

SVEIKATOS BŪKLĖS, SEZONO IR LAKTACIJOS ĮTAKA KARVIŲ JUDRUMO, MASĖS, PRODUKCIJOS IR PIENO ELEKTRINIO LAIDUMO POKYČIAMS

Ramūnas Antanaitis¹, Vytuolis Žilaitis¹, Vida Juozaitienė², Vilius Žiogas¹

¹*Neužkrečiamųjų ligų katedra, Lietuvos veterinarijos akademija, Tilžės g. 18, LT-47181 Kaunas*
el. paštas: vituolis@lva.lt.

²*Gyvūnų veislinės vertės tyrimų ir selekcijos laboratorija, Lietuvos veterinarijos akademija*
el. paštas: biometrija@lva.lt

Santrauka. Darbo tikslas – nustatyti, ar karvių aktyvumą (judrumą), pieno elektrinį laidumą ir produktyvumą galima taikyti kaip papildomus požymius reprodukciniam susirgimams ankstyvoje laktacijoje diagnozuoti, taip pat įvertinti, ar šiems rodikliams įtakos turi sezonas ir laktacija. Naudojome „Afimilk“ kompiuterizuotą pieno ūkio valdymo sistemą (Izraelis) ir penktą bei dvidešimt penktą parą po veršiamosios fiksavimo karvių produktyvumą (kg), kūno masę (kg), aktyvumą (žingsniais per parą), pieno elektrinį laidumą (S/cm). Karvių, kurių vėlesnėse laktacijos fazėse nustatytas padidėjęs somatinių ląstelių skaičius (SLS) piene, dvidešimt penktą parą po atvedimo aktyvumas ($p < 0,02$) ir pieno elektrinis laidumas buvo padėję ($p < 0,01$). Vasaros sezoną karvių masė buvo 7,8 proc. mažesnė nei žiemą ($p < 0,0001$); žiemą – 11,1 proc. didesnis karvių produktyvumas ($p < 0,002$) ir 2,4 proc. mažesnis pieno elektrinis laidumas ($p < 0,006$). Sezonas ir laktacija ženklios įtakos karvių aktyvumui neturėjo. Mažiausiai nuo laktacijos ir sezono priklauso karvių aktyvumas, todėl šis rodiklis ir pieno elektrinis laidumas gali būti taikomi kaip papildomi požymiai reprodukciniam susirgimams diagnozuoti ankstyvoje laktacijoje.

Raktažodžiai: periodas po apsiveršiamo, aktyvumas, pieno kiekis, masė.

IMPACT OF HEALTH STATUS OF COWS, SEASON AND STAGES OF LACTATION ON DAILY WALKING ACTIVITY, MILK YIELDS, CONDUCTIVITY AND BODY WEIGHT

Ramūnas Antanaitis¹, Vytuolis Žilaitis¹, Vida Juozaitienė², Vilius Žiogas¹

¹*Lithuanian Veterinary Academy, Tilžės str. 18, LT-47181 Kaunas, Lithuania; e-mail: vituolis@lva.lt.*

²*Laboratory of Animal Genetic evaluation and Selection, Lithuanian Veterinary Academy; biometrija@lva.lt.*

Summary. The objective of study was to determine whether daily walking activity (motility) and milk yields, milk conductivity and cows body weight could be used as predictors of reproductive disorders early in lactation and what is impact of seasons and lactations stage. We used Afimilk computerized dairy farm management system Afifarm (Israel), 5 and 25 days after parturition we recorded cows' milk yield (in kilos), body weight (in kilos), walking activity (in steps per hour) and milk conductivity (in S/cm). The cows, which in latest stages of lactation have endometritis and whose SCC has increased (over 300000 cels/ml) 25 days pp (post partum), milk conductivity and walking activity are increasing. In summer season body weight of cows was 7.8 % lower compared to winter. In winter season there was on 11.1% higher milk yield and on 2.4% lower milk conductivity. The season and lactations stage had no significant impact on walking activity. The least dependent attribute from a season and lactations is walking activity. Walking activity and milk conductivity depending on season and lactation stage could be used as predictors of reproductive disorders early in lactation.

Keywords: post partum, walking, milk, yield, body weight.

Įvadas. Norint užkirsti kelią „periodo po atvedimo ligų kompleksui“, svarbu kuo anksčiau ir tiksliau įvertinti bandos sveikatos būklę.

