

**KAZU PRODUKTIVITĀTE UN PIENA KVALITĀTE BIOĻĪSKAJĀ SAIMNIECĪBĀ****Productivity and milk quality of goats in organic farm****E. Šeļegovska, J. Sprūžs**

LLU Dzīvnieku zinātņu katedra / Department of Animal Science, LUA

**Abstract**

The research was carried out in one of the biggest organic goats farm of Latvia “Līcīši”. A total of 30 goats were used in feeding trial to determine the effect of Fodder yeast and yeast culture Yea-Sacc<sup>1026</sup> on goats milk yield and in milk composition on 2002 and 2003.

Adding of Fodder yeast and Yeast culture Yea-Sacc<sup>1026</sup> in ration did not affect goat milk yield, but in organic farm for optimization of protein it is possible to include Fodder yeast in ration. To increase feed intake we recommend the use of Yeast culture Yea-Sacc<sup>1026</sup> in organic goat farm. Milk fat content increased by 0.43% using Yeast culture Yea-Sacc<sup>1026</sup> in ration, but protein content in milk was increased by both — Fodder yeast and Yeast culture Yea-Sacc<sup>1026</sup>. Inclusion of fodder yeast in feed ration decreased content of milk urea by 7.2%, but most significant decrease in comparison with control group by 19.8% was found in the 3<sup>rd</sup> trial group, where Yea-Sacc<sup>1026</sup> was fed. There were found negative correlation coefficients between milk yield and milk fat ( $r = -0.65$ ;  $p < 0.05$ ), milk fat and milk protein ( $r = -0.68$ ;  $p < 0.05$ ), level of milk urea and count of somatic cells in milk ( $r = -0.78$ ;  $p < 0.05$ ), and milk yield and count of somatic cells in milk ( $r = -0.82$ ;  $p < 0.01$ ).

**Key words:** goats, feeding, milk composition, milk urea.

**Ievads**

Pašreizējā situācija Latvijas lauksaimniecībā liek zemnieku saimniecībām meklēt iespējas jaunu biznesa veidu attīstīšanai, un kā vienu no virzieniem varētu minēt bioloģisko lauksaimniecību. Oficiāli bioloģiskā lauksaimniecība Latvijā sevi ir pieteikusi kopš 1991. gada, taču par nopietnu nodarbošanos netika uzskatīta ilgi. Pēc 10 pieredzes gadiem bioloģiski ražotie produkti tikai tagad sāk parādīties Latvijas tirgū. Tomēr šos veselīgos, garšīgos un sārtīgos produktus nevienam nevar uzspiest. Pircējam vispirms ir jāpārlicinās, ka tie viņa veselībai ir vislabākie, un tikai abpusēja izpratne patērētāja un ražotāja starpā veicinās šīs pārtikas izplatību tirgū. Bet, lai tas notiktu, zemniekiem un patērētājiem palīgā jānāk zinātnei, kas pierādīs šo produktu drošumu, veselīgumu, kā arī rentablas ražošanas iespējas.

Bioloģiskās lopkopības, tai skaitā kazkopības, produkcijas ieguvei tiek izmantoti tikai bioloģiski audzēti, ar bioloģiski audzētu barību ēdināti lauksaimniecības dzīvnieki, ēdināšanā izmantojot tikai atļautās lopbarības piedevas un barības konservantus. LR MK noteikumi Nr. 514 un Eiropas Savienības direktīva Nr. 2092/91 nosaka, ka zālēdāju, tai skaitā kazu, barībai atļauts iepirkt no konvencionāliem uzņēmumiem līdz 10% lopbarības un barības piedevu, rēķinot no gada barības devas sausas (Lampkin, 1992).

