

RYŠYS TARP KLINIKINIO VERŠINGUMO TYRIMO REZULTATŲ IR PRODUKTYVUMO

Girmantas Gumauskas, Vytuolis Žilaitis, Jūratė Rudejeviienė, Justinas Sadzevičius, Milda Michailovskytė
Neužkrečiamųjų ligų katedra, Veterinarijos akademija, LSMU, Tilžės g. 18, LT-47181 Kaunas
tel. (8~37) 36 34 02; el. paštas: vituolis@lva.lt

Santrauka. Mūsų darbo tikslas – patikslinti, kaip siejasi progesterono testo ir klinikinio rektinio veršingumo tyrimo rezultatai ir kokią įtaką jiems turi karvės produktyvumas. Norint įvertinti produkcijos įtaką laboratorinio ir klinikinio veršingumo tyrimo rezultatams, 42 karvės pagal produktyvumą sėklinimo metu suskirstytos į tris grupes: 1 grupė – 15 karvių, kurių produkcija 20–23 kg pieno, 2 grupė – 15 karvių, kurių produkcija 24–27 kg pieno ir 3 grupė – 12 karvių – 28–31 kg pieno. Pieno mėginiai progesterono koncentracijai nustatyti imti pagal MULTILYSER S20 gamintojo metodiką iš karto po melžimo. Pieno kiekis ir sudėtis fiksuoti 60, 30 parų prieš sėklinant, sėklinimo metu ir 30 parų po sėklinimo.

Progesterono koncentracija siejasi su karvės fiziologine būkle – veršinga ar neveršinga. Po sėklinimo 21 parą progesterono koncentracija skiriasi 34,1 proc. ($p < 0,005$) skirstant karves pagal rektinio tyrimo rezultatus, veršingų grupėje – $12,08 \pm 1,5$ ng/ml, neveršingų – $7,9 \pm 4,19$ ng/ml. Rektinio ir progesterono testo rezultatai skiriasi, ir tai gali būti aiškinaama embrionų žuvimu. Progesterono koncentracija mažiausiai pieningų (1) karvių grupėje yra 2,4 proc. ($p < 0,05$) mažesnė nei vidutiniškai pieningų (2). Progesterono testu nustatytų veršingų karvių produkcija iki sėklinimo mažesnė nei neveršingų ar abejotinių. Vienas iš požymių, siejančių karvės reprodukcinių sveikatingumą ir produkciją, yra SLS ir laktozės koncentracija.

Raktažodžiai: karvė, progesteronas, produktyvumas.

RELATIONSHIP BETWEEN CLINICAL PREGNANCY TEST RESULTS AND MILK YIELD IN DAIRY COWS

Girmantas Gumauskas, Vytuolis Žilaitis, Jūratė Rudejeviienė, Justinas Sadzevičius, Milda Michailovskytė
Department of Non-infectious Diseases, Veterinary Academy of Lithuanian University of Health Sciences
Tilžės str. 18, Kaunas, Lithuania; Tel. (8~37) 36 34 02; E-mail: vituolis@lva.lt

Abstract. The objective of the study was to compare the results of progesterone test with clinical rectal pregnancy check and how these are influenced by cow milk yield. A total of 42 cows were examined at the time of AI. Cows were divided into three groups based on their daily milk yield. Group 1 of 15 cows, with milk yield 20–23 kg. Group 2 of 15 cows with milk yield 24–27 kg and group 3 with milk yield 28–31 kg. Milk samples for progesterone assay were collected on the 24th day after AI. Rectal pregnancy check was carried out 60 days after AI. For checking of progesterone concentration, the milk samples were collected in accordance with the manufacturer's methodology MULTILYSER S20, immediately after milking. Samples for milk quantity and milk composition were collected 60 and 30 days before AI, at the moment of insemination and 30 days following the AI. The level of progesterone level during the examination time was associated with the physiological condition of cows.

The progesterone level was associated with the physiological state of cows – pregnant or not pregnant. 21 days after insemination, the progesterone concentration in milk samples differed by 34.1 per cent ($p < 0.005$). In the group of pregnant cows it was 12.08 ± 1.5 ng / ml and in the group of not pregnant cows 7.9 ± 4.19 ng / ml. The difference of results of rectal and progesterone checks can be explained by embryo mortality. Progesterone concentrations in group 1 with the lowest milk yield were by 2.4 per cent ($P < 0.05$) lower than in group 2. Milk yield before AI of pregnant cows checked with progesterone test was lower than that of nonpregnant cows. Lactose concentrations can be taken as one of the signs linking the cow's reproductive health and milk production..

