiuose, kuriuose taikoma tvartinė-ganyklinė sistema, buvo vidutiniškai 100 tūkst./ml mažesnis (P<0,001) nei 2013 metais. Panaši tendencija nustatyta ir 2 grupės ūkininkų ūkiuose, kuriuose taikoma tvartinė sistema. Juose 2014 metais SLS buvo vidutiniškai 54,4 tūkst./ml mažesnis nei 2013 metais, tačiau skirtumas buvo statistiškai nepatikimas. Bendrovėje (3 grupė), kur taikoma tvartinė sistema, 2014 metais SLS nustatytas vidutiniškai 23,66 tūkst./ml didesnis nei 2013 metais, tačiau skirtumas buvo statistiškai nepatikimas.

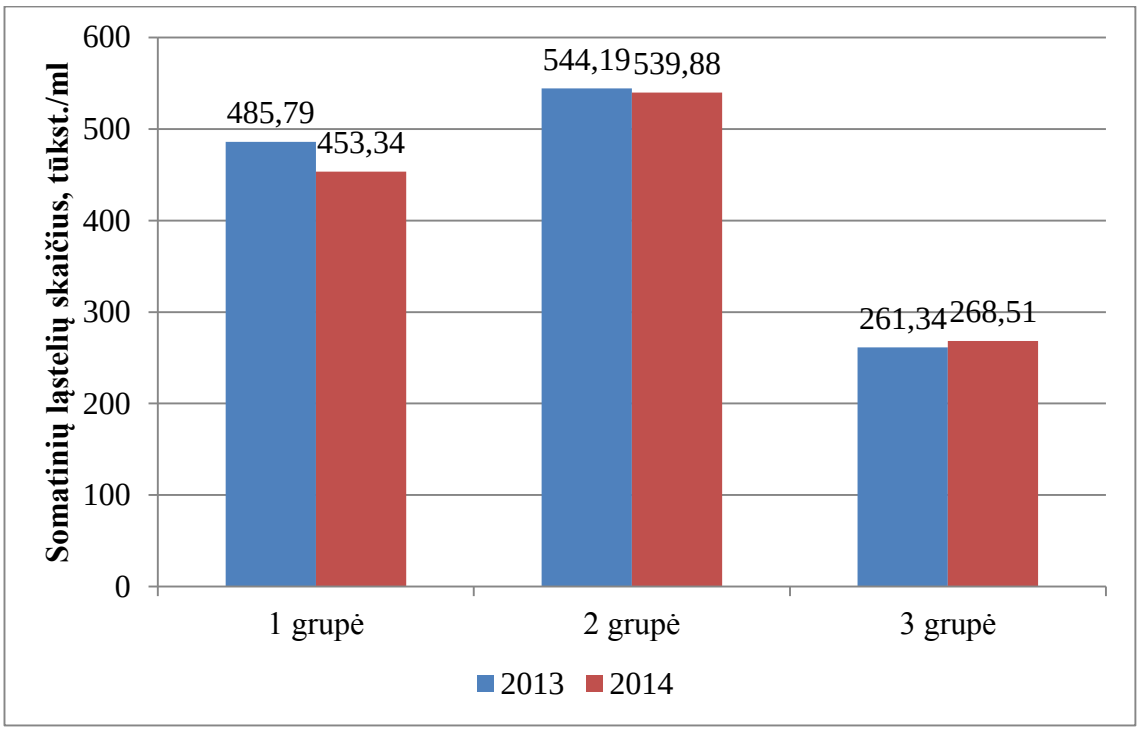
Analizuojant tik 2013 metų rezultatus, statistiškai reikšmingo SLS skirtumo tarp 1 ir 2 grupių nebuvo nustatyta. Statistiškai reikšmingi SLS skirtumai (P<0,001) buvo nustatyti tarp 3 ir 1 bei tarp 3 ir 2 grupių ūkių. Bendrovėje (3 grupė), kur taikoma tvartinė sistema, 2013 metais SLS buvo

vidutiniškai 209,9 tūkst./ml mažesnis nei 2 grupės ūkiuose, kur taikoma analogiška sistema, bei 239,9 tūkst./ml mažesnis nei 1 grupės ūkiuose, kur taikoma tvartinė-ganyklinė sistema.

Analizuojant tik 2014 metų rezultatus, pastebimas panašus rezultatų išsidėstymas kaip ir 2013 metų rezultatai. Statistiškai reikšmingo SLS skirtumo 2014 metų rezultatuose tarp 1 ir 2 grupių taip pat nenustatyta. Statistiškai reikšmingi SLS skirtumai (P<0,001) buvo nustatyti tarp 3 ir 1 bei tarp 3 ir 2 grupių ūkių. Bendrovėje (3 grupė), kur taikoma tvartinė sistema, 2014 metais SLS buvo vidutiniškai 128,8 tūkst./ml mažesnis nei 2 grupės ūkiuose, kur taikoma analogiška sistema, bei 113,3 tūkst./ml mažesnis nei 1 grupės ūkiuose, kur taikoma tvartinė-ganyklinė sistema.

4.2. Somatinių ląstelių skaičiaus karvių piene analizė skirtingais metų laikotarpiais

Vidutinis somatinių ląstelių skaičius piene skirtinguose ūkiuose 2013 ir 2014 metais bei skirtingais laikotarpiais pateiktas 4-7 paveiksluose. Žiemos laikotarpio SLS piene rezultatai pateikti 4 paveiksle.



4 pav. Somatinių ląstelių skaičius ūkiuose 2013 ir 2014 metais žiemos laikotarpiu

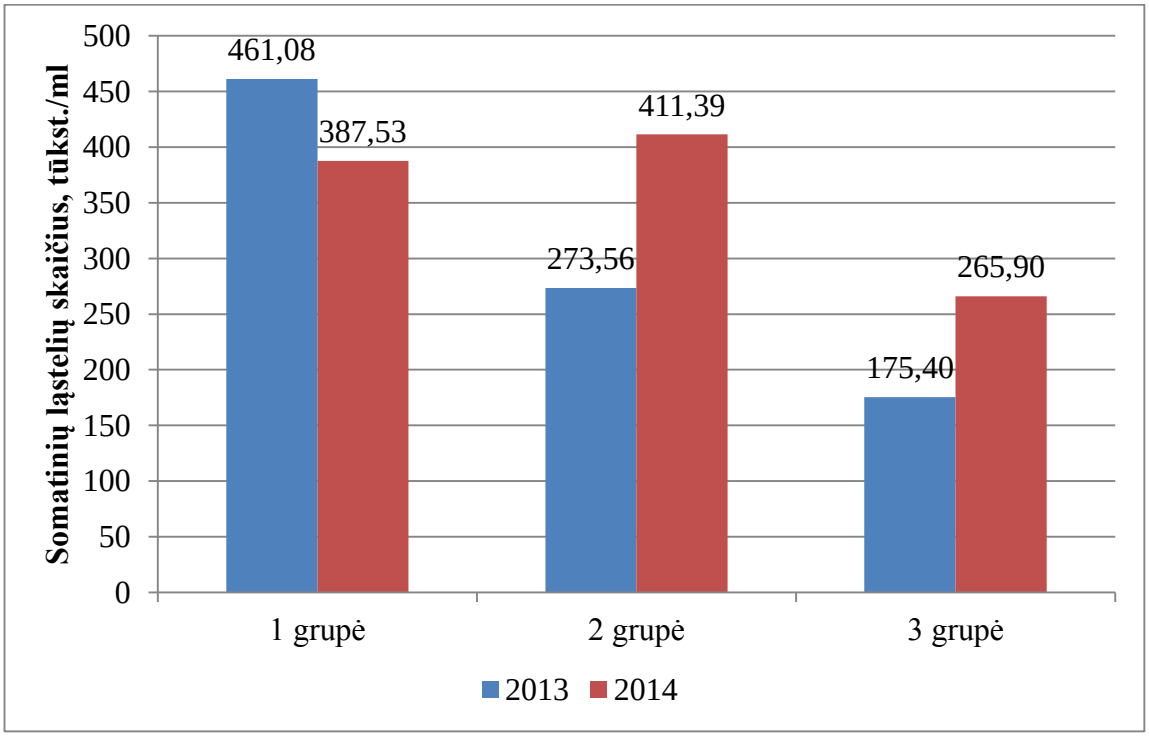
Somatinių ląstelių skaičius piene visų grupių ūkiuose, tiek 2014, tiek 2013 metais žiemos laikotarpiais buvo labai panašus ir statistiškai reikšmingų skirtumų nenustatyta. Taip pat statistiškai

reikšmingų skirtumų nebuvo nustatyta lyginant 1 ir 2 ūkių grupes tiek 2014, tiek 2013 metais žiemos laikotarpiais.

