



**Latvijas Lauksaimniecības Universitāte**

Lauksaimniecības fakultāte  
Agrobiotehnoloģijas institūts

**“Latvijā iegūtā govju piena sasalšanas punkts, to  
ietekmējošo faktoru izpēte”**

**NOSLĒGUMA PĀRSKATS  
2008. un 2009. PĒTĪJUMA GADAM**

Projekta izpildītājs  
Latvijas Lauksaimniecības universitāte  
Zinātņu prorektors:

P. Rivža

LF Agrobiotehnoloģijas institūts  
Docente:

D. Jonkus

**JELGAVA  
2009**

## SATURS

<b>Ievads</b>	lpp. 3
<b>1. Projekta teorētiskais pamatojums</b>	4
1.1. Govs piena ķīmiskās īpašības	4
1.2. Piensasalšanas punkts	5
1.3. Piensasalšanas punktu ietekmējošie faktori	6
<b>2. Projekta realizācija</b>	10
<b>3. Pētījuma apstākļi un metodika</b>	12
3.1. Pētījuma saimniecību raksturojums	12
3.2. Pētījuma laikā izēdinātās lopbarības sastāva analīze	15
3.2.1. Saimniecībās sagatavotās zāles lopbarības sastāvs	15
3.2.2. Saimniecībās izēdinātās spēkbarības sastāvs	18
3.2.3. Totāli maisītā barības deva dažāda ražības līmeņa govīm	19
3.3. Pētījuma materiāls	21
3.4. Pētījuma metodes	22
<b>4. Pētījuma rezultāti</b>	23
4.1. Vidējie piena sastāva un kvalitātes rādītāji 2008. Un 2009.gada pētījuma laikā un atsevišķos mēnešos	23
4.2. Piensasalšanas temperatūras sadalījums pa gradāciju klasēm	34
4.3. Piensasalšanas temperatūru ietekmējošo faktoru analīze	35
4.4. Piensasalšanas temperatūras sakarība ar pārējām piena produktivitātes pazīmēm	37
<b>5. Pētījuma rezultātu prezentēšana</b>	39
SECINĀJUMI	40
LITERATŪRA	41
PIELIKUMI	43

## IEVADS

Piena sasalšanas temperatūru nosaka piena kvalitātes kontrolei, proti – dabīguma kontrolei, lai noskaidrotu vai pienā nav iekļuvis ūdens.

Ministru kabineta noteikumi Nr. 875 „Higiēnas un obligātās nekaitīguma prasības govju svaigpiena aprītei nelielā apjomā”, kas stājās spēkā ar 2008. gada 1. janvāri (ar pēdējiem grozījumiem 03.02.2009. MK noteikumi Nr.105, spēkā ar 18. 02.09.) paredz, ka novērtējot piena kvalitātes un nekaitīguma prasības bez baktēriju kopskaita, somatisko šūnu skaita, inhibitoru un zāļu atliekvielu klātbūtnes, jānosaka arī piena sasalšanas temperatūra. Govju piena sasalšanas temperatūra nedrīkst būt augstāka par mīnus 0.520 °C”. Par sasalšanas punktu tiek runāts arī "Labas higiēnas un ražošanas prakses vadlīnijās piena pārstrādes uzņēmumiem", kuras tika izstrādātas 2006.gadā saistībā ar pārtikas higiēnas likumdošanas izmaiņām.

Pašlaik ES likumdošanā nav konkrēti definēts vienots piena sasalšanas punkts, tikai Padomes Regulas Nr. 2597/97 4.pantā attiecībā uz dzeramā piena ražošanu ir minēts, ka sasalšana punktam ir jābūt tuvu vidējam svaiga piena sasalšanas punktam, kāds ir reģistrēts savāktā dzeramā piena izcelsmes apgabalā.

ES komisija ir apkopojusi dažādās valstīs noteikto piena sasalšanas punktu, kurš ir iegūts analizējot lielu piena paraugu skaitu. Dažādās valstīs pieļaujamais piena sasalšanas punkts svārstās diezgan plašā diapazonā. Augstākais sasalšanas punkts noteikts Beļģijā mīnus 0.510 °C un Apvienotajā Karalistē mīnus 0.512 °C. Vācijā mīnus 0.515 °C, Zviedrijā un Nīderlandē mīnus 0.520 °C, bet ar piebildi, ka piena cena tiek reducēta no mīnus 0.515 °C. Igaunijā noteikts, ka piena sasalšanas temperatūra nevar būt augstāka par mīnus 0.516 °C.

Latvijā nebija veikts plašs pētījums par piena sasalšanas punkta svārstībām, ņemot vērā dzīvnieku ģenētiskos, fizioloģiskos un ārējās vides apstākļus.

Zemkopības ministrija 2008. gadā piešķīra līdzekļus, lai arī Latvijā varētu noskaidrot individuālu govju piena sasalšanas temperatūru un tās izmaiņas dažādu faktoru ietekmē. Projekta „Latvijā iegūtā govju piena sasalšanas punkts, to ietekmējošo faktoru izpēte” izpilde uzsākta pēc līguma noslēgšanas 14.07.2008. turpinājās līdz 31.10. 2009.gadam.

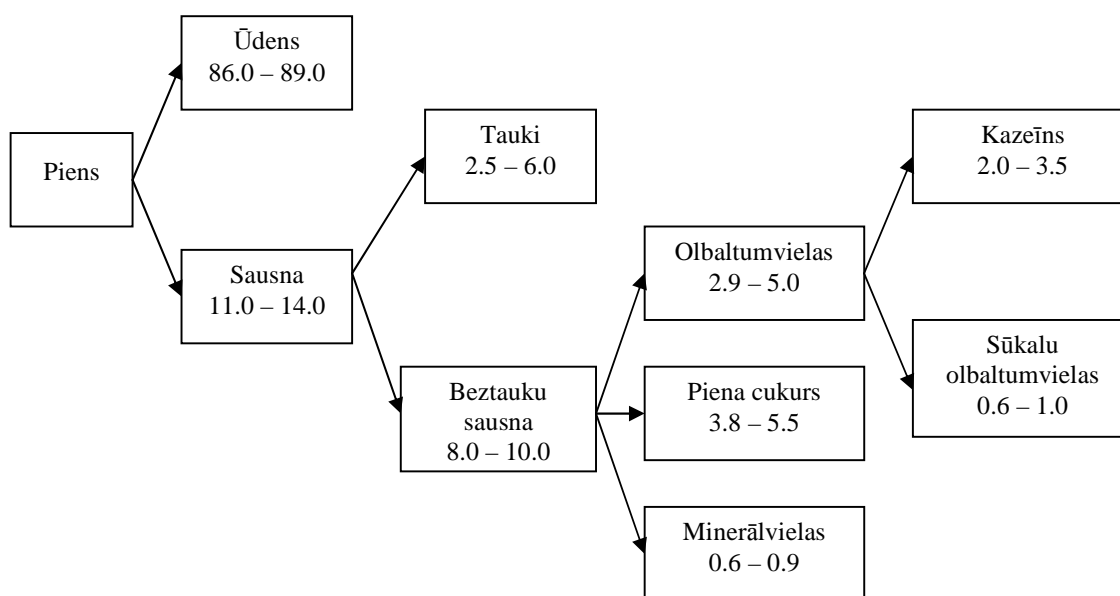
**Projekta mērķis:** Noteikt Latvijā iegūtā govju piena sasalšanas punkta vērtību amplitūdu, veikt tā ietekmējošo faktoru analīzi.

# 1. PROJEKTA TEORĒTISKAIS PAMATOJUMS

Projekta veiksmīga norise un iegūto rezultātu interpretācija ir atkarīga no uzkrātās teorētiskās bāzes. Veicot literatūras studijas centāmiem noskaidrot kādās robežās var būt piena sasalšanas punkta vērtība un kādi faktori ietekmē piena sasalšanas punkta izmaiņas.

## 1.1. Govs piena ķīmiskās īpašības

Piens ir piena dziedzeru sekrēts, tā producēšana ir sarežģīts fizioloģisks process, kurā piedalās viss dzīvnieka organisms. Govs piens satur vidēji 87% ūdens un 13% sausnas. Pienā identificēti aptuveni 250 ķīmiski komponenti. Svarīgākie piena ķīmiskā sastāva rādītāji ir olbaltumvielas, tauki, ogļhidrāti un minerālvielas (1.1.att.).



1.1. att. Govs piena ķīmiskais sastāvs, %.

Govs piens sastāv no saunas un ūdens. Ūdens ir skaitliski lielākā piena sastāvdaļa, tā saturs pienā 86 – 89%. Ūdenim kā piena sastāvdaļai ir īpaša nozīme: tajā izšķīdušās pārējās organiskās un neorganiskās sastāvdaļas. Ir norises, kas notiek tikai ūdens vidē, piemēram, fermentatīvās reakcijas, tauku, olbaltumvielu un ogļhidrātu hidrolītiskā šķelšanās, rinda oksidēšanās – reducēšanās reakciju. Ūdenim tajā ir tieša līdzdalība. Kā jebkurā produktā, arī pienā ūdens ir gan brīvā, gan saistītā veidā. Brīvais ūdens nav saistīts ar citām piena sastāvdaļām, to var viegli atdalīt kaltējot, iebiezinot, sasaldējot. Saistīto ūdeni nevar atdalīt, tas nesasalst zemās temperatūrās, tajā neattīstās mikroorganismi.

Piena sausna ietilpst visas piena sastāvdaļas izņemot ūdeni un gaistošās vielas. Sausnas saturu nosaka, pienu žāvējot 103 – 105 °C temperatūrā līdz nemainīgai masai. Piena uzturvērtībai ir tieša sakarība ar sausnas daudzumu. Palielinoties sausnas saturam,

palielinās arī piena uzturvērtība. Sausnas saturs pienā var būt 11.0 – 14.0%. To ietekmē šķirnes īpašības, dzīvnieka individuālās īpašības, laktācijas periods, ēdināšana, gadalaiks, dzīvnieka veselības stāvoklis un citi faktori.

Kā redzams 1.attēlā visplašākā intervālā svārstās tauku saturs. Tādēļ plašās robežās mainās arī kopējās sausnas daudzums. Pēc tās vien nevar izvērtēt vai piens ir dabīgs. Tādēļ pienu pieņemot pārstrādē nosaka tā beztauku sausnas saturu. Beztauku saunā nosaka olbaltumvielu saturu, piena cukuru un minerālvielu saturu. (Ozola, Ciproviča, 2001; Rubene, 1976).

## 1.2. Piena sasalšanas punkts

Pienam pēc ārējā izskata un konsistences jābūt viendabīgam šķidrumam bez mehāniskiem, ūdens un citiem piemaisījumiem un nogulsniem. Piena fizikāli ķīmiskās īpašības nosaka piena kvalitāti un dabīgumu un jebkurš piemaisījums rada piena kvalitātes samazināšanos, tādējādi radot zaudējumus piena pārstrādātājiem, ietekmējot ražoto produktu kvalitāti.

Viena no piena fizikāli ķīmiskām īpašībām ir piena sasalšanas punkts (SP). Tā kā pierādīts, ka piens ir bioloģisks šķidrums, kas satur vidēji 12 līdz 13% sausnas un vidēji 87 līdz 88% ūdens, tāpēc piena fizikāli ķīmiskās īpašības atšķiras no ūdens īpašībām. Literatūrā dots plašs ūdens un piena fizikāli ķīmisko īpašību raksturojums, bet 1. tabulā salīdzinātas galvenās ūdens un normāla piena īpašības (Töpel, 2004).

1.1. tabula

### Ūdens un piena fizikāli ķīmisko īpašību salīdzinājums

Īpašība	Ūdens	Piens (vidēji)
Sasalšanas punkts, °C	0.00	-0.526
Blīvums, kg m <sup>-3</sup>	999.8	1030
pH - vērtība pie 25 °C	7.0	6.6-6.8
Elektrovadāmība mScm <sup>-1</sup>	0.005	5.5

Piena sasalšanas punktu galvenokārt nosaka, lai konstatētu vai pienā nav iekļuvis ūdens. Ūdens pienā var nokļūt neuzmanības dēļ, kā arī tas var tikt pievienots ar nodomu. Piena viltošana galvenokārt notiek finansiālu apsvērumu dēļ, tādējādi var palielināt nodotā piena daudzumu, cenšoties iegūt lielāku peļņu. Netīši ūdens pienā var nokļūt no piena slaukšanas iekārtām, ja tās nav pietiekoši iztukšotas, dzesēšanas procesā neuzmanīgi rīkojoties ar pienu, dažreiz ūdens var atrasties piena savākšanas cisternā, nepietiekami iztukšojot to pēc skalošanas.

Piena sasalšanas temperatūras izmaiņas atkarībā no pievienotā ūdens daudzuma ir plaši pētītas, tomēr piena sasalšanas punkts var izmainīties arī citu faktoru ietekmē.

Agrāko gadu pētījumi liecina, ka piena sasalšanas punktu nosaka galvenokārt laktozes un minerālvielu daudzums pienā. To saturs pienā parasti ir relatīvi patstāvīgs, tādēļ piena sasalšanas temperatūras svārstības ir nelielas. Koppienam vidēji tas ir no mīnus 0.520 līdz

mīnus 0.530 °C. Tomēr pēdējo gadu desmitu pētījumi dažādās valstīs ir pierādījuši, ka piena sasalšanas punkts atsevišķām govīm un koppelām var svārstīties samērā plašā diapazonā. Vācijā pierādīts, ka piena sasalšanas punkts atsevišķiem dzīvniekiem var būt robežās no mīnus 0.468 līdz mīnus 0.531 °C (Buchberger, 2000), turpretī pētījumā, kas veikts ASV noskaidrots, ka sasalšanas punkts bija robežās no mīnus 0.512 līdz mīnus 0.550 °C (Sherbon, 1988).

### 1.3. Piena sasalšanas punktu ietekmējošie faktori

Vācu autoru (A. Töpel, 2004) publicētajā materiālā redzam, ka piena sasalšanas punktu ietekmē gan eksogēnie, gan endogēnie faktori (1.2. tab.).

1.2. tabula

#### Piena sasalšanas punktu ietekmējošie faktori

Faktori	
<p><b>Eksogēnie:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ēdināšana</li> <li>• gadalaiks</li> <li>• reģions</li> <li>• slaušanas laiks</li> </ul>	<p><b>Endogēnie:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• laktācijas fāze</li> <li>• vecums, veselības stāvoklis</li> <li>• piena izslaukums</li> <li>• šķirne</li> </ul>

No ārējās vides faktoriem nozīmīgākā ietekme uz piena sasalšanas punktu ir **govju ēdināšanai**.