Keywords: cow, progesterone, productivity.

Įvadas. Sėkmingos pieno ūkio raidos garantas – optimali bandos reprodukcija. Esminis šiuolaikinių veislių karvių bruožas – didelis produktyvumas. Produkcija su sveikata ir reprodukcija itin siejasi didelio produktyvumo bandose (Windig et al., 2005). Šiuolaikinių karvių reprodukcinė fiziologija yra komplikuoja (Dobson et al., 2008). Didesnės produkcijos karvėms būdinga susilpnėjusi reprodukcinė funkcija (Mendelez, Pinedo, 2007). Susilpnėjusi reprodukcinė funkcija – tai silpnai išreikšti rujos požymiai ir ilgesnis atsigavimo laikotarpis po atvedimo (Sim-

ersky et al., 2007). Sėklintų karvių ankstyvųjų embrionų žūtis siekia 10,8 proc., o atlikus transplantaciją – 21,5 proc. (Demetrio et al., 2007). Karvės produktyvumo įtaka apsisivainimui vertinama prieštarinai. S. W. Eickera ir kiti mokslininkai (1996) nustatė nežymią produktyvumo įtaką karvės gebėjimui apsisivaininti. Y. T. Grohn su kitais tyrėjais (2000) nustatė statistiškai patikimą ryšį tarp karvės gebėjimo apsisivaininti ir pieningumo. Produktyvumas, pieno sudėtis priklauso nuo laktacijos tarpsnio, gyvulio būklės (Roche et al., 2007). Ryšys tarp laktacijos tarpsnio

ir gebėjimo apvaisinti neįrodytas (Bohmanova et al., 2009).

Vienas būdų įvertinti karvės reprodukcinę būklę pagrįstas progesterono koncentracijos nustatymu (Cox et al., 1978). Progesterono koncentracijos pokytis siejasi su dauguma reprodukinių sutrikimų (Etherington et al., 1991). Vertinant progesterono koncentraciją po sėklinimo, galima anksti nustatyti, ar karvė veršinga, ir, esant reikalui, optimaliu laiku gydyti arba taikyti profilaktiką (Rajamahendran et al., 1993). Progesterono koncentracija kraujyje ir piene reprodukcinio ciklo metu kinta analogiškai (Okua et al., 2010). Pastebėta, kad piene ji ima didėti praėjus 15 parų po sėklinimo (Eissa et al., 1994). Nepastebėtas esminis progesterono koncentracijos pokytis tiriant 21 ar 24 parą po sėklinimo (Pennington et al., 1985). Šia aplinkybe vadovaujama atliekant progesterono testą veršingumui nustatyti. Praktikams svarbu paprastais ir patikimais metodais įvertinti karvės galimybę apvaisinti ir likti veršingai visą veršingumo laikotarpį. Vienas tokių metodų – produkcijos stebėjimas. Vertinant karvės gebėjimą apvaisinti, derėtų patikslinti, kaip ši savybė siejasi su pieningumu ir pieno sudėtimi.

Darbo tikslas – patikslinti, kaip siejasi ankstyvojo (pagal progesterono koncentraciją piene) ir klinikinio (rektinio) veršingumo tyrimo rezultatai ir kokią įtaką jiems turi karvės produkcija.

Medžiagos ir metodai. Darbas atliktas 2010 metais pieno ūkyje. Atrinktos 42 trečios ir ketvirtos laktacijos Lietuvos juodmargių veislės karvės, kurių praėjusios laktacijos produktyvumas – 6500–7500 kg pieno. Karvės veršiavosi prieš 65–80 parų, retrospektyviai nefiksuotos periodo po atvedimo komplikacijos, t. y. endometritai, mastitai, acidozė, ketozė, virškinimo sistemos sutrikimai, ir šiuo laikotarpiu buvo pastebėta ruja. Karvės pagal produktyvumą sėklinimo metu suskirstytos į tris grupes (1 lentelė).

