LATVIJAS IEDZĪVOTĀJU PĀRTIKĀ LIETOJAMĀS GAĻAS RAKSTUROJUMS

Latvijas Lauksaimniecības Universitātes Biotehnoloģijas un veterinārmedicīnas zinātniskais institūts „Sigra

LATVIJAS IEDZĪVOTĀJU PĀRTIKĀ LIETOJAMĀS GAĻAS RAKSTUROJUMS

Grāmatas autori ir Latvijas Lauksaimniecības universitātes Biotehnoloģijas un veterinārmedicīnas zinātniskā institūta „Sigra" zinātnieki un pieaicinātie LLU mācībspēki

Redakcijas kolēģija:
Dr.habil.agr., Dr.med.vet. **Aleksandrs Jemeļjanovs**
Dr.agr. **Imants Jansons**
Dr.sc.ing. **Ināra Helēna Konošonoka**
Dr.oec. **Līga Proškina**

Galvenais redaktors: Dr.habil.agr.,Dr.med.vet. **Aleksandrs Jemeļjanovs**
Tehniskie redaktori: *Dr.agr.* **Imants Jansons**
Dr.oec. **Līga Proškina**
asistente **Sandra Grišina**
Literārā redaktore: Ausma Mukāne

Izdevums sagatavots un izdots ar Latvijas Republikas Zemkopības ministrijas daļēju finansiālu atbalstu

Recenzenti:
*Dr.med.vet.***Arnis Mugurēvičs**,
Dr.chem., **Ida Jākobsone**,
*Mg.med.vet.***Dace Ugare**

© LLU Biotehnoloģijas un veterinārmedicīnas zinātniskais institūts „Sigra", 2013

ISBN 978-9984-49-969-7
ISBN 978-9984-861-67-8 (online)

Monogrāfijas autori

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

Kairiša D., *Dr. agr*., prof.

Sprūžs J., *Dr. habil. agr*., prof.

Zītare I., *Dr. med.vet*., vadošā pētniece

Vītiņa Ī. I., *Dr. biol.,* vadošā pētniece

Krastiņa V., *Dr. agr.,* vadošā pētniece

Jansons I., *Dr. agr*., vadošais pētnieks

Paeglītis D., *Dr. chem*., vadošais pētnieks

Ošmane B., *Dr. agr.,* vadošā pētniece

Konošonoka I. H., *Dr. sc. ing*., vadošā pētniece

Šterna V., *Dr. sc. ing*., vadošā pētniece

Zutis J., *Dr. sc. ing*..

Duļbinskis J., *Dr. vet. med.,vad. pētn.*

Bērziņš A., *Dr. vet. med, asoc.prof.*

Terentjeva M., *Dr. vet. med., docente*

Ceriņa S., *Dr. oec*., pētniece.

Proškina L., *Dr . oec*., pētniece.

Liepiņa S., *Mg. vet. med*., pētniece

Ikauniece D., *Mg. med. vet*., pētniece, doktorante

Strazdiņa V., *Mg. sc. sal*., zinātniskā asistente, doktorante

Lujāne B., zinātniskā asistente

Aņenkova R., zinātniskā asistente

Vjaževiča V., vecākā laborante

Vaska. D., vecākā laborante

Saturs

1. Kvalitatīvas gaļas ražošanas pamatprincipi 16

1.1. Gaļas ražošanas ekonomiskie aspekti 16

1.2. Dzīvnieku kaušana un ar to saistītie labturības nosacījumi, gaļas kvalitāti ietekmējošie faktori 34

1.2.1. Dzīvnieku uzvedība 36
1.2.2. Dzīvnieku sagatavošana un transportēšana uz kautuvi 39
1.2.3. Prasības pirmskaušanas turēšanas vietām 42
1.2.4. Kaušanas process 45
1.2.5. Stress, tā novēršana kaušanas laikā 53

1.3. Kautķermeņu aukstuma apstrāde un uzglabāšana 61

1.4. Mikrobiālās norises gaļā uzglabāšanas laikā 64

1.4.1. Pēc nokaušanas gaļā notiekošās bioķīmiskās un mikrobiālās norises 64
1.4.2. Gaļas mikrobālais piesārņojums un tā avoti 66
1.4.3. Gaļas uzglabāšanas veidi 68
1.4.4. Mikrobiālās un morfoloģiskās izmaiņas liellopu un cūku gaļā uzglabāšanas laikā 70