Kai kuriuose stambiuose pieno ūkiuose taikomas elektroninis karvių bandos sveikatos būklės identifikavimas. Matuojant elektrinį pieno laidumą ir temperatūrą, įvertinama karvės ruja, diagnozuojamas mastitas, šlubavimas (Tomaszewski, 1993).

Vienas iš ligų po atvedimo diagnozavimo metodų pagrįstas masės, pieno produkcijos kontrole (Østergaard, Gröhn, 1999). Sveikatos būklė ypač siejasi su karvės imitimu, bet praktikoje automatizuotai patogiau fiksuoti kūno masės pokyčius, kurie, kaip ir kondicijos įvertinimas, yra svarbūs apibūdinant karvės sveikatą (Roche et al., 2007).

Pastebėta, kad karvei sergant ketoze, per laktaciją vidutiniškai netenkama iki 3 kg pieno per parą (Fourichon

et al., 1999). Pieno produktyvumas sumažėja 2–4 savaites prieš karvei susergant, todėl šis požymis gali būti svarus argumentas vertinant karvės sveikatą (Rajala-Schultz et al., 1999). Teigiama, kad ketoze sergančių karvių pienas riebesnis ir baltymingesnis (Duffield et al., 1997). Nors aiškių ribų tarp sveikų ir su sutrikusiu energijos balansu (NB) karvių pieno riebumo ir baltymingumo nenustatyta, manoma, kad padidėjęs pieno kiekis, riebumas ir baltymingumas gali būti kiaušidžių funkcinio pažeidimo požymis (Frankena et al., 2003).

Pieno elektrinis laidumas – atvirkštinis rodiklis pieno varžai, dažniausiai priklausantis nuo kraujagyslių reakcijos stiprumo. Teigiama, kad šis rodiklis gali būti taikomas mastito diagnostikai (Norberg, 2005).

Manoma, kad sveikos karvės aktyvumas (judrumas) yra individualus bruožas ir laktacijos laikas bei aplinka reikšmingos įtakos jam neturi (Müller, Schrader, 2005).

Pagal sumažėjusią pieno produkciją, judrumą prieš 5–6 paras galima spręsti apie karvės susirgimą ketoze, skrandžio dislokaciją, virškinimo sutrikimus (Edwards, Tozer, 2004).

Karvės reprodukcijos fiziologiją apibūdina servis periodas – laikotarpis nuo veršiamosios iki apsivaisinimo – siejamas su visais karvės fiziologiniais rodikliais. Jam įtakos turi gyvulio amžius, metų laikas, produktyvumas, pieno sudėtis, mityba, melžimo būdas, bet lemiamas veiksnys yra sveikata. Nustatyta, kad fiksuojami klinikiniai ketozės požymiai (padidėjusi laisvųjų riebalų rūgščių ir beta hidroksisviesto rūgšties koncentracija, sumažėjusi gliukozės koncentracija) siejasi su pailgėjusiu servis periodu (van Knegsel et al., 2005). T. Mottram (1997) pastebėjo, kad kiekvieno iš minėtųjų rodiklių analizavimas atskirai yra klaida ir negali būti taikomas karvių sveikatai vertinti.

Pieno sudėtis, karvės ėmimas, kūno masė laktacijos eigoje kinta iki tam tikro lygio; tai nėra ligos požymis (Berry et al., 2007). Pieno produkcijai ir sudėčiai įtakos turi sezonas (Arunvipas et al., 2004; Pauliukas ir kt., 2005). Ypač nuo aplinkos veiksnių priklauso karvių reprodukcinė funkcija (García-Ispuerto et al., 2006).

Darbo tikslas – nustatyti, ar karvių aktyvumą (judrumą), pieno elektrinį laidumą ir produktyvumą, fiksuotus ankstyvoje laktacijoje, galima taikyti kaip papildomus požymius vėlyvesnėje laktacijos stadijoje reprodukciniam susirgimams diagnozuoti, taip pat įvertinti, ar šiems rodikliams įtakos turi sezonas ir laktacija.

Medžiagos ir metodai. Bandymus atlikome pieno ūkyje (UAB „Grūduva“), kur karvės laikytos palaidos ir visus metus šertos vienodu pašaru. Tyrimai atlikti 2007–2008 metais, laikantis 1997 11 06 Lietuvos Respublikos gyvūnų globos, laikymo ir naudojimo įstatymo Nr.8–500.