Buvo įvertintas karvių veršingumas pagal progesterono koncentraciją ir rektiniu metodu. Progesterono koncentracija piene nustatyta pusiau automatiniu progesterono analizatoriumi FT MULTILYSER S20 (Förster-Technik GmbH, Vokietija), naudojant tos pačios firmos reagentus. Pieno mėginiai laboratoriniam veršingumo tyrimui imti pagal prietaiso gamintojo metodiką iš karto

po melžimo, 24 parą po sėklinimo. Karvė laikyta veršinga, jei progesterono koncentracija piene didesnė kaip 10 ng/ml, jei 7–10 ng/ml – abejotina ir mažiau kaip 7 ng/ml – neveršinga. Praėjus 60–65 paroms po sėklinimo, veršingumas įvertintas rektiškai. Karves sugrupavus pagal progesterono koncentraciją piene į tris grupes, – veršingos, neveršingos ir abejotinos – vertinti pieno sudėties pokyčiai, ir taip išvestas ryšys su galimybe apvaisinti. Pieno sudėties ir kiekio tyrimai atlikti 60, 30 parų prieš sėklinant, sėklinimo metu ir 30 parų po sėklinimo. Pieno sudėtis tirta VI „Pieno tyrimai“ pagal bendrąsias metodikas. Nustatyta pieno riebalų, baltymų, laktozės, somatinių ląstelių ir urėjos koncentracija. Statistinė duomenų analizė atlikta statistiniu paketu „SPSS for Windows 15“ (SPSS Inc., Chicago, IL, JAV). Duomenų analizei panaudota aprašomoji ir vienfaktorinė dispersinė analizė (ANOVA) bei Speamano koreliacinė matrica. Skirtumams įvertinti taikytas Stjudento t-testas. Duomenys laikyti statistiškai patikimi, kai $p < 0,05$.

1 lentelė. Tiriamų karvių grupės pagal produktyvumą sėklinimo metu

Karvių grupė	Karvių skaičius	Paros produktyvumas, kg/d.
1	15	20–23
2	15	24–27
3	12	28–31

Rezultatai ir jų aptarimas. Progesterono koncentracija rodo fiziologinę būklę. Po sėklinimo 21 parą ji skiriasi 34,1 proc. ($p < 0,005$) grupuojant karves pagal rektinio tyrimo rezultatus. Veršingų grupėje buvo $12,08 \pm 1,5$ ng/ml, o neveršingų $7,9 \pm 4,19$ ng/ml. 30 proc. karvių, kurioms nustatyta padidinta progesterono koncentracija (daugiau kaip 11 ng/ml), rektiniu tyrimu veršingumas nepatvirtintas. Tyrimo patikimumas sutampa su kitų tyrėjų pastebėjimais. Nurodoma, kad neveršingas karves progesterono testu galima identifikuoti 93,8 proc., o veršingas – 76,9 proc. tikslumu (Gowan et al., 1982). Statistinis ryšys tarp progesterono testo piene ir rektinio tyrimo rezultatų – sąlyginai nedidelis ($r = 0,486$; $p < 0,01$) (2 lentelė).

2 lentelė. Progesterono koncentracijos piene ir rektinio tyrimo palyginimas pagal produktyvumą sėklinimo metu

Karvių produktyvumas sėklinimo metu, kg/parą	Vidutinė progesterono koncentracija, ng/ml	Veršingų procentinė dalis pagal progesterono koncentraciją	Sutampa su rektiniu tyrimu, proc.	
			Veršingos	Neveršingos
20–23	$8,1 \pm 1,3^a$	38	80	95
24–27	$8,3 \pm 1,2^b$	32	75	98
28–31	$8,25 \pm 1,0^c$	35	76	97

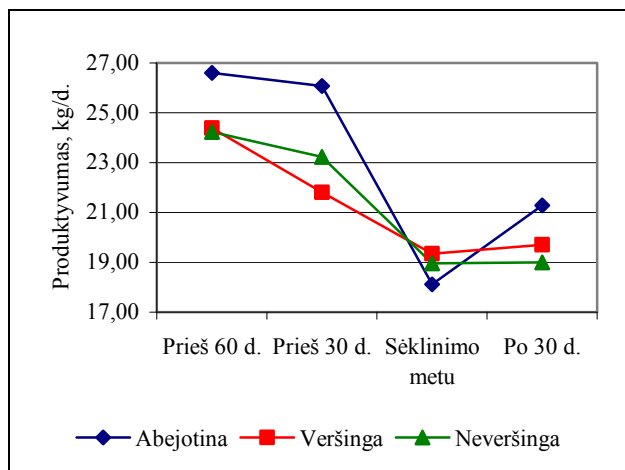
a:b; $p < 0,05$; a:c; b:c; $p > 0,05$

M. G. Diskin ir D. G. Morris nustatė (2008), kad su embrionų žuvimu, kuris įvyksta iki 16 veršingumo paros, susiję dideli pieno ūkio nuostoliai. Laikotarpis, kai įvyksta išsimetimas, neturi esminės įtakos progesterono testo tikslumui. Kiti mokslininkai nurodo, kad 25 proc. emb-

rių žuva po 21 veršingumo paros (Grimard et al., 2006). Manoma, kad dažniausiai išsimetimas įvyksta vadinamuoju pereinamuoju embrioninio vystymosi laikotarpiu, kai embrionas tampa vaisiumi. Nustatyta, kad, įvykus išsimetimui, progesterono koncentracija iki 15 parų išlieka ma-

žai pakitusi (Romano, 2004). Vadinas, testo atlikimo metu progesterono koncentracijai išsimitimas įtakos neturi. Rektinio ir progesterono testo piene tyrimo rezultatų nesutapimą galima paaiškinti embrionų žuvimu.

