

3. Perryman LE, Torbeck RL., (1980) Combined immunodeficiency of Arabian horses: confirmation of autosomal recessive mode of inheritance, J Am Vet Med Assoc 176: 1250-1251.
4. Wiler R, Leber R, Moore BB, VanDyk LE, Perryman LE, Meek K., (1995) Equine severe combined immunodeficiency: a defect in V(D)J recombination and DNA-dependent protein kinase activity, Proc Natl Acad Sci 92: 11485-11489.
5. Shin EK, Perryman LE, Meek K., (1997) A kinase negative mutation of DNA-PK_{CS} in equine scid results in defective coding and signal joint formation, J Immunol 158: 3565-3569.
6. Shin EK, Perryman LE, Meek K., (1997) Evaluation of a test for identification of Arabian horses heterozygous for the severe combined immunodeficiency trait, J Am Vet Med Assoc 211: 1268-1270.
7. Perryman LE., (2004) Molecular Pathology of Severe Combined Immunodeficiency in Mice, Horses, and Dogs, Vet Pathol 41: 95-100.
8. Bailey E, Reid RC, Skow LC, Mathiason K, Lear TL, McGuire TC., (1997) Linkage of the gene for equine combined immunodeficiency disease to microsatellite markers HTG8 and HTG4, synteny and FISH mapping to ECA9, Anim Genet 28: 268-273.
9. Lewin, N.A., Stewart-Haynes, J.A., (1992) A simple method for DNA extraction from leukocytes for use in PCR, Biotechniques, 13: 522.
10. Bernoco, B., Bailey, E., (1998) Frequency of the SCID gene among Arabian horses in the USA, Animal Genetics, 29: 41-42.
11. Swinburne J., Lockhart L., Skott M., Binns M.M., (1999) Estimation of The prevalence of severe combined immunodeficiency disease in UK Arab horses as determined by a DNA-based test, The Veterinary Record, July 3: 22-23.
12. <http://www.vetgen.com/equine-scid-service.html>, 2007 VetGen. All Rights Reserved.
13. Johnson S., Johns C., http://www.northwindarabians.net/scid_info.html

PIENA SASTĀVU UN KVALITĀTI IETEKMĒJOŠO FAKTORU ANALĪZE ANALYSES OF INFLUENCING FACTORS ON MILK COMPOSITION AND QUALITY

Kairiša D., Jonkus D.

Latvia University of Agriculture, Liela iela 2, Jelgava, Latvia, LV-3001
phone: +371 28300081, e-mail daina.kairisa@llu.lv ; phone: +371 63005663, e-mail daina.jonkus@llu.lv

Abstract

A detailed evaluation of the indicators of milk composition and quality at six different milk production farms was researched in the time period from July to the November, 2006. 2768 milk samples were analyzed for their fat, protein, casein and lactose content (%), as well as urea level mg dl⁻¹. Analyses of the results show that all the indicators of milk composition and quality were very variable during the research (p<0.05). With multi-factorial analyses, it was shown that the composition and quality of cows' milk differed significantly depending on the farms and research months (p<0.001). The age of the cows had significant influence on the milk yield, fat, lactose and urea content (p<0.001, p<0.01). The factor day of lactation had significant influence on milk yield, fat, protein, casein and lactose content (p<0.001). It was shown that milk yield had a low negative phenotypic correlation with fat, protein and casein $r_p = -0.182$ to -0.347 content, but a positive correlation with lactose content $r_p = 0.330$. Milk yield correlation with the level of urea was low positive $r_p = 0.190$. Urea content correlation was low negative with fat content $r_p = -0.138$. The higher correlation was between protein and casein contents $r_p = 0.990$ (p<0.01).

Key words

Dairy cows, milk composition, quality

Ievads

Piena nozare valsts politikā noteikta kā prioritāra, līdz ar to tai ir pievērsta liela uzmanība no ražotāju, pārstrādātāju un kontrolējošo institūciju puses. Piena kvalitāte ir galvenais rādītājs, kas, iestājoties Eiropas Savienībā, nosaka Latvijā iegūtā piena un piena produktu konkurētspēju citās valstīs.

Ar jēdzienu kvalitāte saprotam īpašību kopumu, kas nodrošina pārtikas atbilstību patērētāja vajadzībām un konkrēto normatīvo aktu prasībām.

