

**Latvijas Lauksaimniecības universitātes aģentūra  
“Biotehnoloģijas un veterinārmedicīnas zinātniskais institūts  
SIGRA”**

**Zemkopības Ministrijas  
Lauku Atbalsta dienesta  
Lauksaimniecībā pielietojamā**

**zinātnes projekta Nr.210404/S200**

**BIODEGVIELAS RAŽOŠANAS PROCESA  
BLAKUSPRODUKTA – RAPŠA RAUŠU IZMANTOŠANA  
MĀJDZĪVNIEKU ĒDINĀŠANĀ**

**atskaite**

**Projekta vadītājs: Dr.habil.agr.,  
Dr.med.vet., prof.**

**Aleksandrs Jemeljanovs**

**2004**

Projekts sastāv no 2 daļām, par katru no tām atskaite dota atsevišķi.

## **I DAĻA**

# **BIODEGVIELAS RAŽOŠANAS PROCESA BLAKUSPRODUKTA – RAPŠA RAUŠU IZMANTOŠANA MĀJDZĪVNIEKU ĒDINĀŠANĀ**

**Projekta vadītājs**

**Aleksandrs Jemeljanovs  
Dr.habil.agr., Dr.med.vet.**

## **1.projekta daļas izpildītāji**

**Aleksandrs Jemeljanovs**, Dr.habil.agr., Dr.med.vet. Projekta vadītājs

Jānis Mičulis – Dr.biol., vad.pētn.

Uldis Ramanis – Dr.agr., vad.pētn.v.i.

Jānis Blūzmanis – Dr.med.vet., vad.pētn.

Jānis Nudiens – Dr.agr., asoc.prof.

Dace Kravale – Dr.agr., vad.pētn.

Reimārs Kaugers – Dr.agr., vad.pētn.

Īra Irēna Vītiņa – Dr.abiol., vad.pētn.

Vera Krastiņa – Dr.agr., vad.pētn.

Maija Beča – Dr.agr., lab.vad.

Jevģenija Burņeviča – grāmatvede

Sandra Siliņa – grāmatvede

Līga Eigenfelde – direktora palīdzē

Maija Siliņa – vec.lab.

Vitauts Kairis – šoferis

Janīna Tekla Slavinska – vec.lab.

Rima Savčenko – laborante

Gaļina Savčenko – laborante

Alīda Linde – vec.lab.

Vija Muižniece – zootehniķe

Helēna Purcena – vec.lab.

Marga Tkačonoka – vec.lab.

Maruta Berga – vec.lab.

Baiba Pūce – asistente

Ināra Helēna Konošonoka – asistente

## 1. Projekta pamatojums

Lopbarības kvalitāte nosaka ne vien dzīvnieku ēdināšanas pilnvērtību, produktivitāti un produkcijas pašizmaksu, bet ietekmē arī piena un gaļas kvalitāti, dzīvnieku un arī cilvēku veselību. Pēdējos gados daudzās valstīs notiek pētījumi par proteīna avotiem un proteīna līmeni atgremotāju barības devās, jo papildbarība ar augstu proteīna saturu ir visdārgākā barības devu sastāvdaļa, samaksa par pienu ir atkarīga no proteīna satura pienā, bet izēdinot barības devas ar augstu proteīna līmeni var palielināties vides piesārņojums ar slāpekli un var tikt negatīvi ietekmēta dzīvnieku veselība, t.sk.reprodukcija. Turklāt pēdējos gados krasi mainījās atgremotāju ēdināšanai atļautie proteīna avoti. Sakarā ar govju spongiozās encefalopātijas izplatību, dzīvnieku valsts izcelsmes proteīna izmantošanu atgremotāju ēdināšanā aizliedz Eiropas Savienības Komisijas lēmums 2000/766/EC. Aizliegums ir spēkā arī Latvijā. Ar pašražoto proteīnu Eiropas Savienības valstīs sedz 30% no lauksaimniecības dzīvnieku ēdināšanai nepieciešamā proteīna, pārējais tiek importēts no valstīm, kas nav Eiropas Savienībā, un galvenokārt tas ir sojas proteīns. Aizliegums izēdināt produktīvajiem dzīvniekiem gaļas, gaļas-kaulu un asins miltus Eiropas Savienībā radījis 2,1 milj.t proteīna deficītu gadā. Latvijā arvien plašāk attīstās organiskās lauksaimniecības ražošanas metodes, tādēļ jāmeklē aizstājēji ģenētiski modificēto soju saturošiem barības līdzekļiem, jo uzskata, ka vairāk nekā 60% sojas produktu ir ar šādu izcelsmi. Tātad ir ļoti svarīgi nodrošināt proteīna vajadzību atgremotāju barības devās, izmantojot Latvijā ražotus produktus. Pašlaik Latvijā 8 dzīvnieku barības ražošanas uzņēmumi ražo tikai veģetāro barību, kas nesatur dzīvnieku valsts izcelsmes sastāvdaļas.

Pašreizējais proteīna iztrūkums Latvijā dzīvnieku barības devās daudzās saimniecībās sasniedz 20%. Iemesls ir salīdzinoši zemais proteīna līmenis pašražotajos ziemas barības līdzekļos un importēto, ar proteīnu bagāto produktu augstās cenas. Importētie produkti ir dārgi, tādēļ to izēdināšana pie pašreizējām piena iepirkuma cenām var būt ekonomiski neizdevīga. Latvijā galvenā uzmanība jāpievērš proteīna satura paaugstināšanas iespējām pašražotā lopbarībā. Barības maisījumu sastāvā ietilpināmi eļļas augu sēklu (rapša) pārstrādes blakusprodukti – rauši.

Mūsu zemnieki palēnām apgūst rapšu audzēšanas tehnoloģiju, tāpēc ik gadus strauji palielinās rapšu sējumu platības. Audzējam gan ziemas, gan arī vasaras rapšus. Spēcīgās salnas maija otrajā pusē, lielās lietūs gāzes un pat krusa vasarā un vēlā plauja, šogad negatīvi ietekmēja rapšu sēklu ražu. Daļu sēklu ar starpkooperatīvo

sabiedrību "Latraps" pārdodam ārpus republikas, daļu pārstrādājam uz vietas biodegvielā un pārtikas eļļā. Valstī darbojas dažāda lieluma rapšu sēklu spiestuves.

Latvijā notiek 2 veidu rapša sēklu pārstrāde – tiek ražota pārtikai izmantojama rapšu eļļa un biodegviela. Biodegvielu gan pagaidām ražo tikai viens uzņēmums – SIA «Delta Rīga», kas atrodas Valmieras rajona Naukšēnos. Lai nodrošinātu uzņēmuma jaudu biodegvielas ražošanai, tam gadā jāpārstrādā 7500 t rapša sēklu, iegūstot 2500 t biodegvielas. Pašlaik apspriešanai izvirzīta jaunā biodegvielas programma «Par biodegvielas ražošanu un pielietošanu 2002.-2007.gadā». ES likumdošana paredz, ka līdz 2010.gadam biodegvielas īpatsvaram kopējā degvielas patēriņā jāsasniedz 5,75%, un tad, neizmantojot importēto biodegvielu, Latvijā būtu jāražo 80000 t biodegvielas, kam nepieciešams 240000 t rapša sēklu. Kopā ar pārtikas eļļas ražotnēm pārstrādāto rapša sēklu apjoms būs vēl lielāks. Šajos pārstrādes procesos blakusprodukts ir rapša rauši un tie jārealizē dzīvnieku barības tirgū Latvijā un perspektīvā arī ES valstīs.

Rapšu rauši mūsu lopbarības bilancē spēj uzlabot kā enerģētisko, tā proteīna nodrošinājumu. 1 kg rapšu raušu ir vairāk nekā 6 NEL MJ kg<sup>-1</sup> sausnas un vairāk nekā 300 g kg<sup>-1</sup> kopproteīna ar labu aminoskābju sabalansētību. Pētījumus un novērojumus veicām 2003.un 2004.gadā. Analīzes veica mūsu akreditētā Bioķīmijas laboratorija.

Eiropā un arī Latvijā pēdējos gadu desmitos mainījusies attieksme pret dzīvnieku barību un pārtiku. Produktu kvantitātes vietā galvenā uzmanība tiek veltīta pārtikas produktu patērētāju veselībai. Piena produktu taukskābju sastāvs tiek uzskatīts par vienu no holesterīna līmeņa un sirds koronāro slimību ietekmējošiem faktoriem. Piesātinātās taukskābes, sevišķi paaugstina holesterīna līmeni, nepiesātinātās – dažādi ietekmē cilvēku veselību (neietekmē vai pazemina holesterīna līmeni) un piena produktu kvalitāti. Pēdējos gados atklāts, ka konjugētajai linolskābei piemīt farmaceitiskas īpašības – anti-mutagēnas, anti-kancerogēnas, anti-diabētiskas. Rapša sēklu pārstrādes blakusprodukti, kas bagāti ar dažādām nepiesātinātām taukskābēm, iekļauti mājdzīvnieku barības devās, var labvēlīgi izmainīt dzīvnieku produkcijas sastāvu.

Tomēr rapša sēklu pārstrādes produktu izēdināšana tiek saistīta ar dažādiem riska faktoriem, gan attiecībā uz dzīvnieku veselību, gan dzīvnieku produkcijas kvalitāti. Pašlaik audzētajām šķirnēm erukskābes un glikozinolātu līmenis ir ļoti zems. Tomēr ir pētījumi, kuros rapša sēklu produktu iekļaušana spēkbarības sastāvā, pasliktinājusi tās apēdamību neatkarīgi no glikozinolātu satura produktos.

Paaugstināts nepiesātināto taukskābju līmenis var radīt problēmas piena pārstrādes tehnoloģiskajā procesā, piemēram, var palielināties sviesta oksidācija, pagarināties siera nogatavošanās laiks.

Rapša sēklu produktu ķīmisko sastāvu būtiski ietekmē pārstrādes tehnoloģija. Iegūstot eļļu spiedēs, raušos paliek 7-15 % tauku.

Attiecībā uz rapša raušu izmantošanu cūku ēdināšanā kā negatīvs faktors ir tas, ka tie satur vēl relatīvi daudz neizspiestās eļļas, kas var atstāt sliktu ietekmi uz iegūtās produkcijas, sevišķi muguras zemādas taukaudu, kvalitāti, padarot tos mīkstus vai pat nepatīkami smērīgus. Bez tam rapšu eļļas klātbūtne barībā var ietekmēt gaļas sensorās īpašības – krāsu un garšu. No otras puses, minētās eļļas klātbūtne varētu uzlabot enerģijas daudzumu dzīvnieku barībā un sekmēt polinepiesātināto taukskābju satura palielināšanos, kā arī holesterīna līmeņa pazemināšanos cūkgaļā, kas ir ne mazāk svarīgi izmantojot to cilvēku uzturā.

Koptauku saturs rapšu raušos nav stabils. Uzglabāšanas procesā tauki oksidējas. Iekļaujot rapšu raušus barības maisījumos, to sastāvā esošie tauki oksidējas. Oksidācijas procesā rodas peroksīdi un citas toksiskas vielas, kas ne tikai noārda tālāk barībā esošās vielas, bet samazina putniem barības uzņemšanu un rada to organismā toksisko stresu. Šādu problēmu var novērst, ja raušiem pievieno antioksidantu kompleksus.

Tātad, lai atrisinātu vietējās biodegvielas rūpniecības blakusproduktu – rapšu raušu izmantošanu putnkopībā, ir nepieciešams izstrādāt un vispusīgi izvērtēt izmēģinājuma apstākļos barības maisījumus, kas satur noteiktā daudzumā tikai stabilizētus rapšu raušus, atbilstošu fermentpreparātu un kuru pielietošana sekmē putnu produktivitāti un produkcijas kvalitāti.

### **Projekta pētījumu mērķis:**

Zinātniski pamatot rekomendācijas par biodegvielas ražošanas procesa blakusprodukta – rapšu raušu izmantošanu mājdzīvnieku ēdināšanā.

Projekta galvenie uzdevumi ir:

1. Izstrādāt zinātniski pamatotas rekomendācijas biodegvielas ražošanas blakusprodukta rapšu raušu izēdināšanai Latvijas apstākļiem raksturīgās govju barības devās;
2. Noteikt rapša raušu uzglabāšanas un izmantošanas iespējas nobarojamo cūku ēdināšanā un izvērtēt to ietekmi uz iegūtās cūku gaļas produkcijas kvalitāti;

3. Izstrādāt broilercāļu un dējējvistu barības maisījuma sastāvu rapša raušu klātbūtni un izvērtēt izstrādāto barības maisījuma ietekmi uz broilercāļu un dējējvistu produktivitātes līmeni un gaļas un olu kvalitāti.

Pētījumu metodikas, iegūtie rezultāti un secinājumi doti 3 atsevišķās daļās.

## **1.Rapšu raušu izēdināšana slaucamām govīm**

Šīs daļas **mērķis:**

Salīdzināt Latvijā ražotu rapša raušu un importētu sojas spraukumu izēdināšanas zootehnisko un ekonomisko efektivitāti slaucamām govīm pie Latvijai raksturīgām piena iepirkuma cenām.

**Pētījuma uzdevumi:**

- salīdzināt rapša raušu un importēto sojas spraukumu izēdināšanas ietekmi uz izslaukumu;
- salīdzināt rapša raušu un sojas spraukumu izēdināšanas ietekmi uz olbaltumvielu un tauku saturu pienā; aprēķināt rapša raušu un sojas spraukumu izēdināšanas ietekmi uz piena olbaltuma un tauku kopieguvi;
- salīdzināt govju veselību, izēdinot rapša raušus un sojas spraukumus;
- salīdzināt Latvijā ražotu rapša raušu un importētu sojas spraukumu izēdināšanas ekonomisko efektivitāti pie Latvijai raksturīgām piena iepirkuma cenām.

### **1.1.Izmēģinājuma materiāli un metodes**

Projekta izpildei Gulbenes raj.Lizuma pag.SIA «Brīvzemnieki» fermā «Grūšļi» tika nokomplektētas 2 analogas govju grupas (pēc izslaukuma iepriekšējā laktācijā, laktācijas fāzes, vidējā diennakts izslaukuma iepriekšējā pārraudzības mēnesī, piena tauku un olbaltumvielu satura) – kontroles grupa (25 govīs), kurām izmēģinājuma laikā izēdināja importētus sojas spraukumus un izmēģinājuma grupa (25 govīs), kurām izēdināja rapša raušus. Govju grupu raksturojums, uzsākot izmēģinājumu, dots 1.1.1.tabulā.

1.1.1.tabula

Govju grupu raksturojums izmēģinājuma sākumā ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ )

Grupa	Govju grupa	Iepriekšējā laktācijā			Iepriekšējā mēnesī			Dienu skaits pēc atnešanās
		izslaukums, kg	tauki, %	olbalt., %	izslaukums, kg	tauki, %	olbalt., %	
Kontroles	25	5257 ±261,5	4,89 ±0,195	3,18 ±0,073	16,7 ±1,36	4,66 ±0,305	3,55 ±0,121	129 ±18,2
Izmēģinājuma	25	4868 ±197,5	4,79 ±0,108	3,17 ±0,044	16,4 ±1,28	4,97 ±0,307	3,44 ±0,109	129 ±14,9

Izmēģinājuma laikā LLU Zinātnes centra «Sigra» Bioķīmijas laboratorijā tika analizēts saimniecībā esošo barības līdzekļu – ganību zāles, skābbarības, siena, spēkbarības ķīmiskais sastāvs, noteikta kvalitāte, aprēķināta enerģētiskā vērtība. Analizēts arī rapša raušu un sojas spraukumu ķīmiskais sastāvs. Pamatojoties uz barības analīžu rezultātiem tika sastādītas govju barības devas.

**1.2. Iegūtie rezultāti, to analīze****1.2.1. Rapša raušu izēdināšanas ietekme uz govju produktivitāti**

Salīdzinot rapša raušu un sojas spraukumu ķīmisko sastāvu, varam secināt, ka rapša rauši bagātāki ar taukiem, bet sojas spraukumi – ar kopproteīnu (1.2.1.1.tabula). Nodrošinot govīm ar abiem šiem produktiem vienādu proteīna daudzumu, rapša rauši vienlaikus nodrošina lielāku tauku daudzumu.

1.2.1.1.tabula

## Rapša raušu un sojas spraukumu sausnas barības vielu saturs

	Kopproteīns, %	Koptauki, %	NDF, %	ADF, %	Ca, %	P, %
Rapša rauši	35,5	12,6	22	16	0,80	0,91
Sojas spraukumi	44,9	1,2	24	10	0,67	0,80

Izslaukumu, piena sastāvu un piena sastāvdaļu – tauku un olbaltumvielu kopieģuvi ietekmē daudzi faktori – ģenētiskie, ēdināšana, laktācijas fāze, vecums, produktivitātes līmenis un citi. Komplektējot govju grupas ēdināšanas izmēģinājumam, tiek izvēlēti analogi dzīvnieki pēc vecuma, laktācijas fāzes un produktivitātes līmeņa, lai kā galvenais izslaukumu un piena sastāvu ietekmējošais faktors būtu pētāmā barības devas sastāvdaļa – šajā izmēģinājumā rapša rauši un sojas spraukumi.



Iekļaut barības devā ar taukiem bagātu barības līdzekli īpaši nozīmīgi ir laktācijas sākumā, kad govīm ir zemāka barības sausas uzņemšanas spēja nekā nepieciešams piena ražošanai, un organismā veidojas enerģijas deficīts. Enerģijas nepietiekamība pazemina produktivitāti un reproduktīvās spējas. Tomēr liela tauku piedeva barības devai var arī negatīvi ietekmēt spurekļa mikroorganismus un piena proteīna veidošanos. Iekļaujot barības devā vairāk par 6% (no barības sausas) pret spurekļa mikroorganismu iedarbību «neaizsargātu» tauku, var samazināties mikroorganismu darbība un barības uzņemšana. Visbiežāk barības devas satur 2-4% tauku. Pēc Zviedrijā veikto pētījumu rezultātiem barības deva ir visefektīvākā, ja 15-20% no govij nepieciešamās enerģijas nodrošina tauki, un barības devas tauku saturs ir 7-8% t.sk.trešdaļa barības devas tauku ir no zāles lopbarības un graudu barības, trešdaļa – no rapšu eļļas, trešdaļa – no speciālas aizsargāto tauku piedevas.

Mūsu veiktajā izmēģinājumā vidējais tauku saturs kontroles grupas govju (izēdināja sojas spraukumus) barības devas sausnā bija 2,9%, izmēģinājuma grupas govju barības devas sausnā (izēdināja rapša raušus) – 3,8%. Ar sojas spraukiem katra kontroles grupas govī saņēma tikai 12 g tauku, savukārt rapša raušiem katrā izmēģinājuma grupas govij nodrošināja 151 g tauku dienā.

Vidējais izslaukums, izēdinot rapša raušus bija par 0,4 kg/govs/dienā zemāks nekā izēdinot sojas spraukumus. Tomēr pēc izmēģinājuma rezultātu statistiskās apstrādes redzams, ka izslaukuma atšķirības nav būtiskas ( $p>0,05$ ). Pamatbarības deva abām grupām vienāda. Ganību periodā» ganību zāle, spēkbarība – vidēji 2 kg/dienā, minerālbarība; ziemošanas periodā: zāles skābbarība – vidēji 35 kg/dienā, siens – vidēji 2 kg/dienā, spēkbarība – vidēji 4 kg/dienā, minerālbarība. Rapša raušu un sojas spraukumu devas aprēķinātas tā, lai ar rapša raušiem izmēģinājuma grupas govīm un ar sojas spraukiem kontroles grupas govīm tiktu nodrošināts vienāds proteīna daudzums. Vidēji kontroles grupas govīm dienā izēdināja 1 kg sojas spraukumu, izmēģinājuma grupas govīm – 1,2 kg rapša raušu.

Izmēģinājuma sākumā un beigās 5 govīm no katras grupas (kopā 10 dzīvniekiem) tika ņemti asins paraugi, kuros noteikts: eritrocītu skaits, hemoglobīns, krāsas indekss, asins skaitlis, leikocītu skaits, kopējais olbaltums, rezerves sārmainība, glikoze, karotīns, pirovīnogskābe, kalcijs, fosfors.

Izmēģinājuma izpildes laikā 2 reizes mēnesī katrā govij tika uzskaitīts izslauktais piena daudzums un ņemti paraugi piena tauku un olbaltumvielu satura

noteikšanai. Piena analīzes tika veiktas A/S «Siguldas ciltslietu un mākslīgās apsēklošanas stacijā».

Lai savstarpēji salīdzinātu kontroles grupas un izmēģinājuma grupas govju produktivitāti, izmantota produktivitātes mērvienība – enerģētiski koriģētais piens (EKP), kuru aprēķina pēc formulas:

$$EKP = izslaukumsx \frac{0,383x\tauaku\% + 0,242xolbaltumvielu\% + 0,7832}{3,14}$$

Visā izmēģinājuma izpildes laikā govīm tika veikta veterinārmedicīniskā uzraudzība.