Teigiama, kad progesterono koncentracija piene nepriklauso nuo jo kiekio (Rabiee et al., 2002). Kaip matyti 2 lentelėje, progesterono koncentracija mažiausiai pieningų karvių grupėje 2,4 proc. ($p < 0,05$) mažesnė nei vidutiniškai pieningų (antra grupė). Reikšmingo progesterono koncentracijos skirtumo tarp mažiausios ir didžiausios karvių produkcijos nenustatyta. A. Hommeida su kitais mokslininkais (2004) nurodo, kad tarp progesterono koncentracijos piene ir pieno kiekio pirmąsias 15 dienų po sėklinimo yra negatyvus ryšys. Pagal progesterono koncentraciją daugiausia veršingų karvių buvo mažiausiai pieningų grupėje. Ankstyvojo vaisingumo diagnostikos rezultatai labiausiai sutapo su rektinio tyrimo rezultatais. Didėjant pieningumui yra tendencija mažėti veršingų karvių skaičiui pagal progesterono koncentracijos piene tyrimus. Mažėja ir sutapimo procentas su rektinio tyrimo duomenimis. Tuo tarpu neveršingų karvių skaičius išlieka analogiškas ir nepriklauso nuo pieningumo. A. Masilo su kitais tyrėjais (1992) nurodo didelę neigiamą pieningumo įtaką karvės gebėjimui apvaisinti. M. G. Diskin ir Morris (2008) nurodo energijos, gaunamos su pašaru, balanso reikšmingą įtaką embriono raidai. Energijos disbalansas būdingas didesnio produktyvumo karvėms (Buckley et al., 2003). Tai neprieštarauja bandymo metu pastebėjai tendencijai: produkcija progesterono koncentracijai daro minimalią įtaką. Didesnės įtakos produkcija turi karvės gebėjimui apvaisinti ir vaisiui išnešioti.

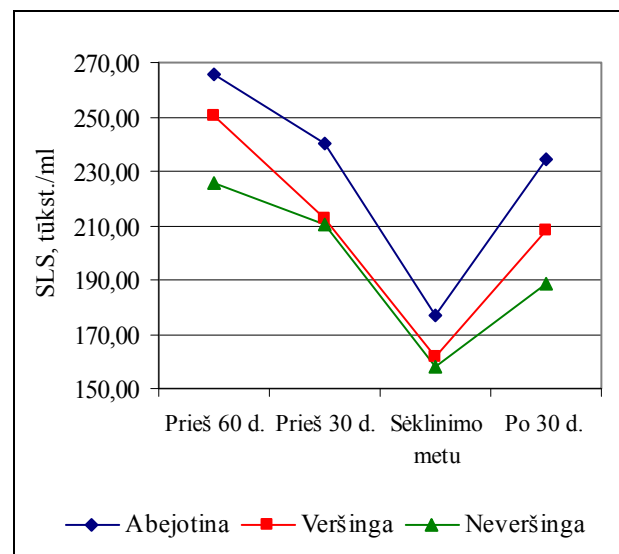


1 pav. Produktyvumo (pieno kiekio) pokytis tiriamuoju laikotarpiu (veršingų – 11 karvių, neveršingų – 11, abejotinos – 6 karvės)

Kaip matyti 1 pav., bandomosios karvės sėklintos, kai produktyvumas ėmė mažėti. Teigiama, kad reprodukcijos rodikliai nepriklauso nuo pieningumo (Patton et al., 2007). Kiti tyrėjai nurodo, kad karvės sėkmingiau apvaisina sėklintos po 60 laktacijos paros (Inchaisri et al., 2010). S. König (2008) nustatė, kad yra reikšmingas neigiamas statistinis ryšys tarp pieno produktyvumo ir sėkmingo apvaisinimo. Šia aplinkybe galima paaiškinti

mažesne progesterono testu nustatytų veršingų karvių produkciją iki sėklinimo nei neveršingų ar abejotinių. Veršingų karvių produktyvumo kreivė turi tendenciją leistis ženkliu, nei abejotinių ar neveršingų. Teigiama, kad veršingumas turi neigiamos įtakos pieno produkcijai, ir ženklus veršingų karvių produkcijos nuosmukis stebimas maždaug nuo ketvirto veršingumo mėnesio (Loker et al., 2009).