1.5. Kautuvju un gaļas tirdzniecības vietu higiēnas ietekme uz gaļas mikrobioloģisko piesārņojumu 77

2. Liellopu gaļas ražošana 105

2.1. Gaļas liellopu audzēšanas iespējas Latvijā, pašreizējais stāvoklis nozarē 105

2.1.1. Gaļas liellopu šķirņu raksturojums 108
2.1.2. Latvijā biežāk audzēto gaļas liellopu šķirnes un krustojumi 112

2.2. Galvenie gaļas liellopu ēdināšanas principi 115

2.2.1. Barības līdzekļu izvēle 118

2.3. Gaļas šķirnes liellopu un to krustojumu dzīvnieku kautķermeņu un gaļas kvalitāte 143

2.4. Mikrobioloģisko rādītāju izmaiņas liellopu gaļas uzglabāšanas laikā 148

2.5. Aktuālākie uzdevumi gaļas liellopu audzēšanas nozarē 153

3. Cūkgaļas ražošana 157

3.1. Cūkgaļas raksturojums un kvalitāte 157

3.2. Latvijā biežāk audzēto cūku šķirnes un to krustojumi 159

3.3. Ģenētisko faktoru ietekme uz cūkgaļas kvalitāti 161

3.4. Ēdināšanas faktoru ietekme uz cūkgaļas kvalitātes rādītājiem 162

3.4.1. Bioloģiski aktīvu vielu izmantošanas iespējas cūku produktivitātes un produkcijas kvalitātes paaugstināšanai 166
3.4.2. Organisko skābju barības piedevu ietekme uz dzīvnieku gremošanas sistēmas funkcionālo un mikrobioloģisko stāvokli 177
3.4.3. Organisko skābju piedevu un fitopiedevu izmantošanas salīdzinājums cūku produktivitātes un produkcijas kvalitātes paaugstināšanai 179
3.4.4. Probiotiku un prebiotiku izmantošana cūku produktivitātes un produkcijas kvalitātes paaugstināšanai 194
3.5. Cūkgaļas bioķīmiskās izmaiņas uzglabāšanas laikā 199

4. Putnu gaļas ražošana 211

4.1. Putnkopības produkcijas kvalitātes pamatkritēriji un to nozīme patērētāju veselībā 211

4.2. Gaļas šķirnes krosu broilercāļu novērtējums (produktivitāte u.c.) 214

4.3. Ēdināšanas faktori broilercāļu produktivitātes un gaļas kvalitātes uzlabošanai 215

4.3.1. Botāniskās barības piedevas 215
4.3.2. Augu eļļu kombinācijas 220
4.3.3. Ekstrudētie rapšu rauši broilercāļu barības devā 226
4.3.4. Bioetanola ražošanas blakusproduktus saturošās proteīnbarības izmantošana broilercāļu ēdināšanā 231
4.3.5. Topinambūru pulvera un *Lactobacillus reuteri* piedevas kombinācijas izmantošana broilercāļu produktivitātes paaugstināšanai 237
4.3.6. Laktulozes koncentrāta „Lazet” izmantošanas efektivitāte broilercāļu ēdināšanā 243
4.4. Ēdināšnas faktoru ietekme uz gaļas baložu gaļas kvalitāti 246

5. Kvalitatīvas jēru gaļas ieguve 255

6. Kazlēnu gaļas ražošana 277

7. Trušu gaļas ražošana 282

7.1. Trušu bioloģiskās īpašības un šķirnes 282

7.2. Trušu gaļas kvalitāte 286

8. Zivju gaļas ražošana 288

8.1. Zivju gaļas ķīmiskais sastāvs 288

8.2. Pārtikā izmantojamo dažādu zivju sugu produkcijas uzturvērtība 293

8.3. Zivju piesārņojums 296

9. Briežu un medījamo dzīvnieku gaļas ražošana 299

9.1. Briežkopības raksturojums Latvijā 299

9.2. Selekcijas darbs un ģenētisko faktoru ietekme uz briežu produktivitātes rādītājiem. 314

9.3. Briežu ēdināšana 318

9.4. Savvaļas dzīvnieku gaļas bioķīmiskais sastāvs. 321

10. Vīngliemežu audzēšana 333

10.1. Vīngliemežu anatomiskās un fizioloģiskās īpatnības 333

10.2. Gliemežu audzēšanas metodes Latvijā un pasaulē 336

10.3. Gliemežu ēdināšana un barības līdzekļi 338

10.4. Vīngliemežu gaļas bioķīmiskais sastāvs 339

10.5. Vīngliemežu gaļas eksporta iespējas un gliemežu audzēšanas perspektīvas Latvijā ... 344

11. Vēži, to gaļas raksturojums 347

Priekšvārds

Latvijas Lauksaimniecības universitātes Biotehnoloģijas un veterinārmedicīnas zinātniskā institūta „Sigra" zinātnieki ir uzrakstījuši jaunu grāmatu, kas veltīta Latvijā audzētu dzīvnieku (arī putnu, zivju un gliemežu) kvalitatīvas gaļas ieguvei. Atsevišķas sadaļas ir sarakstījuši LLU pasniedzēji.

Grāmatā ir atspoguļoti jautājumi, kas saistīti ar gaļas dzīvnieku labturības nosacījumu ievērošanu, tos izaudzējot fermeru saimniecībās, to transportēšanas nosacījumu ievērošanu ceļā uz gaļas pārstrādes uzņēmumiem, kaušanu un liemeņu apstrādi u.c.