Statistiškai reikšmingi skirtumai (P<0,001) nustatyti lyginant 3 grupę (bendrovė, kur taikoma tvartinė sistema) su 1 ir 2 ūkininkų ūkių grupėmis. Lyginant 3 ir 1 grupes nustatyta, kad SLS 3 grupėje 2013 metais buvo 224,4 tūkst./ml, o 2014 metais – 184,8 tūkst./ml mažesnis nei 1 grupėje. Analogiški rezultatai, tik dar didesni skirtumai nustatyti lyginant 3 ir 2 grupes tiek 2013, tiek 2014 metais žiemos laikotarpiais. Lyginant 3 ir 2 grupes nustatyta, kad SLS 3 grupėje 2013 metais buvo 282,8 tūkst./ml, o 2014 metais – 271,4 tūkst./ml mažesnis nei 2 grupėje.

Kadangi, 2 ir 3 grupių ūkiuose karvės laikomos taikant tą pačią laikymo sistemą, t.y. tvartinę, galima teigti, kad SLS rezultatus gali įtakoti kiti veiksniai, kaip pašaro kokybė, šėrimo sistema, sanitariniai veiksniai ir pan.

Pavasario laikotarpio SLS piene rezultatai pateikti 5 paveiksle.



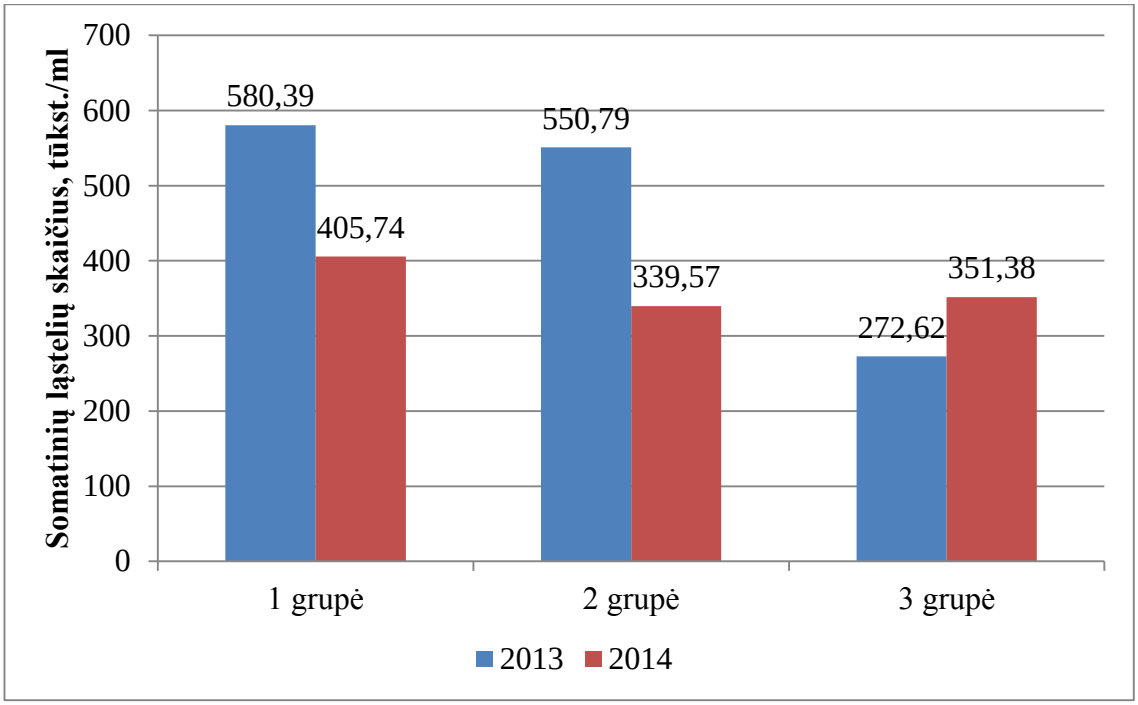
5 pav. Somatinių ląstelių skaičius ūkiuose 2013 ir 2014 metais pavasario laikotarpiu

Somatinių ląstelių skaičius piene pavasario laikotarpiu 2014 metais 1 grupės ūkininkų ūkiuose, kuriuose taikoma tvartinė-ganyklinė sistema, buvo vidutiniškai 73,5 tūkst./ml mažesnis (P>0,05) nei 2013 metais. Priešingi 1 grupei ir statistiškai reikšmingi rezultatai nustatyti tiek 2, tiek 3 grupių ūkiuose lygiant tarp 2013 ir 2014 metų. 2 grupės ūkininkų ūkiuose, kuriuose taikoma tvartinė sistema, 2014 metais SLS padidėjo 137,8 tūkst./ml (P<0,001), o 3 grupėje – padidėjo 90,5 tūkst./ml (P<0,01).

Lyginant 2013 metų SLS rezultatus tarp 1 ir 2 grupių nustatyta, kad 2 grupės ūkiuose SLS buvo nustatyta 187,5 tūkst./ml mažiau (P<0,001) nei 1 grupėje. Tuo tarpu 2014 metų SLS rezultatai 2 grupėje pablogėjo pavasario laikotarpiu ir statistiškai reikšmingo skirtumo lyginant su 1 grupe nenustatyta.

Pavasario laikotarpiais 3 grupėje nustatyti žemiausi SLS rezultatai tiek 2013, tiek 2014 metais lyginant su 1 ir 2 grupių ūkiais. 2013 metais 3 grupėje SLS nustatytas vidutiniškai 285,7 tūkst./ml mažesnis (P<0,001) nei 1 grupėje ir 98,2 tūkst./ml mažesnis (P<0,05) nei 2 grupėje. 2014 metais 3 grupėje SLS nustatytas vidutiniškai 121,6 tūkst./ml mažesnis (P<0,01) nei 1 grupėje ir 145,5 tūkst./ml mažesnis (P<0,001) nei 2 grupėje.

Vasaros laikotarpio SLS piene rezultatai pateikti 6 paveiksle.



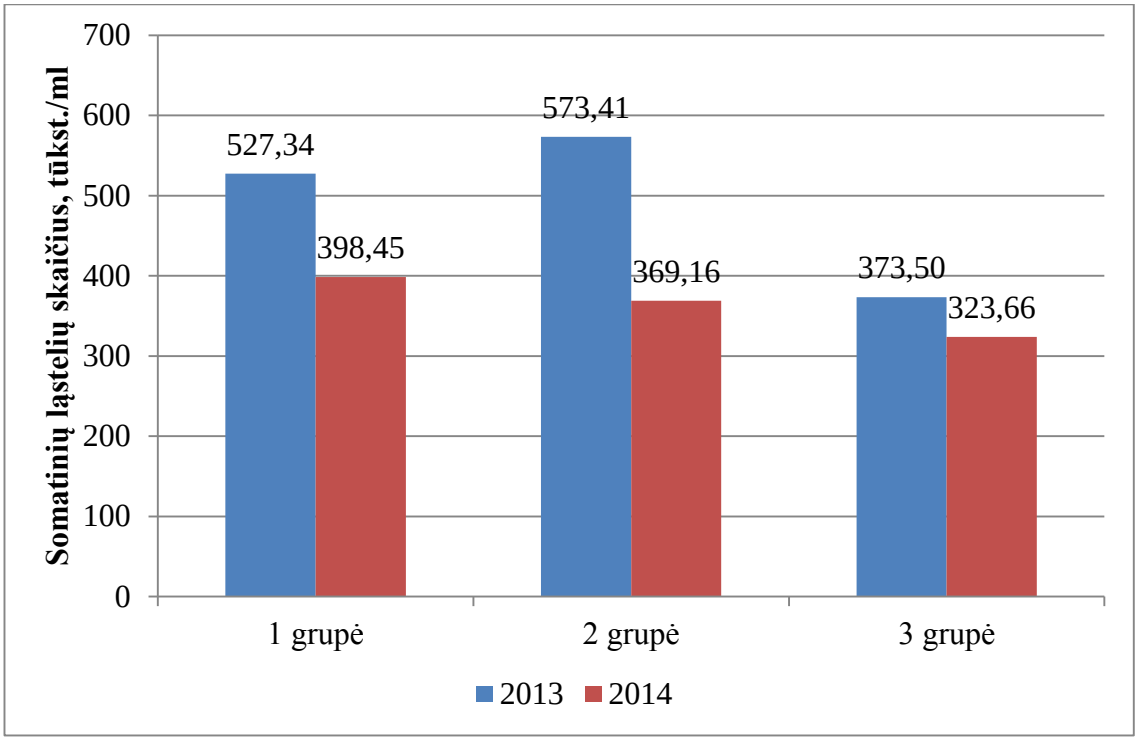
6 pav. Somatinių ląstelių skaičius ūkiuose 2013 ir 2014 metais vasaros laikotarpiu