Nustatyta silpna statistinė koreliacija tarp progesterono koncentracijos ir SLS progesterono testo atlikimo metu ($r=0,23$; $p < 0,05$).

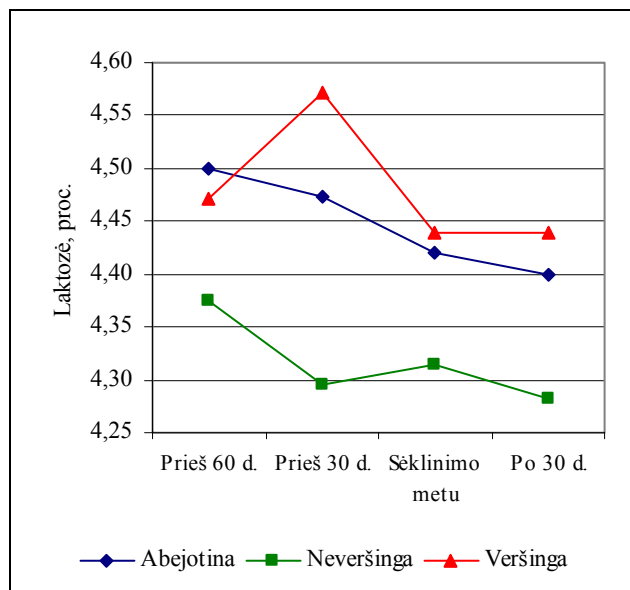


2 pav. Somatinių ląstelių koncentracijos kaita

Nenustyta, kad SLS tiesiogiai siejasi su progesterono koncentracija sėklinimo metu ar po sėklinimo (Dawuda et al 1990). Teigiama, kad, padidėjęs SLS slopina kiaušidžių aktyvumą ir neigiamai veikia reprodukciją (Lavon et al., 2010). P. J. Pinedo su kitais mokslininkais (2009) nustatė, kad padidėjęs SLS didina abortų riziką. Kaip matyti 2 pav., sėklinimo laiku visų fiziologinių grupių (tapusių veršingomis, neveršingų, ir abejotinių) karvių SLS tapo panašus ir nesiekė 200 tūkst./ml, tuo tarpu tyrimo pradžioje svyravo nuo 225,31 iki 265,30 tūkst./ml. SLS gali būti vienas iš požymių, siejančių karvės sveikatingumą ir produkciją. Padidėjęs SLS turi įtakos ir didėjančiam bandos sėklinimo indeksui (Juozaitienė, Juozaitis, 2005).

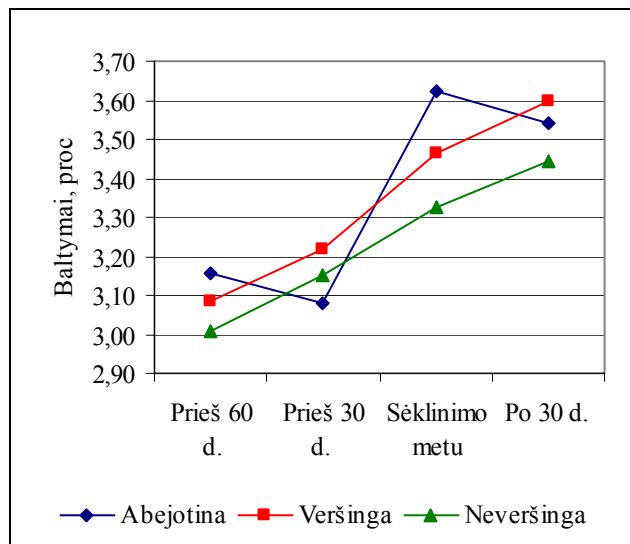
Vienfaktorinės dispersinės analizės duomenimis, progesterono testo rezultatams turi įtakos pieno sudėtis iki sėklinant. Pastebėta, kad padidinta laktozės koncentracija piene ankstyvame periode po atvedimo siejasi su ankstyvesniu kiaušidžių liuteininu aktyvumu. Kuo didesnė laktozės koncentracija piene, tuo didesnė tikimybė, kad karvė anksčiau surujos (Reksen et al., 2002). Laktozės koncentracija piene siejasi su energijos balansu. Pastebėta, kad, racione padidinus gliukogeninių medžiagų kiekį, subalansuojama energijos pusiausvyra organizme, o tas teigiamai veikia reprodukciją (van Kneysel et al., 2007). Reikšmingo laktozės koncentracijos skirtumo tarp karvių grupių su skirtinga progesterono koncentracija nenustatyta. Nustatyta teigiama statistiškai reikšminga koreliacija

tarp progesterono koncentracijos ir laktozės likus 30 parų iki sėklinimo ($r=0,5$; $p<0,001$) ir rektinio tyrimo rezultatų ($r=0,41$; $p<0,05$) (3 pav.).



