

22. Thorug V.M., Edwards D., Friggens N.C. (2012). On-farm estimation of energy balance in dairy cows using only frequent body weight measurements and body condition score. *Journal of Dairy Science*, Vol. 95, p. 1784 – 1793.
23. Weber A., Stamer E., Junge W. *et al.* (2013). Genetic correlations between claw and leg diseases, lameness, foot and leg conformation traits, stature and body weight in German Holstein-Friesian heifers. *In: Genetic evaluation of indicator traits for claw and leg diseases and estimation of backfat thickness using new traits from an automatic 3D optical system.* Germany, p. 27 – 46.

**LATVIJAS BRŪNĀS ŠĶIRNES GOVJU PIENA PRODUKTIVITĀTES IETEKME  
UZ TO ILGMŪŽĪBU  
THE INFLUENCE OF MILK PRODUCTIVITY ON LONGEVITY OF LATVIAN  
BROWN COW BREED**

**Lāsma Cielava<sup>1</sup>, Daina Jonkus<sup>1</sup>, Līga Paura<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Latvijas Lauksaimniecības universitāte, Agrobiotehnoloģijas institūts,

<sup>2</sup>Latvijas Lauksaimniecības universitāte, Vadības sistēmu katedra  
lasma.cielava@lkc.lv

**Abstract.** *One of most important traits in dairy farming is cow longevity. In last few years length of productive life in Latvian dairy cow population has significantly decreased. Longevity is mostly economic trait: the longer a cow lives, the larger amount of productivity and money farmers gain. Cow longevity depends on a large amount of genetic and non-genetic factors. It is important to find out how each of those factors affects the length of productive life to get rid of negative effects of those factors. The largest cow population in Latvia is considered to be the Latvian brown (LB) cow. For the research purposes 341201 closed lactations were analysed. The analysed cows were born in the period from 2002 to 2006 and they had had at least one closed lactation. Overall, the data about 341183 closed lactations were analyzed. The largest milk yield occurred for cows who were born in 2006, but for cows, born in 2000, average milk yield was 5000 kg. A similar situation was with productivity in different lactations – the largest milk yields were received in the 4th – 5th lactation, but in the 1st lactation milk yield was lower. Average productive life in Latvian brown cattle population is 2.74 lactations and average productivity is 5227.1 kg milk in lactation. Significantly longer life was for cows with milk yields less than 5000 kg in the first lactation, but cows with milk yield over 7500 kg in the first lactation were culled sooner.*

**Keywords:** *longevity, milk productivity, life expectancy, Latvian brown cow.*

**Ievads**

Piena lopkopības izdevīgumu lielākoties nosaka piena cena, kā arī turēšanas un ēdināšanas izmaksas. Tādējādi rentabilitāti var panākt, vai nu paaugstinot piena izslaukumu, vai arī samazinot lopbarības izmaksas. Daudzos pētījumos pierādīts, ka paaugstinot izslaukumu virs 6000 kg vienā laktācijā, būtiski samazinās govju mūža garums (Тяпугин, 2005).

Slaucamo govju mūža garums ir nozīmīgs ekonomisks un saimniecisks rādītājs. Lai nodrošinātu pēc iespējas ilgāku slaucamo govju izmantošanu, ir jāņem vērā visi šo rādītāju ietekmējošie faktori. Pēdējā laikā gan Eiropā, gan pasaulē ilgmūžības uzlabošana ir iekļauta govju ciltsdarba programmās, jo palielinoties dzīvnieku audzēšanas un turēšanas intensifikācijai, govju vidējais mūža ilgums ir samazinājies. Arī Latvijā pēdējās desmitgades laikā vērojama līdzīga tendence, tādēļ ilgmūžības rādītāju būtu nepieciešams iekļaut ciltsvērtēšanā. Lai to varētu izdarīt, ir nepieciešams iegūt papildus informāciju par dažādu faktoru ietekmi uz vietējo šķirņu mūža produktivitāti.