Somatinių ląstelių skaičius piene vasaros laikotarpiu 2014 metais 1 grupės ūkininkų ūkiuose buvo 174,6 tūkst./ml mažesnis (P<0,05) nei 2013 metais. Dar didesnis skirtumas nustatytas 2 grupėje, kur 2014 metais SLS buvo 211,2 tūkst./ml mažesnis (P<0,05) nei 2013 metais. Tačiau 3 grupėje nustatyta priešinga tendencija. Šioje grupėje 2014 metais nustatytas SLS didėjimas lyginant su 2013 metais, bet skirtumas nebuvo statistiškai reikšmingas.

Lyginant SLS rezultatus tarp 1 ir 2 grupių ūkių tiek 2013, tiek 2014 metais nebuvo nustatyta statistiškai reikšmingų skirtumų. Didžiausias SLS rezultatų skirtumas nustatytas 2013 metais lyginant 1 ir 3 grupes. Bendrovėje, kur taikoma tvartinė karvių laikymo sistema, 2013 metais SLS buvo 307,8

tūkst./ml (P<0,001) mažesnis nei 1 grupės ūkiuose. Tačiau SLS skirtumas tarp šių grupių 2014 metais buvo nežymus ir statistiškai nereikšmingas. Didelis SLS skirtumas nustatytas 2013 metais tarp 3 ir 2 grupių ūkių. Bendrovės su tvartinė karvių laikymo sistema, 2013 metais SLS buvo vidutiniškai 278,2 tūkst./ml (P<0,05) mažesnis nei 2 grupės ūkiuose.

Rudens laikotarpio SLS piene rezultatai pateikti 7 paveiksle.



7 pav. Somatinių ląstelių skaičius ūkiuose 2013 ir 2014 metais rudens laikotarpiu

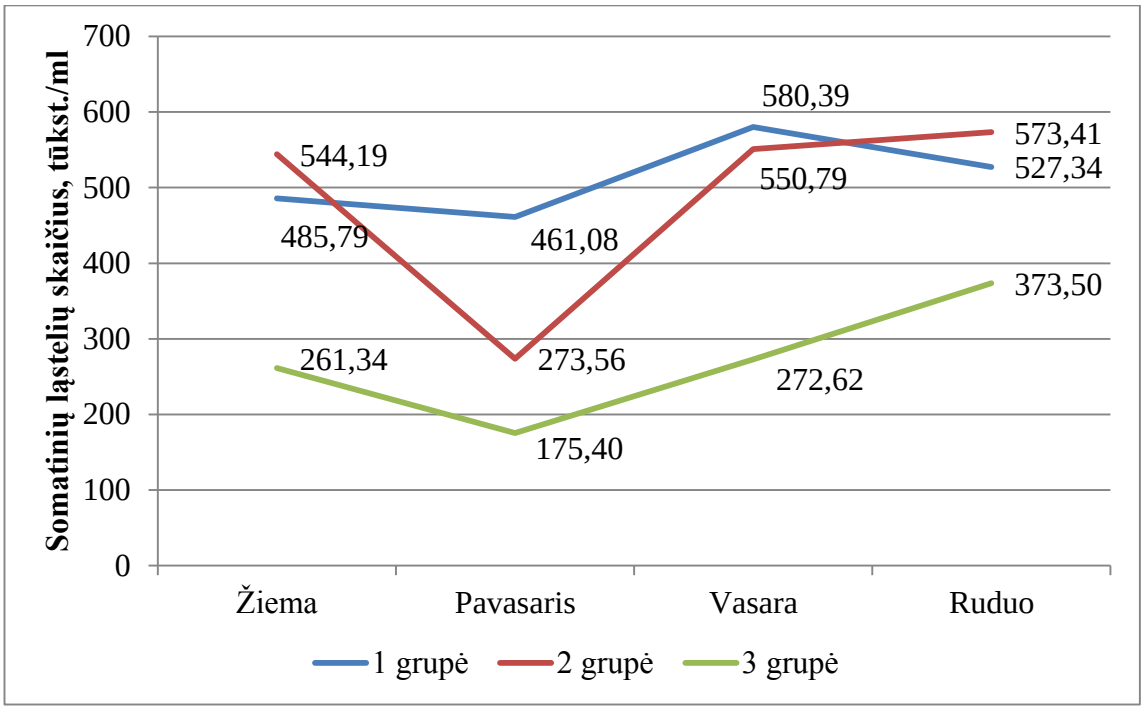
Somatinių ląstelių skaičius piene rudens laikotarpiu 2014 metais visų grupių ūkiuose nustatytas mažesnis nei 2013 metais. 1 grupės ūkiuose 2014 metais rudens laikotarpiu SLS buvo 128,9 tūkst./ml (P<0,01) mažesnis nei 2013 metais. 2 grupės ūkiuose 2014 metais rudens laikotarpiu SLS buvo 204,3 tūkst./ml (P<0,05) mažesnis nei 2013 metais. 3grupės ūkyje 2014 metais SLS buvo 49,8 tūkst./ml mažesnis nei 2013 metais, tačiau skirtumas buvo statistiškai nereikšmingas.

Lyginant tarp 1 ir 2 grupių ūkių karvių SLS rezultatus 2013 ir 2014 metais, nustatyti nedideli ir statistiškai nereikšmingi skirtumai. Taip pat statistiškai nereikšmingi skirtumai nustatyti lygiant 2014 metų SLS rezultatus tarp 3 ir 1 bei tarp 3 ir 2 grupių ūkių.

Žymiai didesni SLS piene skirtumai rudens laikotarpiu nustatyti 2013 metais tarp tarp 3 ir 1 bei tarp 3 ir 2 grupių ūkių. Bendrovės su tvartinė karvių laikymo sistema rudens laikotarpiu SLS piene 2013 metais buvo 153,8 tūkst./ml (P<0,001) mažesnis nei 1 grupės ir 199,9 tūkst./ml (P<0,05) mažesnis nei 2 grupės ūkių.

Visų 3 grupių ūkių somatinių ląstelių skaičiaus piene kitimo kreivės skirtingais sezonais 2013 metais pateiktos 8 paveiksle.