3 pav. Laktozės koncentracijos kaita

Pieno sudėtis iš dalies siejasi su energiniu organizmo balansu (Løvendahl et al., 2010). Padėjusi laktozės koncentracija rodo palankias sąlygas pasireikšti reprodukcinėi funkcijai. Tiriamuoju laikotarpiu pieno riebalų koncentracija kito minimaliai ir visose tiriamose grupėse – analogiškai.



4 pav. Baltymų koncentracijos kaita

Nurodomas teigiamas ryšys tarp pieno riebumo ir progesterono koncentracijos (Nutti et al., 1975). Progesterono koncentracijos tyrimo metu karvių pieno riebumas skyrėsi nereikšmingai. Veršingų karvių pienas šiuo metu buvo 0,21 proc. riebesnis ($p>0,05$), ir statistinio ryšio tarp pieno progesterono koncentracijos bei riebalų nenustatyta. Ankstyvose laktacijos stadijose riebalų koncentracija pie-

ne siejasi su energijos balansu (Buttchereit et al., 2010). Padidėjusi riebalų koncentracija, nesant kitos patologijos ar mitybos pokyčių, siejasi su energijos trūkumu ir lipolize (van Knegsel et al., 2007). Pagal bandomų karvių pieno riebumą eksperimento pradžioje (60 parų prieš sėklinimą) prognozuoti sėklinimo efektyvumą netikslinga.

Nenustatyta baltymingumo įtaka tiek progesterono testo, tiek rektinio tyrimo rezultatams. Pieno baltymingumas kito pagal laktacijos dėsnius. E. K. Gurcan (2011) nuomone, mažėjant produktyvumui didėja pieno baltymingumas. Statistiškai patikimi pieno baltymingumo skirtumai tarp skirtingos fiziologinės būklės karvių nenustatyti (4 pav.).

Progesterono koncentracija tiriamuoju laiku siejasi su karvės fiziologine būkle – veršinga ar neveršinga. Tiksliau gyvulio fiziologinę būklę rodo nepadidėjusi progesterono koncentracija, ir tai siejasi su veršingumo nebuvimu. Rektinio ir progesterono testo rezultatai skiriasi, ir tas gali būti aiškinama embrionų žūtimi. Pieningesnių karvių progesterono koncentracija nežymiai didesnė, tačiau skirtumas nėra reikšmingas. Progesterono testu nustatytų veršingų karvių produkcija iki sėklinimo mažesnė nei neveršingų ar abejotinių. Bandomosios karvės sėklintos (atsiranda rujos klinika), kai produktyvumas ėmė mažėti. Didesnės įtakos produkcija turi karvės gebėjimui apsivaisinti ir vaisiui išnešioti. Vienas požymių, siejančių karvės reprodukcinę sveikatingumą ir produkciją, yra SLS. Mažesnė produkcija, sumažėjęs SLS, padidėjusi laktozės koncentracija yra požymiai, kad karvė gali būti vaisinama. Pieno baltymų ir riebalų koncentracija kito pagal laktacijai būdingus dėsnius, ir ryšys tarp karvės gebėjimo apsivaisinti nenustatytas. Pagal pieno riebalų koncentracijos raidą, kokia nustatyta tiriamų karvių piene, spręsti apie sėklinimo efektyvumą – netikslu.

Literatūra

1. Bohmanova J., Jamrozik J., Miglior F. Effect of pregnancy on production traits of Canadian Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, 2009. V. 92. P. 2947–2959.
2. Buckley F., O'Sullivan K., Mee J. F., Evans R. D., Dillon P. Relationships among milk yield, body condition, cow weight, and reproduction in spring-calved Holstein-Friesians. *J. Dairy Sci.*, 2003. V. 86. P. 2308–2319.
3. Buttchereit N., Stamer E., Junge W., Thaller G. Evaluation of five lactation curve models fitted for fat:protein ratio of milk and daily energy balance. *J. Dairy Sci.*, 2010. V. 93. P. 1702–1712.
4. Cox N. M., Thompson F. N., Culver DH. Milk progesterone to predict reproductive status in a commercial dairy herd. *J. Dairy Sci.*, 1978. V. 61. P. 1616–1621.
5. Dawuda P. M., Esievo K. A. N., Eduvie L. O., Molokwu E. C. I., Olorunju S. A. S. Inverse relationship between skimmed milk progesterone and somatic cell counts during gestation and postpartum periods in Bunaji Zebu cows. *Animal Reproduction Sci.*, 1990. V. 23. P. 1–11.