Piena kvalitātes laboratorijās, pamatā nosaka piena tauku, olbaltumvielu, baktēriju, somatisko šūnu daudzumu koppienā, bet veicot ganāmpulku pārraudzību – individuālo govju piena sastāvu un kvalitāti. Iegūtie rādītāji saimniecību īpašniekiem, pārraugiem un citiem speciālistiem ļauj spriest par ganāmpulka selekcijas, turēšanas un ēdināšanas problēmām.

Mūsdienīgas selekcijas rezultātā iegūtie dzīvnieki ir spējīgi ražot lielus piena produkcijas daudzumus, kas to organismu pakļauj maksimālai slodzei. Augstās produktivitātes stress var būt faktors, kas govīs organismā rada vielmaiņas novirzes no normas. Rezultātā parādās vielmaiņas slimības, kas krasāk izteiktas periodos, kad organismam ir vislielākā slodze (Osītis, 2005).

Pētījuma mērķis - noskaidrot kāda sastāva un kvalitātes govju pienu iegūstam Latvijā, kādi ir galvenie faktori, kas to ietekmē.

Materiāli un metodes

Pētījumu veicām, sešās, atšķirīgās piena ražošanas saimniecībās, laika periodā no 2006. gada aprīļa līdz oktobrim. Saimniecības izvēlētas ar mērķi pārstāvēt piesieto un brīvo govju turēšanas tehnoloģiju, Melnraibo un Sarkanu govju grupu, kā arī bioloģisko un konvencionālo saimniekošanas metodi. Piena paraugi analizēti akreditētā piena kvalitātes kontroles laboratorijā SIA „Piensaimnieku laboratorija”. Tauku, olbaltumvielu un laktozes saturs (%) noteikts saskaņā ar standarta „ISO 9622 : 1999” prasībām. Kazeīna satura (%) un urīnvielas satura (mg dl⁻¹) noteikšanai izmantotas neakreditētas testēšanas metodes: MET 006 un MET 003. Pētījuma laikā kopā analizēti 2768 piena paraugi. Izslauktā piena daudzuma analīzei izmantojām SIA „Lauksaimniecības datu centrs” (LDC) informāciju.

Datu matemātiskā apstrāde veikta, izmantojot aprakstošo statistiku. Lai, noskaidrotu faktoros, kuri būtiski ietekmēja piena produktivitātes pazīmju izmaiņas, izmantojām daudzfaktoru lineāro modeli GLM (*General linear model*). Veicot daudzfaktoru dispersijas analīzi, kā fiksētie faktori bija saimniecība un pētījuma mēnesis, bet kā kovariācijas faktori - govju vecums mēnešos un laktācijas diena. Pētīto faktoru ticamība noteikta pie būtiskuma līmeņa $\alpha=0.05$; 0.01; 0.001. Faktoru ietekme novērtēta kā būtiska, ja $p \leq \alpha$.

Fenotipiskā sakarība starp piena produktivitātes pazīmēm aprēķināta izmantojot Pīrsona korelācijas koeficientu, nosakot, ka sakarība ir būtiska, ja $p < 0.01$ ($H_0: \rho=0$ $H_1: \rho > 0$).

Datu matemātiskā apstrāde veikta ar „MS Excel” un „SPSS 13.0” programmu paketi (Backhaus *et al.*, 2000).

Rezultāti

Pētījuma laikā veicot govju izslaukuma kontroli un piena sastāva un kvalitātes analīzi noskaidrojām, ka pētīto pazīmju vidējie rādītāji pētījuma saimniecībām ir atšķirīgi (1. tabula).

Kā liecina iegūtie rezultāti, saimniecība ar būtiski augstāko izslaukumu bija z/s „Pērles”, kurā vidējais izslaukums no govīs pētījuma laikā sasniedza 36.1 kg. Par 9.6 kg jeb 26.4% zemāku vidējo izslaukumu pētījuma laikā novērojām z/s „Graudiņi”. MPS „Vecauce” un z/s „Ogre” pētījuma laikā vidējais izslaukums no govīs bija līdzīgs, attiecīgi - 22.9 kg un 21.4 kg. Bioloģiskā saimniecībā „Skoliņa” vidējais izslaukums no govīs (13.4 kg) būtiski atšķīrās no pārējās saimniecībās novērotā ($p < 0.05$).