Visas aprakstītās atziņas, secinājumi un rekomendācijas balstītas uz zinātniskā institūta „Sigra" vairāku gadu garumā veiktajiem izmēģinājumiem institūta vivārijā, laboratorijās un 22 fermeru saimniecībās.

Grāmatas saturs ir dalīts vispārējā un speciālā daļās. Pirmajā daļā aprakstīti dzīvnieku ēdināšanas, turēšanas, kopšanas u.c. jautājumi. Otrajā daļā aprakstīti katras dzīvnieku sugas gaļas morfoloģiskā struktūra un iespējamās izmaiņas audzēšanas un pārstrādes laikā; gaļas bakterioloģiskais un bioķīmiskais raksturojums un to izmaiņas uzglabāšanas laikā. Lasītājs gūs jaunu informāciju par pētniecībā iegūto gaļu raksturojošo īpašību jaunu vērtējumu un ...

Zinātniskā institūta „Sigra" zinātniskās izpētes rezultāti gūti par liellopu (sevišķi gaļas šķirnes liellopu), cūku, putnu un netradicionālo dzīvnieku – medījumu – aļņu, briežu, stirnu, meža cūku un pat bebru gaļu raksturojošu īpašību kopām. Uzaicinātie autori grāmatā ir snieguši informāciju par aitu, kazu, zivju gaļas īpašībām.

Šī grāmata ir pirmais tik plašs zinātnisko darbu apkopojums un rekomendāciju avots fermeriem, pārstrādes uzņēmumiem, speciālistiem, zinātniekiem un citiem interesentiem.

Vēlos izteikt sirsnīgu pateicību visiem autoriem un speciālistiem, kas ir piedalījušies šīs grāmatas sarakstīšanā un tās izdošanas veicināšanā.

Aleksandrs Jemeļjanovs,
LZA akadēmiķis,
Dr.habil.agr., Dr.med.vet.,
profesors

Ievads

Cienījamo lasītāj!

Iznākusi kārtējā Latvijas Lauksaimniecības Universitātes Biotehnoloģijas un veterinārmedicīnas zinātniskā institūta „Sigra" (ZI „Sigra") monogrāfija „Latvijas iedzīvotāju pārtikā lietojamās gaļas raksturojums". Tematika, kas ir atspoguļota grāmatā, ir viena no zinātniskā institūta „Sigra" pētnieciskā darba svarīgākajiem virzieniem. Institūta zinātnieku galvenais darbības virziens skar cilvēku – patērētāju apgādi ar kvalitatīviem dzīvnieku izcelsmes pārtikas produktiem. Monogrāfijā atspoguļota dzīvnieku izcelsmes produkcijas, galvenokārt gaļas nozīmīgums cilvēku uzturā. Par pamatu šīs monogrāfijas tapšanā gulst zinātniskā institūta „Sigra" galvenais darbības virziens, kas ir augsti kvalitatīvas, drošas, nepiesārņotas un veselīgas dzīvnieku izcelsmes pārtikas produktu izejvielu ražošanas zinātniskā un ekonomiskā pamatojuma izstrāde, tā realizācijas metodes un paņēmieni, un ietver sevī visu jautājumu izpēti, kas tieši vai netieši ietekmē dzīvnieku izcelsmes produktu ražošanas kvantitatīvos un kvalitatīvos, teorētiskos un praktiskos risinājumus. Tas ir pētniecības darbs par visu sugu dzīvnieku, putnu, zivju, molusku un vēžveidīgo ģenētisko vērtējumu un labturības nosacījumu ievērošanu, t.i. ēdināšanas, turēšanas, kopšanas, kā arī augsti kvalitatīvas lopbarības ražošanu. Grāmatā ir atspoguļoti pētījumu rezultāti par produktīvo dzīvnieku organismu fizioloģisko, bioķīmisko un morfoloģisko procesu norisi, produkcijas veidošanās mehānismu izpēti, patoloģisko procesu patoģenēzi, slimību ārstēšanu un profilaksi, kā arī iegūtās produkcijas kvalitāti. Jāņem vērā, ka **tikai no augstas kvalitātes izejmateriāla (gaļa, piens, olas) pārstrādes procesā var iegūt izcilas kvalitātes produkciju, ko var droši realizēt pārstrādātājam un tālāk patērētājam – neapdraudot tā veselību**. Jāatzīmē, ka Latvijā ražotā dzīvnieku izcelsmes produkcija, tā produkcija, kas nonāk pārstrādes uzņēmumā, pēc mūsu institūta datiem nospiedošā pārākumā uzrāda augstus kvalitātes rādītājus.

Produkcijas kvalitāte ir produktu raksturojošo īpašību kopa, kas vislabākā veidā nodrošina patērētāju vajadzības un vēlmes.