Zinātnieki ir pierādījuši, ka govju piena sastāvu ietekmē pareiza, sabalansēta govju ēdināšana. Lai govīs nodrošinātu ar nepieciešamo sausnas, enerģijas, proteīna un minerālvielu daudzumu, tām jārada iespēja brīvi uzņemt barību diennakts laikā.

Parastākais paņēmiens barības uzņemšanas spēju raksturošanai ir patērētais sausnas daudzums diennaktī, ko izsaka procentos no govīs dzīvmasas. Atkarībā no dzīvnieka fizioloģiskā stāvokļa tas ir 2.5 – 4.0%. Sastādot barības devu slaucamām govīm, enerģija ir otrs svarīgākais rādītājs pēc brīvas barības uzņemšanas spēju rādītāja. Lai dzīvnieks dzīvotu un ražotu produkciju, tam barības vielas jāsaņem dzīvības procesu un izslaukuma nodrošināšanai, kā arī reprodukcijai. Enerģijas nepietiekamība ir viens no neiegūtās produkcijas un neapmierinošu atražošanas rādītāju iemesliem. Nosakot govju barības devas barības vērtību, trešais svarīgākais un limitējošais faktors ir proteīns, jo tas vajadzīgs govīs organisma un spurekļa mikrofloras uzturēšanai. Pagājušā gadsimta pēdējos gadu desmitos noskaidrojās, ka proteīna noārdīšanās apjoms spureklī dažādiem barības līdzekļiem ir atšķirīgs. Svarīgs ir jautājums, cik lielu ar barību uzņemtā proteīna daudzumu noārda spureklī un cik liela ir otra pieejamā proteīna frakcija - nešķīstošais proteīns, kas nešķīst spurekļa šķīdumā, bet ir pilnīgi pieejams govīs tālākajos gremošanas trakta nodaļumos – glumeniekā un tievajās zarnās. Šo proteīnu sauc par tranzitproteīnu un tā daudzums ir

svarīgs maksimālu izslaukumu un dzīvmasas pieaugumu iegūšanai. Bez tam svarīgi, lai govīm tiktu nodrošināti vitamīni un nepieciešamās minerālvielas, īpaši vārāmā sāls. (Osītis, 2005, Rossow N., Richardt W., 2003).

Piena sasalšanas punkta paaugstināšanos (tuvošanos nullei) izraisa rupjās barības trūkums dienas barības devā. Īpaši tas vērojams pārejas periodā no ziemas uz vasaras barības devu, ja ziemas devā ir bijis augsts sausnas saturs, bet sākot ganīt govīs un nepiebarojot papildus ar rupjo barību, govīm var novērot caurejas, kas negatīvi ietekmē piena produktivitāti un kvalitāti.

Parasti lielākās problēmas sagādā enerģijas un proteīna nodrošinājums un sabalansēšana govīm, kas rada izmaiņas piena sastāvā uz ko norāda urīnvielas līmeņa izmaiņas pienā. Noskaidrots, ka urīnvielas saturam pienā (sevišķi samazinoties zem 15 mg/dl) ir negatīva korelācija ar piena sasalšanas punktu.

Kā novērojis vācu zinātnieks J. Buchbergers (2000), visnozīmīgāk piena sasalšanas punktu ietekmē **laktozes saturs** izmaiņas pienā, bet mazāk tauku un olbaltumvielu saturs. Laktoze ir galvenā piena osmotisko spiedienu ietekmējošā komponente, jo piena sekrēcijas laikā tesmens dziedzerā jāsaglabājas līdzsvars starp piena un asins osmotisko spiedienu. Piemēram, ja piena sausna satur 4.7% laktozes un 3.4% olbaltumvielu, bet urīnvielas līmenis pienā ir zem 10 mg/100 g piena, tad piena sasalšanas punkts būs pat augstāks par  $-0.515^{\circ}\text{C}$ . Minētais autors norāda, ja piena beztauku sausna ir zem 8.45%, tad piena sasalšanas temperatūra var paaugstināties pat līdz  $-0.511^{\circ}\text{C}$ .

Pētījumos Šveicē noskaidrots, ka samazinoties laktozes saturam par 0.1% piena sasalšanas punkts paaugstinās par  $0.006^{\circ}\text{C}$ , bet pieaugot vai samazinoties urīnvielas saturam pienā apmēram par 10 mg/100 g piena, vērojams sasalšanas temperatūras pieaugums vai samazinājums par  $0.003^{\circ}\text{C}$  [18]

Tāpat pētījumi ir pierādījuši, ka govīm nepieciešams nodrošināt sabalansētu barības devu, kurā ir pietiekoši sausnas, proteīna, enerģijas un minerālvielu. Šādu barības devu var nodrošināt, ja saimniecībā izmanto TMR (Total Mixed Ration) ēdināšanas tehnoloģiju.

Bez tam jāievēro, ka piena sasalšanas punktu var izmainīt arī dzeramā ūdens trūkums, vai pārāk mitra un netīra zāle, kas samazina barības uzņemšanas spējas. Barības patēriņu veicinošie faktori ir barības garša un barības devas struktūra, hormonu un citu vielmaiņas regulatoru līmenis asinīs, kā arī apkārtējās vides apstākļi (Osītis, 2005).

Bez ēdināšanas piena sasalšanas punktu var ietekmēt arī **gadalaiks**. Normālos ēdināšanas un turēšanas apstākļos gada sezonas ietekmē piena sasalšanas temperatūra svārstās nelielā amplitūdā, vasarā tā paaugstinās. Galvenais apstāklis, kas var izmainīt sasalšanas punktu ir karstuma stress. Karstuma stresa ietekmē govīs nonāk tad, kad organismā siltums pieaug straujāk, nekā dzīvnieks to spēj patērēt. Siltums govīs organismā rodas vielmaiņas un spurekļa fermentācijas procesos, ka arī no apkārtējās vides. Karstuma stresa ietekmē govīm mainās izturēšanās. Tās meklē ēnu, samazina barības uzņemšanu, pastiprināti dzer ūdeni, pārstāj atgremot un biežāk nekustīgi stāv. Elsošana un svīšana ir svarīgākie govīs pašaizsargāšanās paņēmieni, lai sevi atdzēsētu. Jo lielāks gaisa mitrums, jo lēnāk notiek ūdens iztvaikošana un organismam grūtāk sevi atdzēsēt. Karstuma stress izraisa slāpes un pazaudētā ūdens vietā dzīvnieks dzerot to

uzņem no jauna. Paātrinoties elpošanas un sirdsdarbības ritmam, ievērojami palielinās izlietotās enerģijas daudzums, ko dzīvnieks izmanto organisma uzturēšanai (Osītis, 2005). Pat pēc īsa un viegla karstuma stresa govīs samazina sausnas uzņemšanu, lai samazinātu gremošanas un vielmaiņas procesā radušos siltuma daudzumu. Atkarībā no karstuma stresa lieluma un ekspozīcijas laika, sausnas uzņemšana samazinās par 5 līdz 25%, kas noved pie enerģijas deficīta. Samazinoties sausnas uzņemšanai, govīs atgremošana ir traucēta. Tādēļ samazinās siekalu izdalīšanās un spureklī pazeminās pH līmenis. Skāba spurekļa vide slikti ietekmē gaistošo taukskābju veidošanos, kas noved pie izslaukuma un piena tauku satura samazināšanās (Osītis, 2005). Vairāku autoru pētījumi pierādījuši, ja trīs dienas gaisa temperatūra pārsniedz 30 °C un relatīvais gaisa mitrums ir no 40 – 60%, tad govīm barības uzņemšana samazinās par 22%, bet dzeramā ūdens patēriņš šajās dienās pieaug par 27%. Piena daudzums samazinās par 16.5% (Broucek, Uhrincat et al., 1998).

Kā pierādījuši pētījumi, gada laikā starpībai starp augstāko un zemāko piena sasalšanas punktu nevajadzētu pārsniegt 0.003 līdz 0.004 °C.

Literatūrā minēts, ka piena sasalšanas punkts ir atšķirīgs arī **rīta un vakara slaukšanas reizēs**, tomēr šīs atšķirības nav būtiskas un daļai autoru nav vienota viedokļa par to vai piena SP ir lielāks rīta vai vakara slaukumā, jo dažādās saimniecībās ir atšķirīgi rezultāti. Holandes zinātnieki Slaghuis un Klungens analizēja vairāk kā 1500 piena paraugus un noskaidroja, ka no rīta slauktā piena sasalšanas temperatūra bija mīnus 0.529 °C, bet vakarā – mīnus 0.531 °C.

Pētījumos pierādījis, ka galvenais **endogenais faktors**, kas ietekmē piena sasalšanas temperatūru ir govīs **laktācijas fāze** jeb laktācijas periods. Pirmajā laktācijas mēnesī piena sasalšanas temperatūra ir nedaudz zemāka, tad govīs maksimālā izslaukuma laikā piena sasalšanas punkts pieaug (tuvojas nullei) un pēc tam būtiski samazinās, un zemāko sasalšanas punktu novēro starp 7. un 10. laktācijas mēnesi. To daļēji var izskaidrot ar fizioloģiski noteiktām piena daudzuma un sastāva izmaiņām laktācijas laikā: jaunpienā govīm novēro ievērojami augstāku olbaltumvielu un tauku saturu, bet zemāku laktozes saturu kā normālā pienā. Katrai šķirnei noteiktā ģenētiskā potenciāla robežās zemāko tauku un olbaltumvielu saturu pienā vērojama maksimālā izslaukuma laikā, bet sākot ar ceturto, piekto laktācijas mēnesi tauku un olbaltumvielu saturs pienā atkal palielinās, augstākos rādītājus sasniedzot laktācijas perioda beigās. Pretēja tendence vērojama attiecībā uz laktozes saturu pienā. (Daugerts, Garančs 1985; Sharma u.c. 1990; Huth 1995).

Tomēr vērtējot laktācijas perioda ietekmi uz piena sasalšanas punktu, jāsecina, ka tas ir neliels, jo piena sasalšanas punktu nosaka koppienam, parasti saimniecībā govīs ir dažādās laktācijas fāzēs, kas līdzsvaro koppiena sasalšanas punkta temperatūru.

**Govīs vecums** piena sasalšanas temperatūru ietekmē nedaudz. Dzīvnieka novecošanās piena izslaukumu un tā sastāvu sāk ietekmēt tad, kad govīs organismā sāk samazināties vielmaiņas un enerģijas maiņas intensitāte. Kā norāda vairāki autori (Daugerts un Garančs, 1985, Gaillard, 2002), normālos ēdināšanas un turēšanas apstākļos maksimālo produktivitāti govīs sasniedz 3. – 7. laktācijā un pēc tam tā samazinās lēnāk nekā pieaug līdz maksimumam.



Kā liecina citu autoru pētījumi, pieaugot govju vecumam, atslābst tesmeņa turētājsaite, tesmenis kļūst nokarenāks, un tāpēc govju staigājot to vairāk kairina, kam par atbildi ir somatisko šūnu skaita palielināšanās. Šādos gadījumos, bez samazināta izslaukuma, novēro arī piena ķīmiskā sastāva izmaiņas. Ir pierādīts, ka subklīnisko mastītu gadījumā laktozes koncentrācija pienā samazinās (Antāne u.c., 1997). Daļa autoru uzskata, ka laktozes satura izmaiņas pienā var izmantot kā tesmeņa veselības rādītāju (Berning, Shook, 1992), jo mastītu gadījumā asiņu – tesmeņa barjeras bojājumu dēļ laktoze difundē asinīs un izdalās caur nierēm urīnā. Rezultātā laktozes koncentrācija pienā samazinās. Lūsis un Jemeljanovs (2002) norāda, ka starp somatisko šūnu skaitu un laktozes saturu pienā pastāv negatīva korelācija ( $r = -0.46$ ). Laktozes satura samazināšanās pienā izmaina arī piena sasalšanas temperatūru, tā paaugstinās.

Piena sasalšanas punktu ietekmē arī **govju šķirne**, jo dažādu šķirņu govīm ir dažāds ģenētiskais potenciāls, tas ietekmē iegūto piena daudzumu un piena sastāvu. Dažādu šķirņu govju piena sastāva atšķirības pētījuši Floridas (ASV) universitātes zinātnieki (Harris un Bachman, 2008).

1.3. tabula

**Piena sastāvs dažādu šķirņu govīm**

Šķirne	Tauku saturs, %	Olbaltumvielu saturs, %	Laktozes saturs, %	Minerālvielas, %	Beztauku sausne, %
Airšīras	3.90	3.40	4.81	0.68	8.89
Brūnās Švices	3.30	3.00	5.08	0.72	8.80
Holšteinas	3.40	3.20	4.87	0.68	8.75
Džersejas	4.40	3.60	5.00	0.70	9.30

Džersejas šķirnes govīm piena tauku, olbaltumvielu un arī laktozes saturs ir nozīmīgi lielāks, kā pārējo šķirņu govīm, tātad tām ir lielāks sausnas saturs pienā un zemāks piena sasalšanas punkts. Holšteinas šķirnes govīm ir augsts izslaukums, bet piena beztauku sausnes saturs, tām ir zemāks, kā pārējām šķirnēm, līdz ar to pienam būs augstāks (tuvāk nullei) piena sasalšanas punkts.

## 2. PROJEKTA REALIZĀCIJA

Projektu "Latvijā iegūtā govju piena sasalšanas punkts, to ietekmējošo faktoru izpēte" uzsākām pēc līguma noslēgšanas ar Zemkopības ministriju, tas ir 14.07.2008. projekts turpinājās arī 2009. gadā.

Abos pētījuma gados projekta **mērķis** bija: noteikt Latvijā iegūtā govju piena sasalšanas punkta vērtību amplitūdu, veikt tā ietekmējošo faktoru analīzi.

Mērķa sasniegšanai 2008. gadā izvirzīti sekojošus **uzdevumi**:

1. Noteikt vidējo svaigpiena sasalšanas punktu Latvijā.
2. Veikt svaigpiena sasalšanas punkta lieluma salīdzināšanu, nosakot sakarību starp:
  - 2.1. govju šķirni;
  - 2.2. laktācijas fāzi;
  - 2.3. izslaukumu no govjs;
  - 2.4. govjs turēšanas un ēdināšanas apstākļiem (laktozi, urīnvielu u.c.).