No pētījuma saimniecībām, SIA “Piensaimnieku laboratorija” piegādātajos piena paraugos, augstāko tauku saturu novērojām z/s „Skoliņa”- 4.54% un z/s „Kundziņi” – 4.45%. Tas būtiski pārsniedza MPS „Vecauce” (4.00%), z/s „Graudiņi”(4.22%), z/s „Pērles” (4.21%) un z/s „Ogre” (4.26%) novēroto vidējo tauku saturu. Analizējot olbaltumvielu saturu pienā, noskaidrojām, ka z/s „Graudiņi”, „Pērles”, „Ogre” un MPS „Vecauce” tas bija no 3.40 līdz 3.50% un būtiski pārsniedza z/s „Skoliņa” un z/s „Kundziņi” novēroto (3.20 līdz 3.28%). Saimniecībās, kurās bija zemākais olbaltumvielu saturs, novērojām arī būtiski zemāku kazeīna saturu pienā 2.48 līdz 2.57%. Pārējās saimniecībās tas statistiski ticami neatšķīrās (2.67 līdz 2.75%). Būtiski augstāko laktozes saturu pienā novērojām pētījuma saimniecībās, kurās bija augstākais izslaukums - z/s „Pērles” (4.85%) un z/s „Graudiņi”(4.74%), pārējās četrās saimniecībās būtiskas laktozes satura atšķirības nenovērojām (4.59 līdz 4.66%; $p < 0.05$).

1.tabula. Vidējās piena produktivitātes un kvalitātes pazīmes pētījuma laikā/ Table 1 Average milk productivity and quality traits during the research

Pazīmes/ Traits	Saimniecības/ Farms					
	Graudiņi n=415	Pērles n=381	Kundziņi n=323	Ogre n=498	Vecauce n=865	Skoliņa n=286
Izslaukums/ Milk yield, kg	26.5± 0.39 ^a	36.1± 0.64 ^b	25.4± 0.46 ^a	21.4± 0.28 ^c	22.9± 0.35 ^c	13.4± 0.48 ^d
Tauku saturs/ Fat content, %	4.22± 0.04 ^a	4.21± 0.04 ^a	4.45± 0.05 ^b	4.26± 0.04 ^a	4.00± 0.03 ^c	4.54± 0.06 ^b
Olbaltumvielu saturs/ Protein content, %	3.40± 0.02 ^a	3.44± 0.02 ^a	3.20± 0.02 ^b	3.50± 0.02 ^a	3.47± 0.02 ^a	3.28± 0.03 ^b
Kazeīna saturs/ Casein content, %	2.67± 0.02 ^a	2.71± 0.02 ^a	2.48± 0.02 ^b	2.75± 0.02 ^a	2.71± 0.01 ^a	2.57± 0.03 ^b
Laktozes saturs/ Lactose content, %	4.74± 0.01 ^a	4.85± 0.01 ^b	4.66± 0.01 ^c	4.59± 0.01 ^c	4.63± 0.01 ^c	4.59± 0.02 ^c
Urīnvielas saturs/ Urea content, mg dl ⁻¹	24.2± 0.37 ^a	28.3± 0.31 ^b	23.5± 0.22 ^a	21.8± 0.27 ^c	27.8± 0.28 ^b	21.7± 0.38 ^c

^{a, b, c} piena produktivitātes un kvalitātes pazīmes ar dažādiem augšrakstiem būtiski atšķiras starp saimniecībām (p<0.05)/ milk productivity and quality traits with unequal letter, differ significantly between farms (p<0.05)

Pētījuma laikā novērtējam arī tādu govju ēdināšanas kvalitātes rādītāju kā urīnvielas līmeni pienā, kura optimālais saturs vēlams no 15 līdz 30 mg dl⁻¹. Pētījuma laikā saimniecībās vidējais urīnvielas līmenis pienā bija robežās no 21.72 līdz 28.34 mg dl⁻¹. Statistiski ticami augstāko urīnvielas saturu novērojām z/s „Pērles” un MPS „Vecauce”, attiecīgi 28.3 un 27.8 mg dl⁻¹.

Pētījumā centāmies noskaidrot, vai govju piena produktivitātes un kvalitātes pazīmes ietekmē tādi faktori kā saimniecība, pētījuma mēnesis, govju vecums mēnešos un laktācijas diena (2. tabula).