Kazu saražotā piena kvalitāti un daudzumu galvenokārt nosaka ēdināšanas līmenis. Ēdināšana ir nozīmīgākais faktors, jo tai ir tieša ietekme gan uz kazu produktivitāti, gan veselību. Viena no galvenajām barības vielām kazu ēdināšanā ir kopproteīns un sagremojamais proteīns. Pieņem, ka vidēji kazai uz katru barības vienību nepieciešams 85—100 g (Sprūžs, 1996), bet, pēc ASV zinātnieku pētījumiem, — apmēram 130—150 g sagremojamā proteīna, barības vielu vajadzību rēķinot pēc nepieciešamības gan uzturei, gan dzīvmasas pieaugumam, gan grūsnībai, gan piena ražošanai (Nutrient requirements of..., 1981). Ja proteīnbarību nav iespējams iegūt saimniecībā, to ir atļauts iepirkt.

Kazu piens ir vērtīgs ārstniecisks uzturlīdzeklis, un tikai no laba, tīra piena var pagatavot kvalitatīvus piena produktus. Kazu piens, atšķirībā no govju piena, nesatur karotīnu, tāpēc no tā gatavots sviests ir balts. Vienā litrā kazu piena ir 2074—3000 internacionālo vienību (IV) A vitamīna, bet govju pienā — tikai 1560 IV. Kazu piens ir bagāts ar kazeīnu, pie kam kazeīns un albumīns nav tik blīvi kā govju pienā un organisms tos viegli pārstrādā un izmanto. Tauku saturs kazu pirmpienā sasniedz pat 14%, tauku lodītes ir ļoti sīkas, tādēļ tās tiek ātri un vienmērīgi sagremotas un uzsūktas. Kazu piens, ja dzīvnieki ir ēdināti ar sabalansētām barības devām, satur visas aminoskābes pareizās attiecībās. Pēc veiktajiem pētījumiem, kopējā aminoskābju summa vislielākā ir Latvijas vietējo kazu pienā — 33.77 g kg<sup>-1</sup>. Kazu piena tauku komponentiem — taukskābēm — ir gan barojoša, gan medicīniska nozīme. Kazu pienam piemīt unikālas vielmaiņas īpašības, tas nodrošina enerģiju, kā arī pazemina, ierobežo un izšķīdina holesterīna nogulsnes. Holesterīna līmenis kazu pienā vidēji ir 0.3 g kg<sup>-1</sup> piena, t.i., piecas reizes mazāk nekā govju pienā (Sprūžs,

2003). Lietojot pārtikā kazu pienu, ir iespējams samazināt cilvēka organismā holesterīna daudzumu, t.i., vienu no riska faktoriem, kas izraisa aterosklerozi (Scaife, 1990).