Tam, kad įvertintume, kaip karvių pieno elektrinis laidumas, masė ir judrumas siejasi su ginekologiniais susirgimais, atrinkome 59 panašios produkcijos (apie

7000 kg pieno) 3–4 laktacijos prieš 5–6 paras apsiveršivusias karves, kurių ėmimas 4–5 balais vertintas pagal A. J. Edmondson (1989) metodiką. Fiksavome, kelioms iš atrinktų karvių vėlesnėse laktacijos stadijose tiriant rektiškai bus nustatyti endometrito klinikiniai požymiai (gimdos fluktuacija, sienelės sustangrėjimas), o somatinių ląstelių skaičius padidės daugiau nei leidžiama pagal Pieno supirkimo taisyklės (2009). Pagal tai karves suskirstėme į sirgusias ir sveikas. Firmos „Afimilk“ kompiuterizuota pieno ūkio valdymo sistema „Afifarm“ (Izraelis) 5-ąją ir 25-ąją parą po atvedimo (*pp*) fiksavome pieno kiekį (kg) ir elektrinį laidumą (mS/cm), masę (kg) bei judrumą (žingsniais per valandą). Vidutinius pieno mėginius SLS nustatyti (VĮ „Pieno tyrimai“) ėmėme praėjus 20–25 paroms po veršiamosios iš rytinio melžimo pieno.

Tam, kad įvertintume sezono įtaką, „Afifarm“ sistema fiksavome 128 sveikų karvių duomenis bei produktyvumą gruodžio–vasario mėnesiais (žiema) ir lyginome su analogiškais, gautais birželio–rugpjūčio mėnesiais (vasara).

Nustatydami laktacijos įtaką, atrinkome po 120 sveikų 1–3 laktacijų karvių. Abiejose grupėse fiziologinius duomenis (pieno kiekį, kg, ir elektrinį laidumą, mS/cm, masę, kg, judrumą, žingsniais per valandą, „Afifarm“ sistema fiksavome nuo 5 iki 55 paras *pp* ir statistiniam skaičiavimui naudojome šių dydžių vidurkius.

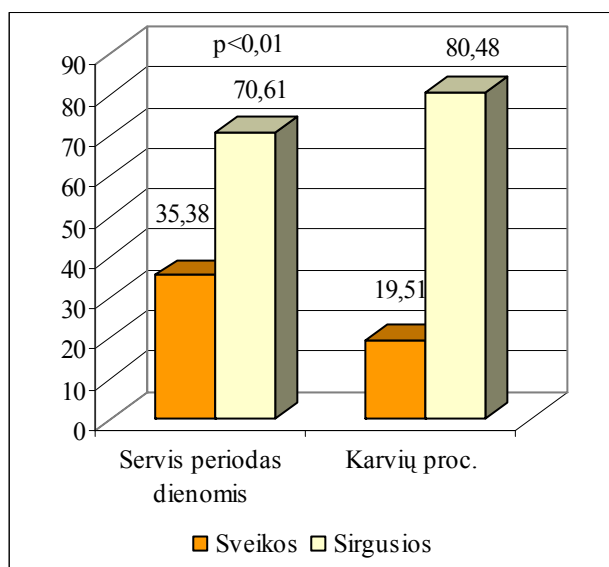
Įvertinome tirtų karvių rodiklių aritmetinius vidurkius (\bar{x}), jų paklaidas (m_x), vidutinius kvadratinius nuokrypius (δ) ir tarpusavio ryšius pagal Pearsono porinės koreliacijos koeficientus (r). Hipotezei apie vidurkių lygybę pagrįsti naudojome Stjudento t testą. Rezultatai laikyti patikimais, kai $p < 0,05$. Veiksnių įtaka tirtų požymių kintamumui įvertinta dispersinės analizės (ANOVA) metodu.

Duomenis apdorojome statistiniu paketu SPSS (versija 15, SPSS Inc., Chicago, IL).