Lai noteiktu piedevas izēdināšanas ekonomisko efektivitāti visā izmēģinājuma izpildes laikā pēc SIA «Brīvzemnieki» grāmatvedības datiem tika uzskaitītas izēdināto barības līdzekļu izmaksas, piena iepirkuma cenas, apsēklošanas izmaksas, veterinārmedicīnisko pakalpojumu izmaksas.

Lai novērtētu iegūto rezultātu starpību ticamību, veikta iegūto datu statistiskā apstrāde.

1.2.1.2.tabula

Rapša raušu un sojas spraukumu izēdināšanas ietekme uz slaucamo govju produktivitāti SIA «Brīvzemnieki»

	Barības devā iekļauti		p
	Sojas spraukumi (kontroles grupa)	Rapša rauši (izmēģin. grupa)	
Vidējais izslaukums, kg/govs/dienā	15,0±0,58	14,6±0,59	>0,05
Tauku saturs, %	4,78±0,075	4,84±0,111	<b>&lt;0,05</b>
Olbaltumvielu saturs, %	3,51±0,056	3,43±0,064	>0,05
Iegūti piena tauki, g/govs/dienā	717	707	
Iegūtas piena olbaltumvielas, g/govs/dienā	527	501	
Iegūts enerģētiski koriģētais piens, kg/govs/dienā	16,5±0,63	16,0±0,64	>0,05

Piena tauku saturs govīm, kurām izēdināja rapša raušus, bija būtiski augstāks (p<0,05) nekā govīm, kurām izēdināja sojas spraukumus. Piena olbaltumvielu saturs abu grupu govīm būtiski neatšķīrās (p>0,05). Piena tauku un olbaltumvielu kopieguve nedaudz zemāka bija izēdinot rapša raušus, jo nedaudz zemāks bija arī izslaukums.

### 1.2.2. Rapša raušu izēdināšanas ietekme uz govju veselību

Uzsākot izmēģinājumu un beidzot izmēģinājumu, 5 govīm no katras grupas tika ņemti asins paraugi. Abu grupu govju asins morfoloģiskā aina un bioķīmiskie rādītāji izmēģinājuma laikā mainījās līdzīgi (1.2.2.1.tabula) un bija normas robežās. Rapša raušu izēdināšana govju veselību neietekmēja.

1.2.2.1.tabula

Govju asins vidējo bioķīmisko un morfoloģisko rādītāju izmaiņas izmēģinājuma periodā (n=5)

Rādītāji	Kontroles grupa (soja)		Izmēģinājuma grupa (rapsis)	
	sākumā	beigās	sākumā	beigās
	a	b	c	d
Eritrocīti, milj.mm <sup>3</sup>	5,61±0,149	6,25±0,230	5,87±0,141	6,13±0,198
Hemoglobīns, vien.	67,4±3,01	61,2±1,23	61,3±1,99	57,0±1,90
Krāsas indekss	1,1±0,06	0,9±0,03	1,0±0,05	0,8±0,06
Asinsskaitlis	12,1±0,68	9,8±0,37	10,5±0,53	9,4±0,63
Leikocīti, tūkst.mm <sup>3</sup>	6,6±0,19	5,5±0,26	7,8±0,20	6,0±0,70*
Kopējais olbaltums, g%	8,36±0,199	8,65±0,233	8,03±0,166	8,06±0,198
Rezerves sārmainība, mg%	444±11,7	512±37,7*	464±7,48	532±15,0
Glikoze, mg%	50,2±0,66	41,2±3,38*	46,8±3,49	43,0±4,11
Karotīns, mg%	2,98±0,304	2,22±0,117*	3,25±0,183	2,59±0,196
Pirovīnogskābe, mg%	0,81±0,142	0,95±0,091	0,81±0,129	1,15±0,060
Kalcijs, mg%	12,51±0,533	12,23±0,554	13,05±0,492	12,71±0,484
Fosfors, mg%	5,39±0,510	4,86±0,410	6,03±0,295	4,58±0,516

\*Būtiska atšķirība (p<0,05) a:b un c:d

### 1.3. Rapša raušu izēdināšanas ekonomiskā efektivitāte

Ekonomiskās efektivitātes aprēķināšanai ņemtas vērā tās piena ražošanas izmaksas, kas kontroles grupas govīm (barības deva satur sojas spraukumus) un izmēģinājuma grupas govīm (barības deva satur rapša raušus) bija atšķirīgas. Apsūklošanas reižu skaits abu grupu govīm bija vienāds, tādēļ aprēķinos nav ņemts vērā. Izmēģinājuma grupas govju ārstēšanai par medikamentiem un veterinārijiem

pakalpojumiem vidēji iztērēti 0,35 sant./govij/dienā; kontroles grupas govīm – 0,84 sant./govij/dienā.

Tā kā govju kontroles grupas un izmēģinājuma grupas govju pamatbarības devas bija vienādas, tad atšķīrās tikai papildbarības (sojas spraukumu un rapša raušu) izmaksas.

Sojas spraukumu vidējā cena 201 Ls/t + PVN = 237,20 Ls/t

Rapša raušu vidējā cena 110 Ls/t + PVN = 129,8 Ls/t.

Izēdinot vidēji 1 kontroles grupas govij dienā 1 kg sojas spraukumu un 1 izmēģinājuma grupas govij dienā 1,2 kg rapša raušu (ar rapša raušiem izmēģinājuma grupas govīm un ar sojas spraukumiem kontroles grupas govīm nodrošināts vienāds proteīna daudzums), kontroles grupai sojas spraukumu izmaksas bija 23,72 sant./govij/dienā, bet izmēģinājuma grupai rapša raušu izmaksas bija 15,58 sant./govij/dienā.

### **Ieņēmumi par pienu:**

Vidējā samaksa par pienu izmēģinājuma laikā:

11,7 sant.par faktisko kg

Ls 0,10/t (par katru tauku satura desmitdaļu virs vai zem bāzes 3,5%)

Ls 0,50/t (par katru olbaltumvielu satura desmitdaļu virs vai zem bāzes 3%)+PVN

### **Kontroles grupas (soja) 1 govij dienā**

15 kg x 11,7 sant./kg = 175,5 sant.

15 kg x 0,01 sant. x 12,8 = 1,92 sant. (par taukiem)

15 x 0,05 sant.x 5,1 = 3,83 sant (par olbalt.)

KOPĀ 181,3 sant. + PVN = **213,93 sant./govs/dienā**

### **Izmēģinājuma grupas (rapsis) 1 govij dienā**

14,6 kg x 11,7 sant./kg = 170,82 sant.

14,6 kg x 0,01 sant. x 13,4 = 1,96 sant. (par taukiem)

14,6 x 0,05 sant.x 4,3 = 3,14 sant (par olbalt.)

KOPĀ 175,92 sant. + PVN = **207,59 sant./govs/dienā**

## Rapša raušu un sojas spraukumu izēdināšanas ekonomiskā efektivitāte SIA

## «Brīvzemnieki»

	Kontroles grupa (soja)	Izmēģinājuma grupa (rapsis)
Izmaksas piena ražošanai, kas kontroles grupai un izmēģinājuma grupai ir atšķirīgas:		
- papildbarības (sojas spraukumu vai rapša raušu) izmaksas sant./govij/dienā	23,72	15,58
- medikamenti un veterinārie pakalpojumi, sant./govij/dienā	0,84	0,35
<b>Kopā</b>	<b>24,56</b>	<b>15,93</b>
Ieņēmumi par pienu, sant./no govj/dienā	213,93	207,59
Rapša raušu izēdināšanas ekonomiskā efektivitāte (papildus ieņēmumu un izmaksu starpība), sant./no govj/dienā	***	<b>2,3</b>

Rapša raušu izēdināšanas ekonomiskā efektivitāte, salīdzinot ar sojas spraukumiem, SIA «Brīvzemnieki» bija 2,3 sant./govij/dienā (1.3.1.tabula). Tā kā saimniecībā ir 200 govju ganāmpulks, tad, aizstājot sojas spraukumus ar rapša raušiem, saimniecības papildus peļņa būtu Ls 4,60.

#### 1.4.Secinājumi

- Pie vienāda proteīna līmeņa rapša rauši barības devā nodrošina vairāk tauku un līdz ar to arī vairāk enerģijas.
- Izēdinot rapša raušus, vidējais izslaukums bija 14,6 kg/govj/dienā, izēdinot sojas spraukumus – 15 kg/govj/dienā, tomēr izslaukumu starpība nav būtiska ( $p>0,05$ ).
- Piena tauku saturs, izēdinot rapša raušus, bija būtiski augstāks ( $p<0,05$ ).
- Piena olbaltumvielu satura atšķirības, izēdinot govīm rapša raušus un sojas spraukumus, nebija būtiskas ( $p>0,05$ ).
- Rapša raušu izēdināšana neietekmēja govju asins morfoloģisko ainu un bioķīmiskos rādītājus.
- Rapša raušu izēdināšanas ekonomiskā efektivitāte, salīdzinot ar sojas spraukumiem, SIA «Brīvzemnieki» bija 2,3 sant./govij/dienā jeb 200 govju ganāmpulkam – Ls 4,60 dienā.

#### Slēdziens

Govju barības devās importētos sojas spraukumus var aizstāt ar rapša raušiem.

### 1.5.Izmantotā literatūra

1. AFRC. 1993. Energy and Protein Requirements of Ruminants. CAB International, Wallington, UK.
2. Broderick G.A. & Clayton M.K. 1997. A statistical evaluation of animal and nutritional factors influencing concentrations of milk urea nitrogen. *Journal of Science*, 80, pp.2964-2971.
3. Saarisalo E., Jaakola S., Vaari A & Skyttä E. 2003. Effect of protein supplementation of wilted silages varying in fermentation quality on milk production *Proceedings of the NJF's 22<sup>nd</sup> Congress «Nordic Agriculture in Global Perspective»* – July 1-4, 2003, Turku, Finland, [www.njf.dk/njf/reports/ijfreports.htm](http://www.njf.dk/njf/reports/ijfreports.htm).
4. Shingfield K.J., Jokela M., Kaustell K. Huhtanen P. & Nousiainen J. 1999. Association between protein feeding and reproductive efficiency in the dairy cow: specific emphasis on protein feeding in Finland. *Agricultural and Food Science in Finland*, 8, pp.365-392.
5. Shingfield K.J., Vanhatalo A. & Huhtanen P. 2002. Comparison of rapeseed and soybean protein supplements on the intake and milk production of dairy cows fed grass silage-based diets. *Proceedings of the XIIIth International Silage Conference. Eds.L.M.Gechie & C.Thomas* – Auchincruive, Scotland, 11-13 September 2002, pp.314-315.
6. Vanhatalo A., Huhtanen P., Toivonen V. & Varvikko T. 1999. Response of dairy cows fed grass silage diets to abomasal infusions of histidine alone or in combinations with methionine and lysine. *Journal of Dairy Science*, 82, pp.2674-2685.
7. Zebrowska T., Dlugilecka Z., Pajak J.J. & Korczynski W. 1997. Rumen degradability of concentrate protein, amino acids and starch and their digestibility in the small intestine of cows. *Journal of Animal Feed Science*, 6, pp.451-470.

## **2.Rapšu raušu izēdināšana nobarojamām cūkām**

Sadaļā ietilpinātie pētījumi ar cūkām tika veikti 2004.gada maijā-jūnijā un jūlijā-septembrī Mālpils pagasta zemnieku saimniecībā «Jasmīni». Laboratorijas analīzes veiktas Zinātnes centra «Sigra» Bioķīmijas laboratorijā, Valsts Veterinārās diagnostikas centra laboratorijā Rīgā un Igaunijas Lopkopības zinātniskā institūta Ekoķīmijas laboratorijā Tartu.

### **Pētījumu mērķis:**

- Noskaidrot eļļas ražošanas procesā iegūto rapša raušu izmantošanas iespējas nobarojamo cūku ēdināšanā un ietekmi uz gaļas produkcijas kvalitāti.

### **Pētījumu uzdevumi:**

- konstatēt rapša raušu ķīmisko sastāvu un barības vērtību un salīdzināt tos ar saulgriežu spraukumiem,
- pārbaudīt dažāda raušu daudzuma pievienošanas efektivitāti pie pamatbarības uz barības apēdamību,
- noteikt taukskābju saturu izēdināmā barībā un to deponēšanos iegūtajā gaļas produkcijā, īpašu vērību veltījot polinepiesātināto taukskābju daudzumam,
- veikt kautķermeņu muskuļaudu un taukaudu ķīmiskās analīzes, noteikt pH,
- aprēķināt rapša raušu un saulgriežu spraukumu pielietošanas ekonomisko efektivitāti cūku ēdināšanā.

### **2.1.Izmēģinājuma materiāls un metode**

Testēšanai izmantoja eļļas ieguves procesā radušos blakusproduktu – rapša raušus. Kontrolei un salīdzināšanai pielietoja saulgriežu spraukumus.

#### **2.1.1.Rapša raušu un saulgriežu spraukumu ķīmiskais sastāvs**

Izmēģinājumiem tika izmantotas divas rapša raušu partijas (maksimālās izēdināmās devas noskaidrošanai un zinātniski saimnieciskam izmēģinājumam). Saultgriežu spraukumus saņēma no veikala «Zemnieks» Rīgā.

Zinātnes centra «Sigra» Bioķīmijas laboratorijā izdarot to ķīmisko analīzi, ieguvām sekojošus rādītājus (2.1.1.tabula.).

2.1.1.tabula

Rapša raušu un saulgriežu spraukumu ķīmiskās analīzes rezultāti (% no sausnas)

Paraugs	Sausna	Kop-proteīns	Kok-šķiedra	Tauki	Ca	P
Rapša rauši	84,51	36,93	9,55	11,95	0,75	0,94
Saugriežu spraukumi	84,47	38,00	8,87	1,40	0,75	1,17

Kā redzams 2.1.1.tabulā, relatīvi mazāk kopproteīna sausnā bija rapša raušos, turpretī tie bijuši ar nedaudz lielāku kokšķiedras saturu. Vismazākais tauku saturs bija saulgriežu spraukumos – tikai 1,4%, kas arī saprotams, jo ekstrahēšanas procesā sēklās paliek ļoti mazs eļļas daudzums.

### 2.1.2.Izēdinātās barības sastāvs

Par pamatbarību izmantoja daudzkomponentu barības maisījumu, kurā ietilpa kartupeļi, bietes, miežu milti, drabiņas un sūkalas. Lai gan makrokomponenti eksperimentā ar dzīvniekiem pirmajā un otrajā periodā praktiski neatšķīrās, tomēr to ķīmiskās analīzes uzrādīja nelielu atšķirību (2.1.2.1.tabula).

2.1.2.1.tabula

Izēdināmās pamatbarības ķīmiskais sastāvs (% sausnā)

Paraugs	Sausna, %	Kop-proteīns	Kok-šķiedra	Tauki	Ca	P
Pamatbarība Nr.1	17,04	17,71	3,28	2,68	0,43	0,52
Pamatbarība Nr.2	18,92	15,27	3,15	2,70	0,26	0,43
Vidēji	17,98	16,49	3,22	2,69	0,35	0,48

Nedaudz atšķirīgs bijis kopproteīna daudzums sausnā, turpretī kokšķiedras un tauku saturs ir praktiski vienāds.

Lai pārbaudītu rapša raušu izēdināšanas ietekmi uz nobarojamo cūku dzīvmasas pieaugumu, barības konversiju un iegūtās gaļas produkcijas kvalitāti, pie augstāk minētās pamatbarības tika pievienots attiecīgs raušu daudzums. Kontroles grupas dzīvniekiem pie pamatbarības izēdināja attiecīgu daudzumu saulgriežu spraukumu.



### 2.1.3. Izmēģinājuma shēma

Tika izveidotas divas izmēģinājuma dzīvnieku grupas pēc sekojošas shēmas:

I grupa (kontrolē) – pamatbarība+saulgriežu spraukumi

II grupa – pamatbarība+rapša rauši.

Vidēji vienam dzīvniekam dienā izmēģinājumā tika izēdināts sekojošs barības daudzums, pārrēķinot sausnā (2.1.3.1.tabula).

2.1.3.1.tabula

Vidēji vienam dzīvniekam dienā izēdinātais barības daudzums (pārrēķinot sausnā)

Dzīvnieku grupa	Kopējais barības daudzums, %	Tanī skaitā rauši, kg spraukumi, kg	Pamatbarība		Rauši/spraukumi	
			kg	%	kg	%
I (kontrolē)	2,142	0,277	1,865	87,07	0,277	12,93
II (izmēģinājuma)	2,146	0,281	1,865	86,91	0,281	13,09

Izmēģinājuma gaitā tika ņemti katras grupas barības vidējie paraugi un noteikts to ķīmiskais sastāvs (2.1.3.2.tabula).

2.1.3.2.tabula

Izmēģinājuma grupām izēdinātās barības ķīmiskais sastāvs (vidēji % barības sausnā)

Paraugi	Sausna, %	Kop-proteīns	Kok-šķiedra	Tauki	Pelni	BEV	P
I grupa (kontrolē)	20,56	20,03	3,82	2,45	6,58	67,12	0,53
II grupa (rapša rauši)	20,18	20,25	3,79	6,68	5,33	63,95	0,65

## 2.2. Rezultāti un diskusija

Pirms galvenā (zinātniski saimnieciskā) izmēģinājuma uzsākšanas tika veikts priekšizmēģinājums, lai noskaidrotu rapša raušu ēdamību un maksimālo izēdināmo daudzumu.

Minēto darbu veicām ar nobarojamām cūkām pirms to realizācijas gaļai divu mēnešu periodā. Cūku vidējā dzīvmasa bija 82,0 kg. Par pamatbarību tika izmantots barības maisījums, kas sastāvēja no spēkbarības, kartupeļiem, sakņaugiem un piena pārstrādes blakusproduktiem. Tās ķīmiskais sastāvs, ko noteica Zinātnes centra «Sigra» Bioķīmijas laboratorijā, bija sekojošs (% sausnā): kopproteīns 16,96; kokšķiedra 4,04; tauki 5,34; BEV 68,40; Ca 1,44; P 0,43.

Izēdināmās barības daudzuma normēšanu veicām pēc sausas daudzuma un apēdamības. Arī pamatbarībai pievienoto raušu daudzumu izskaitļojām pēc sausas satura.

Pārbaudi uzsākot raušu piedevas bija minimālas – 50 grami dienā vienam dzīvniekam, kuras pakāpeniski divu nedēļu laikā kāpinājām līdz maksimālai apēdamības robežai. Tiklīdz piedevas ietekmē pazeminājās barības devas apēdamība, piedevas daudzumu samazināja un turpmāk vairs nekāpināja. Konstatējām, ka samērā stauji kāpināt divu nedēļu laikā rapša raušu daudzumu barības devā, to varējām izēdināt tikai līdz 5% no kopējā barības sausas daudzuma barības devā. No tā varējām secināt, ka divu nedēļu periods ir par īsu, lai dzīvniekus varētu pieradināt pie lielāka rapša raušu daudzuma izēdināšanas. Domājams, ka tas ir tāpēc, ka rapša raušiem ir īpatnēja, nedaudz rūgteni sīva piegarša, pie kuras cūkas ātri nevar pierast. Tāpēc to pieradināšana jāveic vēl pakāpeniskāk un ilgākā laika periodā nekā divas nedēļas.

Turpmākajam zinātniski saimnieciskajam izmēģinājumam izvēlējāmies cūkas ar tādu dzīvmasu, kas atbilst nobarošanas periodam. To vidējā dzīvmasa izmēģinājumu uzsākot bija 62,8 kg. Dzīvnieki atradās vienā kūtī un tos visā izmēģinājumā apkopa pastāvīgs un nemainīgs personāls.

Ēdināja dzīvniekus divas reizes dienā ar jauktu daudzkomponentu samitrinātu barību, ko sajauc katrā ēdināšanas reizē, pievienojot attiecīgu raušu vai spraukumu piedevu.

Ņemot vērā to, ka veiktajā priekšizmēģinājumā divu nedēļu laikā dzīvniekus izdevās pieradināt pie raušu izēdināšanas tikai līdz 5% no barības devas sausas, šoreiz pieradināšanu veicām ar vēl lielāku pakāpenību viena mēneša laikā. Izrādījās, ka tādā veidā cūkas pierada pie rapša raušu izēdināšanas ievērojami lielākos daudzumos – līdz pat 13,0% no barības devas sausas un tos varēja izēdināt tādā pašā daudzumā kā saulgriežu spraukumus.

### **2.2.1. Dzīvmasas pieaugums un barības patēriņš**

Dzīvmasas pieauguma intensitāti kontrolēja, sverot katru dzīvnieku individuāli testēšanu uzsākot un nobeidzot, kā arī izmēģinājuma gaitā reizi mēnesī. Uzskaites periodā vidēji viens dzīvnieks 1. grupā bija pieaudzis par 46,75 kg (742 g diennaktī), bet 2. grupā, kurai izēdināja rapša raušus, par 48,25 kg (766 g diennaktī).