Arī 2009. gadā projektu turpinot, uzdevumi mērķa sasniegšanai bija līdzīgi pirmā gada uzdevumiem:

1. Sagatavot piena paraugus un nogādāt tos SIA "Piensaimnieku laboratorija" analīžu veikšanai.
2. Piena paraugos noteikt piena sasalšanas punktu, pH, beztauku sausu, piena tauku, olbaltumvielu, laktozes, urīnvielas saturu un somatisko šūnu skaitu.
3. Izēdinātās lopbarības bāzes un barības līdzekļu analīze.
4. Iegūto datu apstrāde un rezultātu analīze.
5. Starppārskata izstrāde un iesniegšana.
6. Noslēguma pārskata izstrāde, noformēšana un iesniegšana.

Lai izveidotu datu bāzi un sagatavotu priekšlikumus objektīvai piena sasalšanas punkta noteikšanai un iestrādei piena un piena produktu aprites noteikumos, **projekta realizācijā iesaistīti**:

- LLU LF Agrobiotehnoloģijas institūts;
- LLU Agroķīmisko analīžu laboratorija;
- SIA „Piensaimnieku laboratorija”;
- LLU MPS „Vecauce”;
- Rīgas rajona z/s „Ruķi”;
- Rīgas rajona z/s Liepkalni;
- Cēsu rajona SIA firma „Pasāža”.

Saimniecības izvēlētas ar mērķi pārstāvēt brīvo un piesieto govju turēšanas tehnoloģiju, Melnraibo un Sarkano govju grupu.

Projekta izpildei abos gados komplektēta pētnieku grupa 9 cilvēku sastāvā (2.1. tab.),

**Projektā iesaistītie darbinieki**

Nr.p.k.	Vārds, uzvārds	Ieņemamais amats, zinātniskais grāds	Darba pienākumi
1.	Daina Jonkus	Docente, Dr. agr.	Projekta vadītāja
2.	Daina Kairiša	Asoc. profesore, Dr. agr.	Pētniece
3.	Līga Paura	Asoc. profesore, Dr. agr.	Pētniece
4.	Elena Guša	LLU LF nepilna laika 5. kursa studente, MPS „Vecauce” zootehniķe	Piena paraugu sagatavošana
5.	Jānis Kauķis	LLU LF, 1. kursa maģistrants	Datu bāzes veidošana
6.	Vēsma Ilmane	Lietvedības speciāliste	Datu bāzes veidošana
7.	Sarmīte Striķe	Lietvedības speciāliste	Projekta lietvede
8.	Loveta Robežniece	Agroķīmisko analīžu laboratorijas laborante	Barības paraugu analizēšana
9.	Diāna Ruska	LLU LF 1. kursa doktorante	Darbs piena kvalitātes laboratorijā

Pētījumā bija iesaistīti 3 projekta izpildītāji ar doktora grādu, kā arī studenti, kuri projekta izpildes laikā no pamat studiju studentiem kļuva par maģistrantiem un no maģistranta par doktorantu.

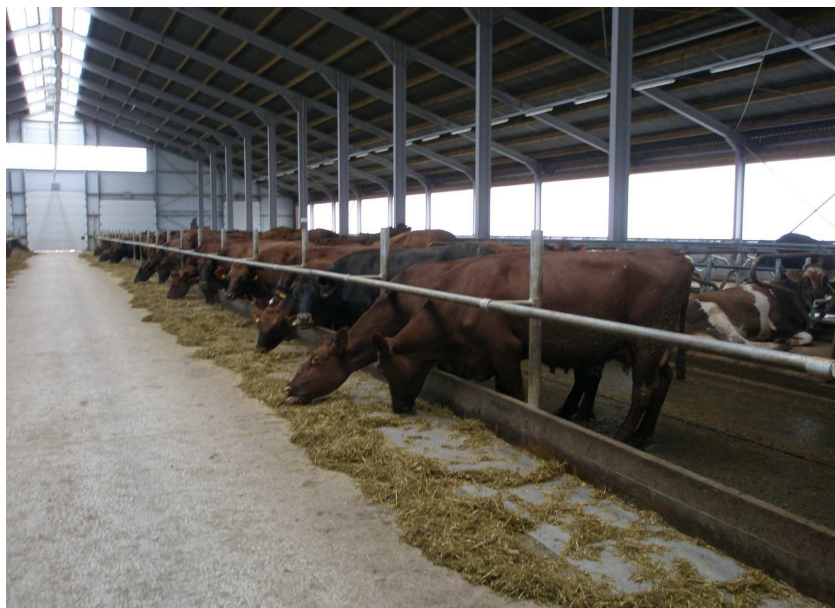
Projekta ierobežotā finansējuma dēļ 2009. gadā projektā nebija iespējams iesaistīt lielāku zemnieku saimniecību skaitu.

### 3. PĒTĪJUMA APSTĀKĻI UN METODEDES

Pētījumā iesaistītas četras atšķirīgas piena ražošanas saimniecībās, kuras atrodas dažādos Latvijas rajonos.

#### 3. 1. Pētījuma saimniecību raksturojums

**LLU MPS „Vecauce”.** Pētījums veikts SIA LLU MPS „Vecauce” govju kompleksā „Līgotnes”. Novietne paredzēta 500 slaucamām govīm, bet uz 01.01.09. novietnē bija 393 slaucamās govīs ar vidējo izmantošanas laiku 2 laktācijas, 68% pirmās laktācijas govīs. Saimniecības slaucamo govju ganāmpulku veido Latvijas brūnās, Holšteinas sarkanraibās un Holšteinas melnraibās šķirnes govīs (skat. 1. att.).



**1. att. LLU MPS „Vecauce” slaucamās govīs nepiesietās turēšanas mītnē „Līgotnes”.**

Vidējais izslaukums no govīs 2008. pārraudzības gadā bija 6241 kg ar 4.48% piena tauku un 3.54% olbaltumvielām.

Govīs negana. Rupjo barību sagatavo barības maisītājā. Tajā ietilpst kukurūzas skābbarība, zāles skābsiens un siens. Govīs ēdina divas reizes dienā ar rupjās barības un spēkbarības maisījumu. Spēkbarību brīvprātīgās slaušanas grupas (slaušanas robots) govīs saņem robota stendā 3 kg, bet pārējo normu pēc izslaukuma saņem barības stacijās. Barību piegādā a/s „Mūsa” pēc iepriekš sagatavotas receptūras. Katrai govij spēkbarību normē pēc izslauktā piena daudzuma, kuru tās var saņemt visas diennakts laikā. Ūdens ir pieejams jebkurā laikā, jo ir uzstādītas vairākas apsildāmās dzirdnes. Ūdens ir pieejams jebkurā laikā, jo ir uzstādītas vairākas apsildāmās dzirdnes, un dzīvniekiem nav nekāds stress, lai padzertos.

Saimniecībā izmanto divas slaukšanas tehnoloģijas: brīvpaprātīgo, jeb robotizēto slaukšanu un slaukšanu paralēlajā slaukšanas iekārtā jeb slaukšanu zālē.

**SIA „Pasāža”** atrodas Cēsu rajona Raunas pagastā. Saimniecībā 310 liellopi. Uz 2008. gada 1. oktobri saimniecībā bija 146 slaucamās govīs, bet 2009. gadā slaucamo govju skaits pieaudzis līdz 165. Saimniecībā izmanto Holšteinas melnraibās un LB šķirnes, kā arī dažādas pakāpes krustojuma slaucamās govīs, kuru vidējais izslaukums ir 8300 kg. Ganāmpulks jauns, aptuveni 53% ir pirmās laktācijas govīs. Saimniecībā ir nepiesietās turēšanas tehnoloģija. Govju ēdināšanai kā pamatbarību izmanto skābbarību.

Govis grupā pēc izslauktā piena:

1. grupa – augstražīgās govīs ar vidējo izslaukumu virs 30 kg (skat. 2. att.);
2. grupa – govīs ar izslaukumu virs 20 kg diennaktī;
3. grupa – govīs, kuras tiek gatavotas aizlaišanai;
4. grupa – cietstāvošās govīs.



**2. att. Augstražīgo govju grupa SIA „Pasāža”.**

Govju ēdināšanai izmanto totāli samaisīto barības devu, kuras sastāvā ir lucernas, stiebrzāļu un āboliņa skābbarība, kā arī spēkbarības maisījums, kas sagatavots no graudiem, saulespuķu raušiem, alus drabiņām, *Compleat Keragen*, sāls, sodas un krīta. Grupā vidēji 34 govīs. Diennaktī vidēji uz grupu izēdina 3 tonnas barības, jeb 70 kg uz govi diennaktī. Barības maisījumu izēdina ar traktortehnikas palīdzību (skat. 3. att.).



**3. att. Barības maisījuma izdalīšana SIA „Pasāža”.**

**Z/s „Liepkalni”** arī atrodas Rīgas rajonā Stopiņu novadā. Bioloģiskā saimniekošanas tipa saimniecība. Ganāmpulkā 21 sarkano šķirņu grupas saucamā gov. Piesietā turēšana. Vasarā kā pamatbarību izmanto ganību zāli (skat. 4. att. ), bet ziemā skābbarību. Govis slauc divas reizes dienā. Vidējais izslaukums no gov. – 5444 kg ar vidējo tauku saturu – 4.36% un olbaltumvielu saturu – 3.53%.



**5. att. Z/s „Liepkalni” slaucamās gov. ganībās.**

**Z/s „Ruķi”** atrodas Rīgas rajonā Mālpils pagastā, saimniecībā bija 29 slaucamas govīs.



**6. att. Z/s „Ruķi” govīs ganībās.**

Saimniecības ganāmpulks veidots no Latvijas brūnās un Melnraibās šķirnes govīm. Saimniecībā pielieto govju piesieto turēšanas tehnoloģiju un slaukšanu piena vadā divas reizes dienā. Govju ēdināšanai izmanto pašražoto lopbarību. Vasarā gana visu diennakti (skat. 5. att.). Ziemā, kā pamatbarību izmanto skābbarību.

### **3.2. Pētījuma laikā izēdinātās lopbarības sastāva analīze**

Pētījuma laiks aptvēra visus gadalaikus, tāpēc arī izēdinātā barība pētījuma saimniecībās bija dažāda. Kā liecina saimniecību raksturojums, tad 2 saimniecībās (MPS „Vecauce” un SIA „Pasāža”) visu gadu izmanto totāli samaisīto barības devu, kuras pamatā ir dažāda sastāva skābbarība un skābsiens, bet 2 saimniecības izmanto govju ganīšanu, līdz ar to pamatbarība z/s „Liepkalni” un z/s „Ruki” vasarā un ziemā kardināli atšķīrās.

Sakarā ar to, ka ganību zāles sastāvs mainās pa dienām, paraugi netika iesūtīti laboratorijā un netika analizēti. No zāles lopbarības analizējām skābbarības, skābsiena un siena paraugus.

#### **3.2.1 . Saimniecībās sagatavotās zāles lopbarības sastāvs**

Pētījuma laikā sagatavojām un uz LLU Agroķīmisko analīžu laboratoriju nogādājām lopbarības paraugus no LLU MPS „Vecauce”, SIA „Pasāža”, z/s „Ruki”, gan 2008. gan 2009. gadā. Iegūtie rezultāti apkopoti 3.1. tabulā.

## Skābbarības ķīmiskais sastāvs

Barības sastāvs	Skābbarība		
	kukurūzas	kukurūzas	zāles
Sausna, %	26.42	27.09	27.42
Kopproteīns, % (sausnā)	8.39	8.01	12.42
Saistītais proteīns, % (sausnā)	0.27	n.n.	n.n.
Šķīstošais proteīns, % (sausnā)	4.25	n.n.	n.n.
N-NDF, % (sausnā)	0.72	n.n.	n.n.
Aizsargātais proteīns, % no CP	37.54	n.n.	n.n.
Etiķskābe, %	0.8	1.21	n.n.
Sviestskābe, %	nav konstatēta	nav konstatēta	n.n.
Pienskābe, %	3.63	3.24	n.n.
pH	3.96	3.75	n.n.
Koppelni, % (sausnā)	3.99	4.11	7.13
NDF, % (sausnā)	43.53	42.1	47.13
ADF, % (sausnā)	24.21	24.47	30.73
NEL, MJ/kg sausas	6.68	6.66	6.16
Ca, % (sausnā)	0.26	0.36	0.9
P, % (sausnā)	0.23	0.29	0.22
Ciete, % (sausnā)	n.n.	26.72	n.n.
Ca/P	1.1	1.2	4

n. n. – nav noteikts

Kā liecina 3.1. tabulas rezultāti, tad pētījuma saimniecībās izēdināta skābbarība ar atšķirīgu botānisko sastāvu, kā rezultātā arī kopproteīna saturs bija atšķirīgs – no 8.01 līdz 12.42%. Tomēr kokšķiedras frakcijas raksturojošos rādītājos NDF un ADF nav novērotas lielas atšķirības, attiecīgi 42.1 līdz 47.13 un 24.21 līdz 30.73. Tomēr novērota liela Ca un P attiecības starpība starp kukurūzas un zāles skābbarību (1.1 – 4).

Veicot zaļās masas apvītināšanu, saimniecības ir ieguvušas skābbarību, kuras sastāvs dots 3.2. tabulā.

Kā liecina 3.2. tabulā apkopotie rezultāti, tad skābsienā sausas daudzums bija robežās no 33.6 līdz 48.28%. Ir noteikts lielāks kopproteīna un nedaudz lielāks kokšķiedras frakciju īpatsvars sausnā. Skābsiena paraugos novērota slaucamām govīm optimāla Ca un P attiecība.