2. tabula Piena produktivitātes un kvalitātes pazīmes ietekmējošo faktoru analīze/ Table 2. Analysis of factors that influence milk productivity and quality traits

Pazīmes/ Traits	Saimniecība/ Farm	Gada mēnesis/ Months of year	Govs vecums/ Cow age	Laktācijas diena/ Lactation day
	<i>p – vērtība/ value</i>			
Izslaukums/ Milk yield, kg	***	***	***	***
Tauku saturs/ Fat content, %	***	***	**	***
Olbaltumvielu saturs/ Protein content, %	***	***	0.455 n.s.	***
Kazeīna saturs/ Casein content, %	***	***	0.772 n.s.	***
Laktozes saturs/ Lactose content, %	***	***	***	***
Urīnvielas saturs/ Urea content, mg dl ⁻¹	***	***	**	0.56 n.s.

p < 0.01; *p < 0.001 - faktors ietekmē piena produktivitātes pazīmi būtiski/ factor has significant influence on milk productivity traits; n. s. - faktoram nav būtiskas ietekmes uz piena produktivitātes pazīmju vidējo vērtību izmaiņām/ factor does not have significant influence on milk productivity traits.

Kā liecina iegūtie rezultāti, tad pētītās piena produktivitātes un kvalitātes pazīmēs būtiski atšķirās izvēlētajās saimniecībās. Arī dažādos pētījuma jeb gada mēnešos govīm bija būtiski atšķirīgas piena produktivitātes un kvalitātes pazīmju vidējās vērtības (p<0.001).

Govju vecums nozīmīgi ietekmēja izslaukuma, tauku, laktozes un urīnvielas satura vidējās vērtības pētījuma laikā (p<0.001, p<0.01), bet šī faktora būtisku ietekmi nenovērojām uz olbaltumvielu un kazeīna satura vidējo vērtību izmaiņām. Dažādā laktācijas periodā govīm ir atšķirīga piena produktivitāte, ko apstiprināja arī mūsu pētījuma rezultāti, jo faktors „laktācijas

diena” būtiski ietekmēja piena daudzuma un sastāva vidējās vērtības ($p < 0.001$). Izrādījās, ka šī faktora ietekmē būtiski nemainījās tikai urīnvielas līmenis pienā.

Analizējot piena produktivitātes un kvalitātes pazīmju fenotipiskās sakarības (3. tabula), noskaidrojām, ka izslaukumam ir vāja negatīva sakarība ar tauku, olbaltumvielu un kazeīna saturu pienā ($r_p = -0.182$ līdz -0.347), bet pozitīva ar laktozes saturu pienā ($r_p = 0.330$). Starp tādām piena sastāva pazīmēm, kā tauku - olbaltumvielu un tauku - kazeīna saturs, novērojām vāju pozitīvu sakarību (attiecīgi $r_p = 0.393$ un 0.394), bet vāja negatīva sakarība bija starp minētajām pazīmēm un vēl vienu piena sastāva rādītāju – laktozes saturu pienā ($r_p = -0.134$ līdz -0.214). Cieša pozitīva sakarība ($r_p = 0.990$) bija starp olbaltumvielu un kazeīna saturu pienā.

Urīnvielas saturam pienā bija vāja pozitīva sakarība ar izslaukumu, olbaltumvielu, kazeīna un laktozes saturu ($r_p = 0.053$ līdz 0.183), bet vāja negatīva sakarība ar tauku saturu pienā ($r_p = -0.138$).

3. tabula Piena produktivitātes rādītāju fenotipiskā korelācija/ Table 3. Phenotypical correlation between milk productivity traits

Pazīmes/ Traits	Tauku saturs/ Fat, %	Olbaltumvielu saturs/ Protein, %	Kazeīna saturs/ Casein, %	Laktozes saturs/ Lactose, %	Urīnvielas saturs/Urea, mg dl ⁻¹
Izslaukums/ Milk yield, kg	-0.182**	-0.347**	-0.339**	0.330**	0.190**
Tauku saturs/ Fat content, %	1	0.393**	0.394**	-0.202**	-0.138**
Olbaltumvielu saturs/ Protein content, %		1	0.990**	-0.214**	0.053**
Kazeīna saturs/ Casein content, %			1	-0.134**	0.059**
Laktozes saturs/ Lactose content, %				1	0.183**
Urīnvielas saturs/ Urea content, mg dl ⁻¹					1

** starp pazīmēm pastāv būtiska sakarība/ correlation is significant at the 0.01 level

Jāpiezīmē, ka starp visām iepriekš apskatītajām pazīmēm pastāv statistiski nozīmīga korelācija ($p < 0.01$).