Atbilstoši katrā grupā izēdinātajam pamatbarības un olbaltumvielu barības (saulgriežu spraukumu un rapša raušu daudzumam tika aprēķināts arī vidējais barības enerģijas daudzums megadžoulos (MJ), kas izlietots vienam kilogramam dzīvmasas pieauguma. Pirmajā (kontroles) grupā ar saulgriežu spraukumu piedevu tas bija

39,18 MJ/kg pieauguma, bet otrajā – ar rapša raušu piedevu – 39,37 MJ/kg, tātad praktiski vienāds.

### 2.2.2.Kautķermeņu fizikālie un ķīmiskie rādītāji

Izmēģinājumu nobeidzot katras grupas dzīvnieki tika nokauti (n=24), ko veica sertificētā kautuvē. Vidējais kautsvars grupu starpā variēja no 94 līdz 97 kilogramiem. Kautķermeņu svara statistiskie rādītāji redzami 2.2.2.1.tabulā.

2.2.2.1.tabula

Kautķermeņu svara statistiskie rādītāji

Rādītāji	1.grupa (kontrolē)	2.grupa (izmēģinājuma)
Kautķermeņa vid.svars, kg	94,00	97,00
Standartklūda	0,91	2,51
Standartnovirze	1,82	4,35
Minimums	92,00	94,00
Maksimums	96,00	102,00

Pēc dzīvnieku nokaušanas veica kautķermeņu muguras zemādas taukaudu slāņa biezuma mērīšanu četrās vietās katrai kreisajai pusītei: skaustā, pret 6.-7.ribu, jostā un krustos (2.2.2.2.tabula).

2.2.2.2.tabula

Muguras zemādas taukaudu slāņa biezums

Grupa	Muguras zemādas taukaudu biezums, mm				
	Skaustā	pret 6.-7.ribu	jostā	krustos	vidēji
I (kontrolē)	43	26	23	21	28
II (ar rapša raušiem)	41	27	23	21	28

Kā redzams, 2.2.2.2.tabulā, muguras taukaudu slāņa biezums grupu starpā praktiski bija vienāds. Tāpat praktiski neatšķīrās muguras garā muskuļa (*m.longissimus dorsi*) šķērsriezuma laukums, kas bija vidēji 57,43 cm<sup>2</sup> pirmajā grupā un 58,70 cm<sup>2</sup> otrajā grupā, kā arī muskuļaudu ķīmiskais sastāvs un triptofāna un oksiprolīna saturs un attiecība, kas ir tuva vēlamajai un svārstās no 3,54 pirmajā grupā līdz 3,57 otrajā grupā ar rapša raušu piedevu.

## Triptofāna un oksiprolīna saturs muskuļaudos

Cūku grupa	Triptofāns, g/kg <sup>-1</sup>	Oksiprolīns, g/kg <sup>-1</sup>	Triptofāna/oksirolīna attiecība
I grupa	3,47	0,98	3,54
II grupa	3,39	0,95	3,57

Skaidrojām arī pH līmeņa atšķirības dažādi ēdināto cūku muskuļaudos pēc 24 stundu uzglabāšanas +4<sup>0</sup>C temperatūrā. Normāli pH līmenim 24 stundās nevajadzētu samazināties zem pH 5,5. Pretējā gadījumā tas norāda, ka gaļas kvalitāte ir zema – tā ir bāla, ūdeņaina, vai arī dzīvnieks atradies stresa stāvoklī.

**2.2.3.Taukskābju deponēšanās muguras zemādas taukaudos**

Darba gaitā tika pētīta arī polinepiesātināto, mononepiesātināto un piesātināto taukskābju saturs zemādas taukaudos atkarībā no taukskābju satura izēdināmā barībā.

No polinepiesātinātām taukskābēm vissvarīgākās ir linolskābe (C18:2n6) un linolēnskābe (C18:3n3). Analogi neaizvietojamām aminoskābēm, šīs taukskābes nesintezējas cilvēka organismā un tāpēc tās var uzņemt tikai ar barību. Par optimālu dietologi uzskata, ja pārtikas taukos ir 10% polinepiesātinātās taukskābes, 30% piesātinātās un 60% mononepiesātinātās taukskābes. Polinepiesātinātās taukskābes, sevišķi linolēnskābe ir nozīmīgas sirds asinsvadu saslimšanas novēršanā, jo veicina holesterīna izdalīšanos no organisma, pārveidojot to holskābē. Taču cūku zemādas taukaudos (speķī) jābūt zināmam daudzumam piesātināto taukskābju, kas nodrošina tā cietību, jo speķis nedrīkst būt mīksts, eļļains vai pat smērīgs. Izdarot izēdināmās barības regulāru testēšanu, konstatējām barības taukos sekojošu vidējo taukskābju saturu (2.2.3.1.tabula).

## Vidējais taukskābju daudzums izēdinātās barības taukos (%)

Taukskābes	I grupas barība	II grupas barība
Miristīnskābe	1,5	0,6
Palmitīnskābe	22,3	13,8
Palmitoleīnskābe	0,7	0,5
Stearīnskābe	3,1	1,9
Oleīnskābe	16,4	40,3
Linolskābe	49,4	33,9
Linolēnskābe	5,9	7,9
Eikosenskābe	0,3	0,7

Veicot cūku kautķermeņu taukaudu taukskābju analīzi, konstatējām, ka muguras zemādas taukaudos bija deponēts sekojošs taukskābju daudzums (2.2.3.2.tabula).

2.2.3.2.tabula

Taukskābju saturs cūku muguras taukaudos (%)

Taukskābes	I grupa (pamatbarība+saulgriežu spraukumi)	II grupa (Pamatbarība+rapša rauši)
Miristīnskābe	1,6	1,5
Palmitīnskābe	24,0	22,5
Palmitoleīnskābe	2,5	2,4
Stearīnskābe	14,0	12,2
Oleīnskābe	42,3	43,7
Linolskābe	11,1	12,2
Linolēnskābe	1,9	2,8
Eikosenskābe	1,0	0,9

Visvairāk linolēnskābes bija to cūku zemādas taukaudos, kurām arī ar barību šī taukskābe tika izēdināta vairāk, respektīvi, ar rapša raušu piedevu. Zemādas tauku cietību nosaka tur esošās piesātinātās taukskābes. Apskatot šo skābju daudzumu katru atsevišķi, redzam, ka tas atbilst tādām, kādas vajadzīgs kvalitatīvai taukaudu (speķa) tirgus produkcijai. Piem., stearīnskābes saturs pēc mūsu rīcībā esošiem literatūras datiem ir 11,0 %, izēdinot rapša raušus – 12,2%, palmitīnskābes saturs pēc literatūras datiem cūku taukos 20,6%, izēdinot rapša raušos 22,5%.

Līdzīgi tas ir arī ar miristīnskābes saturu. Tātad, neskatoties uz to, ka eksperimentālos nolūkos tika izēdināts palielināts rapša raušu daudzums un līdz ar to dzīvnieki uzņēma vairāk nekā pēc normām paredzēts tauku, cūku taukaudu (speķa) kvalitāte atbilst augstvērtīga tirgus produkta prasībām, t.i., speķa konsistence ir cieta. Bez tam tas satur arī palielinātu polinepiesātināto taukskābju daudzumu. Tas norāda, ka rapša raušu izēdināšana pat lielos daudzumos – līdz 13% no barības sausas, nodrošina kvalitatīvas produkcijas iegūvi.

Ņemot vērā rapša raušu iegādes cenu 8 sant./kg un saulgriežu spraukumiem 9 sant./kg aprēķinājām minēto papildbarību izēdināto daudzumu papildizmaksas uz 1 kg dzīvmasas pieauguma, kas sastāda rapša raušiem 3,5 santīmus, bet saulgriežu spraukumiem 4,0 santīmus.

### 2.3.Secinājumi

- Īpatnējās piegāršas dēļ nobarojamās cūkas pie rapša raušu izēdināšanas jāpieradina ļoti pakāpeniski mēneša laikā, sākot ar mazām devām (apmēram 50 g dienā). Pretējā gadījumā dzīvnieki no barības atsakās. Uzmanīgi devas kāpinot izdevās izēdināt pat līdz 13% rapša raušu no barības devas sausnas.
- Izēdinot nobarojamām cūkām pie pamatbarības 13% rapša raušu iegūts vērā ņemams diennakts dzīvmasas pieaugums – 766 grami, bet ar saulgriežu raušu piedevu pamatbarībai – 742 grami. Barības patēriņš kilogramam dzīvmasas pieauguma abās grupās bija praktiski vienāds.
- Kautķermeņu taukaudos deponētais linolēnskābes saturs bija atbilstošs barībā esošajam – visvairāk tajos kautķermeņu taukaudos, kuriem izēdināja rapša raušus.
- Neskatoties uz to, ka ar rapša raušiem tika izēdināts palielināts eļļas daudzums un līdz ar to arī polinepiesātinātās taukskābes, zemādas taukaudu konsistence pēc piesātināto taukskābju daudzuma pat pārsniedza normatīvos skaitļus un atbilda kvalitatīvas produkcijas rādītājiem.

### 3.Rapša raušu izmantošana dējējvistu barības maisījumos

Vietējie ražotie rapša rauši satur vidēji no 30-36% kopproteīna. Vērtējot pēc kopproteīna satura rapša raušos, tie ir līdzvērtīgi saulespuķu spraukumiem. Republikā ražotās dējējvistu standartbarības sastāvā parasti iekļauj no 5-15% importa saulespuķu spraukumu. Tātad vietējie rapša rauši varētu dējējvistu barībā noteiktā daudzumā aizvietot saulespuķu spraukumus.

Rapša rauši satur arī vielas (sinapīns, goitrīns, tanīns), kuras nelabvēlīgi ietekmē brūno krosu vistu organisma vielu maiņu. Tādēļ pārāk lielas rapša raušu devas vistu barībā piedod olām nepatīkamu zivju garšu un smaržu.

#### **Pētījumu mērķis:**

- \* noteikt ekonomiski izdevīgāko rapša raušu daudzumu dējējvistu barības maisījumos.

### Pētījumu uzdevumi:

- noskaidrot optimālo rapšu raušu daudzumu dējējvistu barības maisījumos,
- izpētīt dažāda rapša raušu daudzuma izēdināšanas ietekmi uz vistu dējības intensitāti un olu kvalitāti,
- aprēķināt barības patēriņu un to izmaksas barības maisījumiem ar dažādu rapšu raušu daudzumu,
- novērtēt rapšu raušu dažādu devu ekonomisko efektivitāti.

### 3.1.Materiāls un metode

Izmēģinājumus veica LLU ZC "Sigra" vivārijā ar krosa Lohmann Brown dējējvistām no 59-66 nedēļu vecumam (n-200). Izmēģinājumā 7 grupas.

Maksimāli pieļaujamās rapša raušu devas atkārtotu pārbaudi veica ar jaunākām no 21-38 nedēļu vecām krosa Lohmann Brown dējējvistām. Izmēģinājumā 2 grupas (n-100).

Pētījumu veikšanai sagatavoja speciālus barības maisījumus pēc 3.1.1.tabulā norādītās shēmas.

3.1.1.tabula

Izmēģinājuma shēma ar dējējvistām

Grupa	Barības maisījuma sastāvā, %		Barības maisījuma vērtība, %	
	Saulespuķu spraukumi	Rapša rauši	Kop-proteīns	Ca
Vistu vecums no 59-66 nedēļas				
1.grupa – kontrole	10	-	17,3	4,2
2.grupa – izmēģinājuma	8	2	17,3	4,2
3.grupa – izmēģinājuma	6	4	17,4	4,2
4.grupa – izmēģinājuma	5	5	17,4	4,2
5.grupa – izmēģinājuma	4	6	17,3	4,2
6.grupa – izmēģinājuma	2	8	17,4	4,2
7.grupa – izmēģinājuma	-	10	17,4	4,2
<b>Pārbaudes variants</b>				
Vistu vecums no 21-38 nedēļas				
8.grupa – kontrole	5	-	17,4	4,2
9.grupa – izmēģinājuma	5	5	17,4	4,2

Visām grupām sagatavoto barības maisījumu vērtība bija vienāda pēc kopproteīna, koptauku, koppelnu, enerģijas, kalcija un citu vielu līmeņa un atbilstoša krosa Lohmann Brown normatīvu norādēm. Tie atšķīrās tikai ar dažādu rapša raušu (no 2-10%) un saulespuķu spraukumu (no 2-10%) daudzumu.

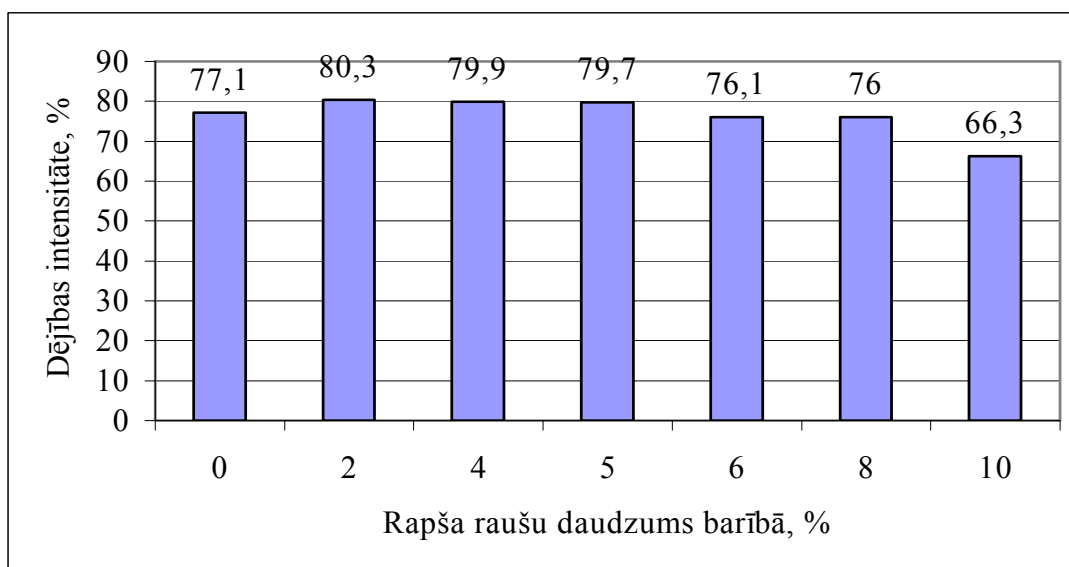
Kontroles grupas vistu barība nesaturēja rapša raušus bet saulespuķu spraukumus. Izmēģinājuma grupu vistu barībā saulespuķu spraukumi dažādā daudzumā bija aizvietoti ar rapša raušiem (3.1.1.tabula).

Izmēģinājuma periodā uzskaitīja, analizēja, aprēķināja sekojošus rādītājus: barības sastāvu, patēriņu, izmaksas, dējību un olu kvalitāti. Barības un olu analīzes veica LLU ZC "Sīgra" Bioķīmijas laboratorijā.

### 3.2. Izmēģinājuma rezultāti

#### 3.2.1. Vistu dējības intensitāte

Uzskaites periodā visu grupu vistu vidējā dējības intensitāte bija robežās no 66,3-80,3% (1.att.).



Rapša raušu daudzums barībā, %	0	2	4	5	6	8	10
Dējības intensitāte, %	77,1	80,3	79,9	79,7	76,1	76	66,3
Salīdzinot ar kontroli		+3,2	+2,8	+2,6	-1,0	-1,1	-10,8

1.att. Rapša raušu dažādu devu ietekme uz vistu dējības intensitāti.



Visaugstākā dējības intensitāte – 80,3% bija vistām, kuru barības sastāvā iekļāva 2% rapša raušu. Salīdzinot ar kontroli tie aizvietoja līdzvērtīgu (2%) saulespuķu spraukumu daudzumu.

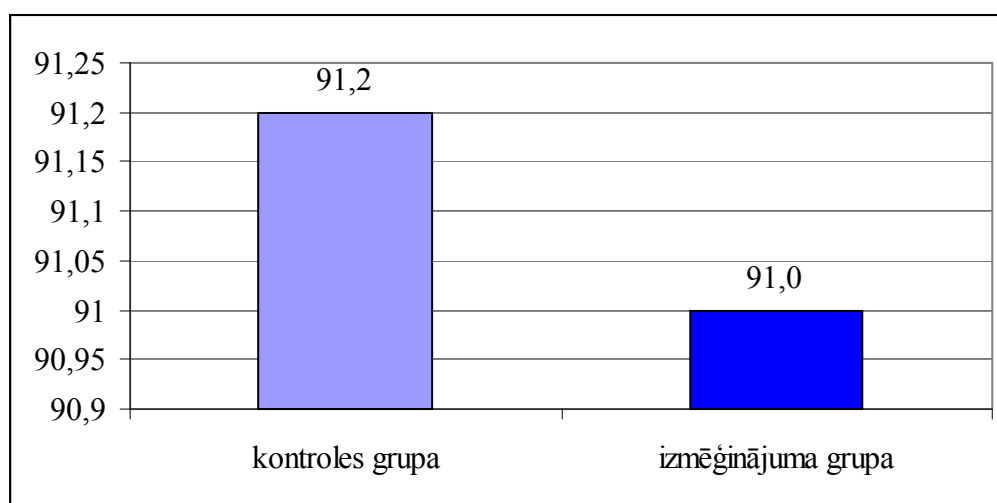
Šo grupu vistu dējības intensitāte par 3,2 % augstāka par kontroles grupu ( $P < 0,05$ ).

Ar 4-5% lielām rapša raušu devām dējējvistu barības maisījumā aizvietojojam līdzvērtīga daudzuma saulespuķu spraukumus, vistu dējības intensitāte bija 79,7-79,9%, tas ir nedaudz paaugstinājusies (par 2,6-2,8%) salīdzinot ar kontroli ( $P > 0,05$ ).

6-8% rapša raušu devu iekļaušana vistu barībā, būtiski nesamazināja vistu dējības intensitāti salīdzinot ar kontroles grupu.

10% rapša raušu saturs vistu barībā samazināja dējības intensitāti par 10,8% salīdzinot ar kontroles grupu ( $P < 0,01$ ) (1.att.).

Pārbaudot jauno dējējvistu (no 21-38 ned.vec.) ēdināšanā barības maisījumu ar 5% lielu rapša raušu daudzumu, konstatējām, ka vistu dējības intensitāte ir līdzvērtīga kontroles grupai (2.att.).



2.att. Vistu (no 21-38 ned.vec.) dējības intensitāte, izēdinot barību ar 5% rapša raušiem.

Tātad, vērtējot pēc dējības intensitātes, dējējvistu barības maisījumos var iekļaut no 2 līdz 5% lielu rapša raušu daudzumu un aizvietot ar tiem līdzvērtīgu saulespuķu spraukumu daudzumu. Proti: 2% rapša raušu deva barībā sekmēja vistu dējību. Maksimāli pieļaujama rapša raušu daudzums vistu barībā bija 5%. Šāda deva būtiski neietekmēja vistu dējības intensitāti. Palielinot rapša raušu devu barībā vairāk par 5% ir iespējama dējības intensitātes samazināšanās.

### 3.2.2.Olu kvalitāte

3.2.2.1.tabula

Rapša raušu dažādu devu ietekme uz olu kvalitāti

Grupa	Rapša raušu daudzums barībā, %	Vidējā olu masa, g	Olu čaumalu biezums, mikroni	Holesterīna saturs olu dzeltenumā, mg%	Olu masas ķīmiskais sastāvs, %		
					sausna	kop-proteīns sausnā	koptauki sausnā
Vistām no 59-66 ned.vec.							
1.	-	65,26	374,4	501,2	22,57	52,75	30,96
2.	2	66,51	363,2	516,8	21,68	55,20	30,99
3.	4	65,44	362,2	446,5	22,09	54,80	30,08
4.	5	64,87	363,0	485,6	22,94	53,16	30,15
5.	6	64,78	356,0	470,9	22,41	53,19	31,11
6.	8	66,63	351,0	446,6	21,38	53,20	30,18
7.	10	66,09	350,0	423,1	20,95	53,14	30,15
Vistām no 21-38 ned.vec.							
8.	-	64,79	372,0	458,1	22,57	52,75	30,96
9.	5	64,99	370,0	454,8	22,09	54,88	30,99

Izēdinot dējējvistām barību, kas satur no 2 līdz 10% lielu rapša raušu daudzumu, iegūto olu masa bija robežās no 64,78-66,51 g (3.2.2.1.tabula). Lai gan starpība starp minimālo un maksimālo olu masas lielumu bija 1,73 grami, tomēr nenovērojām noteiktu likumsakarību starp rapša raušu daudzumu barībā un iegūto olu masu.

Olu čaumalu biezums vidēji bija no 350,0-374,4 mikroniem (3.2.2.1.tabula).