3.2. tabula

## Skābsiena ķīmiskais sastāvs

Barības sastāvs	Skābsiens			
	Skābsiens 1	Skābsiens 2	Skābsiens 3	Skābsiens 4
Sausna, %	41.35	48.28	44.92	33.6
Kopproteīns, % (sausnā)	13.26	12.95	11.23	13.61
Saistītais proteīns, % (sausnā)	n.n.	0.72	0.73	0.73
Etiķskābe, %	n.n.	0.87	0.76	0.97
Sviestskābe, %	nav konstatēta	nav konstatēta	nav konstatēta	nav konstatēta
Pienskābe, %	n.n.	3.62	3.70	4.38
pH	n.n.	4.7	4.54	n.n.
Koppelni, % (sausnā)	10.72	7.58	7.66	8.61
NDF, % (sausnā)	40.11	50.41	55.08	50,59
ADF, % (sausnā)	25.49	35.39	40.12	38.78
NEL, MJ/kg saunas	6.58	5.79	5.41	5.51
Ca, % (sausnā)	0.85	1.09	1.08	1.11
P, % (sausnā)	0.41	0.29	0.25	0.31
Ca/P	2.1	3.8	4.3	3.6

n. n. – nav noteikts

Lai nodrošinātu nepieciešamo kokšķiedras īpatsvaru barības devā, saimniecības slaucamo govju ēdināšanai izmanto arī nelielu devu siena. Siena ķīmiskais sastāvs dots 3.3. tabulā.

3.3. tabula

## Siena ķīmiskais sastāvs

Barības sastāvs	Siens		
Sausna, %	91.84	87.55	89.37
Kopproteīns, % (sausnā)	8.58	3.77	6.01
Koppelni, % (sausnā)	6.05	3.78	n.n.
Kokšķiedra, % (sausnā)	n.n.	n.n.	34.6
NDF, % (sausnā)	56.14	65.89	63.99
ADF, % (sausnā)	33.72	40.46	37.35
NEL, MJ/kg saunas	5.92	5.38	5.63
Ca, % (sausnā)	0.69	0.20	0.34
P, % (sausnā)	0.21	0.12	0.15
Ca/P	3.3	1.7	2.3

Siena ķīmiskā sastāva rādītāji ļauj secināt, ka siens nav kvalitatīvs. Varam vērot ļoti zemu kopproteīna īpatsvaru sausnā, ļoti augstu NDF un ADF rādītāju, kā arī neatbilstošu Ca un P attiecību. Varam izdarīt secinājumu, ka šāda siena izmantošana slaucamām govīm nav vēlama.

### 3. 2.2. Saimniecībās izēdinātās spēkbarības sastāvs

Lai stimulētu piena veidošanos, saimniecības govju ēdināšanai izmanto dažāda sastāva kombinēto spēkbarību, kā arī pašražotos miltus un rapša raušus. Kombinētās spēkbarības sastāvs apkopots 3.4. tabulā.

3.4. tabula

#### Kombinētās spēkbarības ķīmiskais sastāvs

Lopbarība	Spēkbarība				
	malta	malta	malta	malta	granulēta
Barības sastāvs	88.51	85.39	89.97	88.62	87.12
Sausna, %	88.51	85.39	89.97	88.62	87.12
Kopproteīns, % (sausnā)	15.53	9.77	22.88	19.66	22.65
Koptauki, % (sausnā)	n.n.	n.n.	4.87	3.16	n.n.
Koppelni, % (sausnā)	10.83	1.93	n.n.	n.n.	7.96
Kokšķiedra, % (sausnā)	n.n.	n.n.	8.27	9.1	n.n.
NDF, % (sausnā)	23.56	14.07	n.n.	n.n.	17.41
ADF, % (sausnā)	12.86	3.12	n.n.	n.n.	7.55
NEL, MJ/kg saunas	7.59	8.36	n.n.	n.n.	8.01
Ca, % (sausnā)	1.18	0.06	0.99	0.96	0.98
P, % (sausnā)	0.79	0.39	0.76	0.70	0.65
Ca/P	1.5	0.2	1.6	1.4	1.5

n. n. – nav noteikts

Kā liecina 3.4. tabulas dati, tad saimniecībās izmantota kombinētā spēkbarība ar ļoti atšķirīgu sastāvu. Tā kopproteīna saturs analizētajā spēkbarībā bija no 9.77 līdz 22.88%, NDF no 14.07 līdz 23.56, ADF no 3.12 līdz 12.86%, NEL no 7.59 līdz 8.36 MJ/kg saunas. Ca un P attiecība no 0.2 līdz 1.6. Varam izdarīt secinājumus, ka izmantotā spēkbarība veidota no dažādiem komponentiem, kas arī nosaka spēkbarības ķīmisko sastāvu.

Saimniecībās govīm izēdināto miltu un rapšu raušu ķīmiskais sastāvs apkopots 3.5. un 3.6. tabulās.

3.5.tabula

#### Miltu ķīmiskais sastāvs

Lopbarība	Miltu izcelsme		
	auzas	mieži	mieži
Barības sastāvs	89.34	85.93	86.71
Sausna, %	89.34	85.93	86.71
Kopproteīns, % (sausnā)	12.70	10.67	10.90
Koppelni, % (sausnā)	2.67	2.28	2.11
NDF, % (sausnā)	29.81	18.16	16.42
ADF, % (sausnā)	15.72	5.89	5.90
NEL, MJ/kg saunas	7.36	8.14	8.14
Ca, % (sausnā)	0.09	0.06	0.06
P, % (sausnā)	0.39	0.40	0.40
Ca/P	0.23	0.15	0.15

**Rapšu raušu ķīmiskais sastāvs**

Barības sastāvs	Rapšu rauši	
Sausna, %	91.06	89.14
Kopproteīns, % (sausnā)	32.52	29.59
Koptauki, % (sausnā)	n.n.	13.85
Koppelni, % (sausnā)	n.n.	6.37
NDF, % (sausnā)	27.50	27.21
ADF, % (sausnā)	21.82	22.30
NEL, MJ/kg sausnas	6.87	6.83
Ca, % (sausnā)	n.n.	0.64
P, % (sausnā)	n.n.	0.99
Ca/P	n.n.	0.6

n. n. – nav noteikts

Augstražīgu govju ēdināšanā parasti lielākās problēmas sagādā enerģijas un proteīna nodrošinājums un sabalansēšana, tādēļ nepieciešams izēdināt raušus.

**3.2.3. Totāli maisītā barības deva dažāda ražības līmeņa govīm**

LLU MPS „Vecauce” un SIA „Pasāža” slaucamo govju ēdināšanai, atkarībā no izslaukuma, sagatavo atšķirīga sastāva barības maisījumu. LLU MPS „Vecauce” barības maisījumus gatavo arī atkarībā no tā, kādu iekārtu lieto konkrētās grupas govju slaukšanai. Brīvprātīgās slaukšanas grupas govju barības maisījuma ķīmiskais sastāvs dots 3.7. tabulā.

**Barības maisījumu ķīmiskais sastāvs brīvprātīgās slaukšanas grupas govīm**

Barības sastāvs	TMR (robotu grupa)	
Sausna, %	31.44	40.68
Kopproteīns, % (sausnā)	13.77	9.68
Saistītais proteīns, % (sausnā)	0.85	0.57
Etiķskābe, %	0.47	0.67
Sviestskābe, %	nav konst.	nav konst.
Pienskābe, %	3.24	3.87
pH	4.54	4.40
N/NH <sub>4</sub> , g/kg dab prod.	0.08	n.n.
NDF, % (sausnā)	39.90	45.20
ADF, % (sausnā)	27.12	28.28
NEL, MJ/kg sausnas	6.45	6.36
Ca, % (sausnā)	1.13	0.64
P, % (sausnā)	0.32	0.26
Ca/P	3.5	3.5

Pateicoties tam, ka slaucamās govīs spēkbarību papildus saņem slaukšanas laikā, kā arī spēkbarības stacijās, barības maisījumā nav augsts proteīna un enerģijas līmenis. Tomēr Ca un P attiecība ir augsta, kas nodrošina tā sabalansēšanu papildus izēdinot spēkbarību, kuras sastāvā ir tikai neliels Ca pārsvars.

Augstražīgās grupas govīm, kuras slauc paralēlās slaukšanas iekārtā, kā arī SIA „Pasāža” barības maisījuma sastāvs ir atšķirīgs, ar augstāku proteīna īpatsvaru (skat. 3.8. tabulu).

3.8. tabula

Barības maisījuma ķīmiskais sastāvs augstražīgās grupas govīm

Barības sastāvs	TMR (augstražīgās govīs)			
	MPS „Vecauce”		SIA „Pasāža”	
Sausna, %	36.20	47.26	28.22	27.01
Kopproteīns, % (sausnā)	14.28	12.29	17.23	14.00
Saistītais proteīns, % (sausnā)	0.83	0.65	n.n.	n.n.
Etiķskābe, %	0.45	0.61	n.n.	n.n.
Sviestskābe, %	nav konst.	nav konst.	n.n.	n.n.
Pienskābe, %	3.39	4.03	n.n.	n.n.
pH	5.01	4.57	n.n.	n.n.
NDF, % (sausnā)	36.19	44.70	39.86	48.70
ADF, % (sausnā)	24.95	29.07	23.60	29.09
NEL, MJ/kg sausnas	6.62	6.29	6.73	6.29
Ca, % (sausnā)	1.14	0.68	0.80	0.94
P, % (sausnā)	0.39	0.33	0.43	0.41
Ca/P	2.9	2.1	1.9	2.3

n.n. – nav noteikts

Sakarā ar to, ka MPS „Vecauce” slaucamās govīs papildus spēkbarību saņem barības stacijās, arī augstražīgās govīs, kuras slauc slaukšanas zālē saņem barības maisījumu ar zemāku sagremojamā proteīna līmeni, kā SIA „Pasāža” augstražīgo govju grupa. Pārējos barības komponentos nav vērojams lielas atšķirības. Līdzīga situācija vērojama arī mazražīgo govju grupas barības maisījuma sastāva (skat. 3.9. tabulu).

3.9. tabula

Barības maisījumu ķīmiskais sastāvs mazražīgās grupas govīm

Barības sastāvs	TMR (mazražīgās govīs)			
	MPS „Vecauce”		SIA „Pasāža”	
1.	2.		3.	
Sausna, %	34.90	36.08	27.34	30.77
Kopproteīns, % (sausnā)	13.91	10.88	14.84	17.24
Saistītais proteīns, % (sausnā)	0.55	0.59	n.n.	n.n.
Etiķskābe, %	0.51	0.72	n.n.	n.n.
Sviestskābe, %	nav konst.	nav konst.	n.n.	n.n.
Pienskābe, %	3.36	3.68	n.n.	n.n.
pH	4.92	4.29	n.n.	n.n.

1.	2.		3.	
NDF, % (sausnā)	36.78	43.18	40.90	40.07
ADF, % (sausnā)	25.54	26.26	29.66	24.00
NEL, MJ/kg saunas	6.57	6.51	6.24	6.69
Ca, % (sausnā)	1.05	0.63	0.83	0.80
P, % (sausnā)	0.37	0.30	0.42	0.44
Ca/P	2.8	2.1	2.0	1.8

n.n. – nav noteikts

Kā liecina 3.9. tabulas dati, tad SIA „Pasāža” arī mazražīgo govju grupā ir relatīvi augsts kopproteīna līmenis, kas skaidrojams ar to, ka vidējais izslaukums šajā saimniecībā ir vidēji par 2000 kg augstāks kā MPS „Vecauce”.

### 3.3. Pētījuma materiāls

Pētījuma laikā, no 2008. gada augusta līdz 2009. gada augustam sagatavoti un SIA „Piensaimnieku laboratorija” izanalizēti 3320 piena paraugi. (3.10 tab.).

3.10. tabula

#### Analizēto piena paraugu skaits pa gadiem un mēnešiem

Saimniecība	2008. gada pētījuma mēneši								Kopā
	VIII	IX	X	XI	XII				
	Analizēto piena paraugu skaits								
LLU MPS “Vecauce”	158	150	145	103	0				556
SIA „Pasāža”	0	0	126	121	114				361
Z/S „Ruķi”	0	25	27	28	28				108
Z/S „Liepkalni”	0	16	17	19	17				69
Kopā	158	191	315	271	159				1094
	2009. gada pētījuma mēneši								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Kopā
LLU MPS “Vecauce”	127	120	106	102	134	106	105	95	895
SIA „Pasāža”	122	128	132	125	134	98	131	135	1005
Z/S „Ruķi”	27	19	20	28	28	27	28	0	177
Z/S „Liepkalni”	17	19	20	18	17	20	19	19	149
Kopā	293	286	278	273	313	251	283	249	2226

Saimniecībām vasaras mēnešos grūtības sagādāja nekonservēto piena paraugu nogādāšana laboratorijā, jo šie paraugi dažkārt bija analizēm nederīgi.

### 3. 4. Pētījuma metodes

Pētījuma saimniecībās vienu reizi mēnesī, kopā ar pārraudzības kontroli, katrai slaucamai govij sagatavo nekonservēta piena paraugu, kuru nosūta uz akreditētu piena kvalitātes kontroles laboratoriju - SIA "Piensaimnieku laboratorija", kur nosaka:

- piena sasalšanas temperatūru  $^{\circ}\text{C}$ ;
- piena tauku saturu, %;
- piena olbaltumvielu saturu, %;
- laktozes saturu, %;
- beztauku sausnu, %;
- urīnvielas līmeni pienā  $\text{mg dl}^{-1}$ ;
- pH;
- somatisko šūnu skaitu, tūkst.  $\text{ml}^{-1}$ , kuru aprēķinos transformējam logaritmā, lai iegūtu normālo sadalījumu.

Transformācija veikta pēc šādas formulas:

$$SCS = \log_2(S\check{S}S/100.000) + 3$$

Piena sasalšanas temperatūru noteica ar references metodi, kas atbilst ISO 5764/IDF 108:2002 standarta prasībām. Piena tauku, olbaltumvielu un laktozes procentuālo saturu noteica saskaņā ar ISO 9622:1999, bet somatisko šūnu skaitu ar LVS EN ISO 13366-2:2007 standarta prasībām.

Beztauku sausnas noteikšanai izmantoja MET-004-01.2006\*, urīnvielas satura - MET – 003-001.2005.\*, pH - MET-005-01.2006.\* metodes, kuras nav akreditētas.

Informācija par pētījumā izmantoto slaucamo govju piederību šķirnei, vecumu, laktācijas dienu, iegūtā piena daudzumu, (kg), iegūta no v/a "Lauksaimniecības datu centrs" un pētījuma saimniecībām.

Pētījuma laikā izveidota iegūto piena sastāva un kvalitātes rādītāju datu bāze, lai ar aprakstošās statistikas metodēm (aritmētiskais vidējais -  $\bar{x}$ , standartnovirze - s) aprēķinātu un analizētu piena produktivitātes un kvalitātes rādītājus saimniecībās un pētījuma mēnešos, izmantojot MS Excel un SPSS datorprogrammas.