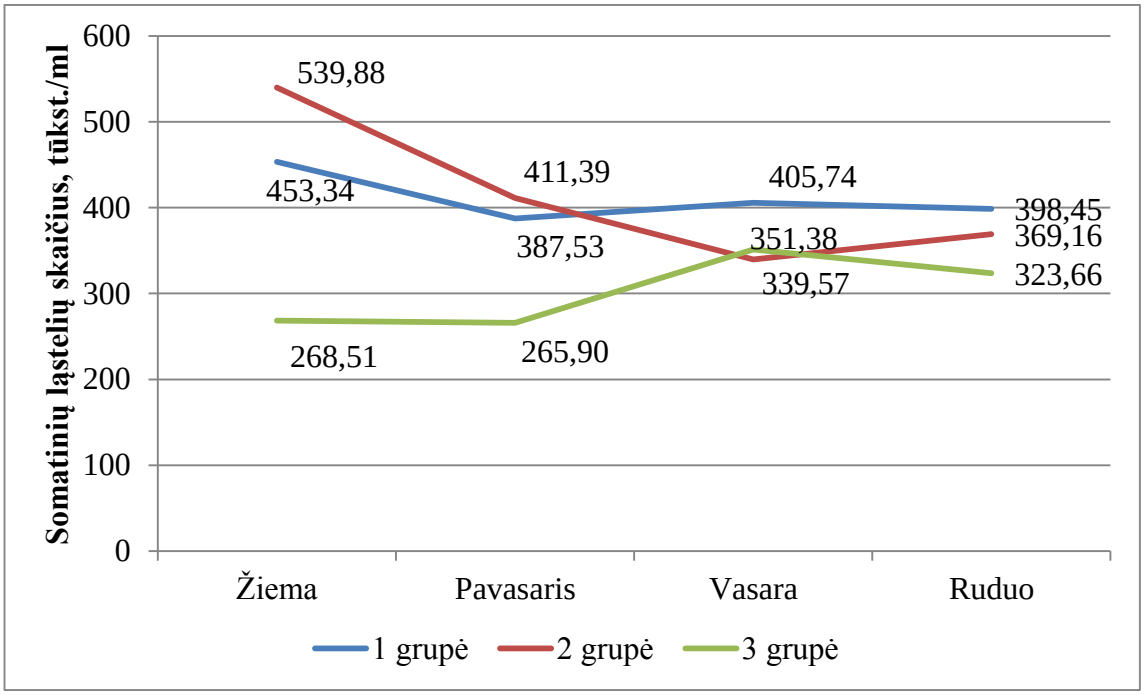
Kaip matome iš 8 paveikslo, 2013 metais pienas su vidutiniu mažiausiu SLS (vidutiniškai 271,3 tūkst./ml) gautas 3 grupėje, t.y. bendrovėje, kurioje taikoma tvartinė karvių laikymo sistema. Didžiausias vidutinis SLS (vidutiniškai 511,3 tūkst./ml) gautas 1 grupės ūkiuose, kuriose taikoma tvartinė-ganyklinė sistema.



8 pav. Somatinių ląstelių skaičius ūkiuose skirtingais sezonais 2013 metais

Visų 3 grupių ūkių somatinių ląstelių skaičiaus piene kitimo kreivės skirtingais sezonais 2014 metais pateiktos 9 paveiksle.

Kaip matome iš 9 paveikslo, 2014 metais pienas su vidutiniu mažiausiu SLS (vidutiniškai 298 tūkst./ml) gautas taip pat 3 grupėje, t.y. bendrovėje, kurioje taikoma tvartinė karvių laikymo sistema. Didžiausias vidutinis SLS (vidutiniškai 426,8 tūkst./ml) gautas 2 grupės ūkiuose, kuriose taikoma taip pat tvartinė laikymo sistema. Tačiau 2 grupės ūkiuose vidutinis SLS labai nežymiai ir statistiškai nereikšmingai skiriasi nuo 1 grupės ūkių, kuriuose taikoma tvartinė-ganyklinė sistema.



9 pav. Somatinių ląstelių skaičius ūkiuose skirtingais sezonais 2014 metais

4.3. Somatinių ląstelių skaičiaus karvių piene analizė skirtingais mėnesiais

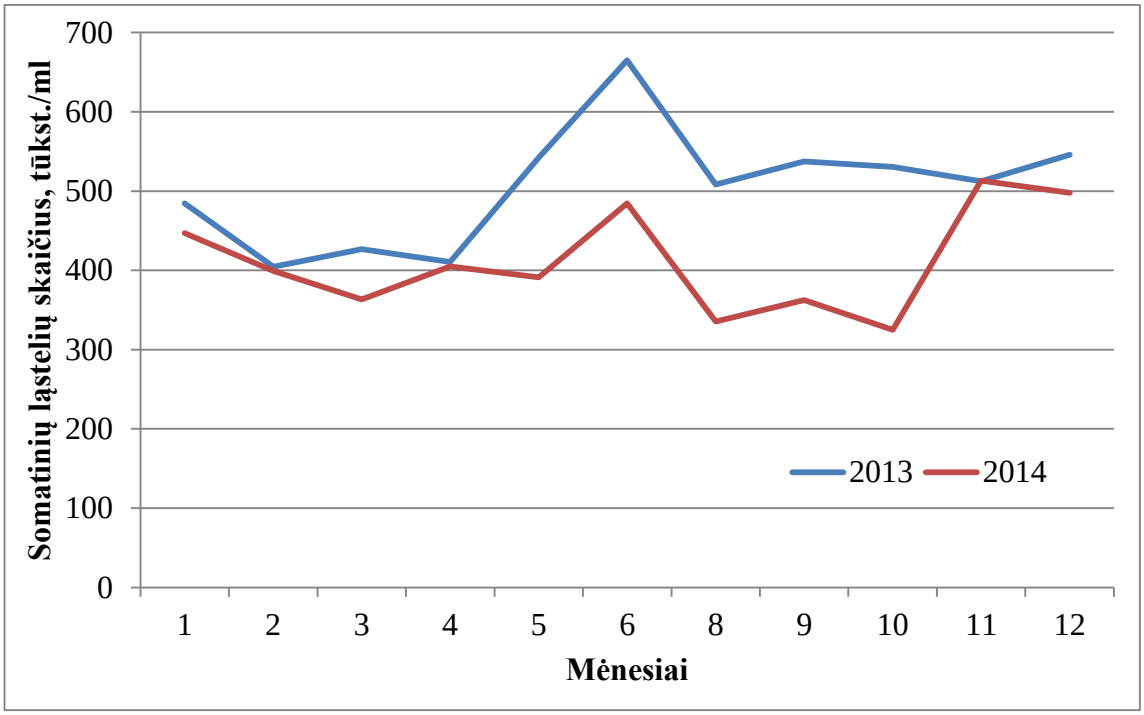
10 paveiksle pateikta 1 grupės ūkininkų ūkių, kurie taiko tvartinę-ganykliną sistemą, somatinių ląstelių skaičiaus piene kitimo kreivės skirtingais mėnesiais 2013 ir 2014 metais.

Kaip matome iš 10 paveiksle pateiktų rezultatų, beveik visais mėnesiais 2014 metais ūkininkų taikančių tvartinę-ganykliną sistemą SLS piene buvo mažesnis nei 2013 metais. Vidutiniškai per visus 2014 metus SLS piene buvo 411,3 tūkst./ml, t.y. vidutiniškai 100 tūkst./ml mažiau ($P<0,001$) nei 2013 metais.

Analizuojant rezultatus atskirais mėnesiais nustatyta, kad statistiškai reikšmingų skirtumų 1 grupės ūkiuose tarp 2013 ir 2014 metais nebuvo šiais mėnesiais: sausio, vasario, kovo, balandžio, birželio, lapkričio ir gruodžio. Kitais mėnesiais nustatyti statistiškai reikšmingi SLS skirtumai tarp 2013 ir 2014 metais 1 grupės ūkiuose. 2013 metų gegužės mėnesį buvo nustatytas vidutiniškai 150 tūkst./ml didesnis ($P<0,05$) SLS kiekis nei 2014 metais. Birželio mėnesį šis skirtumas dar labiau padidėjo ir SLS kiekis buvo vidutiniškai 180,7 tūkst./ml didesnis nei 2014 metais. Tačiau dėl didesnės aritmetinio vidurkio paklaidos tiek 2013, tiek 2014 metais, šis skirtumas buvo statistiškai nepatikimas. Liepos mėnesio SLS rezultatų nebuvo, nes nebuvo renkami pieno mėginiai, kaip nurodyta darbo metodikoje. Rugpjūčio ir rugsėjo mėnesių SLS rezultatų skirtumas tarp 2013 ir 2014 metų nustatytas labai panašus ir buvo atitinkamai 172,8 tūkst./ml ir 174,7 tūkst./ml didesnis ($P<0,01$)

nei 2014 metais. O didžiausias skirtumas tarp skirtingų tyrimo metų nustatytas spalio mėnesiai, kuris buvo vidutiniškai 205,4 tūkst./ml didesnis (P<0,01) nei 2014 metais.

Taigi, galima teigti, kad pieno kokybė SLS atžvilgiu 2014 metais ūkininkų ūkiuose, kur taikoma tvartinė-ganyklinė sistema, buvo geresnė nei 2013 metais.