Izēdinot izmēģinājumu grupu vistām no 59-66 nedēļu vecumam barības maisījumu ar dažādām rapša raušu devām, novērojām, ka olu čaumalu biezumam bija tendence pakāpeniski samazināties pie palielinātām rapša raušu devām. Tā, salīdzinot ar kontroles grupu, olu čaumalas biezums samazinājās par 11,2 mikroniem pie 2% rapša raušu īpatsvara barībā un par 24,4 mikroniem pie 10% liela rapša raušu daudzuma barībā. Tātad palielinot rapša raušu daudzumu barībā palielināsies plēsto olu skaits (plānākas čaumalas).

Pielietotās rapša raušu devas neietekmēja sausnas, kopproteīna un koptauku daudzumu olu masā (3.2.2.1.tabula).

Holesterīna saturs vistu olu dzeltenumā bija robežās no 516,8-423,1 mg% (3.2.2.1.tabula). Rapša raušu saturam barībā bija tendence ietekmēt holesterīna līmeni olās. Paaugstinot rapša raušu daudzumu vistu barībā, holesterīna līmenim bija tendence samazināties olu dzeltenumā. Tā kontroles grupas vistu olas dzeltenums saturēja 501,2 mg% holesterīna. Bet 10% rapša raušu daudzums barībā samazināja holesterīna saturu olu dzeltenumā par 78,1 mg% salīdzinot ar kontroles grupu ( $P < 0,02$ ).

Iespējams, ka tas saistīts ar paaugstinātu polinepiesātinātās taukskābes linolskābes saturu rapša raušos un izmēģinājumu grupu vistu barībā. Paaugstinot rapša raušu daudzumu vistu barībā, palielinās arī linolskābes saturs barībā, kā arī vistu organismā. Linolskābe saistās ar holesterīnu un izvada to no organisma. Rezultātā arī olās samazinājās holesterīna līmenis.

3.2.2.2.tabula

Rapša raušu ietekme uz olu garšu un smaržu

Grupa	Rapša raušu daudzums barībā, %	Vārītu olu garša un smarža (ballēs) (Jo vairāk balles, jo garšīgākas olas)
<i>Vistām no 59-66 nedēļu vecumam</i>		
1.grupa – kontrole	-	9
2.grupa – izmēģinājuma	2	8
3.grupa – izmēģinājuma	4	8
4.grupa – izmēģinājuma	5	10
5.grupa – izmēģinājuma	6	4
6.grupa – izmēģinājuma	8	3
7.grupa – izmēģinājuma	10	-
<i>Vistām no 21-38 nedēļu vecumam</i>		
8.grupa – kontrole	-	9
9.grupa – izmēģinājuma	5	9

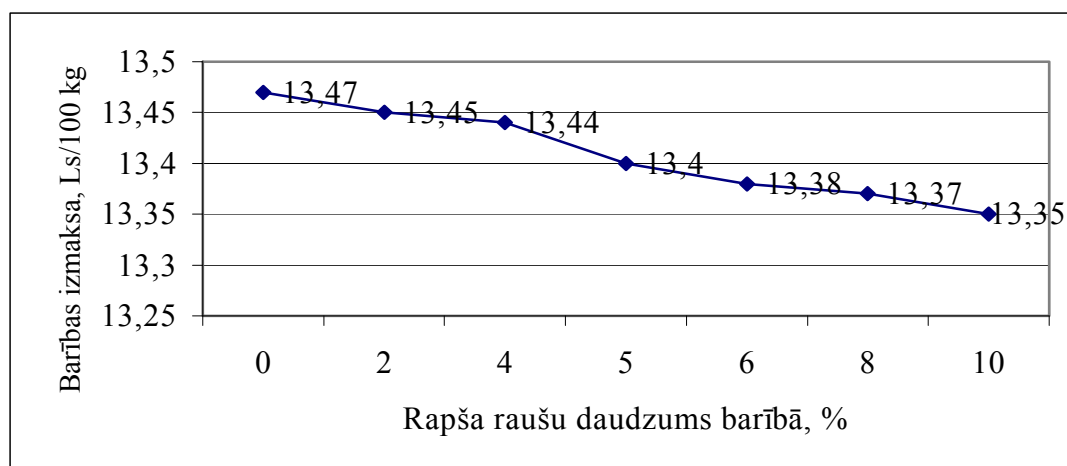
Olu garšu un smaržu novērtēja organoleptiski 10 ballu sistēmā. Ja degustatoram (piedalījās 10 personas) nepatika vārīto olu garša vai smarža, tad šo īpašību novērtēja ar iespējami zemāku ballu skaitu. Visnegaršīgākās olas – neviena balle bija 7.grupas vistām. Tām izēdināja barību, kas saturēja 10% rapša raušus. Šāda rapša raušu deva piedeva olām nepatīkamu zivīm līdzīgu garšu. Tas saistīts ar to, ka

pārāk liels rapša raušu daudzums barībā palielina vistu organismam nelabvēlīgo vielu, kā sinapīna, goitrīna un tanīna līmeni. Šīs vielas brūno krosu vistu organismā samazina fermenta – trimetilamīna oksidāzes sintēzi. Rezultātā olās deponējas nenodardītie vielu maiņas produkti – trimetilamīna oksīdi. Tie piedod olām nepatīkamu zivju smaku un garšu.

No 2% līdz 5% liels rapša raušu daudzums barībā neietekmēja olu garšu un smaržu (3.2.2.3.tabula), bet no 6% līdz 10% rapša raušu daudzums barībā piedeva vistu olām nepatīkamu zivju garšu un smaržu. Tas ir, vistu barībā nedrīkst iekļaut par 5% lielāku rapša raušu daudzumu. Pārsniedzot šo maksimāli pieļaujamo rapša raušu daudzumu vistu barībā, pasliktinās olu garša un smarža.

### 3.2.3.Barības patēriņš un izmaksas

Kā jau minēts metodikā, dažāds rapša raušu daudzums izmēģinājuma grupu dējējvistu barībā aizvietoja saulespuķu spraukus. Rezultātā izmainījās dējējvistu barības cena (3.att.).



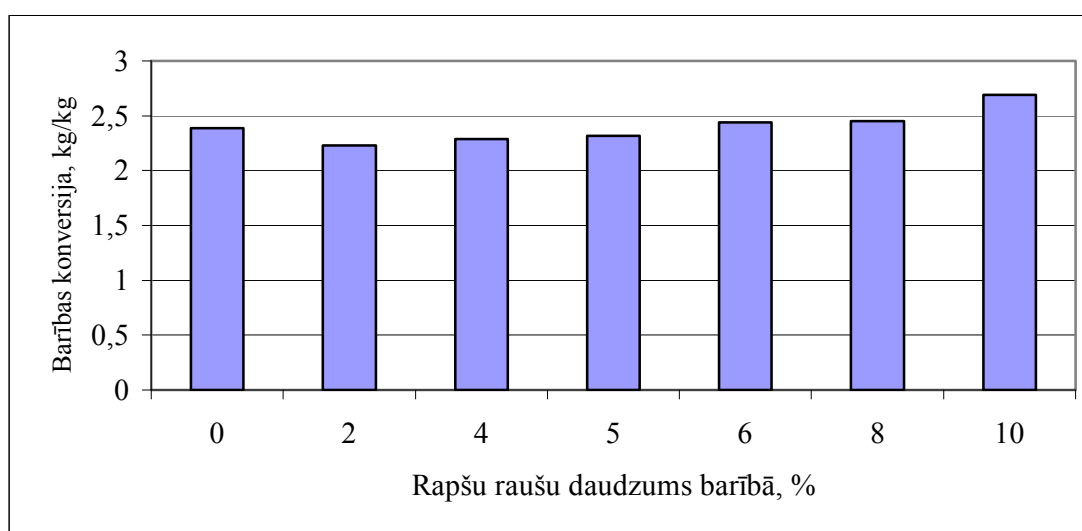
Rapša raušu daudzums barībā, %	0	2	4	5	6	8	10
Saulespuķu spraukumi barībā, %	10	8	6	5	4	2	-
Barības izmaksa, Ls		-0,02	-0,03	-0,07	-0,09	-0,1	-0,12

3.att. Dējējvistu barības izmaksas ar dažādu rapša raušu daudzumu (Ls/100 kg). Barības izmaksa aprēķināta pēc SIA “Rīgas kombinētās lopbarības rūpnīcas” pārdoto barības līdzekļu cenām.

Kontroles grupas vistu barības sastāvā bija 10% importa saulespuķu spraukumi un 100 kg barība maksāja 13,47 Ls. Izmēģinājumu grupu vistām izēdinātās barības cena par 0,02-0,12 Ls/100 kg zemāka par kontroles grupas barības izmaksām un bija robežās no 13,35-13,45 Ls/100 kg. Tas saistīts ar to, ka vietēji ražotā rapša raušu realizācijas cena bija zemāka par importa saulespuķu spraukumu iepirkuma cenu. Tādēļ arī jo lielāks rapša raušu īpatsvars bija izmēģinājumu grupu vistu barībā, jo tās izmaksas bija zemākas par kontroles grupu barības cenu.

Uzskaites periodā barības patēriņš 1 kg olu masas (barības konversija) un 1000 olu ražošanai bija attiecīgi no 2,23 līdz 2,69 kg/kg un no 149,6 līdz 180,6 kg (4.att.).

Vismazākais barības patēriņš 1 kg olu masas un 1000 olu ražošanai bija dējējvistām, kuru barības sastāvā 2% rapša rauši. Šīs grupas vistām barības patēriņš 1 kg olu masas ražošanai par 0,16 kg (6,7%) un 1000 olu ieguvei par 6,3 kg (4,05%) zemāks par kontroles grupu (4.att., 4.tabula). Loģiski, ka arī šīs grupas (2.grupa, 4.tabula) vistām bija zemākās barības izmaksas produkcijas vienības ražošanai. Tā 1000 olu ražošanai barības izmaksas par 4,15% un 1 kg olu masas ražošanai barības izmaksas par 6,25% zemākas par kontroles grupu.



Rapša raušu daudzums barībā, %	0	2	4	5	6	8	10
Barības patēriņš 1 kg olu masas ražošanai, kg (barības konversija)	2,39	2,23	2,29	2,32	2,44	2,45	2,69
% pret kontroli	100	93,3	95,81	97,07	102,09	102,5	112,5
± pret kontroli	-	-0,16	-0,1	-0,07	-0,05	0,06	0,30

4.att. Rapša raušu dažādu devu ietekme uz barības patēriņu 1 kg olu masas ražošanai.

No 2-5% liels rapša raušu daudzums dējējvistu barībā, būtiski nesamazināja barības izmaksas produkcijas vienības ražošanai.

Pakāpeniski palielinot rapša raušu daudzumu dējējvistu barībā vairāk par 5%, palielinājās arī barības patēriņa apjoms un izmaksas olu ražošanai. Tā 10% liels rapša raušu īpatsvars barībā, salīdzinot ar kontroles grupu, palielināja barības patēriņu 1000 olu ražošanai par 24,7 kg, kas izmaksāja papildus 3,12 Ls/100 kg (3.2.3.1..tabula).

3.2.3.1.tabula

Barības patēriņš un izmaksas pie dažāda rapša raušu daudzuma dējējvistu barībā

Grupa	Rapša raušu daudzums barībā, %	Barības patēriņš		Barības izmaksas. La			
		1000 olu ražošanai, kg	± pret kontroli	1000 olu ražošanai, kg	± pret kontroli	1 kg olu masas ražošanai	± pret kontroli
Vistām no 59-66 ned.vec.							
1.grupa	-	155,9	-	20,99	-	0,32	-
2.grupa	2	149,6	-6,3	20,12	-0,87	0,30	-0,02
3.grupa	4	150,4	-5,5	20,21	-0,78	0,31	-0,01
4.grupa	5	150,8	-5,1	20,21	-0,78	0,31	-0,01
5.grupa	6	158,1	+2,2	21,15	+0,16	0,33	+0,01
6.grupa	8	161,5	+5,6	21,65	+0,66	0,33	+0,01
7.grupa	10	180,6	+24,7	24,11	+3,12	0,36	+0,04
Vistām no 21-38 ned.vec.							
8.grupa	-	123,3	-	17,25	-	0,29	-
9.grupa	5	123,6	0,3	17,18	-0,07	0,29	-

### 3.2.4.Rapša raušu dažādu devu ekonomiskās efektivitātes novērtējums

Lai noteiktu ekonomiski izdevīgāko rapša raušu daudzumu dējējvistu barības sastāvā, veica vienkāršotu aprēķinu par 1000 olu ražošanas izdevumiem un ieņēmumiem. Aprēķinos izmantoja republikas vidējos datus par olu ( $a=0,04$  Ls), barības (izmēģinājuma dati) un infrastruktūras (75% no barības izmaksām) izdevumiem.

Realizējot visu grupu vistu olas vienādi par 0,04 Ls gabalā un ņemot vērā faktisko barības izmaksu lielumu 1000 olu ražošanai konstatējām, ka 2.grupai izēdinātais barības sastāvs ar 2% rapša raušu īpatsvaru deva vislielāko ieņēmumu un izdevumu starpību – 13,18 Ls. Tas ir, par 1000 olu realizāciju papildus ieņēmumi bija par 1,16 Ls jeb 9,6% lielāki par kontroles grupu (3.2.4.1.tabula).

4% un 5% rapša raušu daudzums barībā nodrošināja vienāda lieluma ieņēmumus no 1000 olu realizācijas – 13,05 Ls. Tā bija par 1,06 Ls lielāka par kontroles grupu, bet par 0,10 Ls mazāka par 2.grupu.

Iekļaujot dējējvistu barībā 6%, 8% un 10% lielu rapša raušu daudzumu, ieņēmumus no 1000 olu realizācijas attiecīgi par 0,22, 0,89 un 4,22 Ls zemāka par kontroles grupu.

3.2.4.1.tabula

Ekonomiskais aprēķins par izmēģinājumā iegūtiem datiem

Grupa	Rapša raušu daudzums barībā, %	Ieņēmumi par 1000 olu realizāciju, Ls (a=0,04 Ls)	Izdevumi		Starpība starp ieņēmumiem un izdevumiem, Ls	± pret kontroli, Ls
			Barības izmaksas 1000 olu ražošanai, Ls	Infrastrukturās un barības patēriņa kopējās izmaksas, Ls		
Vistām no 59-66 ned.vec.						
1.grupa	-	40	20,99	27,98	12,02	-
2.grupa	2	40	20,12	26,82	13,18	+1,16
3.grupa	4	40	20,21	26,95	13,05	+1,06
4.grupa	5	40	20,21	26,95	13,05	+1,06
5.grupa	6	40	21,15	28,20	11,80	-0,22
6.grupa	8	40	21,65	28,87	11,13	-0,89
7.grupa	10	40	24,11	32,14	7,80	-4,22
Vistām no 21-38 ned.vec.						
8.grupa	-	40	17,25	23,0	17,0	-
9.grupa	5	40	17,18	22,91	17,09	+0,09

Tātad ekonomiski visizdevīgāk dējējvistu barībā nodrošināt 2% lielu rapša raušu daudzumu, aizvietojo ar tiem standartbarības maisījumos 2% saulespuķu spraukumu. Vērtējot no ekonomiskā viedokļa dējējvistu barībā ir maksimāli

pieļaujams līdz 5% liels rapša raušu īpatsvars. Izēdinot vistām barību, kas satur par 5% lielāku rapša raušu daudzumu, rodas zaudējumi no olu realizācijas.

### **3.3.Secinājumi**

1. Dējējvistu barībā ekonomiski izdevīgi ir iekļaut 2% lielu vietēji ražoto rapša raušu īpatsvaru, aizvietojot ar tiem līdzvērtīgu importa saulespuķu spraukumu daudzumu. Šādas barības izēdināšana, salīdzinot ar kontroles grupu:
  - sekmēja vistu dējību, paaugstinot dējības intensitāti par 3,2%,
  - samazināja barības patēriņu izmaksas 1 kg olu masas un 1000 olu ražošanai attiecīgi par 6,2-6,7% un par 4,0-4,15%,
  - neietekmēja olu garšu un smaržu,
  - palielināja ieņēmumus no 1000 olu realizācijas par 1,16 Ls jeb 9,6%.
2. Maksimāli pieļaujama rapša raušu saturs dējējvistu barībā ir 5%. Šāds rapša raušu daudzums, salīdzinot ar kontroles grupu:
  - būtiski neietekmēja vistu dējību, olu masu, olu garšu un smaržu, barības patēriņu produkcijas vienības ražošanai.
3. Dējējvistām nav ieteicams izēdināt barību, kas satur vairāk par 5% rapša raušu. Salīdzinot ar kontroles grupu negatīvi samazinās dējība, olu kvalitāte (palielinās plēsto olu skaits, olām nepatīkama zivju garša un smarža), palielinās barības patēriņš un izmaksas produkcijas vienības ražošanai.

## **4.Rapšu raušu izēdināšana broilercāļiem**

### **Mērķis**

- Izstrādāt barības maisījumu sastāvus broilercāļiem ar dažādu rapšu raušu īpatsvaru.

### **Uzdevumi**

- Izvērtēt izstrādāto barības maisījumu sastāvu ietekmi uz broilercāļu produktivitāti un produkcijas kvalitāti.
- Noteikt ekonomiski izdevīgāko barības maisījuma sastāvu broilercāļu ēdināšanā.



#### 4.1. Materiāls un metode

Ēdināšanas izmēģinājumu veica LLU ZC "Sigra" vivārijā ar krosa Hibro-G broileriem no 1-49 dienu vecumam. Pēc analoga principa broilerus sadalīja 4 izmēģinājuma grupās. Broilerus audzēja sprostū baterijā, turēšanas apstākļi visām grupām vienādi un atbilstoši krosa Hibro-G normatīvu prasībām. Izmēģinājumu veica pēc sekojošas shēmas (4.1.1.tabula).

4.1.1.tabula

Izmēģinājuma shēma broileriem no 1-49 dienu vecumam

Grupa	Ēdināšanas programma
1. – kontroles	Barības maisījums bez rapšu raušu piedevas (PB)
2. – izmēģinājuma	PB + 3% rapšu raušu piedeva
3. – izmēģinājuma	PB + 5% rapšu raušu
4. – izmēģinājuma	Barības sastāva maisījums, kas nesaturēja saulespuķu spraukus, to vietā iekļāva 5% rapšu raušus

Rapšu raušus broileru barības sastāva maisījumā pievienoja ar nolūku noskaidrot rapšu raušu izēdināšanas iespējas broileriem, noskaidrot optimālās devas, to ietekmi uz produktivitāti un produkcijas kvalitāti.

Izmēģinājuma periodā broileru barības patēriņu uzskaitīja katru dienu pa grupām, dzīvmasu individuāli sverot katru nedēļu, t.i. 7, 14, 28, 35 un 49 dienu vecumā, kā arī uzskaitīja broileru saglabāšanos.

Veica kautķermeņu un audu anatomisko un bioķīmisko analīzi broileriem 49 dienu vecumā. Izmēģinājuma beigās (49 d.v.) ZC "Sigra" Bioķīmijas laboratorijā veica broileru barības, muskuļaudu masas un aknu sastāva ķīmisko analīzi, nosakot sausas, kopproteīna, koptauku un koppelnu saturu pēc standartmetodēm.

Uz iegūto datu analīžu pamata aprēķināja broileru dzīvmasas dinamiku, barības patēriņu 1 kg dzīvmasas iegūšanai, produktivitātes indeksu, gaļas kvalitātes indeksu un gaļas enerģētisko vērtību.

#### 4.2. Izmēģinājuma rezultāti

##### 4.2.1. Rapšu raušu efektivitātes novērtējums broilercāļu ēdināšanā

No izmēģinājuma rezultātiem varam secināt, ka broileru augšanas intensitāte lielāka izmēģinājuma grupām, kurām barībā kā piedeva ir pievienoti rapšu rauši dažādās devās, kā arī aizvietojošā saulespuķu spraukus ar rapša raušiem (2.tabula).

Broileru augšanas intensitāte 49 dienu vecumā ir par 3,1%-5,9% lielāka salīdzinot ar kontroles grupu, kuri saņēma tikai barības sastāva maisījumu bez rapšu raušiem. Salīdzinot savā starpā 3% un 5% rapšu raušu ietekmi uz broileru dzīvmasu, secināms, ka labāki rezultāti iegūti izēdinot 3% rapšu raušus (2.gr.), tas ir, to dzīvmasa par 3,1% lielāka nekā kontroles grupu broileru dzīvmasa.

Barības maisījuma sastāvā, pievienojot 5% rapšu raušu īpatsvaru – 49 dienu vecu broileru dzīvmasa 2362,0 g (3.gr.) – t.i., attiecīgi par 2,2 un 5,3 % zemāka, salīdzinot ar kontroles (1.gr.) un izmēģinājuma grupu broileriem (2.gr.), kuru barības sastāva maisījumā pievienoja 3% rapšu raušu īpatsvaru.