1 lentelė. Sveikų ir sirgusių karvių rodikliai

Rodiklis	Para po veršiamosios, kai fiksuoti rodikliai	Karvių klinikinė būklė	Statistiniai rodikliai			
			\bar{x}	δ	m_x	p
Masė, kg	5	Sveikos	587,87	63,07	17,49	0,69
		Sirgusios	577,06	91,57	14,13	
	25	Sveikos	575,64	68,87	19,10	0,40
		Sirgusios	558,16	65,17	9,61	
Judrumas, žingsniais per valandą	5	Sveikos	155,28	46,89	13,00	0,72
		Sirgusios	149,41	52,98	7,90	
	25	Sveikos	138,92	64,08	17,77	0,02
		Sirgusios	157,74	47,00	6,93	
Pieno laidumas, S/cm	5	Sveikos	9,69	0,67	0,18	0,77
		Sirgusios	9,75	0,62	0,09	
	25	Sveikos	9,33	0,71	0,20	0,01
		Sirgusios	9,97	0,80	0,12	
SLS, tūks./ml	20–25	Sveikos	384,57	324,93	86,84	0,01
		Sirgusios	980,77	1246,22	181,78	
Pieno kiekis, kg	20–25	Sveikos	19,36	6,38	2,85	0,69
		Sirgusios	18,27	5,68	0,85	

Tyrimų rezultatai. Tiriamauoju laikotarpiu karvių, sirgusių ginekologiniais susirgimais, masė mažėjo intensyviau, vidutiniškai 13,6 proc., o nesirgusių – 10,2 proc. Minėti skirtumai stebėti kaip tendencija ir yra statistiškai nepatikimi. Sirgusių po atvedimo, praėjus 25 paroms, karvių judrumas didesnis 6,8 proc. ($p < 0,05$), o elektrinis pieno laidumas – 6,4 proc. ($p < 0,01$). Sirgusių karvių produktyvumas mažesnis, tačiau šis skirtumas nėra statistiškai patikimas (1 lentelė).



Pav. Vidutinė karvių servis periodo trukmė

2 lentelė. Sezono įtaka karvių judrumui, masei, pieno elektriniam laidumui ir produktyvumui

Sezonas	Statistiniai rodikliai	Judrumas, žingsniais per valandą	Masė, kg	Elektrinis pieno laidumas, S/cm	Pieno kiekis, kg
Vasaros ^a	\bar{x}	149,66	538,92	10,14	26,82
	m_x	5,54	7,38	0,10	0,70
	δ	62,75	83,56	1,18	8,01
Žiemos ^b	\bar{x}	139,58	581,24	9,89	29,80
	m_x	5,98	7,50	0,08	0,59
	δ	65,55	82,19	0,92	6,47
a-b	p	0,21	0,0001	0,006	0,002

3 lentelė. Laktacijos įtaka karvių judrumui, masei, pieno elektriniam laidumui ir produktyvumui

Laktacija	Statistiniai rodikliai	Judrumas, žingsniais per valandą	Kūno masė, kg	Elektrinis pieno laidumas, S/cm	Pieno kiekis, kg
1	\bar{x}	160,41	526,38	10,04	22,47
	m_x	10,53	3,98	0,09	0,57
	δ	110,44	41,73	0,96	6,02
2	\bar{x}	179,33	562,92	9,82	27,74
	m_x	6,74	6,53	0,08	0,82
	δ	73,93	71,59	0,91	9,06
3	\bar{x}	163,90	583,12	10,10	28,97
	m_x	8,20	8,21	0,10	0,62
	δ	89,89	89,94	1,10	6,86
1-3	p	0,24	0,0001	0,07	0,0001

Sveikų karvių pirmas judrumo pikas, pagal kurį sprendžiama apie rują, pastebėtas du kartus anksčiau nei sirgusių. Nustatėme, kad sveikų karvių servis periodas ($35,38 \pm 5,94$ dienos) buvo 49,9 proc. trumpesnis ($p < 0,01$) nei sirgusių (Pav.).

Nustatyti statistiškai patikimi ($p < 0,01$) silpni teigiami karvės masės koreliacijos koeficientai su judrumu ($r = 0,20$), produktyvumu ($r = 0,18$) ir neigiama koreliacija su pieno elektriniu laidumu ($r = -0,28$). Tarp karvių produktyvumo ir pieno elektrinio laidumo nustatyta neigiama statistiškai reikšminga koreliacija ($r = -0,23$; $p < 0,01$). Karvių judrumo ir produktyvumo koreliacija buvo teigiama ($r = 0,21$; $p < 0,01$).