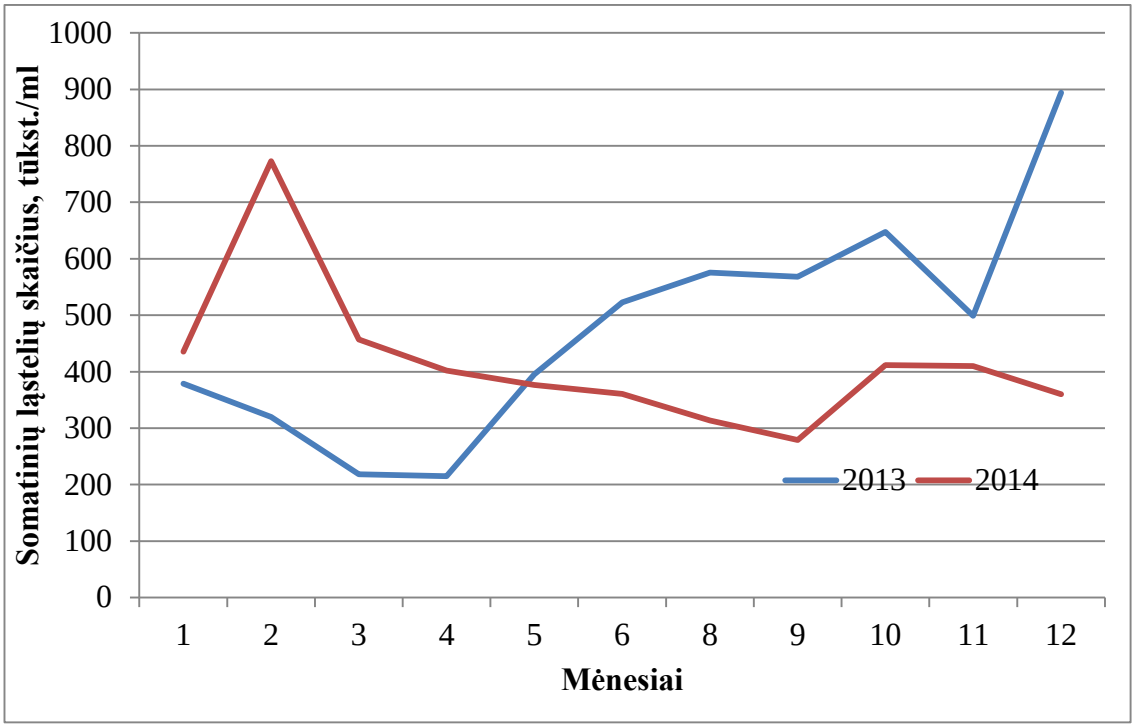
10 pav. Somatinių ląstelių skaičius 1 grupės ūkiuose skirtingais mėnesiais

11 paveiksle pateikta 2 grupės ūkininkų ūkių, kurie taiko tvartinę sistemą, somatinių ląstelių skaičiaus piene kitimo kreivės skirtingais mėnesiais 2013 ir 2014 metais.

Kaip matome iš 11 paveiksle pateiktų rezultatų, 2014 metais SLS vasario, kovo ir balandžio mėnesiais buvo ženkliai didesnis nei 2013 metais, o birželio – gruodžio mėnesiais ženkliai mažesnis nei 2013 metais. Tačiau įvertinus visų metų rezultatus bendrai nustatyta, kad 2014 metais vidutiniškai SLS buvo 426,8 tūkst./ml, t.y. tik 54,5 tūkst./ml mažesnis (P>0,05) nei 2013 metais.

Analizuojant atskirų mėnesių SLS rezultatus nustatyta, kad statistiškai reikšmingo skirtumo tarp 2013 ir 2014 metų nebuvo sausio, gegužės, birželio, rugpjūčio, spalio ir lapkričio mėnesiais.

2014 metų vasario mėnesį buvo nustatytas ženklus SLS padidėjimas iki vidutinio 773 tūkst./ml ir tai buvo net 453,1 tūkst./ml didesnis (P<0,01) nei 2013 metais. Kovo mėnesį 2014 metais SLS žymiai sumažėjo, bet sumažėjimas buvo nustatytas ir 2013 metais lyginant su vasario mėnesiais atitinkamais metais. Vidutinis skirtumas tarp kovo mėnesių SLS rezultatų 2013 metais buvo 238,8 tūkst./ml mažesnis (P<0,01) nei 2014 metais.



11 pav. Somatinių ląstelių skaičius 2 grupės ūkiuose skirtingais mėnesiais

Balandžio mėnesį 2014 metais vidutinis SLS mažėjo lyginant su vasario mėnesiu, tuo tarpu 2013 metais SLS išliko panašus. Skirtumas SLS balandžio mėnesį 2013 metais sumažėjo iki 186,8 tūkst./ml lygiant su 2014 metais ir šis skirtumas buvo statistiškai reikšmingas ($P<0,001$).

Gegužės mėnesį tik 2013, tiek 2014 metais SLS rezultatai buvo labai panašūs. O nuo birželio mėnesio nustatytas ryškus SLS sumažėjimas 2014 metų rezultatuose.

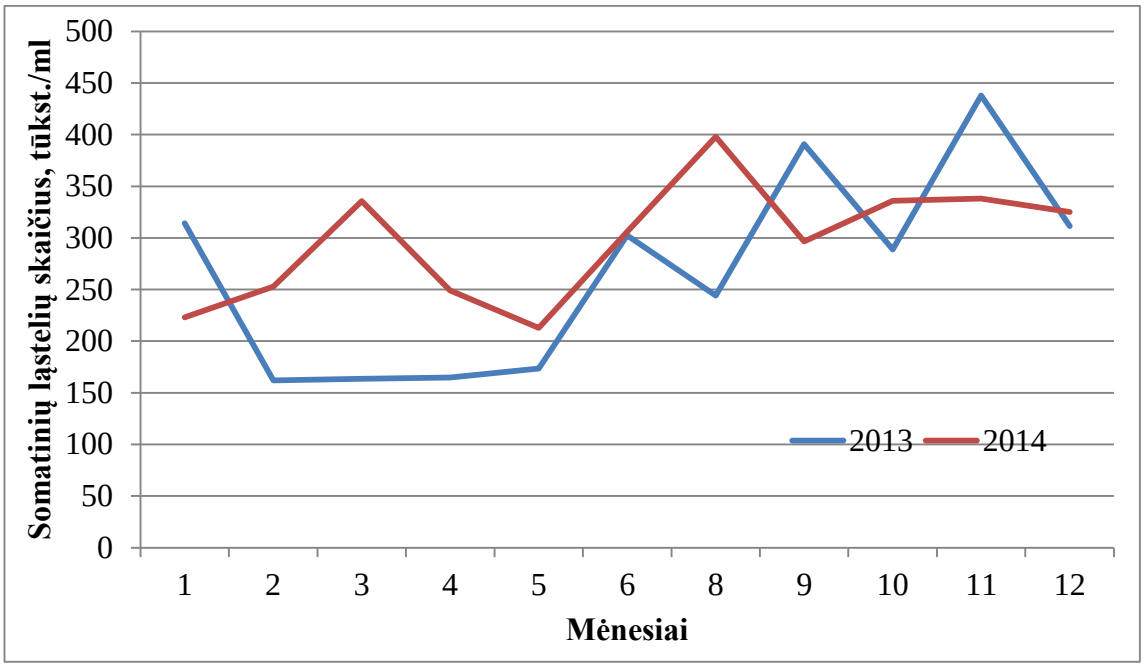
Statistiškai reikšmingas SLS skirtumas nustatytas rugsėjo mėnesį. Šį mėnesį 2014 metais SLS buvo 289,5 tūkst./ml mažesnis ($P<0,05$) nei 2013 metais. Gruodžio mėnesį nustatytas žymus SLS padidėjimas 2013 metais ir jis buvo 534,3 tūkst./ml didesnis ($P<0,001$) nei 2014 metais.

12 paveiksle pateikta 3 grupės bendrovės, kurioje taikoma tvartinė karvių laikymo sistema, somatinių ląstelių skaičiaus piene kitimo kreivės skirtingais mėnesiais 2013 ir 2014 metais.