Lai noskaidrotu kādi fiksētie (pētījuma mēnesis, šķirne, slaušanas tehnoloģija, laktācija, laktācijas fāze, rīta vai vakara slaukums) un kovariācijas (izslaukums, tauku saturs, beztauku sausna urīnviela, pH, SŠS\_log) faktori ietekmē piena sasalšanas punkta vērtību izmaiņas, izmantojam lineāro modeli.

Izmantojot šo programmu sniegtās iespējās, analizējam arī piena sasalšanas punkta izmaiņas, ģenētisko, fizioloģisko un vides faktoru ietekmē, novērtējot katra faktora ticamību pie būtiskuma līmeņa  $\alpha=0.05; 0.01; 0.001$ . faktora ietekme novērtēta kā būtiska, ja  $p \leq \alpha$ , kā arī novērtējam piena sasalšanas punkta sakarību ar citām piena produktivitātes pazīmēm aprēķinot fenotipiskās korelācijas koeficientu. .

## 4. PĒTĪJUMA REZULTĀTI

### 4.1. Vidējie piena sastāva un kvalitātes rādītāji 2008. un 2009. gada pētījuma laikā un atsevišķos pētījuma mēnešos

Abos pētījuma gados veicot govju piena sastāva un kvalitātes analīzi noskaidrojām, ka pētīto pazīmju vidējie rādītāji pētījuma saimniecībās bija atšķirīgi (4.1. tab.).

4.1. tabula

#### Vidējie piena sastāva un kvalitātes rādītāji 2008. un 2009. gada pētījuma laikā

Vidējie rādītāji	Vecauce	Pasāža	Ruķi	Liepkalni
Paraugu skaits	1451	1367	284	218
Piena sasalšanas punkts, °C	-0.529 <sup>a</sup>	-0.531 <sup>b</sup>	-0.532	-0.530
Izslaukums, kg	20.44	26.06	25.62	17.20
Tauku saturs, %	4.58	4.18	4.18	4.25
Olbaltumvielu saturs, %	3.59	3.43	3.30	3.53
Laktozes saturs, %	4.70	4.81	4.76	4.82
Beztauku sausnas saturs, %	8.98	8.95	8.71	9.05
Urīnvielas saturs, mg/dl <sup>-1</sup>	16.85	21.34	19.86	33.30
pH	6.51	6.52	6.61	6.62
Somatisko šūnu skaita log	2.48	2.86	2.72	1.60

<sup>a b</sup> vidējā piena sasalšanas temperatūra būtiski atšķiras starp saimniecībām ( $p < 0.05$ )

Vidējā piena sasalšanas temperatūra saimniecībās bija no mīnus 0.529 līdz mīnus 0.532 °C. Zemākais vidējais piena sasalšanas punkts novērots z/s „Ruki” - mīnus 0.532 °C, bet augstākais SIA MPS „Vecauce” – mīnus 0.529 °C. MPS „Vecauce” saimniecības piena paraugos vidējā piena sasalšanas temperatūra būtiski atšķīrās no SIA „Pasāžas” paraugos novērotās temperatūras.

Vidējā piena sasalšanas temperatūra un pārējie pētītie piena sastāva un kvalitātes rādītāji analizēti arī katru pētījuma mēnesi un apkopoti 4.2. līdz 4.5. tabulās.

**SIA LLU MPS “Vecauce”** divu gadu pētījuma mēnešos analizēti 1451 piena paraugi. Šajā laikā govju vidējais vecums bija 2.0 laktācijas.

Starp pētījuma mēnešiem novērojām arī būtiski atšķirīgu piena sasalšanas temperatūru, 2008. gada augustā tā bija zemākā - mīnus 0.543 °C, bet pēc gada augustā augstākā – mīnus 0.521 °C. Augsta sasalšanas temperatūra pienam bija jūlija mēnesī – mīnus 0.522 °C., kā arī janvāra un jūnija mēnešos – mīnus 0.524 °C, bet 2008. gada novembrī un

2009. gada aprīlī sasalšanas temperatūra bija būtiski zemāka - mīnus 0.535 °C. MPS „Vecauce” govīm novērojām plašāko piena sasalšanas temperatūras amplitūdu visā pētījuma laikā no augstākā – mīnus 0.184 līdz zemākajām – mīnus 0.729 °C.

Pētījuma grupas govīm lielākais vidējais diennakts izslaukums bija 2008. gada augusta mēnesī - 25.24 kg un 2009. gada jūnija mēnesī - 23.08 kg. Pārējos mēnešos diennakts izslaukums bija no 17.34 kg februārī līdz 23.42 kg pirmā pētījuma gada septembra mēnesī.

Analizējot pārējos piena sastāva un kvalitātes rādītājus, redzam, ka pētījuma grupas govīm 2008. gadā piena tauku saturs bija zemāks kā 2009. gada pētījuma laikā. Augsts vidējais tauku saturs bija no 5.12% janvārī līdz 4.43% jūnijā.

Kā liecina ārzemju autoru pētījumi beztauku sausnas paaugstināšanās gadījumā piena sasalšanas temperatūra pazeminās. Arī MPS „Vecauces” pētījuma grupas govīm augstākais beztauku sausnas saturs bija 2009. gada aprīlī 9.08% un 2008. gada novembrī 9.07%. Šajos mēnešos bija arī zema piena sasalšanas temperatūra – mīnus 0.535 °C.

Kā norāda vairāki autori, piena sastāvs ir govju sabalansētas ēdināšanas un veselības stāvokļa radītājs (Rossow, Richardt, 2003; Osītis, 2005). Ārzemju 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 (Gavert et al., 1991; Spohr, Wiesner, 1991; Rossow, Richardt, 2003).

Aprēķinot minēto tauku un olbaltumvielu attiecību redzam, ka SIA LLU MPS “Vecauce” tā bija no 1.41 marta līdz 1.30 jūnija mēnesī.

**SIA „Pasāža”** pētījuma laikā kopā analizēti 1367 piena paraugi. Saimniecības „Pasāža” govju ganāmpulks bija jaunākais starp analizēto saimniecību ganāmpulkiem - 1.93 laktācijas.

Vidējās govju piena sasalšanas temperatūras svārstības pa pētījuma mēnešiem novērojām 2009. gadā. Aprīlī sasalšanas temperatūra bija mīnus 0.525 °C., bet jūnija mēnesī mīnus 0.555 °C. Minimālās un maksimālās piena sasalšanas temperatūras amplitūda atbilst literatūrā sastopamajām norādēm par piena sasalšanas punkta svārstībām individuālām govīm (mīnus 0.493 un mīnus 0.648 °C).

Saimniecības slaucamajām govīm pētījuma laikā lielākais vidējais diennakts izslaukumu bija jūnija mēnesī - 29.51 kg.

Jūnija mēnesī novērojam zemāko laktozes saturu 4.70% un zemāko pH – 6.07. Saimniecībā tauku un olbaltumvielu attiecība bija tuvu pieļaujamajām robežām (1.17-1.23.), tomēr jūnija mēnesī tā samazinājās līdz 1.16, bet jūlija un augusta mēnesī bija vēl nevēlamāka 1.11 un 1.09, kas liecina par nepilnīgi sabalansētu barības devu. Šajā laikā arī atnesās vairāk govju un pirmajā laktācijas fāzē govīm varēja būt negatīvās enerģētiskās bilances periods.

Urīnvielas līmenis pienā – februāra un marta mēnesī nedaudz pārsniedza pieļaujamo šī rādītāja robežu pienā (līdz 30 mg dl<sup>-1</sup>).

**Z/S „Ruķi”** pētījuma laikā kopā analizēti 284 piena paraugi. Zemnieku saimniecības govju vidējais izmantošanas ilgums pētījuma laikā bija 2.44 laktācijas.



Saimniecībā 2008. gada rudens un ziemas mēnešos bija vērojama zema piena sasalšanas temperatūra no mīnus 0.529 līdz mīnus 0.537<sup>0</sup>. 2009. gadā vidējā piena sasalšanas temperatūra bija no mīnus 0.535 <sup>0</sup>C janvāra un aprīļa līdz mīnus 0.524 <sup>0</sup>C jūlija mēnesī. Vasaras mēnešos (sākot no maija) vērojam piena sasalšanas temperatūras paaugstināšanos.

Sākot ar maija mēnesi, kad govīs tiek laistas ganībās, vidējais izslaukums no govīs dienā pieaug, salīdzinot ar ziemas mēnešiem.

Tauku un olbaltumvielu saturs pienā maijā un jūnijā un jūlija mēnešos būtiski pazeminājās. Tauku saturs no 4.56% aprīlī līdz 3.66% jūlijā un olbaltumvielu saturs no 3.49% janvārī uz 3.08% jūnijā. Piena sastāva izmaiņas varam saistīt ar to, ka šajā saimniecībā vasaras periodā govīs tiek laistas ganībās.

Maijā, jūnijā un jūlija mēnešos varam novērot zemāku beztauku sausnas saturu, nekā janvārī, februārī un aprīlī mēnešos, kas var ietekmēt piena sasalšanas temperatūras paaugstināšanos.

**Z/S „Liepkalni”** pētījuma laikā kopā analizēti 218 piena paraugi. Šajā saimniecībā govju vidējais izmantošanas ilgums bija 3.22 laktācijas. Zemnieku saimniecībā „Liepkalni” pētījuma laikā bija izlīdzinātākā vidējā piena sasalšanas temperatūra, no mīnus 0.525 <sup>0</sup>C 2009. gada martā līdz -0.534 <sup>0</sup>C jūlijā un augustā. Saimniecībā vērojama ganību sezonas ietekme gan uz piena izslaukuma palielināšanos sākot ar maijā mēnesi (22.3 kg), gan tauku satura samazināšanos zem 4.0%.

Beztauku sausnas saturs 2008. gada septembra, oktobra, un arī novembra mēnešos bija augstāks no 9.46 līdz 9.13%. 2009. gadā sākot ar maija mēnesi beztauku sausnas saturs pienā atkal ir palielinājies un pārsniedzis 9.0% robežu. Saimniecībā varam novērot literatūrā aprakstīto gadījumu (Buchberger, 2000) kad pienā paaugstinās beztauku sausnas saturs, bet pazeminās piena sasalšanas temperatūra. Sākoties ganību sezonai tauku un olbaltumvielu satura attiecība ir samazinājusies zem vēlamās (1.17), kas varētu liecināt par enerģijas un kopproteīna pārpalikumu un rupjās barības trūkumu, tas ir par nesabalansētu barības devu. Par to liecina arī vidējais urīnvielas līmenis pienā vairākus mēnešus pārsniedza 30 mg dl<sup>-1</sup>.

## MPS "Vecauce" govju piena sastāvs un kvalitāte 2008. un 2009. gada pētījuma laikā

Mēnesis	Statistiskie rādītāji	Sasalšanas punkts. °C	Izslaukums. kg	Tauku saturs. %	OBV saturs. %	Laktozes saturs. %	BT saunas saturs. %	Urīnviela. mg dl <sup>-1</sup>	ph	SŠS_log
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
2008. gads										
Augusts N=158	$\bar{x}$	-0.543	25.24	3.93	3.40	4.76	8.86	9.53	6.36	2.35
	s	0.029	6.00	0.98	0.43	0.20	0.38	6.94	0.29	1.32
	Min	-0.640	10.90	1.68	2.37	4.10	7.84	0.10	5.51	-0.06
	Max	-0.504	42.10	7.95	5.08	5.20	10.33	32.60	6.75	8.94
Septembris N=150	$\bar{x}$	-0.528	23.42	3.91	3.64	4.73	9.07	25.87	6.55	1.88
	s	0.013	5.84	0.98	0.45	0.40	0.55	7.82	0.12	1.69
	Min	-0.564	6.60	1.36	2.37	1.34	5.83	7.00	5.84	-2.06
	Max	-0.494	39.10	7.11	5.09	5.21	10.61	43.70	6.77	7.57
Oktobris N=145	$\bar{x}$	-0.525	20.74	4.40	3.59	4.63	8.91	11.61	6.47	2.35
	s	0.016	6.18	1.36	0.52	0.37	0.58	6.28	0.14	2.02
	Min	-0.576	5.90	1.57	2.53	2.30	6.27	0.00	5.77	-0.84
	Max	-0.424	35.50	8.82	5.42	5.24	10.65	35.20	6.68	8.97
Novembris N=103	$\bar{x}$	-0.535	19.53	4.65	3.69	4.61	9.07	17.05	6.42	2.46
	s	0.025	5.35	0.87	0.46	0.37	0.40	7.48	0.28	1.65
	Min	-0.680	3.60	1.94	2.22	1.55	7.47	0.00	5.04	-0.47
	Max	-0.510	31.70	6.12	5.22	5.04	10.46	34.00	6.70	9.59
2009. gads										
Janvāris N=127	$\bar{x}$	-0.524	17.50	5.12	3.69	4.65	9.05	24.41	6.59	2.36
	s	0.025	5.260	1.163	0.464	0.294	0.519	6.453	0.081	1.652
	Min	-0.572	4.30	2.24	2.09	2.66	5.45	10.60	6.29	-1.06
	Max	-0.286	28.50	8.16	4.88	5.30	10.25	47.50	6.79	6.74
Februāris N=120	$\bar{x}$	-0.532	17.34	4.99	3.65	4.62	8.97	14.62	6.45	2.61
	s	0.034	4.39	1.14	0.38	0.29	0.40	5.12	0.35	1.52
	Min	-0.659	5.70	1.18	2.68	2.62	6.89	2.30	5.19	-0.32
	Max	-0.402	27.10	8.12	4.91	5.12	9.89	24.90	6.79	6.96