Kaip matome iš 2 lentelės duomenų, vasaros sezoną vidutinė karvių kūno masė buvo statistiškai patikimai 7,8 proc. mažesnė nei žiemą ($p < 0,0001$). Žiemos periodu buvo 11,1 proc. didesnis karvių pieno produktyvumas ($p < 0,002$) ir 2,4 proc. mažesnis elektrinis laidumas ($p < 0,006$). Žiemą stebėta mažesnio karvių judrumo tendencija, bet vidurkių skirtumai statistiškai nepatikimi.

Dispersinės analizės metodu nustatėme, kad laktacija turi ženklios (28,93 proc.), statistiškai reikšmingos įtakos karvės produktyvumui ($p < 0,0001$). Kaip matome iš 3 lentelės duomenų, mažiausias produktyvumas yra pirmos, o didžiausias vidutinis primilžis per parą – trečios laktacijos karvių. Sulig laktacijų skaičiumi dėsningai didėja karvių masė. Trečios laktacijos karvių vidutinė masė palyginti su pirmaveršėmis buvo 10,78 proc. didesnė ($p < 0,0001$). Statistiškai reikšmingų karvių pieno elektrinio laidumo ir judrumo skirtumų priklausomai nuo laktacijos nenustatėme.

Rezultatų apibendrinimas. Įvairios ligos po atvedimo, kaip nurodė C. Fourichon su kitais tyrėjais (1999), yra karvių reprodukcijos sutrikimo priežastis. Šia aplinkybe galima paaiškinti, kad, mūsų atliktais tyrimais, sveikų karvių servis periodas buvo beveik du kartus trumpesnis ($p < 0,01$).

Statistiškai patikimai skyrėsi sveikų ir sirgusių ginekologinėmis ligomis karvių (1 lentelė) pieno elektrinis laidumas (25 paros *pp* vėšėjimui; $p < 0,01$). Kaip nurodo E. Norberg su grupe mokslininkų (2006), pieno elektriniam laidumui įtakos turi tešmens fiziologinė būklė. Mes sirgusių karvių piene tyrimais taip pat nustatėme ženkliai didesnę SLS ($p < 0,01$).

Atskirų melžimo fazių pienas skiriasi elektriniu laidumu (Fernando et al., 1981), kuriam įtakos turi ir pieno kiekis (Hamann, Gyodi, 1994). Tuo galima paaiškinti didesnę vidutinę tirtų karvių pieno elektrinį laidumą vasarą (3 lentelė) ($p < 0,006$). Pagrindinė padidėjusio pieno laidumo priežastis – tešmens reakcija.

Manoma, kad karvių judrumo suaktyvėjimą gali sąlygoti fiziologiniai reiškiniai, ir jis gali koreliuoti su apsvaivinimo lygiu (López-Gatius et al., 2005). Sirgusių ginekologinėmis ligomis karvių praėjus 25 paroms po atvedimo judrumas buvo 6,8 proc. didesnis ($p < 0,02$) (1 lentelė). Karvių judrumas siejamas su požymiais, apibūdinančiais sveikatos būklę, ir padidėja prieš atsirandant ligos klinikiniams požymiams (Edwards, Tozer, 2004).

Kad tirti požymiai, t. y. judrumas ir pieno laidumas, yra susiję su karvės fiziologine būkle, įrodo nustatyti koreliacijos koeficientai, kurie kaip papildomi rodikliai gali būti taikomi klinicinei būklei įvertinti.

Pieningumas priklauso nuo karvės įmitimo (Kabašinskienė ir kt., 2007) ir siejamas su karvės sveikatingumu. Nors karvės laikomos vienodomis sąlygomis ir jų priežiūra per metus keičiasi minimaliai, vasarą karvių masė yra mažesnė. Pastebima, kad aplinka (temperatūra, drėgmė ir kt.) turi įtakos pašaro suvartojimui (West, 2003). Nustatyta koreliacija tarp masės ir pieno produktyvumo pagrindžia prielaidą, kad mažesnė ($p < 0,0001$) karvių produkcija yra vasarą (2 lentelė). Panašią tendenciją – karvių produkcijos mažėjimą vasaros laiku – aprašė ir J. A. Rhone su grupe tyrėjų (2008). Pieno laidumui ir kitiems tiriamiems rodikliams sezonas pastebimos įtakos neturi. Karvių masė tiriamuoju laikotarpiu tiek sirgusių, tiek sveikųjų grupėje priklausomai nuo sezono kito analogiškai.