Įvertinus visų metų rezultatus, pateiktus 12 paveiksle, nustatyta, kad 2014 metais vidutiniškai SLS buvo 298 tūkst./ml, t.y. tik 26,6 tūkst./ml didesnis ($P>0,05$) nei 2013 metais. Remiantis tuo, kad šis skirtumas yra statistiškai nepatikimas, galima teigti, kad skirtingi metai neturėjo įtakos SLS kiekiui piene.

Statistiškai įvertinus atskirų mėnesių rezultatus, kaip pateikta 12 paveiksle, sausio, balandžio, gegužės, birželio, rugsėjo – gruodžio mėnesiais nebuvo nustatyta statistiškai reikšmingų SLS kiekio piene skirtimų.

Statistiškai reikšmingi skirtumai skirtingais tyrimų metais tais pačiais mėnesiais nustatyti tik vasario, kovo ir rugpjūčio mėnesiais. Visais atvejais 2014 metais vidutinis SLS kiekis užfiksuotas didesnis nei 2013 metais.



12 pav. Somatinių ląstelių skaičius 3 grupės ūkyje skirtingais mėnesiais

Vasario mėnesį 2014 metais SLS buvo vidutiniškai 90,8 tūkst./ml didesnis ($P<0,05$) nei 2013 metais. Kovo mėnesį 2014 metais buvo nustatytas SLS kiekio padidėjimas iki 335,5 tūkst./ml, t.y. 82,8 tūkst./ml daugiau ($P>0,05$) nei tais pačiais metais vasario mėnėsį. Palyginus šiuo duomenis su 2013 metų rezultatai, nustatyta, kad 2014 metais kovo mėnesį vidutinis SLS kiekis buvo 172 tūkst./ml didesnis ($P<0,01$) nei 2013 metais kovo mėnesį. Kiek mažesni skirtumas buvo nustatytas rugpjūčio mėnesį tarp skirtingų metų. 2014 metais rugpjūčio mėnesį vidutinis SLS kiekis buvo 153,8 tūkst./ml didesnis ($P<0,05$) nei 2013 metais.

4.4. Skirtingų veiksnių įtakos somatinių ląstelių skaičiui analizė

Išanalizavus skirtingų veiksnių įtaką somatinių ląstelių skaičiui ir atlikus vienfaktorinę dispersinę analizę (ANOVA) gauti rezultatai pateikti 4-7 lentelėse.

4 lentelė. Pirmos ūkių grupės skirtingų veiksnių įtakos analizė somatinių ląstelių skaičiui piene

Statistinis modelis	Veiksniai	Veiksnių koreliacijos koef. (r^2)	Įtaka, proc.	P
1.	Metai	0,003521	0,35	P<0,001
2.	Sezonas	0,0006853	0,07	P>0,05
3.	Mėnuo	0,003353	0,33	P<0,05
4.	Karvės	0,3173	31,7	P<0,001
5.	Ūkis	0,03673	3,67	P<0,001

Pirmos grupės ūkininkų ūkių, kurie taiko tvartinę-ganyklinę sistemą, veiksnių įtakos analizė pateikta 4 lentelėje. Šiai analizei buvo panaudoti 6438 pieno mėginių rezultatai. Nustatyta, kad iš surinktų duomenų, didžiausią statistiškai reikšmingą įtaką (31,7 proc.) SLS darė karvių individualios savybės. Įvertinus pirmoje grupėje esančių 21 skirtingo ūkininko ūkius, taikančių tą pačią tvartinę-ganyklinę sistemą nustatyta, kad šie ūkiai taip pat turėjo 3,67 proc. įtaką (P<0,001) SLS piene. Palyginti nedidelę, bet statistiškai reikšmingą įtaką SLS darė skirtingi metai (0,35 proc.; P<0,001) ir skirtingi tyrimų mėnesiai (0,33 proc.; P<0,05). Tačiau metų laikai arba sezonas neturėjo statistiškai reikšmingos įtakos SLS piene.

Antros grupės ūkininkų ūkių (2 vnt), kurie taiko tvartinę sistemą, veiksnių įtakos analizė pateikta 5 lentelėje. Šiai analizei buvo panaudoti 1922 pieno mėginių rezultatai.

5 lentelė. Antros ūkių grupės skirtingų veiksnių įtakos analizė somatinių ląstelių skaičiui piene

Statistinis modelis	Veiksniai	Veiksnių koreliacijos koef. (r^2)	Įtaka, proc.	P
1.	Metai	0,000861	0,086	P>0,05
2.	Sezonas	0,006691	0,67	P<0,01
3.	Mėnuo	0,01118	1,12	P<0,05
4.	Karvės	0,2839	28,39	P<0,001
5.	Ūkis	0,01258	1,26	P<0,001

Nustatyta, kad didžiausią statistiškai reikšmingą įtaką SLS (28,4 proc.), kaip ir 1 grupėje, darė karvių individualios savybės. Įvertinus šioje grupėje esančių tik 2 skirtingų ūkininko ūkius nustatyta,

kad šie ūkiai turėjo 1,26 proc. įtaką (P<0,001) SLS piene. Antroje grupėje statistiškai reikšmingą įtaką SLS kiekiui turėjo tyrimų mėnuo (1,12 proc.) ir sezonas (0,67 proc.). Šioje grupėje skirtingi metai neturėjo statistiškai reikšmingos įtakos SLS piene.

Trečios grupės bendrovės ūkio, kuri taiko tvartinę sistemą, veiksnių įtakos analizė pateikta 6 lentelėje. Šiai analizei buvo panaudoti 6638 pieno mėginių rezultatai.

6 lentelė. Trečios grupės skirtingų veiksnių įtakos analizė somatinių ląstelių skaičiui piene

Statistinis modelis	Veiksniai	Veiksnių koreliacijos koef. (r^2)	Įtaka, proc.	P
1.	Metai	0,0003012	0,3	P>0,05
2.	Sezonas	0,004238	0,42	P<0,001
3.	Mėnuo	0,00588	0,59	P<0,001
4.	Karvės	0,2646	26,46	P<0,001

Nustatyta, kad didžiausią statistiškai reikšmingą įtaką SLS (26,46 proc.), kaip 1 bei 2 grupėse, darė karvių individualios savybės. Įvertinti šioje grupėje bendrovės įtaką SLS piene buvo neįmanoma dėl to, kad šią grupę sudarė tik viena bendrovė (arba vienas ūkis). Šioje grupėje, kaip ir 2 grupėje, kuriose taikoma ta pati tvarktinė karvių laikymo sistema, statistiškai reikšmingą įtaką SLS kiekiui darė tyrimų mėnuo (0,59 proc.) ir sezonas (0,42 proc.). Šioje grupėje skirtingi metai taip pat neturėjo statistiškai reikšmingos įtakos SLS piene.

Septintoje lentelėje pateikta visų 14998 pieno mėginių rezultatų dispersinė analizė. Ši analizė papildomai leido įvertinti ūkiuose taikomos skirtingos karvių laikymo sistemos įtaką SLS piene.

7 lentelė. Visų grupių skirtingų veiksnių įtakos analizė somatinių ląstelių skaičiui piene

Statistinis modelis	Veiksniai	Veiksnių koreliacijos koef. (r^2)	Įtaka, proc.	P
1.	Metai	0,0004441	0,044	P<0,05
2.	Sezonas	0,002101	0,21	P<0,001
3.	Mėnuo	0,003643	0,36	P<0,001
4.	Karvės	0,2997	29,97	P<0,001
5.	Ūkis / grupė	0,02988	2,99	P<0,001
6.	Laikymo sistema	0,00647	0,65	P<0,001

Įvertinus didelį masyvą duomenų, nustatyta, kad visi tirti veiksniai turėjo statistiškai reikšmingos įtakos SLS piene. Didžiausią statistiškai reikšmingą įtaką SLS (beveik 30 proc.) darė karvių individualios savybės. Skirtingi ūkiai taip pat turėjo reikšmingos 3 proc. įtakos SLS piene. Skirtinguose ūkiuose taikoma karvių laikymo sistema turėjo mažesnę 0,65 proc. įtaką SLS piene ($P<0,001$). Mažiausią įtaką SLS piene darė mėnuo (0,36 proc.), sezonas (0,21 proc.) ir pačią mažiausią (0,044 proc.), bet statistiškai reikšmingą skirtingi tyrimo metai.