Pievienojot broileru barības sastāva maisījumā 5% rapša raušu īpatsvaru, novērojām aizkavētu broileru augšanu un attīstību, kā arī samazinātu broileru dzīvmasu. Rapšu rauši satur fitīnskābi un daudz kokšķiedras, kas pasliktina kalcija, fosfora, magnija izmantojamību broileriem, kā rezultātā samazinājās broileru produktivitāte.

4.2.1.1.tabula

Rapšu raušu dažādu devu ietekme uz broileru produktivitātes rādītājiem  
49 dienu vecumā

Rādītāji	Grupas			
	1. kontroles	2. izmēģin.	3. izmēģin.	4. izmēģin.
Broileru dzīvmasa 49 dienu vecumā, g	2414,0 ±62,7	2488,0 ±210,2	2362,0 ±158,2	2558,0 ±64,62
% pret kontroli	100,0	103,1	97,8	105,9
Barības patēriņš 1 kg dzīvmasas iegūšanai, kg	2,10	2,12	2,18	2,13
% pret kontroli	100,0	100,9	103,8	101,4
Produktivitātes indekss	234,5	240,6	221,1	245,0
± pret kontroli	-	+6,1	-13,4	+10,5

Mūsu izmēģinājumā, aizvietojuot 5% saulespuķu spraukus ar 5% rapšu (4.gr.) raušiem, ieguvām attiecīgi broileru dzīvmasu par 5,9% lielāku nekā kontroles grupas broileru dzīvmasa ( $p < 0,001$ ) (4.2.1.1.tabula).

Barības izlietojums atkarīgs no barības izmantojamības. Tā, barības patēriņš kontroles grupas broileriem – 2,10 kg barības un izmēģinājuma grupas broileriem no 2,12-2,18 kg. Zemākais barības patēriņš 1 kg dzīvmasas iegūšanai – 1.grupas broileriem – 2,10 kg, t.i.par 0,9-3,8% mazāks, salīdzinot ar izmēģinājuma grupas broileriem. Augstākais barības patēriņš 1 kg dzīvmasas iegūšanai 3.grupas broileriem

(barības maisījuma sastāvā 5% rapšu rauši) – 2.18 kg, kas bija par 3,8% lielāks par kontroles grupu.

Produktivitātes indeksa aprēķins ietver vienlaicīgi broileru realizācijas vecumu, dzīvmasu, saglabāšanos un barības konversiju, kas vispilnīgāk raksturo broileru produktivitāti un audzēšanas ekonomiku. Izmēģinājumu grupu (2.un 4.gr.) broileru produktivitātes indekss par 6,1-10,5 lielāks nekā kontroles grupas broileriem. Palielinātie broileru produktivitātes indeksi apstiprina to, ka ēdināšanas varianti ir piemēroti broileru organisma prasībām, nodrošina organismu ar nepieciešamajām barības vielām un sekmē dzīvmasas palielināšanos.

Lai izmēģinājuma grupas varētu kompleksi novērtēt un salīdzināt savā starpā, veicām ekonomisko aprēķinu, kuram par pamatu ņemti 100 diennakts veci broileri, kas izaudzēti līdz realizācijai, ņemot vērā saglabāšanos. Aprēķināti visi izdevumi, kas saistīti ar broileru izaudzēšanu un ieņēmumi par realizēto putnu gaļu.

4.2.1.2.tabula

Rapšu raušu dažādu devu ekonomiskās efektivitātes aprēķins

Rādītāji	Grupas			
	1. kontroles	2. izmēģ.	3. izmēģ.	4. izmēģ.
Broileru skaits	100	100	100	100
Saglabāšanās, %	100,0	100,0	100,0	100,0
Broileru dzīvmasa 49 dienu vecumā, g	2414,0	2488,0	2362,0	2558,0
Iegūta kopējā dzīvmasa, kg	241,4	248,8	236,2	255,8
Iegūta nauda par realizētiem broileriem, Ls	289,7	298,6	283,4	306,9
Visu broileru dzīvmasas pieaugums, kg	259,9	244,4	231,6	251,2
Barības konversija, kg	2,10	2,12	2,18	2,13
Barības konversija uz visu dzīvmasas pieaugumu, kg	545,7	515,6	503,6	535,1
1 kg barības cena, Ls	0,1272	0,1273	0,1239	0,1308
Visas barības izmaksas, Ls	69,41	65,63	62,39	69,98
Kopējās izmaksas (ar infrastruktūru), Ls	139,1	133,7	129,1	139,9
Ieņēmumi no 100 realizētiem broileriem, Ls	150,5	164,8	154,3	166,9
± pret kontroli	-	+14,3	+3,8	+16,4
Ieņēmumi no 1 izaudzēta broilera, Ls	1,51	1,65	1,54	1,67
± pret kontroli	-	+0,14	+0,03	+0,16

Kā redzams no ekonomiskā aprēķina 2.grupas ēdināšanas variants ar 3% rapšu raušu izēdināšanu broileriem nodrošināja 164,8 Ls ieņēmumus no 100 izaudzētiem broileriem, t.i.attiecīgi par 14,3 Ls un 10,5 Ls vairāk nekā kontroles grupas un ar 5% rapšu raušu izēdināšanu broileriem.

Pamatreceptes sastāvā aizvietojo 5% saulespuķu īpatsvaru ar 5% rapšu raušiem – ekonomiskā efektivitāte no 100 realizētiem broileriem ir par 16,4 Ls lielāka nekā kontroles grupas broileriem.

Secinām, ka broileru pamatreceptes sastāvā var iekļaut 3% rapšu raušu īpatsvaru, kā arī 5% saulespuķu spraukumus var aizvietot ar 5% rapšu raušiem.

#### 4.2.2. Izstrādātā broileru barības maisījuma sastāva ietekme uz produkcijas kvalitāti

Kvalitatīvam broileru kautķermenim jāatbilst ar augstu kopproteīna saturu. Vērtējot pēc šāda kritērija, labāka gaļas kvalitāte ir izmēģinājumu grupām (2.-4. gr.), kurām barības maisījuma sastāvā bija pievienoti rapšu rauši dažādās devās. Šo grupu muskuļaudu masā kopproteīna saturs vidēji par 1,20-2,53% augstāks kā kontroles grupu broileriem. No visām rapšu devām visefektīvāk kopproteīna saturu muskuļaudu masā palielināja 5% rapšu raušu īpatsvars broileru barības maisījuma sastāvā, tas ir par 2,53% vairāk kā kontroles grupu broileriem.

Koptauku saturs augstāks izmēģinājumu grupu broileru muskuļaudu masā, jo rapšu rauši satur vairāk tauku (12-16%) nekā saulespuķu spraukumi (4.2.2.1.tabula)

4.2.2.1.tabula

Broileru muskuļaudu masas bioloģiskā vērtība

Grupas	Gaļas enerģētiskā vērtība, kcal/100 g	Gaļas kvalitātes indekss	Muskuļaudu masas bioķīmiskie rādītāji, %			
			sausna	kop-proteīns	kop-tauki	kop-pelni
1.grupa kontroles	95,91	17,96	23,15	18,68	1,04	1,07
2.grupa PB+3% rapšu rauši	96,54	12,19	22,60	19,88	1,63	1,12
3.grupa PB+5% rapšu rauši	109,20	11,46	25,50	21,21	1,85	1,21
4.grupa saulespuķu spraukumus aizvieto ar 5% rapšu raušiem	100,16	10,39	23,24	20,06	1,93	1,26

Broileru gaļas uzturvērtību raksturo kopproteīna un koptauku daudzuma attiecība muskuļaudos, ko izsaka ar gaļas kvalitātes indeksu. Jo lielāks gaļas kvalitātes indekss, jo gaļas bioloģiskā vērtība ir augstāka. Augstāks gaļas kvalitātes indekss ir kontroles grupas broileriem – 17,96 jeb par 5,8-7,6% augstāka par izmēģinājumu

grupu broileru gaļas kvalitātes indeksu, tas saistīts ar samazinātu koptauku daudzumu muskuļaudu masā.

Būtisks broileru gaļas bioloģiskās vērtības rādītājs ir gaļas enerģētiskā vērtība. To nosaka sausas, pelnu un koptauku procentuālais daudzums gaļā. Muskuļaudu masas enerģētiskā vērtība broileriem kontroles grupā bija 95,91 kcal/100 g, izmēģinājumu grupās 96,54-102,2 kcal/100 g. Viszemākā gaļas enerģētiskā vērtība kontroles grupas broileriem – 95,91 kcal/100 g jeb tā bija par 0,6-13,3% zemāka par izmēģinājumu grupām. To noteica tas, ka kontroles grupas broileru muskuļaudu masā bija samazināts koptauku daudzums (par 0,6-0,9%). Visaugstākā gaļas enerģētiskā vērtība izmēģinājumu grupām ar 5% rapšu raušu īpatsvaru, t.i., attiecīgi par 13,3, jo broileru muskuļaudu masā bija palielināts sausas un koptauku daudzums.

Izmēģinājumu beigās analizēja broileru asins bioķīmisko sastāvu, lai precizētu vielu maiņas procesu intensitāti broileru organismā. Vērtējot rapšu raušu ietekmi uz asins bioķīmisko sastāvu, secināts, ka analizētie vielu maiņas bioķīmiskie rādītāji bija fizioloģisko normatīvu robežās (4.2.2.2.tabula). Tas norāda, ka dažādu variantu barības maisījuma sastāva izēdināšana broileru ēdināšanā neradīja ticamas vielu maiņas procesu novirzes organismā.

4.2.2.2.tabula

Izstrādāto barības maisījumu sastāvu ietekme uz broileru asins bioķīmiskiem rādītājiem

Rādītāji	Grupas			
	1. kontroles	2. izmēģin.	3. izmēģin.	4. izmēģin.
Hemoglobīns, g%	14,96 ±1,600	14,36±1,400	12,52 ±1,960	17,28 ±0,160
Kopējais olbaltums, g%	3,61 ±0,110	3,27±0,230	3,26 ±0,865	3,815 ±0,315
Kalcijs, mg%	10,26 ±0,865	12,235±0,125	12,24 ±0,370	13,10 ±0,250
Rezerves sārmainība, mg%	1750 ±10,00	1000±280,03	1590 ±30,00	1700 ±60,01
Pirovīnogskābe, mg%	2,60 ±0,500	2,188±0,150	2,355 ±0,534	2,075 ±0,185
Glikoze, mg%	119,2 ±4,800	151,20±0,800	140,8 ±3,20	172,4 ±8,400
Fosfors, mg%	8,27 ±0,190	7,46±0,540	5,67 ±0,675	7,595 ±0,865
Karotīns, mg%	0,965 ±0,405	0,465±0,025	1,245 ±0,165	0,57 ±0,150

Lai precizētu broileru barības maisījuma sastāva ar rapšu raušu devu ietekmi uz gremošanas trakta funkcionālo stāvokli, noteica gremošanas sistēmas orgānu un audu masu, kas netiešā veidā raksturo to funkcionālo stāvokli (4.2.2.3.tabula)

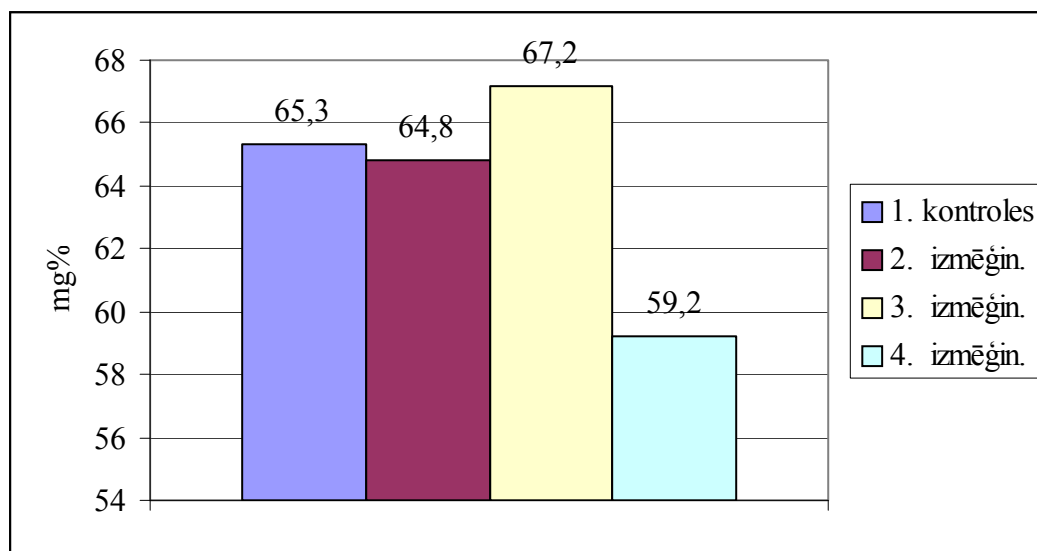
## Gremošanas sistēmas orgānu un audu masa broileriem 49 dienu vecumā

Rādītāji	Grupas			
	1. kontroles	2. izmēģin.	3. izmēģin.	4. izmēģin.
Aknas, g	71,2	70,5	75,4	71,9
% no dzīvmasas	2,1	2,49	2,9	2,8
Muskuļkuņģis, g	30,8	32,1	34,7	24,2
% no dzīvmasas	0,9	1,13	1,3	0,9
Dziedzerkuņģis, g	11,6	12,0	11,1	12,2
% no dzīvmasas	0,3	0,42	0,4	0,5
Žultspūslis, g	1,4	1,3	2,9	2,0
% no dzīvmasas	0,04	0,04	0,1	0,08
Aizkuņģa dziedzeris, g	6,5	5,4	6,0	5,3
% no dzīvmasas	0,2	0,19	0,2	0,2
Fabricsusa soma, g	10,1	8,4	7,9	5,0
% no dzīvmasas	0,3	0,3	0,3	0,19
Tīmuss, g	19,4	22,8	22,8	14,7
% no dzīvmasas	0,6	0,81	0,87	0,6
Vairogdziedzeris, g	1,0	1,2	1,1	0,98
% no dzīvmasas	0,04	0,04	0,04	0,03

Analizēto gremošanas sistēmas orgānu un audu relatīvais un absolūtais masas lielums bija fizioloģisko normatīvu robežās (4.2.2.3.tabula). Tātad broileru barības maisījuma sastāvs ar dažādām rapšu raušu variantiem būtiski neietekmēja to lielumu. Netika novērota aknu taukainā deģenerācija un vairogdziedzera darbības traucējumi. Secināts, ka rapšu rauši nesatur putnu organismam kaitīgās vielas, kā tanīnus, saponitus, glikozinolatus un erukskābi. Šīs kaitīgās vielas samazina rapšu raušu barības vērtību, kā rezultātā tiek ietekmēta vairogdziedzera darbība. Mūsu izmēģinājumā ar broileriem netika novērots palielināts vairogdziedzera un aknu svars.

### 4.2.3.Holesterīna līmeņa izmaiņas broilercāļu muskuļaudos un to ietekme uz gaļas kvalitāti

Savstarpēji salīdzinot kontroles un izmēģinājumu grupu broilercāļu muskuļaudos holesterīna līmeni, konstatēts, ka rapšu raušu izēdināšana broileru ēdināšanā dod iespēju uzlabot gaļas kvalitāti (5.attēls).



5.att. Rapšu raušu devu ietekme uz holesterīna saturu broileru muskuļaudu masā

Salīdzinot izmēģinājumu grupu broileru barības maisījuma sastāvu izēdināšanu broileriem, zemākais holesterīna līmenis broileru muskuļaudu masā ar 3% rapšu raušu devu, kā arī ja 5% saulespuķu spraukus aizvietoja ar 5% rapšu raušu īpatsvaru – 64,8 mg% un 59,2 mg%, t.i., par 0,5 un 6,1 mg% mazāk kā kontroles grupas broileriem. Augstākais holesterīna līmenis broileru muskuļaudu masā, ja broileru barības maisījuma sastāvā iekļāva 5% rapšu raušu īpatsvaru – 67,2, kas bija par 1,9% augstāks salīdzinot ar kontroles grupas broileriem.

### 4.3.Secinājumi

Vispusīgi izvērtējot visus izstrādātos broileru barības maisījuma sastāva variantus broileru ēdināšanā, salīdzinot ar kontroles grupas broileriem, konstatēts:

1. Izēdinot broileriem barības maisījumu sastāvu ar 3% rapšu raušu īpatsvaru, nodrošināja sekojošu produktivitāti:
  - paaugstināja broileru dzīvmasu 49 dienu vecumā par 3,1%,
  - produktivitātes indekss lielāks par 6,1%,
  - samazināts holesterīna līmenis muskuļaudu masā par 0,5 mg%,

- ieņēmumi no 100 realizētiem broileriem ir par 14,3 Ls vairāk,
2. Izēdinot broileriem barības maisījuma sastāvu ar 5% rapšu raušu īpatsvaru secināts, ka
    - broileru dzīvmasa samazināta par 2,2%,
    - augstāks barības patēriņš 1 kg dzīvmasas iegūšanai par 3,8%,
    - zemāks produktivitātes indekss par 13,4%,
    - ieņēmumi no 100 realizētiem broileriem par 3,8 Ls vairāk (zemāka 1 kg barības cena, salīdzinot ar kontroles grupu).
  3. Aizvietojot broileru barības maisījuma sastāvā 5% saulespuķu spraukumus ar 5% rapšu raušu īpatsvaru, secināts, ka
    - broileru dzīvmasa 49 dienu vecumā par 5,9% augstāka,
    - barības patēriņš 1 kg dzīvmasas iegūšanai par 1,4% lielāks,
    - produktivitātes indekss par 10,5% augstāks,
    - ieņēmumi no 100 realizētiem broileriem par 16,4 Ls vairāk,
    - holesterīna līmenis broileru muskuļaudu masā par 6,1% zemāks.
  4. Vērtējot pēc broileru produktivitātes rādītājiem, ekonomiskā aprēķina, gaļas kvalitātes rādītājiem, ieteicams iekļaut broileru barības maisījuma sastāvā:
    - 3% rapšu raušu īpatsvaru,
    - 5% saulespuķu spraukumus aizvietot ar 5% rapšu raušiem.

Izēdinot šādus broileru barības maisījuma sastāvus, to dzīvmasa attiecīgi par 3,14%, 5,9%, lielāka, ieņēmumi no 100 realizētiem broileriem par 14,3 Ls un 16,4 Ls vairāk, holesterīna līmenis muskuļaudu masā zemāks par 0,5 mg% un 6,1 mg%, salīdzinot ar kontroles grupu broileriem.



## **II DAĻA**

**2004.gada 21.aprīlī noslēgtā līguma Nr.210404/S200**

**papildus vienošanās Nr.160604/S425**

### **IZSTRĀDĀT CŪKU LIEMEŅU LIESĀS GAĻAS PROCENTUĀLĀ SATURA NOTEIKŠANAS FORMULU**

**Projekta vadītājs:**

**A.Jemeljanovs  
Dr.habil.agr., Dr.med.vet., prof.**

## **2.daļas darba izpildītāji**

**Aleksandrs Jemeljanovs**, Dr.habil.agr., Dr.med.vet. Projekta vadītājs

L.Melece – Latvijas Valsts agrārās ekonomikas institūta nodaļas vadītāja

Z.Miķelsone – tehniska darbiniece

R.Kaugers – Dr.agr., vad.pētn.

E.Ramiņš – Dr.med.vet., vad.pētn.

B.Lujāne – asistente

I.Jansons – asistents

L.Eigenfelde – direktora palīdzē

J.Burņeviča – galv.grāmatvede

V.Kairis - ekspeditors

## 1.Darba pamatojums

Lai objektīvi varētu novērtēt cūku liemeņus pēc liesās gaļas satura, jau 2000.gadā pēc noteiktas metodikas tika veikta cūku kaušana un liesās gaļas satura noteikšanas formulas izstrāde aparātam “Intrascop” (Optimal probe). Tas tika veikts tāpēc, lai novērtēšanas sistēmu Latvijā tuvinātu Eiropas Savienības vērtēšanas principiem. Šim nolūkam izvēlējās 120 cūku liemeņu kreisās pusītes no 7 dažādām kautuvēm, kas raksturo Latvijā audzējamo cūku populāciju.

Kā liecina cūkaudzētāju pieredze ES valstīs, ir svarīgi izaudzēt cūkas, kurām ir daudz liesās gaļas, kas ražotājam izmaksā lētāk, jo cena, ko saņem audzētājs, nav atkarīga tikai no piedāvājuma un pieprasījuma attiecīgā brīdī. Cenas līmeni nosaka cūkas liemeņa kvalitāte. Tāpēc cūku audzētāju interesēs ir izaudzēt augstas kvalitātes cūkas, ņemot turklāt vērā šīs nozares konkurējošo stāvokli ilgākā laika periodā.

Latvijā izstrādāto formulu liesās gaļas satura noteikšanai liemeņos ar mērinstrumentu “Intrascop” (Optimal probe) gaļas pārstrādes uzņēmumi sekmīgi lieto četrus gadus.