Analizuojant laktacijos įtaką tirtiems galvijų rodikliams (3 lentelė), ženklios statistiškai reikšmingos įtakos nenustatėme karvių judrumui, todėl šis požymis laikytinas labiausiai priklausomu nuo sveikatos būklės.

U. Moallem ir grupė mokslininkų (2002) teigia, kad karvės masė mažėja, kai sutrinka jos sveikata. Kadangi masei ir pieno produktyvumui statistiškai reikšmingos įtakos turi metų laikas ir laktacija, į tai turi būti atsižvelgiama vertinant karvės sveikatą. Pieno elektrinis laidumas sietinas su karvės sveikatos būkle, ir gali būti naudojamas kaip papildomas karvių sveikatos vertinimo rodiklis, atsižvelgiant į pieno kiekį ir sezoną.

Išvados.

1. Karvių masė, judrumas, pieno produktyvumas ir elektrinis laidumas siejasi su karvių fiziologine būkle. Sirgusių ginekologinėmis ligomis karvių masė mažėjo intensyviau, mažesnis buvo produktyvumas. Praėjus 25 paroms po atvedimo, sirgusių karvių judrumas buvo vidutiniškai 6,8 proc. ($p < 0,05$), o elektrinis pieno laidumas – 6,4 proc. didesnis ($p < 0,01$).

2. Sezonas turėjo statistiškai reikšmingos įtakos karvių masei ($p < 0,0001$), pieno produktyvumui ($p < 0,002$) ir elektriniam laidumui ($p < 0,006$).

3. Laktacija darė statistiškai patikimą įtaką karvių kūno masei ir produktyvumui ($p < 0,0001$).

4. Papildomą diagnostinę reikšmę vertinant bandos sveikatingumą turi karvių judrumas. Jis teigiamai statistiškai patikimai ($p < 0,01$) koreliuoja su galvijo kūno mase ir produktyvumu.

Literatūra

1. Arunvipas P., Van Leeuwen J. A., Dohoo I. R., Keefe G. P. Bulk tank milk urea nitrogen: Seasonal patterns and relationship to individual cow milk urea nitrogen values. *Can J Vet Res*. 2004. V. 68. P. 169–174.

2. Berry D. P., Lee J. M., Macdonald K. A., Stafford K., Matthews L., Roche J. R. Associations among body condition score, body weight, somatic cell count, and clinical mastitis in seasonally calving dairy cattle. *J Dairy Sci*. 2007. V. 90. P. 637–648.

3. Duffield T. F., Kelton D. F., Leslie K. E., Lissimore K. D., Lumsden J. H. Use of test day milk fat and milk protein to detect subclinical ketosis in dairy cattle in Ontario. *Can. Vet. J*. 1997. V. 38. P. 713–718.

4. Edmonson A. J., Lean I. J., Weaver L. D., Farver T., Webster G. A body condition scoring chart of Holstein dairy cows. *J. dairy Sci*. 1989. V. 72. P. 68–78.

5. Edwards J. L., Tozer P. R. Using activity and milk yield as predictors of fresh cow disorders. *J. Dairy Sci*. 2004. V. 87. P. 524–31.

6. Fernando R. S., Rindsig R. B., Spahr S. L. Effect of Length of Milking Interval and Fat Content on Milk Conductivity and Its Use for Detecting Mastitis. *J Dairy Sci*. 1981. V. 64. P. 678–682.

7. Fourichon C., Seegers H., Bareille N., Beaudou F. Effects of disease on milk production in the dairy cow: a review. *Preventive Veterinary Medicine*. 1999. V. 41. P. 1–35.

8. Fourichon C., Seegers H., Malher X. Effect of disease on reproduction in the dairy cow: a meta-analysis. *Theriogenology*. 2000. V. 53. P. 1729–1759.

9. Frankena J. P. T. M., Hooijer G. A., van Oijen M. A. A. J. Milk production parameters in early lactation: potential risk factors of cystic ovarian disease in Dutch dairy cows Noordhuizen. *Livestock Production*

Science. 2003. V. 81. P. 25–33.