Visā pasaulē cilvēka uzturā plaši pielieto organiskajā (bioloģiskajā) lauksaimniecībā iegūto produkciju. Par šo jautājumu arī ZI „Sigra" ir veikti pētījumi un sniegtas rekomendācijas šo produktu plašai izmantošanai.

ZI „Sigra" zinātnieki daudzu gadu laikā ir veikuši virkni pētījumu par dzīvnieku izcelsmes augstas kvalitātes produkcijas ieguves iespējām. Par šo darba tematiku institūta zinātnieki pēdējo gadu laikā ir ziņojuši vairāk kā 50 zinātniskās konferencēs daudzās valstīs, t.sk. Vācijā, Francijā, Anglijā, Spānijā, Itālijā, Ungārijā, Čehijā, Šveicē, Krievijā, Dienvidkorejā, Ķīnā, Čīlē un Urugvajā u.d.c. valstīs. Veicamo pētījumu pasūtītāji ir 7. Eiropas Satvara fondi, kuru ietvaros risinājām ZI „Sigra" zinātniskās pētniecības projektu materiālās apgādes, t.sk. laboratoriju iekārtu iegādi 1,1 milj. eiro apjomā.

ZI „Sigra" zinātnieku un darbinieku kolektīvs no 2003.gada ir risinājis 2 Valsts pētījumu programmu projektus un Latvijas Zinātnes padomes 14 projektus, 14 Zemkopības ministrijas projektus, kā arī ES 7.Ietvara programmas un 6 ERAF projektus, kā arī vairākus citus.

Pēdējo divu gadu laikā ES zinātniskās darbības ietvaros risinām 3 ERAF projektus, kuru galvenais darbības mērķis ir iegūt pēc iespējas augstākas kvalitātes un drošāku dzīvnieku izcelsmes pārtikas produktus. Projektu uzdevums ir palielināt lauksaimniecības un veterinārmedicīnas zinātnes nozaru ietekmi uz Latvijas tautsaimniecības, t.sk. lauksaimniecības attīstību un dzīvnieku izcelsmes pārtikas ražošanas uzņēmumu starptautiskās konkurētspējas paaugstināšanu, veicinot institūta starptautisko atpazīstamību un atzīšanu, izstrādājot starptautiskās sadarbības projektus, piedaloties starptautiskos kongresos, konferencēs un tehnoloģiskajās platformās, popularizējot pētniecības rezultātus, nodrošinot to publicitāti.

Svarīgi ir arī tie jaunie pētniecības virzieni, kuru izmēģinājumu rezultāti norāda to, ka dzīvnieku pamatbarībai pievienotās prebiotikas (*Lactobacillus, Pediococcus* dzimtu baktērijas) un probiotikas (topinambūra *Jerusalem artichoke* sausā forma) sekmē labāku barības izmantošanu, produktivitātes pieaugumu, augstvērtīgas produkcijas ieguvi un paaugstina ražošanas ekonomisko efektivitāti. Minētie projekti un pētījumi atbilst valstī noteiktajam prioritārajam zinātnes virzienam – vietējo resursu ilgtspējīga izmantošana – jauni produkti un tehnoloģijas zinātnes virzieniem un ir saistīts ar agrobiotehnoloģiju, veterinārmedicīnu, medicīnas zinātni, sabiedrības veselības zinātni, lauksaimniecību.

Bez augstāk minētajām tēmām, kas galvenokārt vērstas uz dzīvnieku fizioloģisko procesu normālu nodrošinājumu, strādājam arī pie produktu augstas kvalitātes ieguves prasību ievērošanas, piemēram, LZP projektos "Policiklisko aromātisko ogļūdeņražu marķieru-benzo(a)antracēna, bonzo(a)pirēna, benzo(b)fluorantēna un krizēna veidošanos ietekmējošo faktoru iespējas, lietojot Latvijas tradicionālās gaļas un zivju kūpināšanas metodes" un „Govs piena lipīdu sastāva un to ietekmējošo fermentu pētījumi saistībā ar izēdinātās barības karotinoīdu un tokoferolu saturu".

Institūta pētnieki turpina darbu pie cūku liemeņu klasifikācijas sistēmas izstrādes Zemkopības ministrijas projektā "Cūku liemeņu klasificēšanas metožu un liesās gaļas satura aprēķina formulu aktualizācija, jaunas klasificēšanas metodes un jaunas formulas izstrāde Latvijā audzētu cūku populācijai". Rezultātā tiks veikta esošo cūku liemeņu klasificēšanas formulu aktualizācija un izstrādāta jauna formula, kas dos iespēju uzlabot ciltsdarba kvalitāti cūkkopībā un precizēs norēķinu kārtību starp fermeri un pārstrādes uzņēmumu.