Diskusija

Teorētiski dzīvnieks savas piena produktivitātes ražošanas spējas pilnībā parāda tad, kad viņš laktācijas laikā dienu no dienas, bez straujiem piena izslaukuma kritumiem vai kāpumiem, var ražot produkciju bioloģisko spēju robežās (Huth, 1995). Tomēr ikdienā govjs ir pakļauta dažādiem vides faktoriem, kas rada piena produktivitātes un kvalitātes pazīmju izmaiņas. Krasākās piena daudzuma un sastāva izmaiņas var novērot periodos, kad govjs organismam ir vislielākā slodze. Tas ir pirms - un pēcdzemdību periods un laktācijas maksimālās produktivitātes laiks,

Kā norāda vairāki autori, piena sastāvs ir govju sabalansētas ēdināšanas un veselības stāvokļa rādītājs. Ārziemju autoru darbos ir analizēta tauku un olbaltumvielu satura attiecība (*FEQ – Fett – Eiweiss Quotient*), kuras normālā vērtība ir 1.17 līdz 1.23. Šai attiecībai samazinoties zem 1.17, autori norāda, ka barības devā ir enerģijas un proteīna pārpalikums un rupjās barības iztrūkums. Savukārt ja tauku un olbaltumvielu satura attiecība pārsniedz 1.23, varam runāt par proteīna iztrūkumu, sliktu enerģijas izmantošanu, kā arī ar kokšķiedru pārbagātu barību (Spohr, Wiesner, 1991; Rossow, Richardt, 2003). Minētie autori arī norāda, ja barības devā ir paaugstināts enerģijas daudzums tad būs augsts laktozes saturs pienā.

Mūsu pētījuma laikā z/s „Graudiņi”, z/s „Pērles” un z/s „Ogre” tauku un olbaltumvielu attiecība bija ieteiktajās robežās (1.22 – 1.24), bet MPS „Vecauce” tā bija nedaudz zemāka par vēlamo – 1.15. Savukārt z/s „Skoliņa” un z/s „Kundziņi” pētījuma laikā novērojām līdzīgi paaugstinātu tauku un olbaltumvielu attiecību, attiecīgi 1.39 un 1.38.

Proteīna, tai skaitā kazeīna līmenis pienā ir viens no biezpiena un siera ieguves limitējošiem rādītājiem. Atgremotāju, t.sk. govju pienā kazeīns ir 80% no kopējā piena olbaltumvielu satura (Foissy, 2004). Pētījuma saimniecībās kazeīna saturs bija 78 – 79% no kopējā olbaltumvielu satura. Urīnviela ir neizbēgams olbaltumvielu noārdīšanās gala produkts.

Urīnvielas daudzums pienā raksturo, cik pilnvērtīgi dzīvnieks pārstrādā proteīnu un cik optimāli ir vielu maiņas procesi tā organismā. Šīs vielas ieteicamais daudzums pienā ir no 150 līdz 300 miligrami litrā (15 līdz 30 mg dl⁻¹; Spohr, Wiesner, 1991). Rādītājs ir svarīgs dzīvnieka veselības un ēdināšanas kvalitātes noteikšanai – ja dzīvniekam pastiprināti baro olbaltumvielas, tiek pārslogotas aknas un samazinās izslaukums. Ja pienā urīnvielas daudzums ir zem normas, tad dzīvnieka barībā nepietiek olbaltumvielu. Turpretī augsts urīnvielas saturs pienā norāda, ka nepietiekamā daudzumā uzņemti viegli fermentējamie ogļhidrāti (cukuri, ciete), uzņemts pārāk liels proteīna daudzums un barības deva nav sabalansēta (Rossow, Richardt, 2003; Osītis, 2005).