Bioloģiskajā lauksaimniecībā svarīgs priekšnosacījums ir maksimāli samazināt augsnes piesārņojumu. Zinātnieki ir noskaidrojuši, ka apmēram 75—85% barības proteīna nonāk atpakaļ apkārtējā vidē gadījumā, ja barības devā ir palielināts proteīna saturs (Myers et al., 2000). Ēdināšanas līmeņa novērtējumu un informāciju par dažādu barības vielu nodrošinājumu barībā var dot dati par urīnvielas saturu pienā. Urīnvielas saturu asinīs un pienā ietekmē ne tikai sagremojamā proteīna uzņemšana ar barības devu, bet arī proteīna un enerģijas sabalansētība (Gustaffson et al., 1987; Hoffman et al., 1990). Palielinoties sagremojamā proteīna uzņemšanai, paaugstinās urīnvielas saturs asinīs un pienā (Grings et al., 1991). Izēdinot kazām sabalansētu barības devu, tiek samazināta urīnvielas koncentrācija pienā (Halse et al., 1983). Urīnvielas saturs kazu pienā un asins plazmā zemāks ir laktācijas pirmajā mēnesī (Carlsson et al., 1995), un tas pieaug ar katru nākamo laktācijas mēnesi. Vakara slaukuma pienā urīnvielas saturs ir augstāks nekā rīta slaukumā (Bed et al., 1999). Zinātnieki pētījumos ir noskaidrojuši, ka piena ražībai, laktozes un urīnvielas saturam pienā ir pozitīva korelācija ar barības proteīna un enerģijas attiecību, bet negatīva korelācija piena ražībai un laktozei ar barības devas NDF saturu. Vāja korelācija ir piena ražībai ar piena urīnvielas saturu. Piena somatisko šūnu skaitam ir negatīva cieša korelācija ar piena ražību, kā arī starp urīnvielas saturu un somatisko šūnu skaitu pienā (Bed, 1999; Richardt et al., 2001). Pētījumi ir pierādījuši, ka piena urīnvielas un laktozes saturs var tikt izmantots kā barības devas proteīna un enerģijas sabalansētības raksturotājs (Bed et al., 1999). Palielinot barības devā kopproteīna saturu, palielinās piena urīnvielas saturs, kā arī slāpekļa izdalīšanās ar urīnu. Samazinot barības devā NDF saturu, palielinās dzīvmasas pieaugumi, izslaukums, piena proteīna un laktozes saturs, bet samazinās urīnvielas, kā arī piena tauku saturs (Broderick et al., 2003). Sabalansējot barības devu pēc proteīna un enerģijas nodrošinājuma, var panākt ekonomiskāku barības izlietojumu, kā arī samazināt vides piesārņojumu ar slāpekli. Paaugstināts urīnvielas saturs asinīs ir toksisks, tas ietekmē dzīvnieku veselību un atražošanas rādītājus. Veicot pienam urīnvielas analīzes, iespējams uzlabot saimniecības ekonomiskos rādītājus, dzīvnieku veselību un novērst vides piesārņojumu (Kohn et al., 1997).

Viena no iespējām, kā palielināt proteīna un līdz ar to arī enerģijas uzņemšanu, ir tā sauktās dzīvā rauga kultūras *Yea-Sacc*<sup>1026</sup> iekļaušana kazu barības devā. Tā palielina kopējā anaerobo un celulozītisko baktēriju koncentrāciju spureklī, veicina pienskābi fermentējošu baktēriju un proteolītisko baktēriju darbību. Līdz ar paaugstinātu mikrobiālā proteīna sintēzi spureklī palielinās proteīna sintēze gan gaļas, gan piena ražošanas sistēmās (Dawson et al., 2002; Lyons, 2002).

Mūsu darba pētījumu mērķis — noteikt lopbarības rauga un dzīvā rauga izēdināšanas iespējas grūsnām un slaucamām kazām bioloģiskajā saimniecībā, kā arī noskaidrot ēdināšanas faktoru ietekmi uz kazu produktivitātes un piena kvalitātes rādītājiem — tauku, olbaltumvielu, urīnvielas saturu un somatisko šūnu skaitu.

### Materiāls un metodes

Izmēģinājumu veicām Jelgavas rajona Cenu pag. SIA “Līcīši” 2002. gadā (no 1.08. līdz 31.10.) un 2003. gadā (no 1.07. līdz 1. 10.) ar Latvijas vietējās un Zānes šķirnes kazām.

Demonstrējuma veikšanai tika izvēlēti vieni un tie paši dzīvnieki un tās pašas kazu grupas. Uzskaites periodā kontroles grupas kazas saņēma saimniecībā ražoto pamatbarību (PB). Pirmās izmēģinājuma grupas kazas saņēma pie pamatbarības lopbarības raugu, bet otrās izmēģinājuma grupas kazas kā piedevu saņēma dzīvā rauga kultūru *Yea-Sacc*<sup>1026</sup> (1. tabula).