Minēto zinātnisko un citu projektu realizāciju ZI „Sigra" veic 23 cilvēku zinātniskais potenciāls, t.sk. 13 zinātņu doktori, 5 maģistri, asistenti, kopā 42 darbinieki.

Eksperimentālo darbu organizējam un veicam mūsu sadarbības partneru saimniecībās: Salacgrīvas novada zemnieku saimniecībā „Robežnieki", pētījumus organiskajā lauksaimniecībā veicam Pārgaujas novada zemnieku saimniecībā "Grantskalni", Lielvārdes novada SIA „Lāčplēša piens", pētījumus briežkopībā veicam Siguldas novada Mores pagasta briežu audzētavā „Māras brieži" un „Saulstari". Kopā 22 saimniecībās. Izmēģinājumi putnkopībā tiek veikti ZI „Sigra" vivārijā. Ciešu, kopīgu pētījumu risinājumi daudzu gadu laikā ZI „Sigra" saista ar Latvijas Lauksaimniecības universitātes Veterinārmedicīnas fakultāti, kā arī ar Lauksaimniecības, Pārtikas tehnoloģijas, Ekonomikas fakultātēm, cieša zinātniska sadarbība ir izveidojusies ar Rīgas Stradiņa universitātes Anatomijas un antropoloģijas institūtu, Latvijas Universitātes Bioloģijas institūta un Pārtikas ķīmijas fakultātes pasniedzējiem un zinātniekiem.

Jāatzīmē arī sadarbības rezultātā iegūtās zinātniskās atziņas ar Latvijas Valsts augļkopības institūtu, Valsts Priekuļu laukaugu selekcijas institūtu.

Monogrāfijas „Latvijas iedzīvotāju pārtikā lietojamās gaļas raksturojums" **vispārējā daļa** aptver jautājumus par dzīvnieku labturības prasību ievērošanu tos audzējot, pirmskaušanas izturēšanu, kaušanas procesu, kautķermeņu apstrādi, gaļas uzglabāšanas veidiem, bioķīmiskiem un mikrobiālajiem procesiem svaigā gaļā, kā arī tās uzglabāšanas laikā, par kautuvju, apstrādes un tirdzniecības vietu higiēnas ietekmi uz gaļas mikrobiālo piesārņojumu u.c. jautājumus.

Monogrāfijas **speciālā daļā** iekļauti jautājumi par tradicionāli lietojamo (liellopu, cūku, putnu, jēra, trušu gaļām un zivīm). Šajā nodaļā raksturotas dzīvnieku gaļas šķirnes, to ēdināšana un tās ietekme uz produkcijas kvalitatīvajiem rādītājiem, analizētās gaļas morfoloģiskais un bioķīmiskais sastāvs, mikrobiālo un mikoloģisko piesārņojumu rādītāji, inovatīvu produktu iegūšana. Nodaļā par netradicionālās gaļas iegūšanu (medījumi, vīngliemeži, vēži) raksturota ģenētisko faktoru ietekme uz medījamo dzīvnieku gaļas kvalitāti, ēdināšanas un apkārtējās vides kritēriju ietekmi uz savvaļas dzīvnieku gaļas

bioķīmisko sastāvu un tās mikrobiālo piesārņojumu, paņēmieni un metodes gaļas kvalitātes uzlabošanai. Atsevišķi jautājumi šajā nodaļā veltīti vīngliemežiem un vēžiem.

Īpaša nodaļa veltīta bioekonomikas jautājumiem. Tas ir samērā jauns zinātnisko pētniecisko darbu vērtēšanas kritērijs, kas nosaka pētījuma rezultātu pielietojamības efektivitāti finansiāli ekonomiskā skatījumā. Daļa no veiktajiem pētījumiem ir izvērtēta pēc šiem kritērijiem. Divas doktorantes ZI „Sigra" pētniecības darbu ietvaros noslēdz pētījumus bioekonomikas problemātikā un uz grāmatas izdošanas laiku, abas jau būs zinātņu doktores.

Grāmatā atspoguļotie dati iegūti LLU ZI „Sigra" zinātnieku un sadarbības partneru veikto pētījumu rezultātā.

Monogrāfija paredzēta plašam lasītāju lokam – zinātniekiem, augstskolu un koledžu pasniedzējiem, doktorantiem, maģistrantiem, kas strādā zinātniskās pētniecības jomā veterinārmedicīnā, lauksaimniecībā, pārtikas ķīmijā un pārtikas tehnoloģijā, bioekenomikā, kā arī speciālistiem, praktizējošiem veterinārārstiem, pārtikas tehnologiem, fermeriem, savvaļas dzīvnieku audzētājiem, medniekiem, gaļas ražotājiem un pārstrādātājiem, dietologiem, lauksaimniecības konsultantiem, studentiem, pavārmākslas meistariem, tirdzniecības darbiniekiem un citiem.