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
Marts N=106	$\bar{x}$	-0.530	18.98	5.07	3.60	4.71	9.01	9.43	6.48	2.42
	s	0.023	7.22	1.17	0.43	0.23	0.41	4.00	0.18	1.60
	Min	-0.597	6.10	2.54	2.79	3.92	8.22	0.50	5.66	-0.84
	Max	-0.434	42.40	10.48	5.00	5.31	9.97	19.50	6.71	8.07
Aprīlis N=102	$\bar{x}$	-0.535	17.36	4.91	3.66	4.72	9.08	12.20	6.62	2.79
	s	0.043	6.30	1.28	0.43	0.29	0.41	4.64	0.17	1.61
	Min	-0.729	7.70	1.52	2.98	3.81	8.13	2.10	5.71	-0.18
	Max	-0.470	38.20	7.17	4.85	5.20	10.37	22.20	6.85	7.59
Maijs N=134	$\bar{x}$	-0.527	19.26	4.70	3.58	4.77	9.05	19.24	6.58	2.58
	s	0.014	7.52	1.09	0.36	0.22	0.39	6.39	0.10	1.34
	Min	-0.548	5.30	2.27	2.49	4.10	7.60	6.60	6.07	0.16
	Max	-0.474	40.00	7.97	4.67	5.28	9.91	48.40	6.83	6.30
Jūnijs N=106	$\bar{x}$	-0.524	23.08	4.43	3.40	4.80	8.90	17.10	6.60	2.44
	s	0.034	8.50	0.98	0.45	0.36	0.58	5.08	0.07	1.66
	Min	-0.546	9.60	1.58	1.39	1.91	4.00	0.60	6.15	-1.06
	Max	-0.184	42.30	7.46	4.56	5.24	9.74	27.50	6.72	6.68
Jūlijs N=105	$\bar{x}$	-0.522	21.24	4.74	3.52	4.72	8.94	23.36	6.57	2.84
	s	0.011	8.72	0.96	0.42	0.21	0.39	5.28	0.07	1.89
	Min	-0.546	10.10	1.95	2.36	3.96	7.24	10.80	6.34	-0.47
	Max	-0.468	44.40	9.35	4.76	5.11	9.78	36.00	6.80	9.93
Augusts N=95	$\bar{x}$	-0.521	19.81	4.66	3.66	4.60	8.97	15.63	6.49	3.17
	s	0.037	8.69	1.17	0.52	0.43	0.72	6.65	0.15	1.98
	Min	-0.569	6.70	1.51	1.49	1.78	3.97	0.46	5.94	-0.06
	Max	-0.195	40.70	9.74	5.34	5.23	11.13	34.30	6.83	10.21

OBV saturs - olbaltumvielu saturs, %; BT sausnas saturs – beztauku sausnas saturs, %, SŠS\_log - somatisko šūnu skaita logaritms

## SIA "Pasāža" govju piena sastāvs un kvalitāte 2008. un 2009. gada pētījuma laikā

Mēnesis	Statistiskie rādītāji	Sasalšanas punkts, °C	Izslaukums, kg	Tauku saturs, %	OBV saturs, %	Laktozes saturs, %	BT saunas saturs, %	Urīnviela, mg dl <sup>-1</sup>	ph	SŠS_log
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
2008. gads										
Oktobris	$\bar{x}$	-0.527	19.20	4.65	3.46	4.81	8.97	14.42	6.52	3.14
N=126	s	0.008	6.49	0.87	0.53	0.21	0.47	6.16	0.11	1.62
	Min	-0.563	6.20	2.62	2.49	4.10	7.89	0.00	5.84	-0.18
	Max	-0.510	40.10	8.72	5.35	5.32	10.58	35.20	6.73	7.47
Novembris	$\bar{x}$	-0.530	23.64	4.33	3.39	4.88	8.97	21.26	6.60	2.81
N=121	s	0.006	7.40	0.62	0.44	0.17	0.41	4.97	0.06	1.58
	Min	-0.546	6.30	2.81	2.65	4.18	8.20	12.30	6.46	0.44
	Max	-0.514	45.30	6.29	4.61	5.28	10.20	48.90	6.74	8.45
Decembris	$\bar{x}$	-0.532	25.55	4.20	3.46	4.85	9.01	25.78	6.62	2.50
N=114	s	0.005	7.49	0.64	0.37	0.17	0.37	4.12	0.05	1.58
	Min	-0.549	3.40	2.68	2.69	4.07	8.10	15.70	6.50	-1.06
	Max	-0.520	43.60	5.83	4.53	5.22	10.08	39.10	6.76	7.51
2009. gads										
Janvāris N=122	$\bar{x}$	-0.530	26.79	4.45	3.52	4.84	9.06	23.38	6.63	2.52
	s	0.005	8.56	0.81	0.41	0.19	0.40	5.65	0.06	1.58
	Min	-0.544	9.00	2.69	2.67	4.03	8.11	11.60	6.48	-0.64
	Max	-0.519	51.10	7.29	4.94	5.17	10.32	34.70	6.76	8.15
Februāris N=128	$\bar{x}$	-0.535	25.78	4.40	3.44	4.87	9.01	31.01	6.63	2.82
	s	0.005	8.80	0.70	0.39	0.23	0.40	5.66	0.06	1.65
	Min	-0.553	4.40	2.33	2.66	4.02	7.97	16.00	6.45	0.06
	Max	-0.522	47.60	6.74	4.76	5.46	10.13	44.90	6.78	8.56
Marts N=132	$\bar{x}$	-0.528	24.68	4.22	3.45	4.79	8.94	31.43	6.62	2.70
	s	0.007	8.99	0.68	0.44	0.20	0.44	4.39	0.06	1.64
	Min	-0.541	4.40	2.48	2.61	3.93	8.05	21.20	6.48	-0.06
	Max	-0.506	43.40	6.43	4.99	5.44	10.54	45.00	6.82	9.30

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
Aprīlis N=125	$\bar{x}$	-0.525	27.05	4.24	3.41	4.84	8.96	15.28	6.62	2.71
	s	0.006	8.41	0.76	0.38	0.19	0.33	3.34	0.06	1.87
	Min	-0.542	7.20	2.53	2.75	4.08	8.28	8.80	6.49	-0.18
	Max	-0.505	44.50	7.49	5.15	5.33	9.93	23.00	6.75	7.92
Maijs N=134	$\bar{x}$	-0.530	27.55	3.98	3.38	4.84	8.92	18.26	6.53	2.78
	s	0.006	7.66	0.59	0.34	0.14	0.33	3.64	0.08	1.59
	Min	-0.552	6.60	2.49	2.70	4.37	8.16	10.40	6.25	0.16
	Max	-0.510	48.20	5.39	4.33	5.15	9.75	29.40	6.72	8.13
Jūnijs N=98	$\bar{x}$	-0.554	29.51	4.13	3.56	4.70	9.06	12.92	6.07	3.28
	s	0.025	8.20	0.83	0.36	0.18	0.34	6.27	0.36	1.56
	Min	-0.648	7.40	1.97	2.88	4.07	8.14	0.54	4.95	1.06
	Max	-0.520	50.40	7.00	4.86	5.05	10.53	29.50	6.60	8.00
Jūlijs N=131	$\bar{x}$	-0.526	28.37	3.72	3.36	4.82	8.88	19.54	6.52	3.04
	s	0.007	8.70	0.79	0.36	0.18	0.39	5.28	0.07	2.05
	Min	-0.545	3.30	1.52	2.63	4.21	7.65	3.60	6.34	-0.47
	Max	-0.493	52.00	6.52	4.81	5.19	10.56	39.60	6.73	8.77
Augusts N=135	$\bar{x}$	-0.532	27.99	3.71	3.38	4.71	8.78	18.99	6.29	3.18
	s	0.011	8.39	0.78	0.43	0.44	0.73	6.83	0.20	1.70
	Min	-0.602	6.00	0.31	0.40	0.41	1.51	0.32	5.31	0.16
	Max	-0.498	51.70	7.01	4.23	5.12	10.01	56.20	6.59	8.11

OBV saturs - olbaltumvielu saturs, %; BT sausnas saturs – beztauku sausnas saturs, %, SŠS\_log - somatisko šūnu skaita logaritms

Z/S „Ruķi” govju piena sastāvs un kvalitāte 2008. un 2009 gadā pētījuma laikā

Mēnesis	Statistiskie rādītāji	Sasalšanas punkts, °C	Izslaukums, kg	Tauku saturs, %	OBV saturs, %	Laktozes saturs, %	BT sausnas saturs, %	Urīnviela, mg dl <sup>-1</sup>	ph	SŠS_log
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
2008. gads										
Septembris N=25	$\bar{x}$	-0.529	25.98	3.91	3.49	4.70	8.89	38.58	6.51	2.89
	s	0.005	5.61	0.68	0.27	0.16	0.28	5.38	0.053	1.53
	Min	-0.544	14.90	2.68	2.93	4.24	8.38	29.00	6.48	0.44
	Max	-0.522	36.40	5.23	4.08	5.03	9.55	49.00	6.73	6.02
Oktobris N=27	$\bar{x}$	-0.533	23.46	4.21	3.38	4.69	8.77	21.84	6.60	2.62
	s	0.005	5.74	0.71	0.40	0.17	0.35	6.71	0.07	2.05
	Min	-0.542	11.80	3.04	2.43	4.33	8.02	2.90	6.47	-0.47
	Max	-0.522	34.20	6.32	4.02	4.98	9.64	34.50	6.75	8.22
Novembris N=28	$\bar{x}$	-0.537	22.72	4.50	3.37	4.76	8.83	17.35	6.67	2.93
	s	0.007	7.60	0.73	0.47	0.14	0.42	4.76	0.07	2.00
	Min	-0.548	4.70	3.13	2.60	4.50	8.00	0.00	6.55	-0.18
	Max	-0.518	35.60	6.33	4.78	5.13	10.06	24.60	6.90	7.98
Decembris N=28	$\bar{x}$	-0.536	24.36	4.31	3.36	4.80	8.86	19.01	6.65	2.43
	s	0.007	6.65	0.73	0.49	0.19	0.49	4.81	0.08	1.99
	Min	-0.550	10.60	2.93	2.65	4.38	8.13	2.10	6.52	-1.32
	Max	-0.517	38.80	5.70	4.51	5.10	10.03	29.30	6.82	7.56
2009. gads										
Janvāris N=27	$\bar{x}$	-0.535	21.07	4.34	3.49	4.76	8.95	13.19	6.61	2.55
	s	0.007	7.39	0.56	0.57	0.21	0.49	5.30	0.08	1.83
	Min	-0.548	7.00	3.17	2.68	4.19	8.14	2.60	6.47	-1.06
	Max	-0.522	32.00	5.46	5.28	5.07	10.26	22.20	6.78	5.64
Februāris N=19	$\bar{x}$	-0.532	26.34	4.48	3.29	4.79	8.78	15.68	6.64	2.31
	s	0.006	6.33	0.45	0.34	0.17	0.31	4.29	0.06	2.38
	Min	-0.544	16.40	3.66	2.73	4.44	8.28	7.20	6.55	-1.32
	Max	-0.522	40.60	5.35	3.93	5.05	9.38	21.40	6.81	7.54

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
Marts N=20	$\bar{x}$	-0.533	25.16	4.50	3.28	4.77	8.65	16.16	6.61	2.54
	s	0.006	5.70	0.50	0.39	0.15	0.36	4.02	0.04	2.61
	Min	-0.548	15.00	3.47	2.70	4.46	7.51	8.60	6.55	-1.32
	Max	-0.522	38.00	5.65	4.29	4.96	8.97	22.40	6.73	7.16
Aprīlis N=28	$\bar{x}$	-0.535	25.99	4.56	3.25	4.75	8.70	22.48	6.64	2.67
	s	0.008	6.48	1.04	0.41	0.19	0.34	3.65	0.07	2.59
	Min	-0.554	9.60	3.25	2.66	4.31	8.28	16.10	6.46	-1.32
	Max	-0.520	40.00	9.09	4.25	4.98	9.44	30.40	6.77	8.50
Maijs N=28	$\bar{x}$	-0.530	29.69	3.87	3.19	4.83	8.72	19.78	6.57	2.64
	s	0.005	7.72	0.55	0.29	0.16	0.26	3.91	0.06	2.36
	Min	-0.544	16.60	2.35	2.83	4.47	8.32	11.90	6.46	-1.64
	Max	-0.522	45.60	5.08	3.67	5.12	9.30	27.90	6.72	6.59
Jūnijs N=27	$\bar{x}$	-0.525	30.12	3.82	3.08	4.79	8.57	11.24	6.56	3.07
	s	0.007	7.73	0.51	0.30	0.19	0.24	4.79	0.05	2.37
	Min	-0.539	16.60	3.10	2.64	4.14	8.24	3.90	6.46	-0.64
	Max	-0.514	45.60	5.28	3.71	5.08	9.07	25.90	6.70	7.14
Jūlijs N=28	$\bar{x}$	-0.524	27.00	3.66	3.18	4.70	8.58	22.94	6.57	3.16
	s	0.004	10.11	0.54	0.28	0.14	0.24	4.29	0.05	2.32
	Min	-0.529	10.20	2.80	2.76	4.39	8.23	14.00	6.47	-1.32
	Max	-0.516	55.50	4.77	3.84	4.98	9.06	31.60	6.66	7.03

OBV saturs - olbaltumvielu saturs, %; BT sausnas saturs – beztauku sausnas saturs, %, SŠS\_log - somatisko šūnu skaita logaritms

## Z/S „Liepkalni” govju piena sastāvs un kvalitāte 2008. un 2009. gada pētījuma laikā

Mēnesis	Statistiskie rādītāji	Sasalšanas punkts. °C	Izslaukums. kg	Tauku saturs. %	OBV saturs. %	Laktozes saturs. %	BT sausas saturs. %	Urīnviela. mg dl <sup>-1</sup>	ph	SŠS_log
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
2008. gads										
Septembris N= 16	$\bar{x}$	-0.527	19.30	4.15	3.75	4.88	9.34	30.63	6.62	1.47
	s	0.005	4.46	0.64	0.33	0.17	0.37	4.60	0.05	2.23
	Min	-0.534	11.60	2.84	3.08	4.63	8.63	22.90	6.52	-1.64
	Max	-0.517	25.90	5.02	4.24	5.14	9.86	40.80	6.68	6.90
Oktobris N=17	$\bar{x}$	-0.533	19.16	4.87	3.86	4.90	9.46	35.24	6.58	2.21
	s	0.005	4.88	0.67	0.44	0.16	0.49	5.78	0.07	1.94
	Min	-0.542	11.20	3.90	3.07	4.67	8.69	23.70	6.49	-0.06
	Max	-0.524	26.90	6.03	4.64	5.21	10.55	42.00	6.75	7.44
Novembris N=19	$\bar{x}$	-0.530	16.81	4.87	3.72	4.72	9.13	19.62	6.61	2.00
	s	0.007	4.67	0.87	0.49	0.18	0.46	4.76	0.08	2.23
	Min	-0.544	7.90	3.44	2.81	4.45	8.23	9.30	6.50	-0.64
	Max	-0.520	27.30	6.48	4.57	5.08	10.03	27.60	6.73	8.61
Decembris N=17	$\bar{x}$	-0.530	13.97	4.36	3.36	4.81	8.88	22.29	6.62	1.55
	s	0.007	3.41	0.80	0.64	0.19	0.61	4.39	0.08	2.64
	Min	-0.544	8.20	3.27	2.46	4.50	7.86	13.70	6.47	-2.64
	Max	-0.515	20.00	5.83	4.39	5.12	10.10	28.30	6.75	8.15
2009. gads										
Janvāris N=17	$\bar{x}$	-0.527	15.45	4.73	3.34	4.77	8.81	21.94	6.63	1.43
	s	0.007	4.01	0.75	0.60	0.23	0.50	3.45	0.07	2.02
	Min	-0.544	7.30	3.43	2.58	4.16	8.07	15.00	6.54	-2.06
	Max	-0.514	22.30	5.98	4.71	5.14	10.04	27.80	6.75	6.12
Februāris N=19	$\bar{x}$	-0.528	12.49	4.30	3.41	4.68	8.79	34.79	6.61	1.60
	s	0.005	4.31	0.72	0.75	0.40	0.52	4.85	0.07	1.93
	Min	-0.538	5.20	2.64	2.74	3.55	8.10	24.60	6.50	-0.84
	Max	-0.518	21.00	5.32	5.80	5.23	10.05	46.20	6.74	5.88