Pētījumos ir pierādīts, ka govju piena produktivitāte pakāpeniski pieaug līdz pat 6. laktācijai, pēc kuras piena produktivitātei ir novērojama tendence nostabilizēties un, sasniedzot aptuveni 8. laktāciju, samazināties (Зелепукин, Иванов, Сивкин, 2010). 2012. gadā Latvijas brūnās (LB) šķirnes govīm vidējais izmantošanas ilgums bija 2.74 laktācijas: tātad lielākā daļa

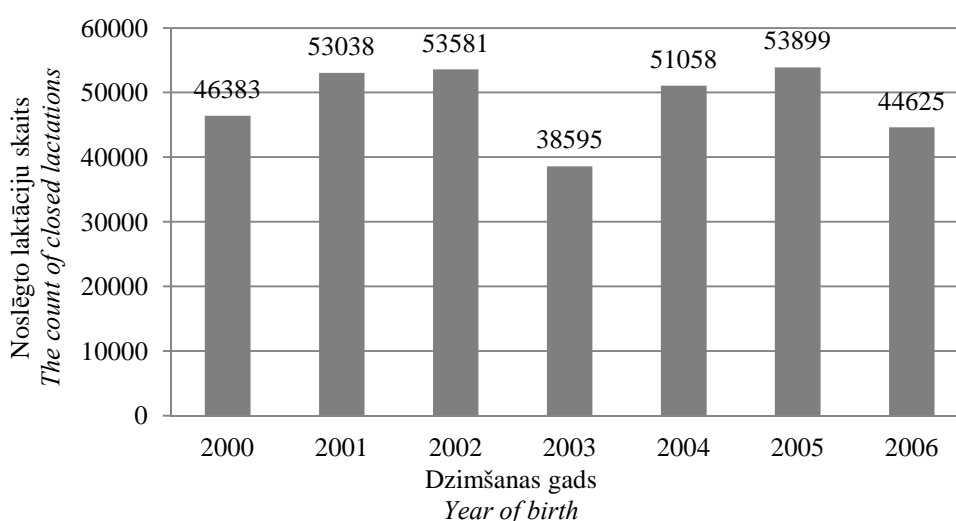
dzīvnieku nesasniedz pat 3. laktāciju. Lai izaudzētu vienu kvalitatīvu vaislas teli, ir nepieciešami lieli finansiāli ieguldījumi, kas krietni pārsniedz jau esošas slaucamas govju uzturēšanas izmaksas.

Pētījuma mērķis bija vērtēt govju izmantošanas ilgumu atkarībā no to piena produktivitātes pirmajā laktācijā.

### Materiāli un metodes

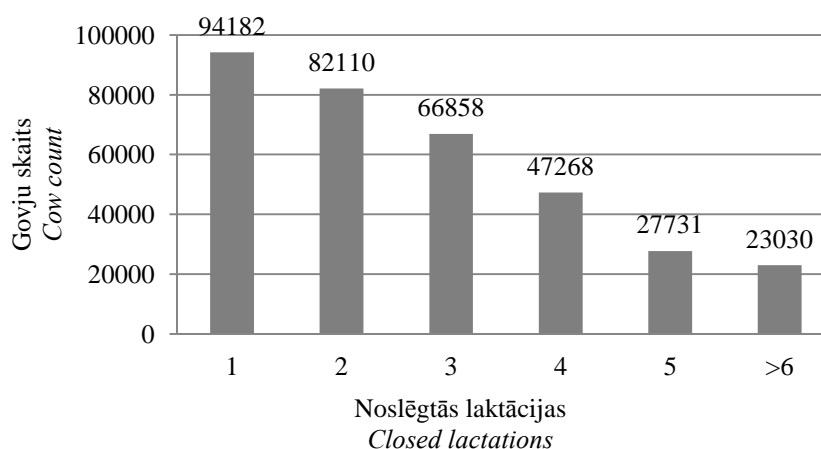
Pētījumā tika analizēti dati par piena pārraudzībā esošām Latvijas brūnās šķirnes govīm, kuras dzimušas laika posmā no 2000. līdz 2006. gadam un ir noslēgušas vismaz vienu laktāciju. No Lauksaimniecības datu centrā (LDC) esošās datubāzes iegūta informācija par govju dzimšanas un izslēgšanas no ganāmpulkiem datumu, kas tika izmantota, lai noteiktu govju mūža garumu. Piena produktivitātes raksturošanai izmantots iegūtā piena izslaukums (kg) standartlaktācijā, piena tauku un proteīna saturs (%).

Vidējais Latvijas brūnās šķirnes govju izmantošanas ilgums saimniecībās bijis 2.74 laktācijas. Dažādos gados dzimšo govju skaits parādīts 1. attēlā.