Noslēgumā gribu izteikt vissirsnīgāko pateicību visiem monogrāfijas „Latvijas iedzīvotāju pārtikā lietojamās gaļas raksturojums" autoriem, tehniskajam personālam par milzīgo darbu, ko šie cilvēki ir veikuši šīs monogrāfijas sagatavošanā. Speciālus pateicības vārdus gribu izteikt Latvijas Republikas Zemkopības ministrijai un personīgi ministrei Dr.oec. Laimdotai Straujumai par atsaucību, izpratni monogrāfijas izdošanas nepieciešamībā un par tās izdošanas finansiālu atbalstu.

Vissirsnīgākos pateicības vārdus vēlos izteikt grāmatas literārajai redaktorei Ausmai Mukānei, kā arī recenzentiem Zemkopības ministrijas Veterinārā un pārtikas departamenta direktora vietniecei Pārtikas drošuma un higiēnas nodaļas priekšniecei Dacei Ugarei, Latvijas Lauksaimniecības universitātes profesoram *Dr.med.vet.* Arnim Mugurēvičam un Latvijas Universitātes asociētai profesorei *Dr.chem*. Idai Jākobsonei.

Anotācija

Latvijas Lauksaimniecības Universitātes aģentūras „Biotehnoloģijas un veterinārmedicīnas zinātniskā institūta „Sigra”” monogrāfija „*Latvijas iedzīvotāju pārtikā lietojamās gaļas raksturojums*” ir uzrakstīta uz 350 lpp. Monogrāfijā ir iekļauti „Biotehnoloģijas un veterinārmedicīnas zinātniskā institūta „Sigra”” pēdējos gados veiktie zinātniskie pētījumu rezultāti, kas ataino Latvijas iedzīvotāju uzturā lietojamo dzīvnieku liellopu, cūku, aitu, kazu, trušu, putnu, zivju, vīngliemežu, vēžu gaļas raksturojumu, kā arī atsevišķas sadaļas ir sagatavojuši Latvijas Lauksaimniecības Universitātes un citu iestāžu zinātnieki. Monogrāfijā doti eksperimentos iegūti un praksē aprobēti pētījumu rezultāti par dzīvnieku turēšanu, ēdināšanas ietekmi uz produkcijas kvalitāti, produkcijas uzturvērtību, kvalitatīvas produkcijas ieguves nosacījumu prasības ar dzīvnieku kaušanu saistītos jautājumos. Atspoguļota fizioloģisko, bioķīmisko un morfoloģisko procesu norise dzīvnieku organismā, kā arī gaļas ieguves bioekonomiskie aspekti. Monogrāfijā apkopotie pētījumu rezultāti ir iedalīti 11 nodaļas.

1. nodaļa. „Kvalitatīvas gaļas ražošanas pamat principi”- aptver jautājumus, kas saistīti ar visu dzīvnieku izcelsmes pārtikas produktu izejvielu ražošanas bioekonomiskiem aspektiem, dzīvnieku kaušanu, kautķermeņu apstrādi uzglabāšanu, bioķīmiskās un mikrobioloģiskās norises gaļā kautuvju un tirdzniecības vietu higiēnas ietekme uz gaļas mikrobioloģisko piesārņojumu.

2. nodaļa „Liellopu gaļas ražošana”- atspoguļo liellopu gaļas ražošanas iespējas un stāvokli valstī, biežāk izmatotās šķirnes krustojumus, ēdināšanas principus, kautķermeņu un gaļas kvalitāti.

3. nodaļa „Cūkgaļas ražošana” ietver jautājumus par cūkgaļas bioķīmisko sastāvu, biežāk audzēto šķirņu un krustojumu raksturojumu, ģenētisko faktoru, ēdināšanas faktoru ietekmi uz gaļas kvalitāti, bioloģiski aktīvu vielu, botānisko piedevu izmantošanu produktivitātes un produkcijas kvalitātes paaugstināšanai.

4. nodaļa „Putnu gaļas ražošana” iztirzā putnu gaļas kvalitātes rādītāju pamatkritērijus un to nozīmi patērētāju veselībā, ēdināšanas faktoru ietekmi uz broilercāļu produktivitātes un gaļas kvalitātes rādītājiem izmantojot jaunas barības piedevas un to kombinācijas (rapšu, linsēklu eļļas, laktulozes koncentrāta, botāniskās piedevas, prebiotiku- topinambūra, probiotiku *Lactobacillus reuteri*). Izvērtēti gaļas baložu ēdināšanas faktori un to ietekme uz gaļas kvalitāti.

5. nodaļa „Kvalitatīvas jēra gaļas ieguve” aptver jautājumus, Latvijā audzēto aitu šķirņu raksturojumu, pētījumus par jēru liemeņu un gaļas kvalitātes uzlabošanas iespējām.

6. nodaļa „Kazlēnu gaļas ražošana” atainoti kazlēnu gaļas ražošanas iespējas un patreizējais stāvoklis valstī, šķirņu raksturojums, kazlēnu gaļas bioķīmiskais sastāvs uzturvērtība.