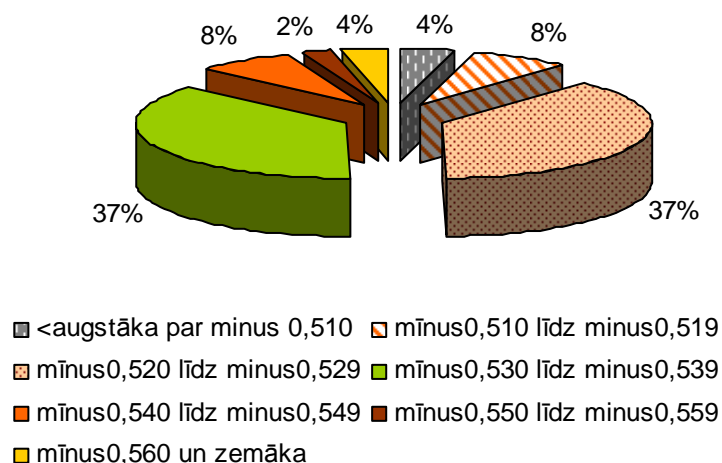


1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
Marts N=20	$\bar{x}$	-0.525	14.26	4.45	3.33	4.74	8.77	30.72	6.60	1.10
	s	0.006	5.20	1.16	0.57	0.26	0.55	4.56	0.07	2.10
	Min	-0.538	5.20	2.14	2.72	3.91	8.02	22.00	6.46	-1.64
	Max	-0.516	22.80	6.73	4.58	5.16	9.89	40.30	6.72	6.06
Aprīlis N=18	$\bar{x}$	-0.528	12.67	3.87	3.13	4.73	8.56	48.56	6.61	1.50
	s	0.007	3.92	0.61	0.75	0.35	0.55	4.75	0.07	1.85
	Min	-0.548	5.10	2.97	2.45	3.46	7.95	39.30	6.46	-1.06
	Max	-0.520	18.10	5.26	5.44	5.18	10.01	57.80	6.75	5.54
Maijs N=17	$\bar{x}$	-0.527	22.29	3.59	3.44	4.97	9.11	22.45	6.63	1.31
	s	0.005	5.31	0.64	0.28	0.16	0.32	4.03	0.05	1.56
	Min	-0.534	13.70	2.73	2.81	4.56	8.44	16.60	6.53	-0.47
	Max	-0.512	33.30	5.20	3.96	5.23	9.60	33.80	6.71	5.12
Jūnijs N=20	$\bar{x}$	-0.533	20.15	3.93	3.70	4.93	9.33	37.06	6.65	1.60
	s	0.007	5.72	0.89	0.28	0.18	0.28	5.20	0.06	1.84
	Min	-0.544	8.80	2.51	3.30	4.49	8.75	27.40	6.54	-2.06
	Max	-0.522	28.90	6.26	4.36	5.26	9.76	48.50	6.74	5.20
Jūlijs N=19	$\bar{x}$	-0.534	20.04	3.85	3.59	4.87	9.15	48.81	6.62	1.33
	s	0.006	6.46	0.84	0.29	0.23	0.28	7.63	0.06	2.35
	Min	-0.548	7.90	2.58	3.16	4.44	8.57	38.40	6.50	-2.06
	Max	-0.523	33.40	5.56	4.11	5.32	9.69	66.40	6.73	6.00
Augusts N=19	$\bar{x}$	-0.534	20.12	4.06	3.74	4.88	9.32	44.34	6.61	2.13
	s	0.007	4.92	0.73	0.31	0.20	0.32	7.15	0.06	1.83
	Min	-0.550	11.40	2.67	3.26	4.65	8.84	31.80	6.50	-0.47
	Max	-0.524	27.80	5.29	4.35	5.43	10.10	62.10	6.74	6.07

OBV saturs - olbaltumvielu saturs, %; BT sausas saturs – beztauku sausas saturs, %, SŠS\_log - somatisko šūnu skaita logaritms

## 4.2. Piena sasalšanas temperatūras sadalījums pa gradāciju klasēm

Uzskatāmākai piena sasalšanas temperatūras amplitūdas attēlošanai, sadalījām visos 3320 govju piena paraugos laboratorijā noteikto piena sasalšanas temperatūru pa gradāciju klasēm. Gradācijas klasu robežas bija sekojošas: 1. klase - sasalšanas punkts augstāks par mīnus 0.510 °C, 2. klase - sasalšanas punkts robežās no mīnus 0.510 līdz 0.519 °C, 3. klase – mīnus 0.520 līdz 0.529 °C, 4. klase – mīnus 0.530 līdz 0.539 °C, 5. klase – mīnus 0.540 līdz 0.549 °C, 6. klase – mīnus 0.550 °C un vairāk.(4.1.att.).



4.1. att. Individuālo govju piena sasalšanas temperatūras vērtību sadalījums pa gradāciju klasēm.

Iegūtie rezultāti liecina, ka pētījuma laikā piena sasalšanas temperatūra 1263 piena paraugiem bija robežās no mīnus 0.520 līdz mīnus 0.529 °C. No kopējā paraugu skaita tas bija 37%. Arī nākošajā gradāciju klasē (no mīnus 0.530 līdz 0.539 °C) ar vislielāko biežumu bija 1213 vērtības, kas arī noapaļojot rezultātu deva 37%.

Mūs galvenokārt interesēja cik daudz piena paraugiem sasalšanas temperatūra bija augstāka par mīnus 0.520 °C. Summējot abos gados analizētos paraugus izrādījās, ka par mīnus 0.510 °C augstāku temperatūru novērojām 137 paraugus, jeb 4% gadījumu. Nākošā gradāciju klase bija no mīnus 0.510 līdz mīnus 0.519 °C. Šajā klasē kopā bija 256 vērtības, jeb 8%, no visiem analizētajiem piena paraugiem.

Pēc šī pētījuma rezultātiem varam teikt, ka piena sasalšanas temperatūru augstāku par mīnus 0.520 °C novērojām 393 piena paraugus, kas deva 12%.

Noskaidrojām arī katras gradāciju klases vidējo vērtību (4.6. tabula). Analizējot septiņu gradācijas klašu vidējās vērtības redzam, ka gradāciju klasē no mīnus 0.520 līdz mīnus 0.529 °C vidējā vērtība ir mīnus 0.524 °C, kas liecina, ka vairāk kā puse (676 analīžu rezultātos) no gradāciju klasē esošajām 1263 vērtībām ir mīnus 0.525 °C un augstāk, tas ir tuvāk mīnus 0.520 °C.

**Piena sasalšanas punkta gradāciju klašu vidējās vērtības**

Rādītāji	Gradāciju klases <sup>0</sup> C					
	augstāka par - 0.510	- 0.510 līdz - 0.519	- 0.520 līdz - 0.529	- 0.530 līdz - 0.539	- 0.540 līdz - 0.549	- 0.550 un zemāka
$\bar{x}$	-0.488	-0.516	-0.524	-0.533	-0.543	-0.554
s	0.0437	0.0026	0.0027	0.0026	0.0028	0.0027
$\bar{x}$ kopā	-0.5198			-0.5357		

Individuālo govju piena paraugos gradāciju klases no mīnus 0.510 līdz mīnus 0.519 <sup>0</sup>C vidējā vērtība ir mīnus 0.516 <sup>0</sup>C. Triju gradācijas klašu vidējā vērtība bija mīnus 0.5198. Tādēļ ņemot vērā aprēķinus, varam ieteikt par pieļaujamo augstāko govju piena sasalšanas temperatūru noteikt mīnus 0.516 <sup>0</sup>C.

**4.3. Piena sasalšanas temperatūru ietekmējošo faktoru analīze**

Piena sasalšanas temperatūras izmaiņas pētījuma dienās varēja izsaukt gan govju fizioloģiskais stāvoklis, gan mainīgie vides apstākļi. Šo faktoru ietekmes pētīšanai izmantotām lineāro modeli. Katram fiksētajam faktoram izveidojām vairākas gradāciju klases:

1. Govs šķirne – Latvijas brūnā; Holšteinas melnraibā; dažādas pakāpes krustojuma govīs.
2. Laktācija – 1. laktācijas; 2. laktācijas; 3 un vecāku laktāciju govīs.
3. Laktācijas fāze – 1. fāzē govīs bija no 1 līdz 100 laktācijas dienai, 2. fāzē no 101 līdz 200 laktācijas dienai, bet 3. fāzē iekļāvām govīs, kurām no atnešanās bija pagājušas vairāk kā 200 dienas.
4. Slaušanas tehnoloģija MPS „Vecauce” govju ganāmpulkā – zālē slauktās un robotā slauktās govīs,

**Piena sasalšanas temperatūras izmaiņas ietekmējošie faktori**

Faktori	Saimniecības			
	Vecauce	Pasāža	Ruķi	Liepkalni
	<i>p - vērtība</i>			
Pētījuma mēnesis	***	***	***	*
Laktācija	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Laktācijas fāze	n.s.	*	n.s.	n.s.
Šķirne	**	*	n.s.	n.s.
Tehnoloģija	**	-	-	-
Izslaukums, kg	**	n.s.	*	n.s.
Tauku saturs, %	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
BT sausnas saturs, %	***	***	*	***
Urīnvielas saturs, mg/dl <sup>-1</sup>	***	***	*	**
pH	***	**	**	**
SCS	n.s.	n.s.	*	n.s.

\* sasalšanas temperatūra būtiski atšķiras vienas saimniecības govīm konkrēta faktora ietekmē ( $p < 0.05$ ), (\*\*  $p < 0.01$ ; \*\*\*  $p < 0.001$ ); n.s. – nav sakarība

Piena sasaldšanas temperatūra būtiski atšķirās pa pētījuma mēnešiem, līdz ar to pētījuma mēnesis ir ietekmējis sasaldšanas punkta vērtību izmaiņas visās saimniecībās.

Noskaidrojām, ka piena sasaldšanas temperatūras izmaiņas starp dažādu laktāciju govīm nav būtiskas.

Faktoram „Laktācijas fāze” arī bija trīs gradāciju klases, atkarībā no govju laktācijas dienas. Abos pētījuma gados trijās saimniecībās nebija vērojamas nozīmīgas piena sasaldšanas punkta izmaiņas starp dažādās laktācijas fāzēs esošajām govīm..

Noskaidrojām, ka faktors „šķirne”, kuram arī bija trīs klases, būtiski ietekmēja piena sasaldšanas temperatūru saimniecībās, kurās bija lielāks govju skaits, tas ir MPS „Vecauce” un SIA „Pasāžā”.

MPS „Vecauce” govju slaukšanai izmanto atšķirīgas slaukšanas tehnoloģijas – govju brīvprātīgo slaukšanu, jeb robotu un slaukšanu zālē. Tātad faktoram „tehnoloģija” bija divas klases. Dažādās slaukšanas tehnoloģijās iegūtā piena sasaldšanas temperatūra bija būtiski atšķirīga – zālē mīnus 0.522 °C, bet brīvprātīgajā slaukšanas sistēmā jeb robotizētājā slaukšanā mīnus 0.541 °C. (4. tabula)

4.8. tabula

**MPS ”Vecauce” dažādās tehnoloģijās iegūtā piena sastāvs un kvalitāte  
2008. un 2009. gada pētījuma laikā**

Slaukšanas tehnoloģija	Statistiskie rādītāji	Sasalšanas punkts, °C	Izslaukums, kg	Beztauku sausnas saturs, %	Urīnviela, mg dl-l	ph	SCS
Slaukšanas zāle N=890	$\bar{x}$	-0.522 <sup>a</sup>	19.46	8.93	15.52	6.58	2.52
	s	0.014	6.95	0.41	7.56	0.09	1.77
	Min	-0.569	4.30	6.89	0.00	5.94	-2.06
	Max	-0.402	42.30	11.13	41.90	6.85	10.21
Robots N=560	$\bar{x}$	-0.541 <sup>b</sup>	21.94	9.06	19.03	6.40	2.41
	s	0.037	7.21	0.59	9.11	0.28	1.52
	Min	-0.729	3.60	3.97	0.00	5.04	-1.06
	Max	-0.184	44.40	10.65	48.40	6.80	8.94

<sup>a; b;</sup> - piena sasaldšanas punkts būtiski atšķiras ( $p < 0.05$ ).

Tabulā iekļāvām tos piena kvalitātes rādītājus, kas dažādās slaukšanas tehnoloģijās būtiski atšķiras. No zālē slauktajām govīm analizēti 890 piena paraugi, kas iegūti no 783 Latvijas brūnajām (LB) un 107 Holšteinas melnraibajām (HM) govīm. Robotā kopā analizēti 560 piena paraugi, attiecīgi 371 LB un 189 HM. Zālē slaukto LB un HM govju piena sasaldšanas temperatūra bija vienāda - mīnus 0.522 °C. Robotā slaukto atšķirīgo šķirņu govju piena sasaldšanas temperatūra būtiski atšķirās. LB govīm piena sasaldšanas temperatūra bija mīnus 0.538 °C, bet HM govīm mīnus 0.546 °C. Holšteinas melnraibās govīs bija jaunākas, kā Latvijas brūnās govīs. Slaukšanas zālē LB govīm pētījuma laikā bija 2.3 laktācijas, bet HM govīm 1.2 laktācijas. Robotā slauktajām govīm bija līdzīga izmantošanas ilgums LB – 2.0, HM -1.3 laktācijas. Analizējot vidējo slaukšanas dienu jeb laktācijas fāzi, redzam, ka tā ir līdzīga, kā zālē (237 diena), tā robotā (224 diena) slauktajām govīm. Tātad piena sasaldšanas temperatūras atšķirības ir saistītas ar atšķirīgu spēkbarības uzņemšanu abās

tehnoloģijās, par ko liecina arī atšķirīgais piena beztauku sausnas daudzums zālē slauktajām govīm -8.93, bet robotā slauktajām govīm – 9.06%.