1. att. Dzimšo LB šķirnes govju skaits no 2002. līdz 2006. gadam.  
 Fig. 1. The Number of LB Cows Born from 2002 to 2006.

Kopumā analizēti dati par 341183 noslēgtām laktācijām. Govis atkarībā no noslēgtās laktācijas tika sagrupētas 6 grupās, pie kam 6. grupā tika iekļauti dzīvnieki, kuri noslēguši 6. – 14. laktāciju. Govju skaits, kuras noslēgušas dažādas laktācijas, parādīts 2. attēlā.



2. att. LB šķirnes govju skaits pa noslēgtajām laktācijām.  
 Fig. 2. The Number of LB Cows by Close Lactation.

Govju mūža piena produktivitātes raksturošanai izmantoti aprakstošās statistikas rādītāji: vidējo vērtību raksturošanai izmantotas vidējo kvadrātu summas, ko darbā apzīmē kā vidējo vērtību un standartnovirzi (s).

Datu matemātiskā apstrāde veikta, izmantojot SPSS 17 programmu. Faktoru (gads, laktācija un produktivitātes līmenis) ietekme uz ilgmūžību noteikta ar daudzfaktoru dispersijas analīzi. Faktoru gradācijas klašu salīdzināšanai izmantots *Bonferroni* tests. Faktoru ietekme novērtēta kā būtiska, ja  $p < 0.05$ . Būtiskās atšķirības starp faktora gradāciju klasēm tabulās apzīmētas ar dažādiem alfabēta burtiem (<sup>A,B,C</sup> utt.) augšrakstā. Lai prognozētu dzīvo govju produktīvā mūža garumu, izmantots *Cox* modelis.

## Rezultāti un diskusijas

Piena produktivitāte laktācijā un visā govs mūžā ir atkarīga gan no govs genotipa, gan no dažādiem ārējās vides faktoriem (turēšana, ēdināšana, saimniecība, reģions, sezona, u. c.). Palielinoties izslaukumam pirmajā laktācijā, tiek novērota tendence samazināties produktīvā mūža garumam. Noskaidrots, ka samazinot izslaukumu par 303.9 kg laktācijā, tauku daudzumu par 11.46 kg laktācijā un olbaltumvielu daudzumu pienā par 9.49 kg laktācijā, produktīvā mūža ilgumu var pagarināt par 2.85 mēnešiem. Tomēr arī mazproduktīviem dzīvniekiem izmantošanas ilgums ir neliels (Gonda, Chang, Shook, 2007).

Mazproduktīvus dzīvniekus biežāk brāķē tādēļ, ka no šīm govīm nav iespējams iegūt plānoto piena produkcijas apjomu, kas nedod pietiekamu finansiālu atdevi ieguldītājiem resursiem, turpretī augstproduktīvām govīm rodas dažādas problēmas, kas saistītas ar tesmeņa veselību, vielmaiņas saslimšanām, kāju un nagu stāvokli u. c. (Kalantari, Mehrabani–Yeganeh, Moradi, 2010). Lai arī augsts brāķēšanas risks ir tieši mazproduktīvām govīm, tomēr ganāmpulkā, kas ir ar zemu produktivitātes līmeni, ir zemāks brāķēšanas risks nekā ganāmpulkā, kurā no govīm tiek iegūts augsts izslaukums. Šāda situācija tiek skaidrota ar problēmām, ko neizbēgami novēro augstproduktīvu dzīvnieku ganāmpulkos – reproduktīvās un vielmaiņas saslimšanas, kāju un nagu problēmas un citas (Schneider, 2007).

Govju mūža ilgumu ietekmē ne tikai dzimšanas gads, bet pat atnešanās sezona. Literatūrā analizēta arī atnešanās sezonas un tās laikapstākļu ietekme uz govju mūža garumu. Kā tika noskaidrots, govīm atnesoties sausā vasarā, to mūža garums vidēji par vienu gadu pārsniedz to govju mūža garumu, kas atnesušās mitrā vasarā. Govīm, kam atnešanās tiek plānota ziemas periodā, ir novērots par 0.25 gadiem garāks mūžs nekā tām, kas atnesušās mitrā vasarā (Bell *et al.*, 2011).