7. nodaļa „Trušu gaļas ražošana” izvērtēta trušu gaļas ieguve pasaulē, aprakstīti gaļas ražošanas aspekti, gaļas bioķīmiskais sastāvs, uzturvērtība.

8. nodaļa „Zivju gaļas ražošana” ietver pētījumus par zivju gaļas ķīmisko sastāvu, dažādu sugu zivju produkcijas uzturvērtību, zivju pārstrādes veidus, zivju piesārņojuma avotus.

9. nodaļa „Briežu un medījamo dzīvnieku gaļas raksturojums” apkopoti pētījumi par briežkopības raksturojumu Latvijā, selekciju, ģenētiskiem resursiem, ēdināšanu, savvaļas dzīvnieku (briežu, stirnu, aļņu, mežacūku, bebru) un nebrīvē audzētu briežu gaļas bioķīmisko sastāvu.

10. nodaļa „Vīngliemežu audzēšana” sniedz informāciju par vīngliemežu anatomiskām un fizioloģiskām īpatnībām, audzēšanas un ēdināšanas metodēm, barības līdzekļiem, gaļas uzturvērtību.

11. nodaļa „Vēži, to gaļas raksturojums” aprakstītas platspīļu jeb upes vēža bioloģiskās īpatnības, gaļas bioķīmiskais sastāvs.

Monogrāfija ir paredzēta plašam lasītāju lokam - zinātniekiem, augstskolu un koledžu pasniedzējiem, doktorantiem, maģistrantiem, kas strādā zinātniskās pētniecības jomā veterinārmedicīnā, lauksaimniecībā, pārtikas ķīmijā un pārtikas tehnoloģijā, bioekenomikā, kā arī speciālistiem, praktizējošiem veterinārārstiem, pārtikas tehnologiem, fermeriem, savvaļas dzīvnieku audzētājiem, medniekiem, gaļas ražotājiem un pārstrādātājiem, pavārmākslas meistariem, lauksaimniecības konsultantiem, studentiem.

Summary

The monograph *Profile of Meat used for Human Consumption in Latvia* by **Sigra**, Research Institute of Biotechnology and Veterinary Medicine, Agency of University of Agriculture of Latvia, comprises 350 pages. The Monograph presents the results of research conducted at **Sigra** Research Institute reflecting the profile of meat of bovine, porcine, ovine, caprine animals as well as rabbits, poultry, fish, Roman snails and crayfish used for human consumption in Latvia. Separate chapters included in the monograph have been contributed by researchers of the University of Agriculture of Latvia and some other research institutions. The Monograph presents the results of trials on animal rearing, impact of feeding on the product quality, nutritive value of products, slaughtering requirements aimed at acquisition of quality products which are approbated in practice. The Monograph dwells upon the physiological, biochemical and morphological processes in animal systems as well as the bio-economical aspects of the meat acquisition. The research results summarised in the Monograph have been laid out in 11 chapters.

Chapter 1 **Underlying principles of the quality meat acquisition** addresses issues related to bio/economical aspects of producing raw materials for foodstuffs of animal origin: slaughtering, processing and storage of carcasses, biochemical and microbiological processes in meat, impact of the hygiene at slaughterhouses and sales points on microbiological contamination of meat.

Chapter 2 **Beef Production** describes the bovine meat production options and status in Latvia, the most frequently used cross-breeds, feeding principles, as well as carcass and meat quality.

Chapter 3 **Pigmeat Production** comprises issues on biochemical composition of pigmeat, profiles of the more frequently reared breeds and crosses, impact of genetic and feeding factors on meat quality, use of biologically active substances, botanic supplements for improvement of productivity and quality of products.

Chapter 4 **Poultry Meat Production** discusses the basic criteria of poultry meat quality and their role in consumer health; impact of the feeding factors on productivity of broilers and meat quality thereof by application of novel feed supplements and their combinations (rape seed, flax seed oil, concentrated lactulose, botanical supplements, combines supplements of prebiotics, Jerusalem Artichoke and probiotics *Lactobacillus reuteri*). The feeding factors of the meat breed pigeons and their impact of the meat quality is also outlined.

Chapter 5 **Acquisition of Quality Veal** provides insight into sheep breeds reared in Latvia, research on improvement options of the lamb carcass quality.

Chapter 6 ***Cabrito* Meat Production** describes the kid meat production options and its present status in Latvia, as well as the breed profile, biochemical composition of kid meat and its nutritive value.

Chapter 7 **Rabbit Meat Production** discusses the acquisition of rabbit meat in the world, describes the biochemical composition of rabbit meat and its nutritive value.

Chapter 8 **Production of Fish Meat** incorporates research on chemical composition of fish meat, nutritive value of different species of fish, ways of processing and sources of fish meat contamination.