Analizējot piena produktivitātes un kvalitātes pazīmju vērtību ietekmi uz sasalšanas temperatūras izmaiņām, faktori „izslaukums”, „tauku saturs” u.t.t. tika izmantoti, kā kovariācijas faktori.

Noskaidrojām, no analizētajām piena sastāva pazīmēm, tauku satura izmaiņas pienā neietekmēja sasalšanas temperatūras izmaiņas, No pārējiem piena sastāva rādītājiem, būtisku ietekmi uz piena sasalšanas temperatūras izmaiņām visās četrās saimniecībās atstāja beztauku sausnas saturs (%) un urīnvielas daudzums (mg dl<sup>-1</sup>) pienā, kā arī pH vērtība.

Izslaukuma izmaiņu ietekme uz sasalšanas temperatūras izmaiņām bija atšķirīga. MPS „Vecauce” un z/s „Ruķi” tai bija būtiskā nozīmē, bet SIA „Pasāža” un z/s „Liepkalni” izslaukuma izmaiņas nenozīmīgi ietekmēja piena sasalšanas temperatūras mainību. Arī somatisko šūnu daudzums pienā trijās saimniecībās nenozīmīgi ietekmēja sasalšanas temperatūras vērtību maiņu.

No 2009. gada aprīļa līdz augustam slaukšanas zālē slauktajām govīm analizējam piena sasalšanas temperatūru atsevišķi rīta un vakara slaukšanas reizēs. Vakara slaukumā bija būtiski zemāka piena sasalšanas temperatūra, kā rīta slaukumā attiecīgi mīnus 0.529 un mīnus 0.517 °C.

#### 4.4. Piena sasalšanas temperatūras sakarība ar pārējām piena produktivitātes pazīmēm

Veicot korelācijas analīzi noskaidrojām piena sasalšanas temperatūras sakarības ar pārējiem analizētajiem piena produktivitātes un kvalitātes rādītājiem visās saimniecībās (4.8. tab.).

4.8. tabula

#### Piena sasalšanas temperatūras sakarība ar citām produktivitātes pazīmēm

Pazīmes	Saimniecības			
	„Vecauce”	„Pasāža”	„Ruķi”	„Liepkalni”
Izslaukums	- 0.061	- 0.051	0.220	- 0.043
Tauku saturs, %	- 0.142	- 0.209	- 0.409	- 0.098
OBV saturs, %	- 0.348	- 0.349	- 0.463	- 0.172
Laktozes saturs, %	- 0.349	0.159	0.092	0.306
BT sausnas saturs, %	- 0.645	- 0.236	- 0.363	-0.069
Urīnviela, mg dl <sup>-1</sup>	- 0.162	- 0.091	- 0.043	-0.039
pH	0.217	- 0.068	- 0.112	0.096
SŠS_log	0.032	- 0.106	- 0.109	- 0.240

Pētījuma laikā piena sasalšanas temperatūrai visās saimniecībās ciešākā, negatīvā sakarība bija ar piena sastāva rādītājiem - tauku, olbaltumvielu saturu, kā arī, ar beztauku sausnas saturu. Pieaugot beztauku sausnas saturam piena sasalšanas temperatūra pazeminās. Arī urīnvielas līmenim pienā bija cieša un vidēji cieša negatīva

sakarība ar sasalšanas temperatūru trijās lielākajās saimniecībās. Līdzīgi pētījumi veikti arī citās valstīs (Buchberger, 2000).

Piena sasalšanas temperatūrai un izslaukuma sakarība bija ļoti vāja negatīva trijās saimniecībās, bet pozitīva saimniecībā „Ruķi”. Tātad varam uzskatīt, ka izslaukuma izmaiņas praktiski neietekmēja sasalšanas punkta svārstības mūsu pētījuma laikā.

Arī pH un somatisko šūnu skaita logaritmam sakarības ir vājas, gan pozitīvas, gan negatīvas. Līdz ar to vienotu secinājumu par šo rādītāju ietekmi uz piena sasalšanas temperatūras izmaiņām nevaram sniegt.

## 5. PĒTĪJUMA REZULTĀTU PREZENTĒŠANA

Projekta izstrādes laikā par pētījuma rezultātiem ziņots vairākās vietēja mēroga un starptautiskās konferencēs:

- „Ražas svētki 2008” – 2008. gada novembrī LLU LF zinātniski praktiskajā konferencē;
- „Dažādu ražošanas tehnoloģiju ietekme uz dzīvnieku veselību un dzīvnieku izcelsmes pārtikas kvalitātes rādītājiem”. Siguldā 2008.gada 4. 5.decembrī starptautiskā zinātniskā konferencē. Konferenc rakstu krājumā ir ievietots arī raksts: Jonkus D., Kairiša D., Paura L., Kauķis J. (2008) Govju piena sasalšanas punktu ietekmējošo faktoru analīze. Starptautiskās zinātniskās konferences „Dažādu ražošanas tehnoloģiju ietekme uz dzīvnieku veselību un dzīvnieku izcelsmes pārtikas kvalitātes rādītājiem”. Raksti 128 -134 lpp. (skat. 1. pielikumā).
- Žurnāla “Saimnieks” 2009. gada maija mēnesī publicēts raksts “Pētījumi par piena sasalšanas punktu Latvijā”. (skat. 2. pielikumā).
- EAAP (European Association of Animal production) 60. Kongresā Barselonā 2009.gada augustā uzstāšanās ar stenda referātu „The freezing point of milk from individual cows in Latvia” (skat. 3. pielikumā)

2009. gada februāra mēnesī piedalījāmies arī SIA „Piensaimnieku laboratorija” organizētajā seminārā Ulbrokā. Pēc noslēguma atskaites iesniegšanas sabiedrības iepazīstināšana ar pētījuma rezultātiem turpināsies.

Izmantojot pētījuma rezultātus par piena sasalšanas punkta izmaiņām tapis arī projekta dalībnieka LLU Lauksaimniecības fakultātes 4. kursa studenta Jāņa Kauķa bakalaura darbs: „Piena sasalšanas punkts, to ietekmējošo faktoru analīze SIA LLU MPS „Vecauce” govju ganāmpulkā”, darba zinātniskā vadītāja Dr. agr. Daina Jonkus.

## SECINĀJUMI

1. Pētījuma laikā no 2008. gada augusta līdz 2009. gada augustam kopā analizēti 3320 piena paraugi, kuriem vidējais piena sasalšanas punkts bija mīnus 0.530 °C. Augstākā piena sasalšanas temperatūra bija MPS „Vecauce” - mīnus 0.529 °C, zemākā z/s „Ruķi” - mīnus 0.532 °C. MPS „Vecauce” vidējā piena sasalšanas temperatūra mīnus 0.529°C bija statistiski ticami augstāka, kā SIA „Pasāža” novērotā temperatūra - mīnus 0.531°C ( $p < 0.05$ ).
2. SIA „Pasāža” un LLU MPS „Vecauce” slaucamo govju turēšanai un ēdināšanai izmanto līdzīgu tehnoloģiju, bet govju šķirņu struktūra ir atšķirīga, līdz ar to būtiski atšķirīgi ir arī abu saimniecību vidējie piena sasalšanas rādītāji.
3. Starp pētījuma mēnešiem vērojama būtiska piena sasalšanas temperatūras atšķirība. Augstākā piena sasalšanas temperatūra 2009. gada augusta mēnesī bija SIA LLU MPS „Vecauce” – mīnus 0.521 °C, bet zemākā SIA „Pasāža” jūnija mēnesī – mīnus 0.554 °C ( $p < 0.05$ ).
4. Analizējot govju piena sasalšanas temperatūras vērtību biežumu gradāciju klasēs noskaidrojām, ka pētījuma laikā piena sasalšanas temperatūru augstāku par mīnus 0.520 °C novērojām 393 piena paraugos, kas bija 12%. no visiem analizētajiem paraugiem.
5. Noskaidrojām, ka pētījuma laikā piena sasalšanas temperatūras izmaiņas būtiski ietekmēja fiksētie faktori – govju šķirne un slaukšanas tehnoloģija MPS „Vecauce”, bet no pētītajiem kovariācijas faktoriem nozīmīgākā ietekme bija beztauku sausnas satura un pH izmaiņām ( $p < 0.01$ ;  $p < 0.001$ ).
6. Nozīmīgi zemāka piena sasalšanas temperatūra MPS „Vecauce” govīm vērojama vakarā slauktā pienā - mīnus 0.529 °C, salīdzinot ar to pašu govju piena sasalšanas temperatūru no rīta - mīnus 0.517 °C.
7. Piena sasalšanas temperatūrai visās saimniecībās ciešākā, negatīvā sakarība bija ar piena sastāva rādītājiem: tauku, olbaltumvielu, kā arī beztauku sausnas saturu (attiecīgi no  $r = -0.098$  līdz  $-0.409$ ; no  $r = -0.172$  līdz  $-0.463$ ; no  $r = -0.069$  līdz  $-0.645$ ). Urīnvielas līmenim pienā bija vāja negatīva sakarība ar sasalšanas temperatūru ( $r = -0.039$  līdz  $-0.162$ ).
8. Saimniecībās, kurās izmantoja govju ganīšanu vasaras sezonā (z/s „Ruķi” un „Liepkalni”), piena sasalšanas temperatūra būtiski neatšķīrās no saimniecībām, kurās govīs saņēma totāli maisīto barības devu. Līdz ar to varam secināt, ka sabalansētas ēdināšanas rezultātā, neatkarīgi no ēdināšanas tehnoloģijas, piena sasalšanas punkts būtiski neatšķiras.

### Priekšlikums:

Izanalizējot pētījuma laikā iegūtos rezultātus iesakām, par augstāko pieļaujamo piena sasalšanas temperatūru Latvijas apstākļos uzskatīt mīnus 0.516 °C.



## LITERATŪRA

1. Antāne. V., Buliņa S., Lūsis I. (1997) Tesmņa veselības vērtējums govju ganāmpulkā pēc somatiskām šūnām un laktozes govju koppiena paraugos // Latvijas Lauksaimniecības Universitātes Raksti – Jelgava: LLU – 10.(289) 116.– 119. lpp.
2. Berning, L. M. u. G. E. Shook (1992) Prediction of mastitis using milk somatic cell count, N-acetyl-β-D-glucosaminidase and lactose. Journal of Dairy Sci. Vol. 75, p. 1840-1848.
3. Broucek J., Uhrincat M., Kovalcikova M., Arave C. W. (1998) Effects of heat Environment on performance, Behavior and physiological responses of dairy cows. Fourth International Dairy Housing Conference. American society of agricultural Engineers. Michigan, USA p. 217-222.
4. Buchberger J. (2000) Umweltfaktoren und Rohmilch - Zum Einfluss sogenanten Umweltfaktoren auf den Gefrierpunkt. Dmsch. Molkereien Ztg 121 (25) 1054-1059.
5. Daugerts R., Garančs A. (1985) Laktācijas fizioloģija. Rīga: “Zvaigzne”, 149 lpp.
6. Gaillard C. (2002) Rindviehzucht. Unterlagen zur Vorlesung Institut für Genetik, Ernährung und Haltung von Haustieren Universität Bern. Pieejams: [http://www.vetmed.unibe.ch/studvet/download/year23/Rindviehzucht\\_2002pdf](http://www.vetmed.unibe.ch/studvet/download/year23/Rindviehzucht_2002pdf).
7. Harris B., Bachman K.C. Nutritional and Management Factors Affecting Solids-Not-Fat, Acidity and Freezing Point of Milk. [skatīts 1. jūlijā 2008.g.]. Pieejams: <http://edis.ifas.ufl.edu>
8. Huth F. W. (1995) Die Laktation des Rindes: Analyse, Einfluss, Korrektur. – Stuttgart: Ulmer, S. 289.
9. Jonker J.S., Kohn R.A., Erdman R.A. (1999.) Milk urea nitrogen target concentration for lactating dairy cows fed according to national research council recommendations. J dairy Science. 82: p. 1261. - 1273.
10. Kirst E., Jakobi U., Elschner M., Rottger K., Huth R.(200) Der Gefrierpunkt der Rohmilch – Ursachen nicht fremdwasserbedingter Abweichungen der der Gefrierpunktes der Milch. Dmsch. Molkereien Ztg 121 (17) 732-738.
11. Lūsis I., Jemeljanovs A. (2002) Individuality of the lactose dynamic in the cows with high somatic cell count in milk // Veterinārmedicīnas raksti, LLU Jelgava 129.-131. lpp.
12. Osītis U. (2005) Dzīvnieku ēdināšana kompleksā skatījumā. Jelgava: Ozolnieki, 320 lpp.
13. Ozola L., Ciproviča I. (2001) Piena pārstrādes tehnoloģija. –Jelgava: LLU, Pārtikas tehnoloģiju fakultāte, – 247 lpp.
14. 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/articel68.pdf>.
15. Rubene V., Zariņa A. (1979) Lopbarības produktu ieguves un pārstrādes tehnoloģijas pamati. Rīga: Zvaigzne-263.lpp.

16. Sharma A. K., Wilcox C. J., Martin F. G., Thatcher W. W. (1990) Effects of stage of lactation and pregnancy and their interactions on milk yield and constituents. *Journal of Dairy Sci.* Vol. 73, p. 1586-1592.
17. Töpel A. (2004) *Chemie und Physik der Milch: Naturstoff – Rostoff- Lebensmittel.* Behrs Verlag. ISBN:3899471318, 485 - 491.
18. Wüthrich H. Beanstandungen beim Gefrierpunkt der Milch.  
[www:casei.ch/index.php](http://www.casei.ch/index.php)

# **Pielikumi**