5. REZULTATŲ APTARIMAS

Somatinių ląstelių skaičius įtakos turi ne tik infekcijos, bet įtakos turi daugelis veiksnių (Green et al., 2006; Green et al., 2008).

Gauti rezultatai parodė, kad somatinių ląstelių skaičiui piene turi įtakos sezonas (metų laikas), mėnuo, metai, taip pat ir kiti veiksniai kaip karvių laikymo sistema, skirtingi ūkiai ar fermos. Šiame darbe nustatyta, kad vis dėlto daugiausia įtakos SLS turėjo karvių individualios savybės (beveik 30 proc.). Karvių individualios savybės tai sveikatos būklė, laktacijos periodas, karvės amžius, veislė, genetinės savybės – veiksniai, kurie gali turėti įtakos SLS piene. Moksliniais tyrimais nustatyta, kad SLS piene didelę įtaką turi karvės veislė, amžius ir laktacijos stadijos (Jukna ir kt., 1994). SLS piene rodiklis yra vienas iš svarbiausių pastaruoju metu naudojamų daugelio veislių selekcinėse programose (Weigel, Rekaya, 2000). Pieno sudėtį (Litwinczuk, Krol, 2002) ir SLS piene lemia ir genetinės savybės (Juozaitienė , Žakas, 2002). Iš tikrųjų genotipas lemia apie 55 proc. gyvulio ypatybių, o likę 45 proc. priklauso nuo fenotipo, t. y. išorinių veiksnių (Japertienė, Japertas, 2006). V. Juozaitienė ir A. Žakas (2002) pirmą kartą Lietuvoje nustatytė genetinių veiksnių įtaka juodmargių karvių SLS piene ir ištirtė galimybes vykdyti šią galvijų selekcijų SLS piene atžvilgiu. Buvo nustatytas nedidelis Lietuvos juodmargių SLS paveldimumo koeficientas (h^2 = 0,17), kuris yra pakankamas selekcijai vykdyti. O žemas neigiamas genetinės karvių pieningumo ir SLS koreliacijos koeficientas (rg=-0,07) rodo, jog selekciją būtina vykdyti pagal abu požymius – pieningumą ir SLS (Juozaitienė et al., 2006).

Iš karvių individualių savybių – jų amžius, kaip teigia B. Kenedy su bendraautoriais (2008), taip pat turi įtakos SLS piene ir jaunų gyvulių piene somatinių ląstelių yra ženkliai mažiau negu vyresnių. Tai aiškinama su amžiumi mažėjančiu atsparumu mastitams. Taigi, kaip teigia M. Paape su bendraautoriais (2002), karvės organizmo atsparumas, sugebėjimas kovoti su įvairiais dirgikliais, turi įtako SLS piene. SLS piene didina bet kuri liga, ypač pasireiškianti sisteminiais simptomais.

Žymiai mažesnę įtaką, nei karvių individualios savybės, SLS turėjo skirtingi ūkiai (3 proc.) ir karvių laikymo sistema (0,65 proc.). Laikymo sistema, o su juos susijęs ir pašaras, taip pat turi įtakos SLS piene. SLS piene padidėja, šeriant karves nekokybiškais pašarais, nesubalansuotais racionais. Šiais atvejais somatinių ląstelių piene gali padidėti iki 1 mln/ml (Skrypek et al., 2004). Kaip teigia V. Juraitis ir J. Kulpys (1995), SLS piene gali padidėti dėl virškinamojo trakto sutrikimų, atsiradusių dėl prastos kokybės pašarų ar blogai subalansuotų racionų. V. Stankūnienė (2002) teigia, kad karvė nuolat yra veikiama išorinių veiksnių, kurie silpnina jos apsauginius barjerus, todėl laikymo sąlygos turi didelę įtaką SLS piene. M. Haile-Mariam su bendraautoriais (2003) taip pat patvirtina, kad

laikymo sąlygos turi įtako SLS piene. SLS piene didina antisanitarinės karvių laikymo sąlygos, blogas karvidžių mikroklimatas, per žema tvartų temperatūra, šlapi pakratai, skersvėjai.

Pagal vienfaktorinę dispersinę analizę (ANOVA) šiame darbe tirti veiksniai – skirtingi metai, skirtingi sezonai ir skirtingi tyrimų mėnesiai taip pat turėjo įtakos SLS piene. Ši įtaka nors ir buvo nedidelė, tačiau statistiškai reikšminga vertinant visų 3 grupių rezultatus bendrai. Taigi, mėnuo turėjo 0,36 proc. įtakos, skirtingi sezonai – 0,21 proc. ir metai – 0,044 proc. įtakos SLS piene. Tačiau, išanalizavus veiksnių įtaką atskirose ūkių grupėse, buvo nustatyta, kad skirtingi sezonai neturėjo įtakos SLS 1 grupės ūkiuose, kur taikoma tvartinė-ganyklinė sistema; skirtingi tyrimų metai neturėjo įtakos SLS 2 grupės ūkiuose, kur taikoma tvartinė sistema bei 3 grupės ūkyje – bendrovėje kur taikoma taip pat tvartinė sistema. Taigi galima teigti, kad ūkiuose taikant tvartinę laikymo sistemą iki minimumo sumažėja makroaplikos / makroklimato įtaka SLS piene. Tačiau, tiek 2, tiek 3 grupės ūkiuose nustatyta, kad skirtingi sezonai turėjo statistiškai reiksmingos įtakos SLS piene. O 1 grupės ūkiuose, kur taikoma taikoma tvartinė-ganyklinė sistema, skirtingi sezonai vis dėlto neturėjo statistiškai reiksmingos įtakos SLS piene. Kaip teigia A. Žakas (2002), skirtingi metų laikai turi įtakos SLS piene. Vasarą SLS piene paprastai būna didesnis, nes šiluma ir drėgmė sukelia karvei papildomą stresą. Streso, kuris pasireiškia dėl pasikeitusios aplinkos ar šėrimo sąlygų ar net traukų, metu yra slopinamas hormono oksitocino veikimas, kuris sąlygoja normalų pieno atleidimą melžiant (Rushen et al.; 1999; Skrypek et al., 2004).

Taigi, įvertinus 14998 pieno mėginių rezultatus galima teigti, kad visi šiame darbe tirti veiksniai – skirtingi metai, skirtinti sezonai, mėnesiai, karvių laikymo sistema, skirtingi ūkiai bei karvių individualios savybės turėjo įtakos SLS piene.

6.IŠVADOS

1. Bendrovėje, taikančioje tvartinę karvių laikymo sistemą, 2013-2014 metais ir skirtingais sezonais buvo nustatytas žemiausias vidutinis SLS piene lyginant su ūkininkų ūkiais, kuriuose taikoma tvartinė arba tvartinė-ganyklinė karvių laikymo sistema.

1.1. Bendrovėje 2013 metais SLS buvo vidutiniškai 209,9 tūkst./ml mažesnis nei ūkiuose, kur taikoma tvartinė sistema, bei 239,9 tūkst./ml mažesnis nei ūkiuose, kur taikoma tvartinė-ganyklinė sistema. Mažiausias (175,4 tūkst./ml) SLS piene nustatytas pavasario laikotarpiu.

1.2. Bendrovėje 2014 metais SLS buvo vidutiniškai 128,8 tūkst./ml mažesnis nei ūkiuose, kur taikoma tvartinė sistema, bei 113,3 tūkst./ml mažesnis nei ūkiuose, kur taikoma tvartinė-ganyklinė sistema. Mažiausias (268,5 tūkst./ml) SLS piene nustatytas žiemos laikotarpiu.