6. Demetrio D. G. B., Santos R. M., Demetrio C. G. B., Vasconcelos J. L. Factors Affecting Conception Rates Following Artificial Insemination or Embryo Transfer in Lactating Holstein Cows. *J Dairy Sci.*, 2007. V. 90. P. 5073–5082.
7. Diskin M. G., Morris D. G. Embryonic and early foetal losses in cattle and other ruminants. *Reprod Domest Anim.*, 2008. V. 43. P. 260–267.
8. Dobson H., Walker S. L., Morris M. J., Routly J. E., Smith R. F. Why is it getting more difficult to successfully artificially inseminate dairy cows? *Animal.*, 2008 V. 2. P. 1104–1111.
9. Eickera S. W., Gröhna Y. T., Hert J. A. The Association Between Cumulative Milk Yield, Days Open, and Days to First Breeding in New York Holstein Cows. *J. Dairy Sci.*, 1996. V. 79. P. 235–241.
10. Eissa H. M., Nachreiner R. F., Refsal K. R. Skim milk progesterone in pregnant cows from insemination throughout lactation. *Vet Res Commun.*, 1994. V. 18. P. 149–154.
11. Etherington W. G., Christie K. A., Walton J. S., Leslie K. E., Wickstrom S., Johnson W. H. Progesterone profiles in postpartum Holstein dairy cows as an aid in the study of retained fetal membranes, pyometra and anestrus. *Theriogenology.*, 1991. V. 35. P. 731–746.
12. Gowan E. W., Etches R. J., Bryden C., King G. J. Factors affecting accuracy of pregnancy diagnosis in cattle. *J. Dairy Sci.*, 1982. V. 65. P. 1294–1302.
13. Grimard B., Freret S., Chevallier A., Pinto A., Ponsart C., Humblot P. Genetic and environmental factors influencing first service conception rate and late embryonic/foetal mortality in low fertility dairy herds. *Anim Reprod Sci.*, 2006. V. 91. P. 31–44.
14. Grohn Y. T., Allore H. G., Warnick L. D., Hertl J. A. International Symposia on Veterinary Epidemiology and Economics (ISVEE) proceedings, ISVEE 9: Proceedings of the 9th Symposium of the International Society for Veterinary Epidemiology and Economics, Breckenridge, Colorado, USA, Statistical methods for epidemiology session. 2000. 427 p.
15. Gurcan E. K. Association between milk protein polymorphism and milk production traits in Black and White dairy cattle in Turkey. *J. African Biotechnology.*, 2011. V. 10. P. 1044–1048.
16. Hommeida A., Nakao T., Kubota H.. Luteal function and conception in lactating cows and some factors influencing luteal function after first insemination. *Theriogenology.* 2004. V. 62. P. 217–225.
17. Inchaisri C., Hogeveen H., Vos P. L., van der Weijden G. C., Jorritsma R. Effect of milk yield characteristics, breed, and parity on success of the first insemination in Dutch dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 2010. V. 93. P. 15179–5187.
18. Juozaitienė V., Juozaitis A. The influence of somatic cell count in milk on reproductive traits and production of Black and-White cows. *Veterinarski arhiv.*, 2005. V. 75. P. 407–414.
19. König S., Chang Y. M., Borstel U. U., Gianola D., Simianer H. Genetic and Phenotypic Relationships Among Milk Urea Nitrogen, Fertility, and Milk Yield in Holstein Cows. *J. Dairy Sci.*, 2008. V. 91. P. 4372–4382.
20. Lavon Y., Leitner G., Voet H. Wolfenson D. Naturally occurring mastitis effects on timing of ovulation, steroid and gonadotrophic hormone concentrations, and follicular and luteal growth in cows. *J. Dairy Sci.*, 2010. V. 93. P. 911–921.
21. Loker S., Miglior F., Bohmanova J., Jamrozik J., Schaeffer L. R. Phenotypic analysis of pregnancy effect on milk, fat, and protein yields of Canadian Ayrshire, Jersey, Brown Swiss, and Guernsey breeds. *J. Dairy Sci.*, 2009. V. 92. P. 1300–1311.
22. Løvendahl P., Ridder C., Friggens N. C. Limits to prediction of energy balance from milk composition measures at individual cow level. *J. Dairy Sci.*, 2010. V. 93. P. 1998–2006.
23. Masilo B. S., Stevenson J. S., Schalles R. R., Shirley J. E. Influence of genotype and yield and composition of milk on interval to first postpartum ovulation in milked beef and dairy cows. *J. Anim Sci.*, 1992. V. 70. P. 379–385.
24. Mendelez P., Pinedo P. The Association Between Reproductive Performance and Milk Yield in Chilean Holstein Cattle. *J. Dairy Sci.*, 2007. V. 90. P. 184–192.
25. Nuti L. C., Wentworth B. C., Karavolas H. J., Tyler W. J., Ginther O. J. Comparison of radioimmunoassay and gas-liquid chromatography analyses of progesterone concentrations in cow's milk. *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine.*, 1975. V. 149 P. 877–880.
26. Okua Y., Osawa T., Hirata T., Kon N., Akasaka S., Senosy W. S., Takahashi T., Izaieka Y. Validation of a direct time-resolved fluoroimmunoassay for progesterone in milk from dairy and beef cows. *J Vet.* 2010. doi:10.1016/j.tvjl.2010.10.024.
27. Patton J., Kenny D. A., McNamara S., Mee J. F., O'Mara F. P., Diskin M. G., Murphy J. J. Relationships Among Milk Production, Energy Balance, Plasma Analytes, and Reproduction in Holstein-Friesian Cows. *J Dairy Sci.*, 2007. V. 90. P. 649–658.
28. Pennington J. A., Schultz L. H., Hoffman W. F. Comparison of pregnancy diagnosis by milk progesterone on day 21 and day 24 postbreeding: field study in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 1985. V. 68. P. 2740–2745.
29. Pinedo P. J., Melendez P., Villagomez -Cortes J. A., Risco C. A. Effect of high somatic cell counts on reproductive performance of Chilean dairy cattle. *J.*