1. tabula / Table 1

Izmēģinājuma shēma  
Trial scheme

Kazu grupas / Groups of goats	Dzīvnieku skaits grupā / Animals per group	Barības deva / Feed ration
Kontroles / 1 <sup>st</sup> – control group	10	Siens + zāle + spēkbarība + piena sūkalas (PB) / Hay + grass + concentrates + whey (PB)
1. izmēģinājuma / 2 <sup>nd</sup> – trial group	10	PB + 10 g rauga dzīvniekam dienā / PB+Fodder yeast 10g per animal per day
2. izmēģinājuma / 3 <sup>rd</sup> – trial group	10	PB+1g dzīvā rauga <i>Yea-Sacc</i> <sup>1026</sup> dzīvniekam dienā / PB+ <i>Yea-Sacc</i> <sup>1026</sup> 1g per animal per day

Barības vielu vajadzību dzīvniekiem noteicām atbilstoši kazu dzīvībai un izslaukumam, vadoties pēc Latvijā pieņemtiem normatīviem. Kazu vidējā dzīvmasa izmēģinājuma laikā bija 50—60 kg, izslaukums vidēji pa grupām — 1.46—1.92 kg dienā (Sprūžs, Šeļegovska, 2003).

Slaucamo kazu barības deva sastāvēja no 32% ganību zāles (rēķinot pēc sausas), 38% pļavu siena, 27% spēkbarības maisījuma un 3% piena sūkalu, kā arī brīvi bija pieejams sāls.

2. tabula / Table 2

Barības devas sastāvs / Composition of feed ration

Barības līdzekļi / Feedstuffs	Daudzums / Amount, kg	Barības deva, % no sausas / Feed ration, % of dry matter (DM)
(% maisījumā, mix)		
Spēkbarības maisījums / Concentrates:	0.70	27.00
Mieži / Barley	48.00	
Kvieši / Wheat	30.00	
Rudzi / Rye	20.00	
Efect Hog	1.00	
Bioplex Zn	1.00	
Ganību zāle / Pasture grass	4.00	32.00
Pļavu siens / Meadow hay	1.00	38.00
Piena sūkalas / Whey	0.80	3.0
KNZ sāls / KNZ salt	Neierobežoti / ad libitum	

Siena, ganību zāles un spēkbarības analīzes veicām LLU Agronomisko analīžu zinātniskajā laboratorijā, nosakot sausas, proteīna, koppelnu, NDF, ADF, NEL, Ca un P saturu.

Izmēģinājuma gaitā katras kazas izslaukumu izmērīja ar precizitāti līdz  $\pm 0.05$  kg. Piena tauku un olbaltumvielu saturu noteica pēc dienas vidējā parauga vienu reizi mēnesī, t.i. 6 reizes uzskaites periodā, izmantojot aparātu "Milko Scan 133". Zinātnes centrā "Sigra" noteica urīnvielas saturu pienā. Izmēģinājuma laikā tika analizēti kazu pārraudzības dati no Valsts Ciltsdarba informācijas datu apstrādes centra REDZIS sistēmas atskaišu lapām un reproduktivitātes rādītāji (dzimušo kazlēnu skaits), kā arī tika veikta kazu un kazlēnu mērīšana un vērtēšana.

### Rezultāti un diskusija

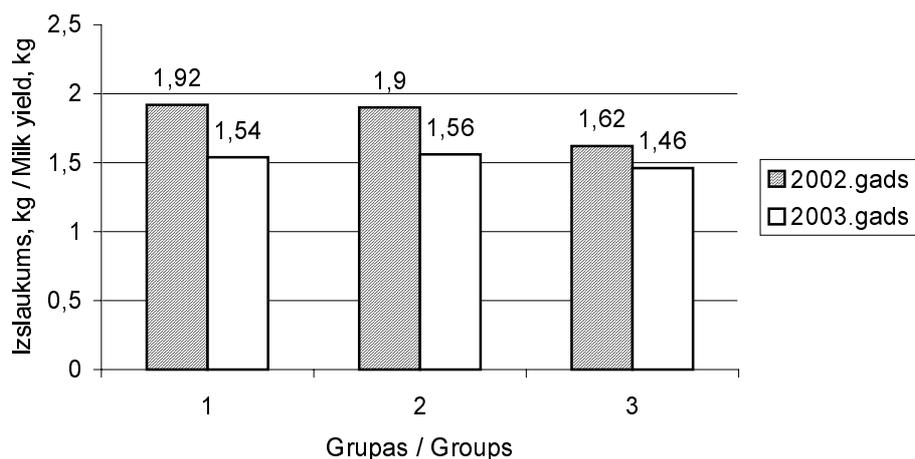
Pēc barības enerģētiskās vērtības, kopproteīna, Ca, P un citiem rādītājiem kontroles, pirmās un otrās izmēģinājuma grupas kazu barības devas bija praktiski līdzvērtīgas (3. tabula).