Brāķēšanas risks palielinās, ja dzīvniekiem saimniecībā palielinās tauku un olbaltumvielu saturs pienā. Palielinot tauku un olbaltumvielu daudzumu pienā par 20%, risks izslēgt dzīvnieku no ganāmpulka palielinās aptuveni 3 reizes (Bielfeldt, Tölle, Badertscher, 2006). Pētījumā izmantoto govju piena produktivitāte atkarībā no dzimšanas gada parādīta 1. tabulā.

1. tabula *Table 1*

Latvijas brūnās šķirnes govju piena produktivitāte atkarībā no dzimšanas gada  
*Milk Productivity for Cows Born in Different Years*

Gads <i>Year</i>	Izslaukums <i>Milk yield, kg</i>	s	Tauku saturs <i>Fat content, %</i>	s	Proteīna saturs <i>Protein content, %</i>	s
2000	5001.2 <sup>A</sup>	1293.41	3.91 <sup>A</sup>	1.55	2.90 <sup>A</sup>	1.10
2001	5122.6 <sup>B</sup>	1361.55	3.90 <sup>AB</sup>	1.58	2.90 <sup>A</sup>	1.13
2002	5182.6 <sup>C</sup>	1403.90	3.88 <sup>AB</sup>	1.62	2.88 <sup>A</sup>	1.16
2003	5274.6 <sup>D</sup>	1420.94	3.80 <sup>AC</sup>	1.67	2.83 <sup>B</sup>	1.20
2004	5344.7 <sup>E</sup>	1475.65	3.73 <sup>D</sup>	1.70	2.80 <sup>C</sup>	1.24
2005	5287.2 <sup>D</sup>	1380.26	3.65 <sup>E</sup>	1.78	2.74 <sup>D</sup>	1.31
2006	5390.2 <sup>F</sup>	1358.45	3.51 <sup>F</sup>	1.81	2.63 <sup>E</sup>	1.38

<sup>A,B,C,D,E,F</sup> – pazīmes ar dažādiem augšrakstiem būtiski atšķiras ( $p < 0.05$ )

<sup>A,B,C,D,E,F</sup> – traits with different superscripts are significantly different ( $p < 0.05$ )

Piena izslaukumam ir vērojama tendence katru gadu nedaudz palielināties. Lielākais vidējais izslaukums iegūts no govīm, kuras dzimušas 2006. gadā, bet zemākais govīm, kuras dzimušas 2000. gadā, ko daļēji var saistīt ar turēšanas un ēdināšanas apstākļu uzlabošanu Latvijas piena lopkopības saimniecībās, kā arī ar piena ražošanas modernizēšanu. Tomēr apskatot piena sastāvu, novērota tendence samazināties gan piena tauku, gan proteīna saturam, un laika posmā no 2004. līdz 2006. gadam dzimušo govju pienā šie rādītāji bija būtiski zemāki nekā no 2000. līdz 2003. gadam dzimušajām govīm ( $p < 0.05$ ).

Piena produktivitāte dažādu laktāciju govīm ir apskatāma 2. tabulā.

2. tabula *Table 2*  
Latvijas brūnās šķirnes govju piena produktivitāte dažādās laktācijās  
*Milk Productivity for Cows in Different Lactations*

Laktācija <i>Lactation</i>	Izslaukums <i>Milk yield, kg</i>	s	Tauku saturs <i>Fat content, %</i>	s	Proteīna saturs <i>Protein content, %</i>	s
1	4563.5 <sup>A</sup>	1161.42	3.73 <sup>A</sup>	1.67	2.80 <sup>A</sup>	1.22
2	5233.8 <sup>B</sup>	1366.45	3.77 <sup>B</sup>	1.68	2.82 <sup>B</sup>	1.22
3	5602.1 <sup>C</sup>	1401.09	3.77 <sup>BC</sup>	1.71	2.82 <sup>B</sup>	1.24
4	5720.0 <sup>D</sup>	1395.04	3.88 <sup>CD</sup>	1.65	2.86 <sup>C</sup>	1.20
5	5732.6 <sup>D</sup>	1361.50	3.84 <sup>D</sup>	1.64	2.84 <sup>BC</sup>	1.17
>6	5669.9 <sup>E</sup>	1261.37	3.78 <sup>D</sup>	1.68	2.88 <sup>C</sup>	1.15