2. SLS piene skirtingi metai turėjo 0,044 proc., sezonas – 0,21 proc., tyrimų mėnuo – 0,36 proc. įtakos.

3. Skirtinguose ūkiuose taikoma karvių laikymo sistema turėjo 0,65 proc. įtaką SLS piene.

4. Skirtingi ūkiai turėjo 3 proc. įtakos SLS piene, o didžiausią įtaką – 30 proc. turėjo karvių individualios savybės.

7.LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Barbano D.M., Rasmussen R.R., Lynch J.M. Influence of milk somatic cell count and milk age on cheese yield. Journal of Dairy Science. 1991. Vol. 74. P. 369–388.
2. Bradley A.J., Green M.J. Use and interpretation of somatic cell count data in dairy cows. In Pract. 2005. Vol. 27. P. 310–315.
3. Coulon J.B., Hurtaud C., Remond B., & Verite R. Factors contributing to variation in the proportion of casein to cows' milk true protein: a review of recent INRA experiments. Journal of Dairy Research. 1998.Vol. 65. P. 375–387.
4. Dūkštas J., Kačerauskis D., Liutkevičius A., Ramanauskas R. Pieno perdirbimo technologija. Vilnius.: MII IĮ "Mokslo aidai". 1994. P.1–65.
5. Dunham J. R., Smith J. F. Characteristics of Low Somatic Cell Count (SCC) Herds. Dairy Science. 1985. October. P. 1– 5.
6. Gaidžiūnienė N., Meškauskienė S. Pieninių galvijų selekcija. Vilnius: Ogamas. 2007. P. 32 - 35, 94 – 95, 109.
7. Green L.E., Schukken Y.H., Green M.J. On distinguishing cause and consequence: Do high somatic cell counts lead to lower milk yield or does high milk yield lead to lower somatic cell count? Prev. Vet. Med. 2006. 76. P. 74–89.
8. Green M.J., Bradley A.J., Medley G.F., Browne W.J. Cow, farm, and herd management factors in the dry period associated with raised somatic cell counts in early lactation. J. Dairy Sci. 2008. Vol. 9. P. 1403–1415.
9. Gudonis A. Pieno ir pieno produktų ekspertizė. Kaunas: Technologija. 2002. 164 p.
10. Haile-Mariam, M., Bowman, P.J. and Goddard, M.E. Genetic and environmental relationship among calving interval, survival, persistency of milk yied and somatic cell count in dairy cattle. Livestock Production Science. 2003. Vol. 80. P. 189-200.
11. Hurley W. L. Lactation biology. Departament of Animal Science university of Illinois. 2003. P. 43–233.
12. Japertas S. Somatinės ląstelės – tešmens uždegimo rodiklis. Mano ūkis. 1998. Nr.12. P. 18–19.
13. Japertas S. Stresas ir pieno kokybe. Mano ūkis. 1999. Nr. 6. P. 4.
14. Japertienė R., Japertas S. Mažiau somatinių ląstelių – geresnė pieno kokybė. Mano ūkis. 2006. N. 3. P. 70–71.
15. Jukna Č., Andrus K., Alksninis A. Pieninė galvijininkystė JAV. 1994, P. 98-115.

16. Juozaitienė V., Juozaitis A., Micikevičienė R. Relationship between somatic cell count, milk production and morphological traits of udder in cows of Black and White breed. Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences. Ankara, 2006. V. 30 (1). P. 47-51.
17. Juozaitienė V., Kučinskienė J., Juozaitis A., Malevičiūtė J. Lietuvoje veisiamų juodmargių galvijų veislių įtakos somatinių ląstelių kiekiui piene įvertinimas. Lietuvos veterinarijos akademijos Mokslo darbai. Veterinarija ir zootechnika. Kaunas. 2004. T. 28 (50). P. 83 – 87.
18. Juozaitienė V., Žakas A. Paveldimumo įtaka somatinių ląstelių skaičiui juodmargių karvių piene. Veterinarija ir zootechnika 2002. T. 17 (39). P. 72–74.
19. Juraitis V., Kulpys J. Pašarai, Valstybinis leidybos centras, 1995, P. 305.
20. Kenedy B. W., Sethar M. S., Moxley J. E. and Downey B. R. Heritability of somatic cell count and its relationship with milk yield and composition in Holsteins. J. Dairy Sci. 1982. Vol. 65. P. 843.
21. Klimienė I., Mockeliūnas R., Butrimaitė-Ambrozevičienė Č. ir kt. Karvių mastitas. Tyrimai Lietuvoje. Veterinarija ir zootechnika. 2005. N. 31. P.67–76.
22. Klimienė I., Mockeliūnas R., Špakauskas V., Gintautas J. Apsiveršiavusių karvių susirgimų įtaka kraujo biocheminiams rodikliams, reprodukcijai ir produktyvumui. Veterinarija ir zootechnika. Kaunas. 2011. T. 53 (75). P.14-22.
23. Litwinczuk Z., Krol J. The yield and composition of beff cows milk and the results of calf rearing. Animal science papers. Institute of Genetics and animal breeding, Poland. 2002.Vol. 20. P. 199–204.
24. LST EN ISO 707:1999+P:2003 Pienas ir pieno produktai. Mėginių ėmimo taisyklės.
25. Paape, M., Mehrzad, J., Zhao, X., Dettileux, J., Burvenich, C. Defense of the bovine mammary gland by polymorphonuclear neutrophil leukocytes. Journal of Mammary Gland Biology and Neoplasia. 2002. Vol. 7. P. 109–121.
26. Pečiulionienė I. Superkamo žaliavinio pieno kokybės dinamika ir ją įtakojantys veiksniai Lietuvos Respublikos pieno perdirbimo įmonėse. Magistro darbas. Kaunas. 2004. P. 20–27.
27. Politis I., Ng-Kwai-Hang K.F. Effects Of somatic cell count and milk composition on cheese composition and cheese making efficiency. J. Dairy Sci. 1988.Vol. 71. P. 1711.
28. Rudejevienė J. Karvių slaptasis mastitas. Kaunas. 2007. P. 11–45.
29. Rushen J., De Passille A.M.B., and Munksgaard L. Fear of People by Cows and Effects on Milk Yield, Behavior, and Heart Rate at Milking. J Dairy Sci. 1999. Vol. 82. P.720–727.

30. Schulz M., M. Van Raden P. m., Boetther P.J.and Hansen L. B. Relationship of somatic cell score and linear type trait evaluations of Holsteinn sires. J. Dairy Sci. 1990. Vol. 76. P. 658.
31. Skimundris V. Pieninėninkystė. V.: Mokslo ir enciklopedijų leidykla. 1993. P. 8–77.
32. Skrzypek R., Wójtowski J., Fahr R.-D. Factors affecting somatic cell count in cow bulk tank milk – A case study from Poland. J. Vet. Med. A. 2004. P. 127–131.
33. Sloth K. H., Friggens N. C., Løvendahl P., Andersen P. H., Jensen J., Ingvartsen L. Potential for Improving Description of Bovine Udder Health Status by Combined Analysis of Milk Parameters. J. Dairy Sci. 2003. Vol. 86. P. 1221–1232.
34. Staniškienė B., Šernienė L. ir kt. Pieno ir jo produktų kokybės įvertinimas. Kaunas: Naujasis lankas. 2007. P. 24 – 25.
35. Stankūnienė V. Kaip pagaminti geros kokybės pieną. LVA Melžimo mokymo centras, 2002. P. 44-51.
36. Stankūnienė V., Tacas J., Mišeikienė R. Pieno ūkio savininkui. Kaunas: UAB Priuntėja. 2008. P. 9 – 11, 20 – 21.
37. Šimkienė A., Juozaitienė V. Įvairių veiksnių įtakos laktozės kiekiui karvių piene tyrimai. Veterinarija ir zootechnika. 2007. T. 39 (61). P. 81–85.
38. Tripaldi C., Terramoccia S., Bartocci S., Angelucci M. And Danese V. The effects of the somatic cell count on Yield, Composition and Coagulating Properties of Mediterranean Buffalo Milk.Asian-Aust.J.Anim.Sci. 2003. Vol. 16. No. 5. P.738-742.
39. Turner C. W. The Mammary glanda.1. The Anatomy of the udder of Cattle and Domestic Animals. Chapter 12, Columbia, Missouri, Lucas Brothers. 1952.
40. Weigel K. A., Rekaya R. Genetic parameters for reproductive traits of Holstein cattle in California and Minesota. Journal of Dairy science. 2000. P. 72–73.
41. Žakas A. Genetinių ir aplinkos veiksnių įtaka karvių pieno kokybei pagal somatinių ląstelių skaičių. Daktaro disertacija. Biomedicininiai mokslai, zootechnika. 2002. P. 7–59.