3. tabula / Table 3

Barības līdzekļu kvalitāte un barības vielu saturs barības devā  
The quality of feedstuffs and nutrients in feed ration

Kvalitātes rādītāji / Indices	Ganību zāle / Pasture grass	Pļavu siens / Hay	Spēkbarība / Concentrates	Lopbarības raugs / Fodder yeast (1. izm. grupa)	Piena sūkalas / Whey	Barības devā / In feed ration	
						kontroles un 2. izm. grupa / group	1. izm. grupa / group
Sausna / DM, %	33.00	86.28	87.60	93.10	7.00	43.88	43.95
Barības vielas 1 kg sausas / Nutrients of DM							
Kopproteīns / CP, %	8.32	10.99	12.67	42.00	12.86	9.76	9.81
Koppelni / Ash, %	7.51	11.31	3.29	7.22	9.54	7.89	7.89
NDF, %	59.24	71.38	24.78	—	—	57.14	57.14
ADF, %	43.11	42.07	5.87	—	—	33.46	33.46
Ca, %	0.60	0.60	0.26	4.52	1.00	0.61	0.61
P, %	0.30	0.31	0.42	12.12	0.71	0.36	0.38
NEL, MJ kg <sup>-1</sup>	5.12	5.25	8.14	7.49	8.82	5.92	5.92

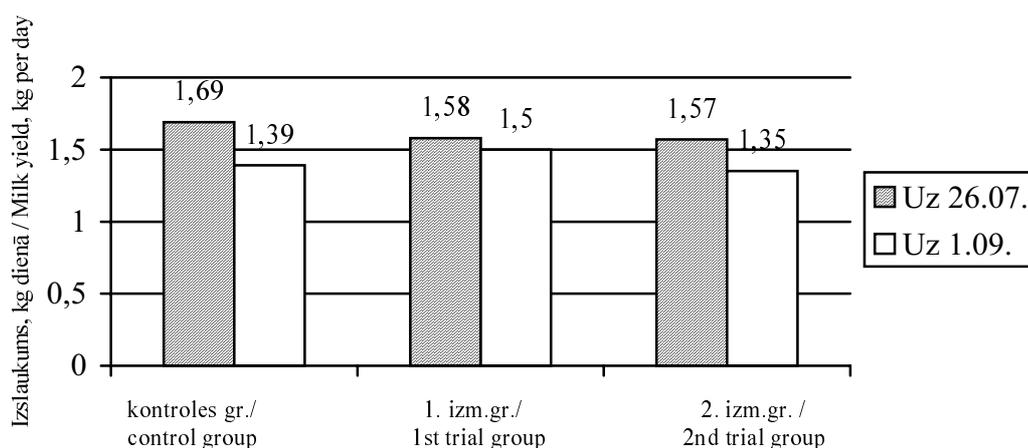
Izmēģinājumu laikā kazu piena ražības rādītāji visās grupās nedaudz atšķīrās, bet šīs atšķirības gan 2002., gan 2003. gadā nebija būtiskas (1. attēls).



1. att. Vidējo izslaukumu izmaiņas izmēģinājuma laikā, kg dienā  
Fig. 1. Changes of milk yield, kg per day

2002. gadā atšķirības vidējos izslaukumos starp grupām ir lielākas nekā 2003. gadā.