<sup>A,B,C,D,E</sup> – pazīmes ar dažādiem augšrakstiem būtiski atšķiras ( $p < 0.05$ )

<sup>A,B,C,D,E</sup> – *traits with different superscriptions are significantly different* ( $p < 0.05$ )

Būtiski zemāks izslaukums bija pirmās laktācijas govīm, tomēr izslaukumam ir tendence palielināties līdz ar govju vecumu, un 4. un 5. laktācijā iegūts būtiski augstākais izslaukums (5720 un 5732 kg) standartlaktācijā ( $p < 0.05$ ). Vēlākajās laktācijās izslaukums atkal samazinās. Pirmajā un otrajā laktācijā govju augšana un piena dziedzeru veidošanās nav pilnīgi noslēgusies, līdz ar to izslaukums, kas tiek iegūts no pirmpienēm un otrajā laktācijā esošajām govīm sastāda aptuveni 75 – 85% no pieaugušu govju izslaukuma (Toit, Wyk, Maiwashe, 2012). Arī Latvijas brūno govju populācijā pirmajā laktācijā tika iegūts 81% no 3. laktācijā iegūtā piena daudzuma.

Piena sastāvs dažādu laktāciju govīm izmainās maz, tomēr augstāks piena tauku un olbaltumvielu saturs bija govīm 4. un 5. laktācijā. Pirmās laktācijas govīm bija zemāks piena tauku un olbaltumvielu saturs nekā vecāku laktāciju dzīvniekiem: tas izskaidrojams ar to, ka jaunākām govīm nav pietiekami attīstīti piena dziedzeri, lai ražotu šīs piena sastāvdaļas.

Viens no faktoriem, kas samazina slaucamo govju mūža garumu, ir piena produktivitāte pirmajā laktācijā. Pētījumos Krievijā noskaidrots, ka garākais mūžs novērots govīm, kam pirmajā laktācijā izslaukums bija 3001 – 4000 kg, bet īsākais mūžs govīm ar izslaukumu, kas pārsniedza 6000 kg laktācijā (Ханифатуллин, 2005).

Latvijas brūnās šķirnes govju mūža garums atkarībā no izslaukuma pirmajā laktācijā ir redzams 3. tabulā.

3. tabula *Table 3*  
Govju mūža garums atkarībā no izslaukuma 1. laktācijā  
*Cow Life Length Depending on Milk Yield in 1<sup>st</sup> Lactation*

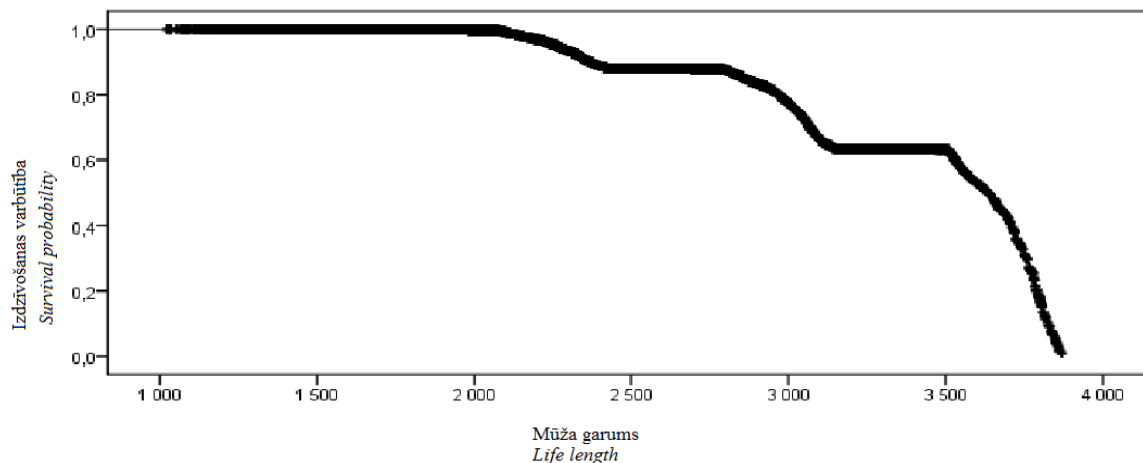
Izslaukums <i>Milk yield, kg</i>	Skaits <i>Count</i>	Mūža garums dienās <i>Life length, days</i>	s	Min.	Maks.
< 3500	9929	2298.5 <sup>A</sup>	701.97	716	4340
3501 – 5000	30431	2276.8 <sup>B</sup>	689.89	643	4384
5001 – 7500	15031	2200.4 <sup>C</sup>	662.77	634	4341
>7500	763	2175.3 <sup>C</sup>	683.98	835	4003