Taču kopš 2000.gada cūku populācija Latvijā mērķtiecīga darba rezultātā ir izmainījusies. Cūkas ir ar lielāku muskuļaudu saturu un mazāku taukaudu daudzumu, resp., ātraudzīgākas. Bez tam izmainījusies arī ēdināšanas sistēma un barības kvalitāte. Tajā iekļautas jaunas sastāvdaļas un izslēgti vairāki dzīvnieku izcelsmes komponenti (piem., gaļas un kaulu milti). To vietā arvien plašāku pielietojumu gūst augu izcelsmes (veģetārā) barība, kā arī tāda, kas rodas pārtikas eļļas un biodegvielas ieguves procesā kā blakusprodukti, piem., rapša un linsēklu rauši, barībai tiek pievienotas fitopiedevas un dažādi citi augšanu un dzīvnieku veselību stimulējoši preparāti, kas atstāj labvēlīgu ietekmi uz populāciju.

Bez tam ES eksperti iesaka, ka pēc 4-5 gadiem liesās gaļas satura noteikšanas formula ir jāizstrādā no jauna. Arī Latvijas cūku audzētāju asociācija rekomendē formulu pārstrādāt un precizēt.

Modernizējot tehnoloģiju, 2003.un 2004.gadā dažās kautuvēs tika ieviestas cita tipa mēriekārtas. Tā, piem., A/s “Ruks” Cēsu gaļas kombinātā uzstādīta iekārta “PG-200 PORK GRADER” ar kuru vienlaicīgi var noteikt muguras zemādas taukaudu slāņa biezumu un muguras garā muskuļa (*m.longissimus dorsi*) biezumu. Šādai aparatūrai vajadzīga no “Intrascop” atšķirīga formula. Bez tam, saskaņā ar Latvijas Republikas Ministru Kabineta 2004.gada 4.aprīļa noteikumiem Nr.411

“Noteikumi par dzīvnieku liemeņu kvalitātes un klasifikācijas prasībām un kārtību, kādā novērtējama liemeņu atbilstība kvalitātes un klasifikācijas prasībām”, un kuri stājās spēkā ar 2004.gada 1.maiju, objektīvs cūku liemeņu novērtējums pēc muskuļaudu un taukaudu satura nepieciešams vairāku iemeslu dēļ:

- pareizai samaksai cūkgaļas ražotājiem par izaudzētām un pārstrādei piegādātām cūkām;
- cūkgaļas cenu ziņošanai Eiropas Savienībai, ko pēc 1.maija uzsāka Latvija;
- procedūras “privātā uzglabāšana” realizācijai.

## **2.Darba mērķis**

Sakarā ar to, ka kopš liemeņu liesās gaļas satura noteikšanas formulas izstrādes 2000.gadā aparātam “Intrascopē” (Optimal probe) ir izmainījusies Latvijas cūku populācija, darba mērķis bija izstrādāt cūku liemeņu liesās gaļas procentuālā satura noteikšanas formulu, atbilstoši patreizējai situācijai diviem mērinstrumentiem:

- Intrascopē” (Optimal probe)

Minētais mērinstruments tiek lietots praktiski visās kautuvēs liesās gaļas satura noteikšanai cūku liemeņos. To nosaka izmērot muguras taukaudu slāņa biezumu 6 cm no muguras viduslīnijas pēdējās ribas rajonā un nosakot atbilstošo liesās gaļas daudzumu un klasi pēc attiecīgas tabulas.

- PG-200 PORK GRADER

Mērinstruments ir cūku liemeņu klasifikācijas aparātūra. Tā bazējas uz gaismas refleksiju taukaudu un muskuļaudu slāņos. No iegūtajiem rādītājiem tiek noteikta liemeņu novērtējuma klase. Aparatūras adata tiek iedurta liemenī zem noteikta leņķa pēdējās ribas rajonā. 7 cm no muguras viduslīnijas caur zemādas taukaudu slāni un muguras garo muskuli. Rezultāti parādās uz displeja.

## **3.Darba uzdevumi**

- Ievākt informāciju no Latvijas cūku audzētāju asociācijas par visbiežāk nobarošanai paredzēto cūku šķirnēm un krustojumiem un lielākām cūkaudzēšanas saimniecībām, kurām ir vairāk par 200 cūku. Šķirņu izvietojumu Latvijas teritorijā.
- Ievākt informāciju no kautuvēm, kuras nokauj nedēļā 200 un vairāk cūku, par liemeņu svaru, muguras zemādas taukaudu biezumu, liesās gaļas saturu liemeņos.

Šim nolūkam izsūtīt aptaujas formas kautuvēm par nokauto cūku skaitu 10 nedēļās, sīkākas ziņas sniedzot par vienu raksturīgāko nedēļu.

- Apstrādāt un sistematizēt no kautuvēm saņemto informāciju.
- Balstoties uz iesūtīto informāciju izvēlēties paraugkopu liemeņu secēšanas izmēģinājumam.
- Noteikt anatomiskās secēšanas izmēģinājumam nepieciešamo liemeņu veidu, struktūru un piegādei vajadzīgo liemeņu skaitu no katras konkrētas kautuves.
- Sagatavot nepieciešamo informāciju protokola pirmās daļas noformēšanai Eiropas Savienības Cūkgaļas vadības komitejai (Pig Meat Management Committee), lai saņemtu apstiprinājumu un atļauju anatomiskās secēšanas izmēģinājuma veikšanai.

#### **4. Protokola saturs**

Izmēģinājumu uzsākot un veicot, nepieciešams protokols, kurš sastāv no divām daļām:

1. protokola daļa sniedz detalizētu aprakstu par sekojošo:

- izmēģinājuma periodu un laika grafiku visai atzīšanas procedūrai;
- lopkautuvju skaitu un to atrašanās vietas;
- cūku populācijas aprakstu, kas izmantota salīdzināšanas metodei;
- paraugu (liemeņu) ņemšanai izvēlēto statistisko metožu uzrādīšana;
- nacionālās ātrās novērtēšanas metodes apraksts;
- precīzs izmantoto liemeņu apraksts.

2. protokola daļa sniedz izmēģinājuma rezultātu aprakstu un ietver sekojošo:

- paraugu (liemeņu) ņemšanai izvēlēto statistisko metožu aprakstu;
- ieviešamo vienādojumu (formulu);
- rezultātu skaitlisko un grafisko aprakstu;
- mērinstrumentu aprakstu;
- cūku masas amplitūdas novērtēšanas metodes lietošanai un citus ierobežojumus metodes pielietošanai praksē.

#### **5. Materiāls un metode**

Darbu uzsākot tika veikta informācijas vākšana un sistematizēšana. Šinī nolūkā tika izsūtītas aptaujas formas 10 kautuvēm, kuras nedēļā nokauj vairāk nekā

200 cūku: SIA “Serho 777”; SIA “Nākotne”; Z/s “Lankalni”; SIA “Savati”; SIA “Rubus”; SIA “Ulbroka”; A/s “Ādaži”; SIA “Saldus gaļas kombināts”; SIA “Triāls” Valmieras gaļas kombināts un A/s “Ruks” Cēsu gaļas kombināts.

Aptaujas formās bija jāsniedz informācija par nokauto cūku skaitu 10 raksturīgākās nedēļās, kā arī to procentuālo sadalījumu, ņemot vērā šādas grupas: 1.grupa – garās cūkas ar relatīvi lielu muguras zemādas tauku biezumu (Latvijas baltā šķirne);

2.grupa – garās cūkas ar relatīvi mazu muguras taukaudu biezumu (šķirņu krustojumi, kas iegūti krustojot baltās šķirnes ar Djuroka, Hempšīras vai citām cūku šķirnēm ar spēcīgu muskulatūru);

3.grupa – īsās cūkas ar spēcīgi attīstītu muskulatūru un relatīvi mazu muguras taukaudu slāņa biezumu (Djuroka, Hempšīras u.c.šķirnes);

4.grupa – citas šķirnes vai krustojumi.

Pievienotajā Latvijas kartē bija jānorāda rajons (vai tā daļa), no kura tiek piegādātas cūkas un, ja iespējams, jānorāda aptuveno procentuālo daudzumu vai rajonus, no kuriem tiek piegādāts vislielākais cūku skaits.

Bez tam kautuvēm tika izsūtīta aptaujas forma par vienā raksturīgākā nedēļā nokautajām cūkām, uzrādot cūku dzimumu (vepris, cūka); muguras taukaudu slāņa biezumu (mm), kas mērīts ar mērinstrumentu “Intrascop”, liemeņa svaru (kg) liesās gaļas procentuālo saturu (%). Lai darbu atvieglotu, tika norādīts, ka liemeņi jāizvēlas tikai no piegādātājiem, kuru piegādes apjoms ir 50 un vairāk cūku nedēļā.

Raksturīgākās rādītāju kopas iegūšanai tika ieteikts izvēlēties šo piegādātāju datus tikai izlases veidā, ņemot pēc saraksta katru ceturto liemeņi.

## **6.Rezultāti un diskusija**

No 10 kautuvēm, kurām tika izsūtītas aptaujas formas, samērā aktīvi piedalījās tikai septiņas: SIA “Saldus gaļas kombināts”, A/s “Ruks” Cēsu gaļas kombināts, SIA “Triāls” Valmieras gaļas kombināts, SIA “Ulbroka”, SIA “Rubus”, SIA “Nākotne”, Z/s “Lankalni”. Pārējās (“Serho 777”; SIA “Savati” un A/s “Ādaži”) uzskatīja, ka darbojas sava biznesa interesēs un tāpēc sadarbībā nav ieinteresēti. Jāpiezīmē, ka arī iesūtītās aptaujas formas vairākos gadījumos bija izpildītas ļoti pavirši un dati bija nekonkrēti, jo nebija atbildēti uz visiem vajadzīgajiem jautājumiem.

### 6.1. Cūku skaits un šķirība

Uz 2004.gada sākumu Latvijā bija 444 tūkst.cūku, kas izvietotas dažāda lieluma saimniecībās, no kurām ar 200 un vairāk cūku ir 97 fermas. Pēc pārraudzības datiem sivēnmāšu šķirņu struktūra ir sekojoša: Landrases šķirņu grupai pieder 48%, Jorkšīras šķirņu grupai – 32 %, bet hibrīdcūku grupai 20% sivēnmāšu (skaitļi noapaļoti). Tīršķirnes Pjetrenas un Djuroka sivēnmātes ir tikai apmēram 0,7%.

Latvijā gaļas kombinātos realizē tikai dažādu šķirņu krustojumus. Tīršķirnes dzīvniekus praktiski nekauj, izņemot izbrāķētos vaislas dzīvniekus, bet to skaits ir nenozīmīgs.

Kā mātes šķirnes galvenokārt izmanto Latvijas balto, Lielo balto un Igaunijas bekona šķirnes un to krustojumus ar Landrases šķirni. Kā terminālos kuiļus izmanto Pjetrenas, Djuroka un Hempšīras šķirnes vai to krustojumus. Rezultātā iegūst dzīvniekus nobarošanai gaļai. Latvijas rietumdaļā (Kurzemē) galvenokārt vairāk izmanto Somijas, Dānijas un Zviedrijas landrases šķirnes.

### 6.2. Nedēļā nokauto cūku skaits kautuvēs un liemeņu iedalījums klasēs

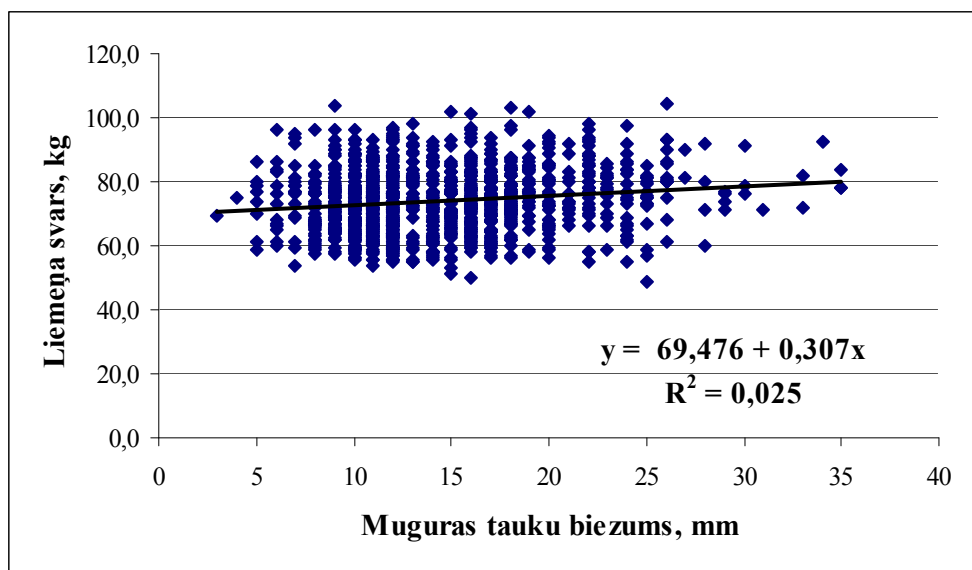
Izanalizējot iesūtīto aptauju materiālus, varam secināt, ka nedēļā nokauto cūku skaits kautuvēs ir samērā atšķirīgs un svārstās no 160 cūkām (SIA “Rubus”) līdz 685 cūkām (A/s “Ruks”). Arī vienas kautuves ietvaros nokauto cūku skaits nedēļā ir ļoti mainīgs (6.2.1.tabula).

6.2.1. tabula

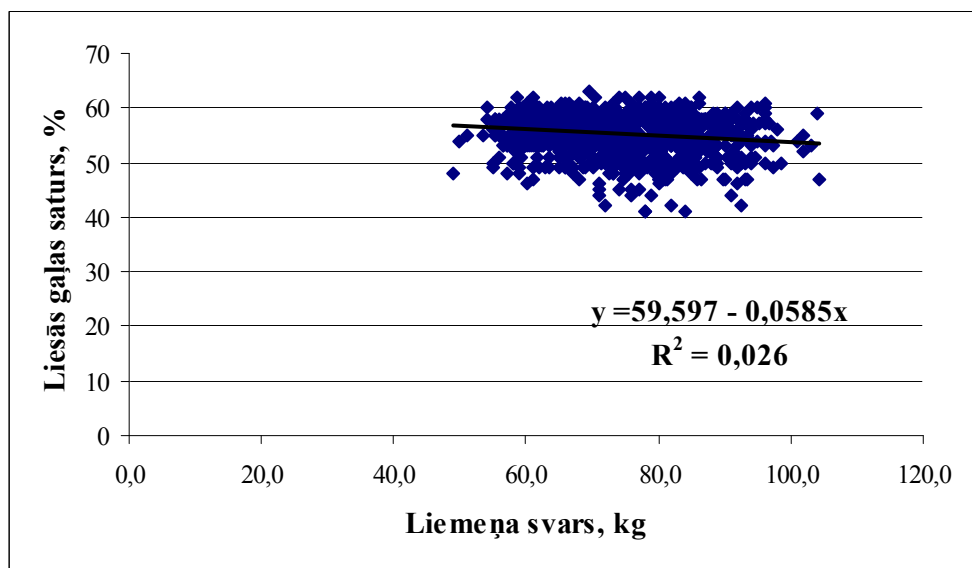
Nedēļā nokauto cūku skaits kautuvēs (10 nedēļu periodā)

Kautuve	Nokauts nedēļā (min.-max)	Vidēji
A/s “Ruks” Cēsu gaļas kombināts	390-685	538
SIA “Ulbroka”	350-460	405
SIA “Nākotne”	290-445	368
SIA “Rubus”	160-225	193
Z/s “Lankalni”	330-570	450
SIA “Saldus gaļas kombināts”	208-542	375

Septiņas kautuves iesniedza datus par 1234 liemeņu svaru, liesās gaļas saturu, muguras taukaidu slāņa biezumu. Kā redzams 1.attēlā, vidējais liemeņa svars bijis 69,5 kg (no 45 līdz 105 kg), bet taukaidu biezums no 3 mm līdz pat 35 mm.

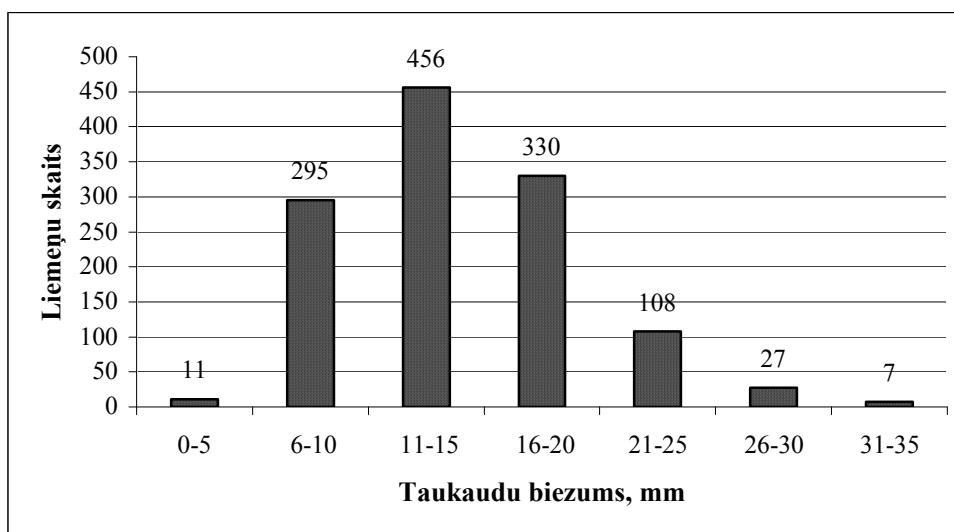


1. att. Cūkas liemeņu muguras tauku biezuma un svara attiecība, (n = 1234), 2004

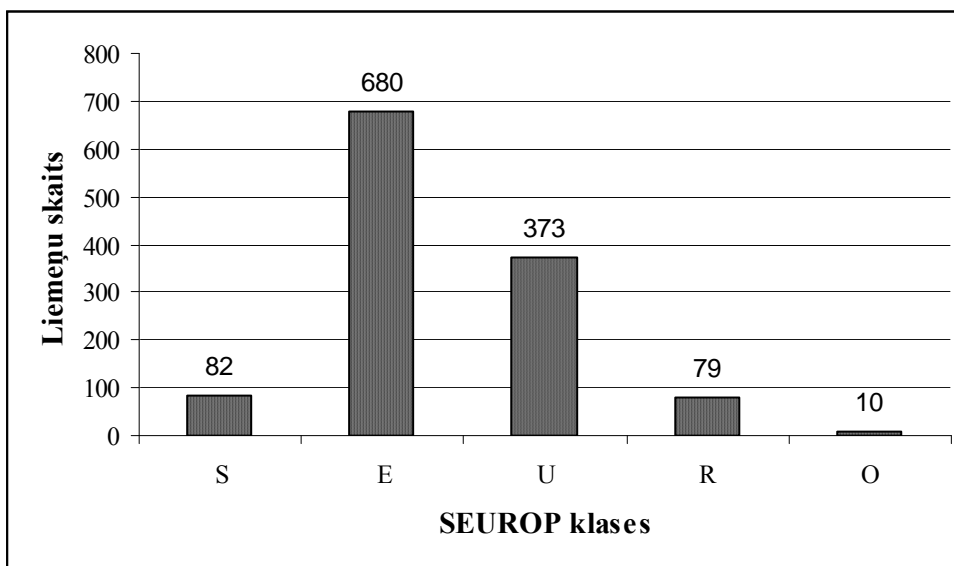


2.att. Cūkas liemeņu svara un liesās gaļas satura attiecība, (n = 1234), 2004





3. att. Cūku liemeņu skaita sadalījums pa muguras tauku biezuma grupām Latvijas kautuvēs, (n = 1234), 2004



4.att. Cūku liemeņu skaita sadalījums pa SEUROPE klasēm Latvijas kautuvēs, (n = 1234), 2004

Liemeņiem ar augstāk minēto svaru bijis ļoti labs liesās gaļas procentuālais saturs 59,6% vidēji (2.attēls).

Pēc muguras taukaudu slāņa biezuma no 11 mm līdz 15 mm no visiem 1234 kautķermeņiem bija 456 liemeņi jeb 37,0%; no 6 mm līdz 10 mm 295 liemeņi jeb 24,0% un no 16 mm līdz 20 mm 330 liemeņi jeb 27,0%. Tātad, 88,0% no kautuvēm piegādāto cūku kautķermeņiem ir ar muguras taukaudu slāņa biezumu no 6 mm līdz 20 mm (3.attēls).

Sadalot klasēs liemeņus (n=1234) pēc SEUROP klasificēšanas skalas, redzam, ka 680 liemeņi (55,0%) atbilst E-klasei, bet 82 liemeņi (7,0%) pat visaugstākai S-klasei (4.attēls).