Sezonālās atnešanās dēļ rudens pusē visas kazas tuvojas cietstāvēšanas periodam un izslaukumi krītas. 2. attēlā redzam, ka izslaukumi 2003. gada izmēģinājumā ir samazinājušies visās grupās, bet vismazākais samazinājums vērojams pirmās izmēģinājuma grupas kazām, kuras kā barības piedevu saņēma lopbarības raugu.



2. att. Kazu produktivitāte izmēģinājuma laikā 2003. gadā  
Fig. 2. Productivity of goats on 2003

Lopbarības rauga piedevas būtiski neietekmēja tauku un olbaltumvielu daudzumu kazas pienā, bet dzīvā rauga Yea-Sacc<sup>1026</sup> iekļaušana barības devā būtiski ( $p < 0.001$ ) palielināja tauku saturu pienā otrās izmēģinājuma grupas kazām (4. tabula).

4. tabula / Table 4

Kazu piena ķīmiskais sastāvs  
Composition of goat milk

Kaze grupa / Group	Tauku saturs / Milk fat, g kg <sup>-1</sup>		Olbaltumvielu saturs / Milk protein g kg <sup>-1</sup>	
	2002	2003	2002	2003
Kontrolēs / Control	48.8±3.9	37.9±3.3	33.0±1.2	30.0±1.1
1. izmēģinājuma / trial	47.1±2.2	38.3±3.1	32.2±1.0	31.2±1.0
2. izmēģinājuma / trial	51.5±3.5*	40.1±3.5*	32.1±0.8	31.0±0.9

\*  $p < 0.001$

Korelācija starp izslaukumu un tauku saturu pienā ir negatīva ( $r = -0.65 / > r_{0.05} = 0.63$ ), negatīva ir arī korelācija starp piena tauku un olbaltumvielu saturu ( $r = -0.68 / > r_{0.05} = 0.63$ ).

Ēdināšanas līmeņa novērtējumu un informāciju par dažādu barības vielu nodrošinājumu barībā var dot dati par urīnvielas saturu pienā. Lielāko daļu uzņemtā barības proteīna kazu priekškuņģos esošā mikroflora noārda līdz amonjakam, ko mikroorganismi ļoti labi izmanto savu olbaltumvielu sintēzei. Mikroorganismu neizmantotais, liekais amonjaks nonāk aknās un tiek pārvērsts urīnvielā, kuru ar urīnu, siekalām un pienu izvada no organisma.

Urīnvielas saturs pienā var būt paaugstināts šādos gadījumos:

- ja barības devā ir paaugstināts olbaltumvielu saturs un enerģijas nodrošinājums ir normēts;
- ja barības devā ir normēts olbaltumvielu saturs un enerģijas nodrošinājums ir nepietiekams.

Abos gadījumos attiecīgajam olbaltumvielu saturam barībā nav vajadzīgā enerģijas nodrošinājuma, kas veicinātu mikroorganismu attīstību un visa amonjaka izmantošanu mikrobiālā proteīna sintēzei.

Urīnvielas saturs 1. izmēģinājuma grupas kazu pienā bija par 0,41 mmol l<sup>-1</sup> jeb par 2,43 mg 100 ml<sup>-1</sup> mazāks nekā kontroles grupā (5. tabula).

5. tabula / Table 5

Urīnvielas saturs un somatisko šūnu skaits kazu pienā  
Milk urea and count of somatic cells in milk

Grupa / Group	Urīnviela / Milk urea				Somatisko šūnu skaits, tūkst./ Somatic cells, thou.
	mmol l <sup>-1</sup>	mg 100 ml <sup>-1</sup>	% / to control	V%	
Kontroles / Control	5.71 ± 0.39	34.23 ± 2.20	100.0	10.8	1113.00
1. izmēģinājuma / trial	5.30 ± 0.92	31.80 ± 5.50	92.8	30.1	1084.00
2. izmēģinājuma / trial	4.58 ± 0.65	27.43 ± 3.90	80.2	24.7	1177.75

2. izmēģinājuma grupas kazu pienā, kuras kā piedevu barības devā saņēma dzīvo raugu, urīnvielas saturs bija par 2.43 mmol l<sup>-1</sup> jeb par 6.80 mg 100 ml<sup>-1</sup> mazāks nekā kontroles grupas kazu pienā.