Barības sastāva izmaiņas, nosakot pienā urīnvielas daudzumu, var atklāt jau tajā pašā vai nākamajā dienā, kamēr kopējā olbaltumvielu daudzuma izmaiņas pienā redzamas aptuveni pēc mēneša. Urīnvielu var noteikt kā pienā, tā asinīs, zinātniski pierādīts, ka iegūtie rezultāti korelē. Tomēr piena paraugus ņemot ir vienkāršāk un lētāk. Tāpēc daudzās Eiropas Savienības valstīs šis rādītājs tāpat kā piena tauku un olbaltumvielu saturs tiek kontrolēts ikmēneša piena analizēs, un tiek izmantots kā govju sabalansētas ēdināšanas rādītājs.

Pētījuma laikā vidējais urīnvielas saturs pienā nepārsniedza maksimāli pieļaujamo robežu 30 mg dl⁻¹, tomēr MPS „Vecaucē” tas bija 27.8 mg dl⁻¹, bet z/s „Pērles”- 28.3 mg dl⁻¹. Kā norāda vācu zinātnieks Richardts (2004), govīm, kuru produktivitāte ir 9000 un vairāk kg laktācijā, urīnvielas daudzums no 30 - 35 mg dl⁻¹ nav jāuzskata par ekstrēmu rādītāju. Tātad z/s „Pērles”, kur govs vidējais izslaukums laktācijā ir lielāks par 10000 kg, uzrādītais urīnvielas saturs pienā būtu jāuzskata par pieļaujamu.

Secinājumi

Pētījuma laikā govju izslaukums, piena sastāva un kvalitātes pazīmes pētījuma saimniecībām bija būtiski atšķirīgi ($p < 0.05$).

Piena produktivitātes un kvalitātes pazīmju vidējās vērtības būtiski atšķīrās gan izvēlētajās saimniecībās, gan dažādos pētījuma mēnešos ($p < 0.001$). Govju vecums nozīmīgi ietekmēja izslaukuma, tauku, laktozes un urīnvielas satura vidējās vērtības pētījuma laikā ($p < 0.001$, $p < 0.01$). Faktors „laktācijas diena” būtiski ietekmēja piena daudzuma un sastāva vidējās vērtības ($p < 0.001$), bet šī faktora ietekmē urīnvielas līmenis pienā būtiski nemainījās.

Starp piena sastāva un kvalitātes pazīmēm cieša pozitīva sakarība novērota olbaltumvielu un kazeīna saturam ($r_p = 0.990$), vāja pozitīva tauku un olbaltumvielu, ka arī tauku un kazeīna saturam ($r_p = 0.393$ līdz 0.394). Laktozes saturam pienā novērojām vāju negatīvu sakarību ar pārējiem piena sastāva rādītājiem ($r_p = 0.214$ līdz -0.134). Urīnvielai bija vāja negatīva sakarība ar tauku saturu pienā, bet vāja pozitīva ar pārējiem piena sastāva komponentiem.

Literatūra

1. Backhaus, K., Erichson, B., Plinke, W., Weiber, R. (2000) Multivariate Analysenmethoden. Eine anwendungsorientierte Einführung. Berlin: Springer, 661.
2. Huth F. W. (1995) Die Laktation des Rindes: Analyse, Einfluss, Korrektur. – Stuttgart: Ulmer, S. 289.
3. Foissy H. (2004) Milchwirtschaft. IMB – Verlag, Universität für Bodenkultur Wien, 2-29.
4. Osītis U. (2005) Dzīvnieku ēdināšana kompleksā skatījumā. Jelgava: Ozolnieki, 320.
5. Richardt W. (2004) Milchhaltsstoffe als Indikatoren für die Fütterung und Gesundheit von Milchkühen. Themen zur Tierernährung S. 1- 13 [skatīts 2004.g. 25. aug.]. Pieejams: <http://www.Vilomix.com>
6. Rossow N., Richardt W. (2003) Nutzung der Ergebnisse der Milchleistungsprüfung für die Fütterungs- und Stoffwechselkontrolle [skatīts 2004.g. 15. jūl.]. Pieejams: <http://www.portal-rind.de/portal/data/artikel68/artikel68.pdf>.
7. Spohr, M., Wiesner H.U. (1991) Kontrolle der Herdengesundheit und Milchproduktion mit Hilfe der erweiterten Milchleistungsprüfung. Milchpraxis. 29, 231-236.