<sup>A,B,C</sup> – pazīmes ar dažādiem augšrakstiem būtiski atšķiras ( $p < 0.05$ )

<sup>A,B,C</sup> – *traits with different superscriptions are significantly different* ( $p < 0.05$ )

Būtiski garāks mūžs (2298.5 dienas) tika novērots govīm, kurām pirmajā laktācijā izslaukums bija mazāks par 3500 kg, bet aptuveni 100 dienas ātrāk tika brāķētas govīs ar izslaukumu no 5001 – 7500 kg ( $p < 0.05$ ). Īsāko mūža garumu varēja novērot govīm, kuru piena izslaukums 1. laktācijā bija lielāks par 7500 kg. Kā liecina pētījuma rezultāti, saimniecībās minimālais govju mūža garums bija tikai nedaudz mazāks par diviem gadiem (716 dienas), bet lielākais mūža garums bija pat 12 gadi.

Latvijas brūnās šķirnes govju prognozējamais mūža ilgums parādīts 3. attēlā.



3.att. Govju mūža garuma varbūtība.  
Fig. 3. The Possibility of Cow Life Length.

Pie identiskiem apstākļiem strauja govju brāķēšana sāktos, sasniedzot 3000 dienu vecumu, kas ir ievērojams govju mūža garums, tomēr varbūtība sasniegt 4000 dienu vecumu ir nulle.

### Secinājumi

1. Atkarībā no dzimšanas gada Latvijas brūnās šķirnes govīm vērojams ikgadējs izslaukuma pieaugums 1. laktācijā – 2000. gadā dzimušām govīm izslaukums bija 5001.2 kg, bet 2006. gadā dzimušām būtiski lielāks – 5390.2 kg. Tomēr šīm govīm samazinās piena tauku un proteīna saturs ( $p < 0.05$ ).
2. Lielākais izslaukums (5732.6) sasniegts 5. laktācijā, bet 1. laktācijas govīm bija būtiski mazāks izslaukums (4563.5 kg,  $p < 0.05$ ), kas ir 81% no 3. laktācijas govju izslaukuma.
3. Garākais mūžs, 2276.8 dienas, novērots govīm, kam 1. laktācijā izslaukums bija robežās no 3501 – 5000 kg, bet ātrāk tika brāķētas govīs, kam 1. laktācijā izslaukums pārsniedza 7500 kg.

### Izmantotā literatūra

1. Bell M.J., Russell G., Simm G. *et al.* (2011). The effect of improving cow productivity, fertility, and longevity on the global warming potential of dairy systems. *Journal of Dairy Science*, Vol. 94, p. 3662 – 3678.
2. Bielfeldt J.C., Tölle K.H., Badertscher R. *et al.* (2006). Longevity of Swiss Brown cattle in different housing systems in Switzerland. *Livestock Science*, Vol. 101, p. 134 – 141.
3. Gonda M.G., Chang Y.M., Shook G.E. *et al.* (2007). Effect of Mycobacterium paratuberculosis infection on production, reproduction, and health traits in US Holsteins. *Preventive Veterinary Medicine*, Vol. 80, p. 103 – 119.
4. Kalantari A.S., Mehrabani-Yeganeh H., Moradi M. *et al.* (2010). Determining the optimum replacement policy for Holstein dairy herds in Iran. *Journal of Dairy Science*, Vol. 93, p. 2262 – 2270.
5. Schneider M. del P., Strandberg E., Emanuelson U. *et al.* (2007). The effect of veterinary-treated clinical mastitis and pregnancy status on culling in Swedish dairy cows. *Preventive Veterinary Medicine*, Vol. 80, p. 179 – 192.