Lopbarības rauga izēdināšana 1. izmēģinājuma grupas kazu pienā samazināja urīnvielas saturu par 7.2%, bet vislielākais urīnvielas samazinājums bija 2. izmēģinājuma grupas kazu pienā, t.i., par 19.8% zemāks nekā kontroles grupā. Sabalansētāka barības deva bija izmēģinājuma grupu kazām, kas nodrošināja pareizas proteīna un ogļhidrātu attiecības kazu priekškuņģos. Izmēģinājumā konstatēta arī būtiska negatīva korelācija starp urīnvielas saturu un somatisko šūnu skaitu pienā ( $r = -0.78 / > r_{0.05} = 0.67$ ), kā arī starp izslaukumu un somatisko šūnu skaitu ( $r = -0.82 / > r_{0.01} = 0.80$ ), kas atbilst literatūrā iepazītajiem pētījumiem par piena ražības, urīnvielas satura un somatisko šūnu skaita sakarībām govju pienā.

6. tabula / Table 6

Kazlēnu dzīvmasas pieaugums  
Live weight gain of kids

Grupa / Group	Dzimuši kazlēni uz 1 kazu / Newborn kids per goat	Kazlēnu vidējā dzīvmasa pēc dzimšanas / Live weight of kids at birth, kg	Kazlēnu vid. dzīvmasas pieaugums dienā / Live weight gain of kids per day, on 1.08.03., kg
Kontroles / Control	1.9	3.15	0.10
1. izmēģinājuma / trial	2.0	3.33	0.11
2. izmēģinājuma / trial	2.0	3.23	0.12

Veicot kazu reproduktīvo rādītāju uzskaiti, novērojām, ka lopbarības rauga un dzīvā rauga piedevas 2002. pētījumu gadā nav būtiski ietekmējušas kazu auglības rādītājus (6. tabula). Tomēr jāpiezīmē, ka kazlēnu dzīvmasa pēc dzimšanas, kā arī vidējie dzīvmasas pieaugumi izmēģinājuma grupās bija augstāki nekā kontroles grupā, taču šīs atšķirības nav būtiskas.

### Secinājumi

1. Bioloģiskajā lauksaimniecībā piena lopkopībā kā proteīnpiedevu barības devas sabalansēšanai veiksmīgi var izmantot lopbarības raugu, kas nav ģenētiski modificēts.
2. Ja ir nodrošināta pietiekama barības bāze, kazu ēdināšanā ir ieteicamas dzīvā rauga kultūras Yea-Sacc<sup>1026</sup> piedevas līdz 5 g dienā uz dzīvnieku, kas nodrošina paaugstinātu proteīna un enerģijas uzņemšanu un labāku barības izmantošanu.

3. Lopbarības rauga piedevas būtiski neietekmēja tauku un olbaltumvielu daudzumu kazu pienā, bet dzīvā rauga Yea-Sacc<sup>1026</sup> iekļaušana barības devā būtiski (par 0.48%) palielināja tauku saturu pienā otrajā izmēģinājuma grupā.
4. Lopbarības rauga izēdināšana pirmās izmēģinājuma grupas kazu pienā samazināja urīnvielas saturu par 7.2%, bet lielākais urīnvielas samazinājums bija otrās izmēģinājuma grupas kazu pienā — par 19.8% zemāks nekā kontroles grupā. Sabalansētāka barības deva bija izmēģinājuma grupu kazām, kas nodrošināja pareizas proteīna un ogļhidrātu attiecības kazu priekškuņģos.
5. Lopbarības rauga un dzīvā rauga piedevas 2002. gadā nav būtiski ietekmējušas kazu auglības rādītājus. Tomēr kazlēnu dzīvmasa pēc dzimšanas 2003. gadā, kā arī vidējie dzīvmasas pieaugumi izmēģinājuma grupās bija augstāki nekā kontroles grupā, taču šīs atšķirības nav būtiskas.