Dairy Sci., 2009. V. 92. P. 1575–1580.

30. Rabiee A. R., Macmillan K. L., Schwarzenberger F. Plasma, milk and faecal progesterone concentrations during the oestrous cycle of lactating dairy cows with different milk yields. *Reprod Sci.*, 2002. V. 74. P. 121–131.

31. Rajamahendran R., Burton B., Shelford J. A field study on the usefulness of milk progesterone determination to confirm estrus and pregnancy of dairy cows in the Fraser Valley area of British Columbia. *Can Vet J.*, 1993. V. 34. P. 349–352.

32. Reksen O., Havrevoll O., Gröhn Y. T., Bolstad T., Waldmann A., Ropstad E. Relationships among body condition score, milk constituents, and postpartum luteal function in Norwegian dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 2002. V. 85. P. 1406–1415.

33. Roche J. R., Lee J. M., Macdonald K. A., Berry D. P. (2007) 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.

34. Romano J. E. Early pregnancy diagnosis and embryo/fetus mortality in cattle. Dissertation., Texas A&M University. USA. 2004. P. 120.

35. Simersky R., Swaczynova J., Morris D. A., Franek M., Strnad M. (2007) Development of an ELISA-based kit for the on-farm determination of progesterone in milk. *Vet Med.*, 2007. V. 52. P. 19–28.

36. Simkiene A., Juozaitiene V., Juozaitis A., Simkus A., Zilaitis V., Urbonavicius A. Relationship between lactose content in cows milk with selection attributes and heritability. *Vet Zoo.*, 2009. V. 45. P. 81–86.

37. Van Knegsel A. T., van den Brand H., Dijkstra J., Kemp B. Effects of dietary energy source on energy balance, metabolites and reproduction variables in dairy cows in early lactation. *Theriogenology.*, 2007. V. 68. P. 274–280.

38. Van Knegsel A. T. M., van den Brand H., Dijkstra J., van Straalen W. M., Jorritsma R., Tamminga S., Kemp B. Effect of glucogenic vs. lipogenic diets on energy balance, blood metabolites, and reproduction in primiparous and multiparous dairy cows in early lactation. *J. Dairy Sci.*, 2007. V. 90. P. 3397–3409.

39. Windig J. J., Calusa M. P. L., Veerkampa R. F. Influence of Herd Environment on Health and Fertility and Their Relationship with Milk Production. *J. Dairy Sci.*, 2005. V. 88. P. 335–347.

Gauta 2011 06 09

Priimta publikuoti 2012 06 07