Salīdzinot visus 1234 liemeņus pēc muguras zemādas taukaudu slāņa biezuma augošā kārtībā un blakus sarindojot atbilstošu uzrādītās liesās gaļas saturu (%) konkrētam liemenim, nākas secināt, ka patreizējā cūku populācijā panākts zināms progress liesās gaļas satura pieaugumā liemeņos.

Sakarā ar to, balstoties uz iesūtīto 1234 liemeņu novērtējumu kautuvēs, tika izveidota jauna tabula liemeņu iedalīšanai SEUROP klasēs pēc liesās gaļas satura (6.2.2.tabula).

Pēc mūsu rīcībā esošās informācijas datu apstrādes tika noformēta protokola 1.daļa cūku liemeņu liesās gaļas procentuālā satura noteikšanas formulas izstrādei diviem mērinstrumentiem:

- Intrascop (Optimal probe)
- PG-200 PORK GRADER

Protokola 1.daļa iesniegta Eiropas Savienības Cūkgaļas vadības komitejai. Pēc tam, kad minētā komiteja šo dokumentu būs apstiprinājusi un atļāvusi pāriet pie nākošā etapa, varēsim uzsākt 120 cūku liemeņu secēšanu un formulas izstrādi.

Liemēņu iedalījums SEUROP klasēs pēc muguras zemādas taukaidu slāņa biezuma  
un liesās gaļas satura

Muguras tauku biezums, mm	Liesās gaļas saturs, %	SEUROP klase		Muguras tauku biezums, mm	Liesās gaļas saturs, %	
1	64	S		39	38	
2	64	S		40	38	
3	63	S		41	37	
4	62	S		42	36	
5	62	S		43	36	
6	61	S		44	35	
7	60	S		45	34	
8	60	S		46	34	
9	59	E		47	33	
10	58	E		48	32	
11	58	E		49	31	
12	57	E		50	31	
13	56	E				
14	55	E				
15	55	E				
16	54	U				
17	53	U				
18	53	U				
19	52	U				
20	51	U				
21	51	U				
22	50	U				
23	49	R				
24	49	R				
25	48	R				
26	47	R				
27	47	R				
28	46	R				
29	45	R				
30	44	O				
31	44	O				
32	43	O				
33	42	O				
34	42	O				
35	41	O				
36	40	O				
37	40	O				
38	39	P				

**WORKING DOCUMENT**

**GRADING OF PIG CARCASSES**

**PART ONE OF A PROVISIONAL PROTOCOL ACCORDING TO THE  
RULES PROVIDED ON ANNEX II OF REGULATION (EEC) NO. 2967/85  
SUBMITTED BY THE LATVIAN AUTHORITIES WITH A VIEW TO A  
NEW DISSECTION TRIAL**

Presented to the EU Management Committee for Pig Meat  
December 2004

# **AN APPLICATION OF THE DISSECTION TRIAL FOR APPROVAL OF NEW LEAN MEAT EQUATIONS FOR EXISTING AND NEW METHOD OF GRADING PIG CARCASSES IN LATVIA IN ACCORDANCE WITH THE EU REFERENCE DISSECTION METHOD**

## **Part I of the Protocol**

### **1. Introduction**

An application for dissection trial is submitted for obtaining new equation for pig carcasses grading by manual apparatus *Intrascop* (Optical Probe) and equation for new grading method by classification system PG-200 Pork Grader in Latvia.

The new equation is needed because Latvian pig's population since previous dissection trial in year 2000 has been changed.

The period of pigs fattening is shorter and average lean meat content in 2004 (55%) is higher than in 2000 (52%, dissection trial results).

The changes of pig population have been caused by:

- improved cross-breeds;
- improvement of pig's breeding;
- modification of feeding system.

In addition to feeding system the feed quality is also changed. The new constituents are included and several animal origin components (for example meat and bones meal) are excluded from pig's daily rations.

The vegetarian feed, phyto-additives and different growing and health stimulating preparations, which positively influence pig's population, are applied more and more widely.

The grading apparatus "PG-200 Pork Grader" is obtained for implementation by joint stock company "Ruks" where more advanced slaughter and dressing equipment and technology has been implemented.

Therefore it is necessary to carry out dissection trial for elaboration of new equations for grading of pig carcasses by following equipment:

- apparatus *Intrascop* (Optical Probe);
- classification system PG-200 Pork Grader.

### **2. Description of pig population in Latvia**

According to statistical data, there were 444 thousands of pigs in Latvia on January 1 2004, located in farms of various sizes.

At present there are 97 farms in Latvia, which are fattening 200, and more pigs per farm and 50% of all pigs are located in these farms.

The pig population for fattening in Latvia is very variable. The pigs which are slaughtered are crossbreeds.

The production of pigs for slaughter are based on two and three breed crosses of Latvian White, Big White, Estonian Bacon sows and their crosses with Landrace sows with Pietrain and Duroc sirs. The Landrace (Finish, Danish, Swedish) sows are used mainly in Kurzeme (western part of Latvia) region of Latvia.

Most slaughterhouses have released no data about slaughtered pig's crossbreeds.

During 2003 the 501 thousands of pigs were slaughtered and the average obtained carcass weight according to statistical data was 73.6 kg (73.9 kg in large-scale slaughterhouses).

The average lean content in 2004 is about 55 % (data received from 7 largest slaughterhouses).

### **3. Sampling of carcasses for dissection**

For establishing criteria of sampled population the questionnaires were sent to each of seven large-scale (slaughtering more than 200 pigs per week) slaughterhouses in various districts of Latvia:

1. Joint-Stock Company "Ruks" Cesis meat processing enterprise;
2. Ltd. "Trials" Valmiera meat processing enterprise;
3. Ltd. "Ulbroka";
4. Ltd. "Meat processing enterprise Nakotne";
5. Ltd. "Rubus";
6. Ltd. "Saldus meat processing enterprise;
7. Private slaughterhouse "Lankalni".

The slaughterhouses filled out forms in which showed:

- number of delivered pigs per week (10 'normal' weeks January 2004 through July 2004);
- indication in the map main area from which the deliveries were received;
- main farms pig's suppliers;
- cross breed (most slaughterhouses did not send these data);
- dressing techniques (with head or without head).

The second form which slaughterhouses filled out included the characteristics of each fourth pig which was chosen from number of slaughtered pigs delivered in the one 'typical' week in which pigs of main suppliers were slaughtered.

The characteristics of each pig were as follows:

- backfat thickness;
- sex of delivered pig's;
- weight of pig carcass;
- SEUROP class.

The results of evaluation of questionnaires received from slaughterhouses show low correlation ( $R^2 = 0.026$ ,  $n = 1234$ ) between carcass weight and backfat thickness (Fig. 1., Annex 1).

Thereby grouping of carcass weight will not be included as criteria of selection, but only limits of carcass weight will be considered (55–110 kg).

The criteria of selection of sampled population will be fat thickness, based on distribution of backfat thickness (Fig. 2, Annex 1) and sex of pig carcasses.

The breed will be ignored because population of pigs is very variable and most slaughterhouses have no data about cross breed of slaughter pigs.

The representative sample of 120 pig carcasses (Commission Regulation No 3127/94) will be used for the dissection trial.

The carcasses will be selected from the slaughter line at the slaughterhouse as follows:

- the carcass weight will range from 55 to 110 kg;
- the distribution of sex in all groups will be 50 % gilts and 50 % castrates;
- the backfat:
  - >11 mm 33,3% of carcasses
  - <11-17< mm 33,3% of carcasses
  - <17 mm 33,3% of carcasses

The pigs will be slaughtered and sample pigs for dissection will be chosen and the dissection will be performed on the following days after slaughter.

Experts of Research centre "Sigra" and Department of Quality and Environment of Latvian State Institute of Agrarian Economics will select the carcasses for dissection on the slaughter line, record obtained data and supervise dissection procedure at the slaughterhouse.

The dissection will take place at the S/C Ruks in Cesis and will be performed by professionals from slaughterhouses.

#### 4. Instrument of measuring

Two apparatus will be used for testing:

##### a) Intrascope (Optical probe)

The abovementioned apparatus is applied in practically all slaughterhouses for lean meat percentage estimation in carcass depending of backfat thickness.

Measurements will be carried out for left side of half carcass by measuring backfat thickness behind the last rib 6 cm off the midline of the carcass.

##### b) PG 200 Pork Grader

The PG 200 Pork Grader is the classification system for grading of pig carcasses. It is based on the method which evaluates the light reflections of pig carcass obtaining measures of backfat and muscle thickness. The measuring device is linked with computing system which records data and calculates lean meat content of carcass.

The measurements of backfat and muscle thickness of *M.longissimus dorsi* by equipment will be carried out for left side of carcass behind the last rib 7 cm off the midline of the carcass.

### 5. Dissection method

Cutting (Annex 2) and dissection will be done in accordance with the rules laid down by P. Walstra and G. Merkus (1995).

The measurements of backfat by both equipment – Intrascope (Opticale Probe) and PG-200 Pork Grader will be done at slaughterhouse (joint stock company) “Ruks” in Cesis.

120 measured half carcasses, which will be chosen in accordance with criteria of sampling plan, will be dissected at slaughterhouse in Cesis.

Professionals from slaughterhouses will carry out dissection.

All half carcasses will be separated into joints and the four main joints will be dissected as described by the ‘simplified reference dissection method’ (EU Regulation No 3513/93).

Jointing procedures followed the method described by Walstra and Merkus (1995) and tissue separation (muscle tissues, fat and bone) will be carried out by knife on the leg, shoulder, loin and belly as described by Walstra and Merkus (1995).

Assessment of the lean meat content consisted of the total weight of the muscle from the above four joints plus the tenderloin.

All components (muscle, fat and bone) will be weighed at the nearest one gram.



For the purposes of the measurement the carcass shall mean two half-carcasses belonging to each other with the head and skin, without eyes and ear cut-outs, brain, diaphragm, spinal cord, kidneys, genital organs, hooves and the organs of thoracic, abdominal and pelvic cavities organs removed together with adhering fat.

## 6. Calculation of lean meat percentage

Calculation of lean meat percentage is based on four major cuts in accordance with reference method and calculation formula has given in Annex I of Commission Regulation (EEC) No 2967/85 amended by Commission Regulation No 3127/94.

Equation for calculation of percentage of lean meat content is following:

$$y = 1.3 \times 100 x \frac{\sum (W - F - M - B) + T}{\sum_{12} W}$$

where

y – lean meat content, %;

W – weight of cut before dissection;

F - weight of fat and rind;

M – weight of muscle tissues;

B – weight of bones;

T – weight of tenderloin;

$\sum_4$  - total weight of 4 dissected cuts before dissection;

$\sum_{12}$  - total weight of all 12 cuts before dissection.

For assessment of the lean meat percentage the numerator for calculation of the lean meat percentage includes the total weight of the muscle tissue from leg, loin, shoulder, belly and tenderloin.

Total muscle weight of these joints is defined as the difference between total weight of these joints before dissection and total weight of fat, skin and bones after dissection.

Thus differences in weight before and after dissection due to cutting and evaporation losses will be included in the numerator. The tenderloin itself will not be dissected and its total weight will be considered as muscle tissue.

In general the fasciae and tendons (*aponeuroses*) will be left on the muscles as noted below. The denominator for calculation of the lean meat percentage will be defined, as the sum of all the joints whether or not will be dissected.

The statistical analyses and the calculation of equations (prediction formula) for Intrascoper will be done by Linear Regression Analysis, and Microsoft Excel programs, for Pork Grader by Multiple Regression Analysis.

The value of the RMSE will be not higher than 2.5.

## **7. Time schedule**

Sampling and dissection will start when the EU Management Committee for Pig Meat approves the request for authorisation and part one of the protocols. The experiment is planned within 2004 - 2005.

### **References**

Arhipova, I., Bāliņa, S. 2003. Statistika ekonomikā. risinājumi ar SPSS un Microsoft Excel. Datorzinību centrs. 350 p.

Daumas, G. Non-electronic techniques to classify pig carcasses in small slaughterhouses. Second International Virtual Conference on Pork Quality, November, 05 to December, 06 - 2001 — Via Internet. 12 p.

Daumas, G. Statistical Handbook for Assessing Pig Classification Methods. Growth project (GRD1-1999-10914) "EUPIGCLASS", WP2 - Task 3 report, December, the 11th, 2003, 130 p.

Liepa I. Biometrija. – Rīga: Zvaigzne, 1974. - 336 lpp.

Walstra, P. and Merkus, G.S.M. 1995. Procedure for assessment of the lean meat percentage as a consequence of the new EU reference dissection method in pig carcass classification. Unpublished, 22 p.

### **Contact information**

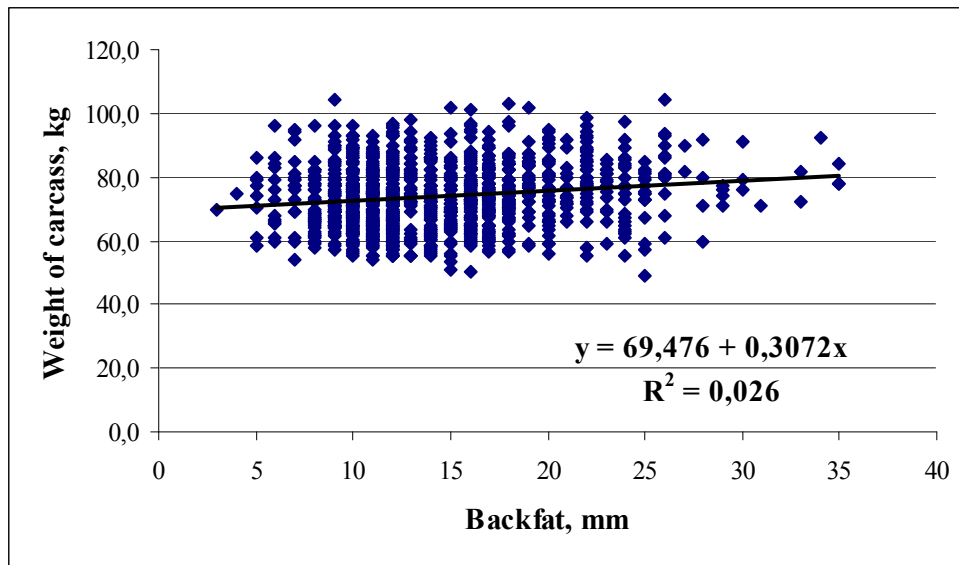
Ligita Melece, Head of Department of Latvian State Institute of Agrarian Economics.

Phone: +371 553546

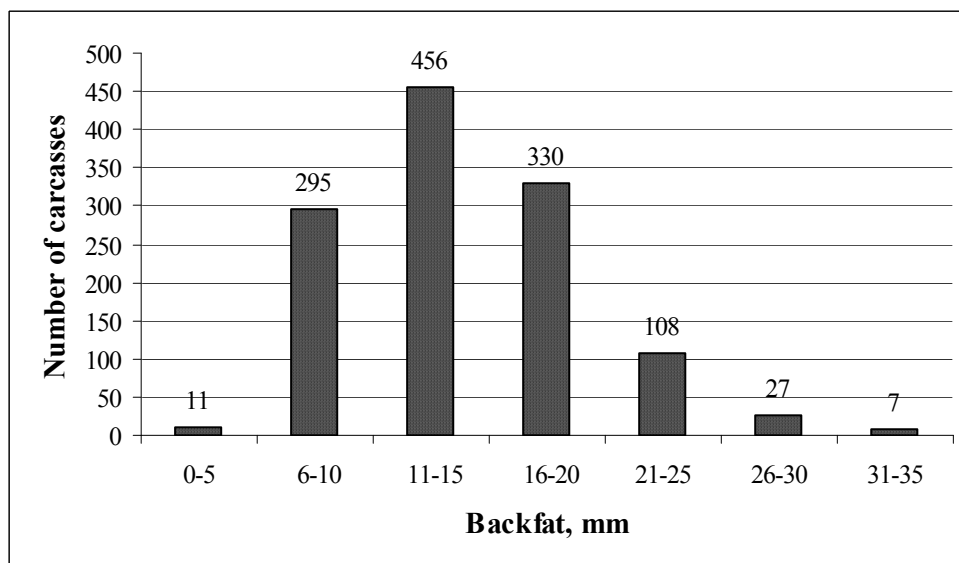
Mobile: +371 9196063

Fax: +371 7541789

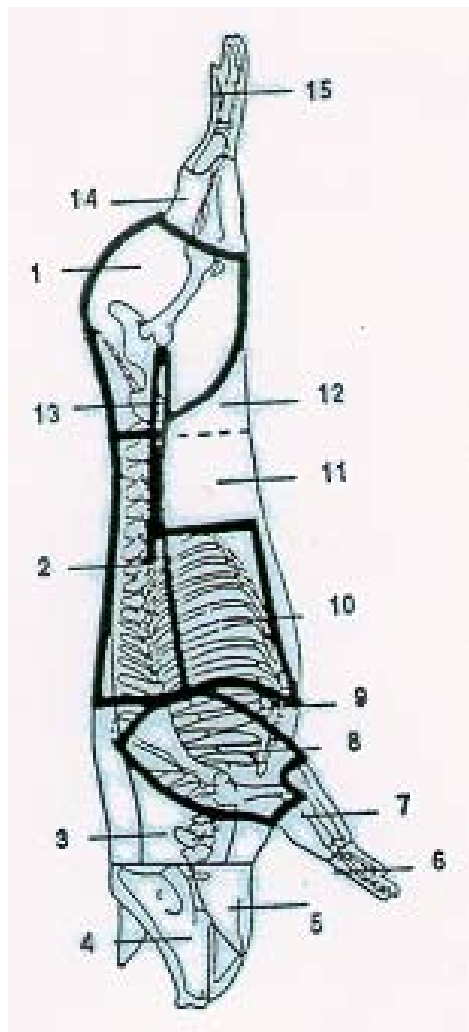
E-mail: [ligita@lvaei.lv](mailto:ligita@lvaei.lv)



**Fig 1. Relationship between backfat thickness and carcass weight on Latvian slaughterhouses, (n = 1234, 2004)**



**Fig. 2. Distribution of backfat thickness and number of pig carcasses on Latvian slaughterhouses, (n = 1234), 2004**



- 1 – Leg
- 2 – Loin
- 3 – Neck
- 4 - Head + cheek
- 5 - Front shank + front foot
- 6 - Hind shank + hind foot
- 7 – Tenderloin
- 8 – Shoulder
- 9 – Jowl
- 10 – Belly
- 11 - Ventral part of belly
- 12 - To ventral part of belly

**Fig.1. Jointing of the pig carcass according to the EU Reference method (Walstra, Merkus, 1995)**

(The main joints which be dissected are indicated as areas within the thick lines)

## 1. pielikums

**Cūku liemeņu muguras tauku biezums, liesās gaļas saturs un liemeņa  
svars, (n = 1234), 2004**

<b>Muguras tauku biezums, mm</b>	<b>Liesās gaļas saturs, %</b>	<b>Liemeņa svars, kg</b>
3	63	69,6
4	62	75,0
5	62	58,7
5	62	61,0
5	62	70,3
5	62	74,0
5	62	77,0
5	62	79,0
5	62	80,0
5	62	86,0
6	61	65,2
6	61	60,0
6	61	61,0
6	61	66,0
6	61	66,6
6	61	68,0
6	61	73,0
6	61	76,0
6	61	79,0
6	61	83,0
6	61	84,0
6	61	86,0
6	61	96,0
7	60	54,0
7	60	59,5
7	60	61,2
7	60	69,0
7	60	69,3
7	60	73,0
7	60	76,0
7	60	77,0
7	60	77,0
7	60	77,0
7	60	79,0
7	60	79,0
7	60	80,0
7	60	81,0
7	60	85,0
7	60	92,0
7	60	94,0
7	60	95,0
8	60	63,8
8	60	65,6

8	60	73,6
8	60	57,8
8	60	59,0
8	60	59,5
8	60	60,0
8	60	60,9
8	60	61,4
8	60	61,8
8	60	61,9
8	60	63,1
8	60	65,0
8	60	66,0
8	60	66,0
8	60	66,6
8	60	66,8
8	60	67,0
8	60	67,3
8	60	67,7
8	60	68,2
8	60	68,4
8	60	69,0
8	60	70,0
8	60	72,0
8	60	72,8
8	60	73,0
8	60	76,0
8	60	76,0
8	60	76,0
8	60	77,0
8	60	78,0
8	60	78,0
8	60	79,2
8	60	80,0
8	60	80,2
8	60	81,8
8	60	82,4
8	60	82,6
8	60	85,0
8	60	96,0
9	59	58,2
9	59	62,6
9	59	71,8
9	59	77,6
9	59	57,4
9	59	59,2
9	59	61,8
9	59	62,0
9	59	64,0
9	59	64,0
9	59	64,3