### Literatūra

1. Bed S., Nagy Z. (1999) Milk urea and lactose as indicators of the protein and energy status in lactating ewes and goats. <http://www.fao.org/regional/europe/PUB/RTS50/204.htm>
2. Broderick G.A. (2003) Effects of varying dietary protein and energy levels on the production of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 86, pp. 1370—1381.
3. Carlsson J., Bergstrom J., Pehrson B. (1995) Variations with breed, age, season, yield, stage of lactation and herd in the concentration of urea in bulk milk and individual cow's milk. *Acta Vet. Scand.* 36, pp. 245—254.
4. Dawson A. K., Tricarico J. (2002) No rauga līdz Yea-Sacc. Navigating from Niche Markets to Mainstream. - R., 13 p.
5. Grings E.E., Roffler R.E., Deitehoff D.P. (1991) Response of dairy cows in early lactation to additions of cottonseed meal an alfalfa based diets. *J. Dairy Sci.* 74, pp. 2580—2587.
6. Gustaffson A.H., Emanuelson M., Oltner R., Wiktorsson H. (1987) Milk urea level. Its variations and how it is affected by herd, milk yield, stage of lactation, season and feeding. A field study report 165. *Swedish Univ. Agric. Sci., Uppsala, Sweden.*
7. Halse K., Standal N., Syrstad O. (1983) Fatty acid composition of milk fat related to concentrations of acetoacetate and glucose in blood plasma of cows. *Acta Agric. Scan.* 33, pp. 361—368.
8. Hoffman M., Steinhofel O. (1990) Possibilities and restriction in using milk urea concentrations as markers of energy and protein balance. *J. Vet. Med.* 45, pp. 223—227.
9. Kohn R., Jonker J., Erdman R. (1997) Milk urea nitrogen: Theory and practice. *Proceedings of the Maryland Nutrition Conference, Baltimore*, pp. 83—90.
10. Lampkin N. (1992) *Organic farming.* — Farming Press, 703 p.
11. Lyons T.P. (2002) *Harnessing Nature — practical applications of natural technologies.* Proceeding from Alltechs 17th European lecture tour, p. 7.
12. Myers K., Knowlton K., Jones G.M. (2000) Nitrogen and milk urea nitrogen facts. No. 404—121, 2 p.
13. *Nutrient Requirements of Goats: Angora, Dairy and Meat Goats in Temperate and Tropical Countries.*(1981) National Research Council, National Academy Press, 91 p.
14. Richardt W., Jeroch H., Spilke J. (2001) The impact of nutrition factors on milk urea concentration. *Archives of Animal Breeding*, No. 5.
15. Scaife J.R., Mayo J., Galbraith H., Michie W. (1990) Effect of different dietary supplemental fats and oils on growth performance and fatty acid composition of tissues in female broilers. — *Proceedings of the Nutrition Society*, 49, pp. 130.
16. Sprūžs J. (1996) *Kazkopības ABC.* – Jelgava: LLU. — 100 lpp.
17. Sprūžs J. (2003) Cilvēci izglābs kazas piens // *Vides Vēstis*, Nr. 2 (57). — 38.— 39. lpp.
18. Sprūžs J., Šeļegovska E. (2003) Ēdināšanas ietekme uz kazu produktivitāti un piena kvalitātes rādītājiem bioloģiskajā lauksaimniecībā // *Agronomijas Vēstis*, Nr. 5. — 241.—247. lpp.