10. García-Ispuerto I., López-Gatius F., Santolaria P., Yániz J. L., Nogareda C., López-Béjar M., De Rensis F. Relationship between heat stress during the peri-implantation period and early fetal loss in dairy cattle. *Theriogenology*. 2006. V. 65. P. 799–807.

11. Hamann J., Gyodi P. Effects on milk yield, somatic cell count and milk conductivity of short-term non-milking of lactating quarters of cows. *J. Dairy Res.* 1994. V. 61. P. 317–322.

12. Kabašinskiėnė A., Sederevičius A., Ramanauskienė J., Želvytė R., Monkevičienė I., Kantautaitė J., Laugalis J. Apsiveršiausių melžiamų karvių kondicijos įtaka pieno produktyvumui. *Veterinarija ir zootechnika*. 2007. T. 40. P. 39–71.

13. López-Gatius F., Santolaria P., Mundet I., Yániz J. L. Walking activity at estrus and subsequent fertility in dairy cows. *Theriogenology*. 2005. V. 63. P. 1419–1429.

14. Moallem U., Gur P., Shpigel N., Maltz E., Livshin N., Yacoby S., Antman A., Aizinbud E. Graphic monitoring of the course of some clinical conditions in dairy cows using a computerized dairy management system. *Israel journal of veterinary medicine*. 2002. V. 57. P. 43–64.

15. Mottram T. Automatic monitoring of the health and metabolic status of dairy cows. *Livestock Production Science*. 1997. V. 48. P. 209–217.

16. Müller R., Schrader L. Individual consistency of dairy cows' activity in their home pen. *J Dairy Sci.* 2005. V. 88. P. 171–175.

17. Norberg E. Electrical conductivity of milk as a phenotypic and genetic indicator of bovine mastitis: A review. *Livestock Production Science*. 2005. V. 96. P. 129–139.

18. Norberg E., Rogers G. W., Ødegård J., Cooper J. B., Madsen P. Short communication: genetic correlation between test-day electrical conductivity of milk and mastitis. *J. Dairy Sci.* 2006. V. 89. P. 779–781.

19. Østergaard S., Gröhn Y. T. Effects of diseases on test day milk yield and body weight of dairy cows from Danish research herds. *J. Dairy Sci.* 1999. V. 82. P. 1188–1201.

20. Pauliukas K., Šidiškis A. R., Urbonavičius A., Šerėnas K. Juodmargių karvių pieno sudėties ir kokybės rodiklių kaita veikiant laktacijai ir kitiems faktoriams. *Veterinarija ir zootechnika*. 2005. T. 30. P. 67–71.

21. Rajala-Schultz P. J., Gröhn Y. T., McCulloch C. E. Effects of milk fever, ketosis, and lameness on milk yield in dairy cows. *J Dairy Sci.* 1999. V. 82. P. 288–294.

22. Rhone J. A., Koonawootrittriron S., Elzo M. A.

Factors affecting milk yield, milk fat, bacterial score, and bulk tank somatic cell count of dairy farms in the central region of Thailand. *Trop Anim Health Prod.* 2008. V. 40. P. 147–153.

23. Roche J. R., Lee J. M., Macdonald K. A., Berry D. P. Relationships among body condition score, body weight, and milk production variables in pasture-based dairy cows. *J. Dairy Sci.* 2007. V. 90. P. 3802–3815.

24. Tomaszewski M. A. Record-Keeping systems and control of data flow and information retrieval to manage large high production herds. *J. Dairy sci.* 1993. V. 76. P. 3188–3194.

25. Van Knegsel A. T., Van den Brand H., Dijkstra J., Tamminga S., Kemp B. Effect of dietary energy source on energy balance, production, metabolic disorders and reproduction in lactating dairy cattle. *Reprod Nutr DeV.* 2005. V. 45. P. 665–688.

26. West J. W. Effects of Heat-Stress on Production in Dairy Cattle. *J. Dairy Sci.* 2003. V. 86. P. 2131–2144.

27. Pieno supirkimo taisyklės – (žiūrėta 2010-02-24). – Internetė: <http://www.zum.lt/documents/isakymu-priedai/091210-3D-963%202.pdf>

Gauta 2009 05 26

Priimta publikuoti 2010 03 05