9	59	77,2
9	59	77,5
9	59	78,0
9	59	78,0
9	59	78,9
9	59	79,0
9	59	79,2
9	59	80,0
9	59	81,0
9	59	81,0
9	59	82,5
9	59	83,8
9	59	84,4
9	59	85,0
9	59	85,0
9	59	85,2
9	59	88,4
9	59	89,0
9	59	90,0
9	59	90,0
9	59	91,0
9	59	93,0
9	59	96,0
9	59	104,0
10	58	56,0
10	58	56,4
10	58	58,8
10	58	60,2
10	58	62,4
10	58	67,4
10	58	69,0
10	58	75,2
10	58	81,6
10	58	81,8
10	58	86,0
10	58	55,4
10	58	57,4
10	58	58,4
10	58	58,8
10	58	59,0
10	58	59,4
10	58	59,4
10	58	59,4
10	58	60,0
10	58	61,4
10	58	62,0
10	58	62,0
10	58	62,0
10	58	62,0
10	58	62,0



10	58	62,8
10	58	63,0
10	58	63,1
10	58	63,6
10	58	63,6
10	58	64,0
10	58	64,0
10	58	64,6
10	58	64,6
10	58	65,0
10	58	65,0
10	58	65,0
10	58	65,4
10	58	66,0
10	58	66,0
10	58	66,4
10	58	66,6
10	58	67,0
10	58	67,0
10	58	67,3
10	58	67,6
10	58	68,0
10	58	68,0
10	58	68,0
10	58	68,2
10	58	68,4
10	58	68,4
10	58	68,4
10	58	69,0
10	58	69,0
10	58	69,0
10	58	69,0
10	58	69,0
10	58	69,0
10	58	70,0
10	58	70,1
10	58	70,1
10	58	70,8
10	58	71,0
10	58	71,0
10	58	71,1
10	58	71,2
10	58	71,4
10	58	71,6
10	58	72,0
10	58	72,1
10	58	72,3
10	58	72,4
10	58	72,4
10	58	72,4

10	58	73,0
10	58	73,0
10	58	73,5
10	58	73,5
10	58	73,7
10	58	73,9
10	58	74,0
10	58	74,2
10	58	75,0
10	58	75,1
10	58	75,2
10	58	75,2
10	58	75,2
10	58	75,5
10	58	76,0
10	58	76,0
10	58	76,2
10	58	76,3
10	58	76,4
10	58	76,4
10	58	76,4
10	58	77,0
10	58	77,0
10	58	77,0
10	58	77,1
10	58	77,4
10	58	77,4
10	58	77,4
10	58	77,8
10	58	78,0
10	58	78,0
10	58	78,1
10	58	78,9
10	58	79,0
10	58	79,0
10	58	79,0
10	58	79,8
10	58	79,8
10	58	81,0
10	58	82,0
10	58	82,0
10	58	82,0
10	58	82,2
10	58	82,4
10	58	82,6
10	58	84,0
10	58	84,7
10	58	85,0
10	58	86,0
10	58	87,0

10	58	87,1
10	58	88,0
10	58	88,8
10	58	89,0
10	58	89,0
10	58	89,0
10	58	90,0
10	58	92,0
10	58	93,0
10	58	93,0
10	58	93,0
10	58	96,0
11	58	57,8
11	58	60,6
11	58	60,6
11	58	63,2
11	58	63,8
11	58	64,6
11	58	64,8
11	58	65,4
11	58	65,4
11	58	66,2
11	58	66,2
11	58	69,4
11	58	71,6
11	58	74,4
11	58	75,4
11	58	80,2
11	58	82,4
11	58	54,0
11	58	55,4
11	58	55,4
11	58	58,4
11	58	58,4
11	58	58,8
11	58	60,0
11	58	60,4
11	58	60,4
11	58	60,4
11	58	61,0
11	58	61,0
11	58	61,4
11	58	61,4
11	58	61,7
11	58	61,8
11	58	62,0
11	58	62,4
11	58	62,4
11	58	63,0
11	58	63,2

11	58	63,4
11	58	63,4
11	58	64,0
11	58	64,4
11	58	64,4
11	58	65,0
11	58	65,2
11	58	65,4
11	58	66,0
11	58	66,2
11	58	66,2
11	58	66,4
11	58	66,8
11	58	66,8
11	58	67,0
11	58	67,2
11	58	67,4
11	58	68,0
11	58	68,4
11	58	68,4
11	58	68,9
11	58	69,0
11	58	69,0
11	58	69,8
11	58	70,0
11	58	70,0
11	58	70,0
11	58	70,0
11	58	70,8
11	58	71,2
11	58	71,4
11	58	71,4
11	58	72,0
11	58	72,0
11	58	72,0
11	58	72,0
11	58	72,4
11	58	73,0
11	58	73,0
11	58	73,0
11	58	73,8
11	58	74,1
11	58	74,7
11	58	74,8
11	58	74,9
11	58	75,0
11	58	75,0
11	58	75,0
11	58	75,0
11	58	75,0

11	58	75,0
11	58	75,1
11	58	75,4
11	58	75,4
11	58	75,4
11	58	75,7
11	58	75,7
11	58	75,9
11	58	76,0
11	58	76,5
11	58	76,6
11	58	77,0
11	58	77,0
11	58	77,0
11	58	77,1
11	58	77,4
11	58	77,7
11	58	78,0
11	58	78,0
11	58	78,0
11	58	78,2
11	58	79,0
11	58	79,0
11	58	79,1
11	58	80,2
11	58	80,4
11	58	80,4
11	58	80,4
11	58	80,4
11	58	81,0
11	58	81,3
11	58	81,4
11	58	81,8
11	58	82,0
11	58	82,0
11	58	82,0
11	58	82,0
11	58	82,0
11	58	83,0
11	58	83,3
11	58	84,0
11	58	84,8
11	58	86,0
11	58	86,3
11	58	86,4
11	58	86,7
11	58	87,0
11	58	87,1
11	58	87,2
11	58	87,3
11	58	87,7
11	58	88,0

11	58	88,4
11	58	89,2
11	58	90,9
11	58	93,0
12	57	55,2
12	57	55,8
12	57	57,0
12	57	58,6
12	57	59,4
12	57	59,8
12	57	62,4
12	57	62,4
12	57	63,4
12	57	64,0
12	57	64,0
12	57	64,8
12	57	65,2
12	57	65,4
12	57	66,4
12	57	66,4
12	57	66,8
12	57	67,2
12	57	67,4
12	57	68,4
12	57	68,8
12	57	69,6
12	57	70,0
12	57	71,4
12	57	75,0
12	57	75,8
12	57	76,2
12	57	80,6
12	57	85,2
12	57	55,4
12	57	55,4
12	57	55,4
12	57	57,0
12	57	57,4
12	57	57,8
12	57	58,4
12	57	58,4
12	57	58,6
12	57	59,0
12	57	59,4
12	57	59,4
12	57	59,4
12	57	60,0
12	57	60,0
12	57	60,4
12	57	61,0

12	57	61,2
12	57	61,8
12	57	62,4
12	57	63,0
12	57	63,0
12	57	63,4
12	57	63,6
12	57	63,6
12	57	64,0
12	57	64,4
12	57	65,0
12	57	66,0
12	57	66,2
12	57	66,4
12	57	66,4
12	57	66,4
12	57	67,0
12	57	67,0
12	57	67,6
12	57	68,0
12	57	68,0
12	57	68,2
12	57	68,6
12	57	69,0
12	57	69,0
12	57	69,4
12	57	70,8
12	57	70,8
12	57	70,8
12	57	71,2
12	57	71,3
12	57	71,4
12	57	71,6
12	57	72,0
12	57	72,0
12	57	72,2
12	57	72,4
12	57	73,0
12	57	73,0
12	57	73,0
12	57	73,2
12	57	73,4
12	57	73,8
12	57	73,8
12	57	74,0
12	57	74,0
12	57	74,0
12	57	74,0
12	57	75,0

12	57	75,0
12	57	75,4
12	57	75,5
12	57	76,0
12	57	76,0
12	57	76,0
12	57	76,0
12	57	76,0
12	57	76,4
12	57	76,6
12	57	76,8
12	57	76,8
12	57	78,0
12	57	78,2
12	57	79,0
12	57	79,6
12	57	80,2
12	57	81,0
12	57	81,0
12	57	81,6
12	57	81,7
12	57	82,0
12	57	82,0
12	57	82,0
12	57	82,6
12	57	82,6
12	57	83,0
12	57	83,0
12	57	84,1
12	57	84,4
12	57	85,0
12	57	86,0
12	57	86,8
12	57	87,5
12	57	88,0
12	57	88,0
12	57	90,0
12	57	92,7
12	57	93,0
12	57	93,2
12	57	93,6
12	57	94,3
12	57	95,3
12	57	96,0
12	57	96,6
13	56	55,0
13	56	55,0
13	56	55,4
13	56	59,0
13	56	59,4



13	56	60,4
13	56	61,0
13	56	62,4
13	56	63,4
13	56	69,0
13	56	71,0
13	56	71,4
13	56	72,0
13	56	72,4
13	56	72,5
13	56	73,6
13	56	73,8
13	56	74,0
13	56	74,6
13	56	75,0
13	56	76,2
13	56	76,4
13	56	79,0
13	56	79,4
13	56	79,6
13	56	79,8
13	56	80,0
13	56	80,4
13	56	81,0
13	56	81,0
13	56	81,4
13	56	82,0
13	56	82,0
13	56	82,4
13	56	84,0
13	56	84,0
13	56	86,0
13	56	86,0
13	56	88,8
13	56	89,4
13	56	91,0
13	56	91,0
13	56	92,0
13	56	94,0
13	56	98,0
14	55	55,4
14	55	56,0
14	55	56,6
14	55	57,4
14	55	58,0
14	55	58,4
14	55	58,4
14	55	58,4
14	55	60,4
14	55	60,4

14	55	61,2
14	55	61,4
14	55	61,4
14	55	62,0
14	55	62,4
14	55	62,6
14	55	63,4
14	55	63,4
14	55	64,0
14	55	65,0
14	55	66,4
14	55	66,4
14	55	67,4
14	55	67,8
14	55	68,4
14	55	69,0
14	55	69,6
14	55	70,4
14	55	70,4
14	55	71,0
14	55	71,0
14	55	72,0
14	55	72,0
14	55	72,0
14	55	72,4
14	55	73,0
14	55	73,4
14	55	74,8
14	55	75,0
14	55	75,4
14	55	76,0
14	55	77,0
14	55	77,0
14	55	77,0
14	55	77,0
14	55	79,4
14	55	80,4
14	55	82,0
14	55	82,0
14	55	82,4
14	55	85,0
14	55	85,3
14	55	85,4
14	55	86,0
14	55	86,0
14	55	86,0
14	55	86,0
14	55	86,2
14	55	87,6
14	55	88,4

14	55	90,0
14	55	91,0
14	55	92,4
15	55	58,8
15	55	62,8
15	55	63,4
15	55	68,0
15	55	69,2
15	55	70,4
15	55	51,0
15	55	53,4
15	55	55,4
15	55	56,0
15	55	59,4
15	55	63,6
15	55	64,0
15	55	64,0
15	55	64,4
15	55	65,0
15	55	65,4
15	55	65,6
15	55	66,0
15	55	66,8
15	55	67,6
15	55	68,8
15	55	69,0
15	55	69,0
15	55	69,0
15	55	69,4
15	55	69,4
15	55	70,0
15	55	70,0
15	55	70,4
15	55	70,6
15	55	71,4
15	55	71,4
15	55	71,4
15	55	71,4
15	55	73,0
15	55	74,0
15	55	74,0
15	55	74,0
15	55	76,0
15	55	76,0
15	55	76,0
15	55	77,0
15	55	77,0
15	55	77,2
15	55	77,4
15	55	79,0

15	55	79,0
15	55	80,0
15	55	80,0
15	55	80,0
15	55	80,0
15	55	80,4
15	55	80,4
15	55	81,0
15	55	83,0
15	55	83,0
15	55	83,4
15	55	83,4
15	55	84,8
15	55	85,0
15	55	85,4
15	55	86,0
15	55	91,4
15	55	93,4
15	55	102,0
16	54	50,0
16	54	60,0
16	54	60,6
16	54	62,0
16	54	62,4
16	54	64,6
16	54	64,8
16	54	65,0
16	54	65,6
16	54	67,2
16	54	67,4
16	54	67,6
16	54	68,0
16	54	70,0
16	54	70,4
16	54	71,0
16	54	71,6
16	54	72,6
16	54	72,8
16	54	76,6
16	54	77,2
16	54	78,4
16	54	80,6
16	54	83,2
16	54	83,2
16	54	58,4
16	54	59,2
16	54	59,4
16	54	61,0
16	54	61,4
16	54	62,4

16	54	63,0
16	54	63,2
16	54	63,4
16	54	64,0
16	54	64,4
16	54	65,6
16	54	66,4
16	54	66,8
16	54	67,0
16	54	67,4
16	54	69,0
16	54	69,0
16	54	70,4
16	54	71,4
16	54	71,6
16	54	71,8
16	54	72,0
16	54	72,0
16	54	72,0
16	54	72,6
16	54	73,0
16	54	73,0
16	54	73,0
16	54	73,6
16	54	74,6
16	54	75,0
16	54	75,0
16	54	75,0
16	54	75,4
16	54	75,4
16	54	75,4
16	54	76,0
16	54	77,4
16	54	77,4
16	54	77,6
16	54	77,6
16	54	78,0
16	54	78,4
16	54	79,0
16	54	79,4
16	54	82,0
16	54	82,0
16	54	82,0
16	54	82,4
16	54	83,0
16	54	83,0
16	54	84,0
16	54	85,0
16	54	85,4
16	54	86,0

16	54	87,0
16	54	87,4
16	54	87,8
16	54	88,0
16	54	92,4
16	54	94,0
16	54	95,0
16	54	96,0
16	54	97,0
16	54	101,0
17	53	60,2
17	53	60,6
17	53	60,8
17	53	62,0
17	53	62,6
17	53	64,4
17	53	64,6
17	53	67,8
17	53	68,0
17	53	69,8
17	53	70,0
17	53	70,4
17	53	73,4
17	53	73,4
17	53	73,4
17	53	74,6
17	53	75,4
17	53	76,0
17	53	76,4
17	53	78,0
17	53	78,2
17	53	78,2
17	53	80,0
17	53	80,8
17	53	85,4
17	53	56,4
17	53	57,0
17	53	58,4
17	53	59,4
17	53	59,6
17	53	61,0
17	53	61,4
17	53	62,6
17	53	63,4
17	53	64,4
17	53	64,4
17	53	64,8
17	53	64,8
17	53	65,0
17	53	67,4

17	53	68,0
17	53	68,4
17	53	69,2
17	53	69,4
17	53	69,4
17	53	69,6
17	53	70,0
17	53	71,0
17	53	71,4
17	53	71,8
17	53	72,4
17	53	72,8
17	53	72,9
17	53	73,0
17	53	73,2
17	53	73,2
17	53	74,0
17	53	74,8
17	53	74,8
17	53	75,0
17	53	75,0
17	53	75,4
17	53	75,8
17	53	76,4
17	53	77,6
17	53	77,8
17	53	78,0
17	53	78,0
17	53	80,0
17	53	80,0
17	53	80,4
17	53	80,4
17	53	81,0
17	53	81,0
17	53	82,0
17	53	82,0
17	53	83,0
17	53	83,0
17	53	83,0
17	53	83,4
17	53	84,0
17	53	86,4
17	53	87,0
17	53	87,0
17	53	89,0
17	53	89,0
17	53	90,0
17	53	92,0
17	53	94,0
18	53	59,8

18	53	61,8
18	53	66,6
18	53	68,4
18	53	68,6
18	53	69,2
18	53	70,2
18	53	70,4
18	53	71,6
18	53	73,0
18	53	75,4
18	53	77,4
18	53	79,0
18	53	82,0
18	53	84,4
18	53	86,6
18	53	56,4
18	53	57,0
18	53	61,8
18	53	62,0
18	53	62,4
18	53	63,4
18	53	66,0
18	53	66,8
18	53	67,0
18	53	67,2
18	53	69,8
18	53	70,0
18	53	70,2
18	53	70,2
18	53	70,4
18	53	71,0
18	53	71,2
18	53	71,4
18	53	71,4
18	53	72,0
18	53	72,4
18	53	72,4
18	53	72,6
18	53	73,0
18	53	74,0
18	53	74,0
18	53	74,4
18	53	74,8
18	53	75,0
18	53	75,0
18	53	75,8
18	53	76,0
18	53	76,4
18	53	77,0
18	53	77,0



18	53	77,0
18	53	77,4
18	53	79,0
18	53	79,0
18	53	79,0
18	53	79,0
18	53	79,0
18	53	79,4
18	53	79,4
18	53	82,0
18	53	82,0
18	53	82,6
18	53	84,0
18	53	84,0
18	53	84,0
18	53	84,2
18	53	85,0
18	53	86,0
18	53	87,2
18	53	87,4
18	53	96,0
18	53	97,4
18	53	103,0
19	52	75,6
19	52	76,8
19	52	79,2
19	52	84,6
19	52	87,6
19	52	91,4
19	52	58,4
19	52	59,0
19	52	65,0
19	52	67,4
19	52	69,2
19	52	69,4
19	52	72,0
19	52	72,2
19	52	74,0
19	52	74,0
19	52	74,8
19	52	75,0
19	52	75,0
19	52	75,0
19	52	75,0
19	52	76,4
19	52	77,0
19	52	77,0
19	52	77,6
19	52	79,4
19	52	80,0

19	52	80,4
19	52	83,4
19	52	83,6
19	52	83,8
19	52	84,0
19	52	85,0
19	52	85,0
19	52	85,0
19	52	86,0
19	52	87,4
19	52	102,0
20	51	61,8
20	51	66,2
20	51	66,6
20	51	68,2
20	51	80,8
20	51	94,6
20	51	56,0
20	51	59,0
20	51	59,2
20	51	63,6
20	51	65,0
20	51	65,8
20	51	66,0
20	51	68,0
20	51	71,0
20	51	72,4
20	51	72,4
20	51	72,6
20	51	73,0
20	51	74,0
20	51	75,4
20	51	76,4
20	51	76,8
20	51	79,2
20	51	80,2
20	51	80,4
20	51	80,4
20	51	81,0
20	51	84,2
20	51	85,0
20	51	85,0
20	51	85,4
20	51	85,4
20	51	89,0
20	51	90,4
20	51	91,6
20	51	92,4
20	51	94,0
21	51	66,2

21	51	70,2
21	51	71,8
21	51	73,8
21	51	79,8
21	51	68,0
21	51	71,4
21	51	72,0
21	51	73,4
21	51	74,0
21	51	76,4
21	51	76,4
21	51	81,0
21	51	83,2
21	51	89,0
21	51	92,0
22	50	66,2
22	50	94,0
22	50	55,0
22	50	58,0
22	50	58,0
22	50	69,4
22	50	70,0
22	50	71,4
22	50	72,0
22	50	73,4
22	50	75,0
22	50	76,0
22	50	76,0
22	50	77,0
22	50	77,0
22	50	78,0
22	50	78,0
22	50	78,4
22	50	80,0
22	50	80,0
22	50	80,0
22	50	82,0
22	50	82,6
22	50	83,4
22	50	85,0
22	50	85,0
22	50	85,4
22	50	87,0
22	50	88,0
22	50	88,4
22	50	88,4
22	50	89,0
22	50	91,0
22	50	92,4
22	50	93,0

22	50	96,0
22	50	98,4
23	49	68,8
23	49	82,0
23	49	59,0
23	49	66,0
23	49	70,0
23	49	73,2
23	49	75,4
23	49	77,4
23	49	78,4
23	49	79,4
23	49	81,0
23	49	81,0
23	49	82,4
23	49	84,4
23	49	85,4
24	49	61,0
24	49	74,6
24	49	77,0
24	49	82,8
24	49	55,0
24	49	62,0
24	49	63,0
24	49	63,4
24	49	65,0
24	49	66,0
24	49	67,0
24	49	68,6
24	49	73,0
24	49	75,0
24	49	76,4
24	49	79,6
24	49	83,6
24	49	84,0
24	49	85,4
24	49	86,0
24	49	89,0
24	49	92,0
24	49	97,4
25	48	72,6
25	48	75,6
25	48	81,4
25	48	49,0
25	48	57,0
25	48	59,0
25	48	67,0
25	48	73,0
25	48	73,0
25	48	75,0

25	48	75,0
25	48	77,0
25	48	79,4
25	48	80,0
25	48	81,0
25	48	82,0
25	48	85,0
26	47	80,8
26	47	89,8
26	47	61,0
26	47	68,0
26	47	74,8
26	47	80,0
26	47	80,0
26	47	80,2
26	47	81,0
26	47	85,8
26	47	86,4
26	47	93,0
26	47	93,4
26	47	104,4
27	47	81,4
27	47	90,0
28	46	60,0
28	46	71,0
28	46	80,0
28	46	92,0
29	45	71,0
29	45	74,0
29	45	76,0
29	45	77,0
30	44	76,0
30	44	79,0
30	44	91,0
31	44	71,0
33	42	72,0
33	42	81,8
34	42	92,6
35	41	78,0
35	41	78,0
35	41	84,0