6. Toit J., Wyk J.B., Maiwashe A. (2012). Correlated response in longevity from direct selection for production in the South African Jersey breed. *South African Journal of Animal Science*, Vol. 42 (1), p. 38 – 46.
7. Зелепукин А.А., Иванов В.А., Сивкин Н.В. (2010). Кратность и молочная продуктивность коров черно-пестрой породы. *Зоотехния*, Но. 9, с. 17 – 20.
8. Тяпугин С.Е. (2005). *Влияние генетических и паратипических факторов на продуктивное долголетие коров черно-пестрой породы*: авторреферат диссертации кандидата биологических наук: 06.02.01. Санкт-Петербург. 105 с.
9. Ханифатуллин А.С. (2005). *Повышение продуктивного долголетия черно-пестрых голштинских коров разной кровности в условиях Республики Татарстан*: авторреферат диссертации кандидата биологических наук: 06.02.01. Казань. 127 с.

## **KOPPROTEĪNA SASTĀVS PIENĀ COMPOSITION OF CRUDE PROTEIN CONTENT IN MILK**

**Diana Ruska, Daina Jonkus**

Latvijas Lauksaimniecības universitāte, Agrobiotehnoloģijas institūts  
delta@e-apollo.lv

**Abstract.** *The most important milk components for dairy products are milk proteins. Now in Latvia the milk payment system is based on the content of total protein in milk and the amount of milk. Therefore the objective of the Latvian breeding programmes are high milk yields with high protein content. Normal bovine milk contains 30 to 35 g of protein kg<sup>-1</sup>. Milk crude proteins are composed of casein, whey proteins, and non-protein nitrogen (NPN) (DePeters and Cant, 1992). The two principal types of milk proteins are caseins and whey proteins (true proteins). Caseins constitute 76% to 86% of the total milk protein. Whey proteins represent 14% to 24% of milk proteins and are in solution in the serum phase of milk. Non-protein nitrogen represents approx. 5% – 6% of the crude protein (Hui, 1993). Urea is therefore a normal constituent of milk and comprises part of the non-protein nitrogen fraction. Urea accounts for roughly 50% of the non-protein nitrogen fraction in herd bulk milk of dairy cows, although this may vary from 35% to 65%. For milk from individual cows, this variation may be even larger (Bijgaart, 2003). NPN part in milk does not have nutritional and economic values. NPN part varies from 5.6% to 6.6% in Latvian farm milk. NPN values can be used to evaluate nitrogen utilization in farms. It is recommended to use casein or true proteins values to evaluate breeding efficiency and payment system.*

**Keywords:** *milk protein, casein, urea, NPN.*

### **Ievads**

Kopš seniem laikiem cilvēki slaucamo dzīvnieku produktivitātes izvērtēšanai un samaksas noteikšanai par saražoto pienu izmanto piena svarīgāko sastāvdaļu: tauku un olbaltumvielu saturu. Veiktie pētījumi par šo rādītāju izmaiņām atklāj dažādu vides, fizioloģisko un ģenētisko faktoru ietekmi uz to mainību. Pēdējo gadu laikā piena ražotāju un pārstrādātāju uzmanība ir pievērsta olbaltumvielu satura palielināšanai saražotajā pienā. Latvijā slaucamo govju pārraudzības rezultāti desmit gadu laikā liecina, ka olbaltumvielu saturs pienā bijis no 3.24% līdz 3.37% (1. attēls).

Piena olbaltumvielas, salīdzinot ar citu pārtikas produktu olbaltumvielām, ir daudz pētītas. Ar jaunu un modernu laboratorijas tehnoloģiju ienākšanu mūsu ikdienā, ir iespējams izpētīt piena olbaltumvielu sastāvu. Bieži neprecīzu tulkojumu rezultātā tiek vienkāršoti piena olbaltumvielu sastāvdaļu nosaukumi, līdz ar to pazaudējot to patieso nozīmi. Tādēļ ir nepieciešams izprast katras sastāvdaļas nozīmi un vienoties par terminoloģiju.

Veicot piena paraugu analīzes ar standarta Kjeldala metodes palīdzību, ir iespējams noteikt kopējā slāpekļa (N) saturu pienā, kuru reizinot ar faktoru 6.38 iegūst kopproteīna saturu ( $CP - \text{crude protein} = N \times 6.38$ ) pienā (ISO, 2001). Kopproteīns sastāv no olbaltumvielu ( $TP - \text{true protein}$ ) un neolbaltumvielu slāpekļa daļas ( $NPN - \text{non-protein nitrogen}$ ). Olbaltumvielu