Chapter 9 **Profile of Venison and meat of game animals** summarises research on deer farming in Latvia, issues of breeding, genetic resources, feeding and biochemical composition of meat acquired from wild game (deer, roe deer, elks, wild boars and beavers) and farmed game.

Chapter 10 **Production of Roman Snails** provides information on anatomic and physiological characteristics of Roman snails, their rearing and feeding methods, feed materials and nutritive value of their meat.

Chapter 11 **Cray fish and their meat profile** describes biological characteristics of the noble crayfish and biochemical composition of their meat.

The Monograph reaches out to a wide circle of readers: researchers, lecturers of universities and colleges, graduate and post-graduate students involved in research in the fields of veterinary medicine, agriculture, food chemistry, food technology and bio-economics, as well as branch experts, farmers, breeders of wild animals, hunters, meat producers and processors, cooking experts, agricultural advisors and students.

Аннотация

Монография "Характеристика мяса употребляемого жителями Латвии" Научного института Биотехнологии и Ветеринарной медицины "Сигра" Латвийского Сельскохозяйственного университета написана на 350 страницах. В монографию включены новейшие результаты научных исследований научного института "Сигра", в которой представлена характеристика употребляемого жителями Латвии мяса: крупного рогатого скота, свиней, овец, коз, кроликов, птицы, рыбы, улиток, раков, а также характеристика мяса охотничей дичи в т. ч. оленей, косуль, кабанов, кроме того отдельные разделы книги написаны учеными Латвийского сельскохозяйственного университета и других научных учреждений. В монографии приведены результаты экспериментальных разработок и на практике провереные результаты исследований по содержанию животных, влиянию кормления на качество продукции, питательной ценности мясопродуктов, соблюдение условий и требований получения качественной продукции связанной с убоем скота и процессы происходящие при разных условиях хранения мяса. В книге отражены физиологические, биохимические и морфологические процессы происходящие в организме животных, а также биоэкономические аспекты производства мяса. В монографии представлены результаты исследований, которые тематически распределены на 11 глав.

1. глава. "Основные принципы производства качественного мяса" – отражает вопросы связанные с биоэкономическими аспектами производства продуктов животного происхождения, описаны правила убоя скота, хранения и обработки туш, биохимические и микробиологические процессы в мясе в местах забоя и хранения, а также вопросы гигиены мест реализации продуктов животноводства.

2. глава. "Производство говядины" - отражает возможности производства говядины в Латвии, использование чистокровных и кроссбредных пород, принципы кормления, качество получаемого мяса.

3. глава. "Производство свинины" - включает вопросы влияния кормления на качество мяса, его биохимический состав, характеристику используемых кроссбредных пород, оценку генетического фактора, влияние биологически активных веществ и ботанических добавок на продуктивность и качество продукции.

4. глава. "Производство мяса птицы " – рассматриваются основные критерии качественных показателей мяса птицы и их значение влияния на здоровье потребителей, влияние факторов кормления на продуктивность и качественные показатели мяса цыплят – бройлеров с использованием новых кормовых добавок и их комбинаций. Даны результаты влияния факторов кормления голубей мясных пород и их проекцию на качество мяса.

5. глава. "Получение качественного мяса ягнят" – приведены характеристики выращиваемых пород овец в Латвии, исследования и возможностям улучшения его качества.

6. глава. "Производство мяса козлят" – рассмотрены возможности производства мяса коз, фактической ситуации в стране, характеристика пород, биохимический состав мяса.

7. глава. "Производство мяса кроликов" – рассмотрены аспекты производства мяса, биохимический состав и питательной ценности мяса.

8. глава. "Производство мяса рыб" – приведены исследования по химическому составу мяса рыб, питательной ценности различных видов рыбной продукции, способы переработки рыбы, изучены источники бактериального загрязнения рыбы.

9. глава. "Характеристика мяса оленей и диких животных" – характеризует ситуацию оленеводства в Латвии, селекцию, генетические ресурсы, кормление, биохимический состав мяса диких животных (олень, косуля, лось, кабан, бобёр) и мясо выращиваемых в неволе оленей.

10. глава. "Выращивание улиток" - приводится информация по анатомическим и физиологическим особенностям улиток, методы их выращивания и кормления, питательной ценности мяса улиток.

11. глава. ""Раки и характеристика их мяса" – в книге даны биологические характеристики особенности речных раков, биохимический состав мяса.

Монография предусмотрена для широкой читательской аудитории - ученых, преподавателей университетов и колледжей, сотрудников, работающих в области ветеринарной медицины, сельского хозяйства, пищевой химии и пищевой технологии,

биоэкономике, а также для практикующих ветеринарных врачей, технологов пищевой промышленности, фермеров, производителей и переработчиков мяса, мастеров кулинарии, консультантов сельскохозяйства, студентов.

Авторский коллектив выражает благодарность министерству земледелия Латвии и лично министру Dr. oec. Л. Страуюме за финансовую поддержку в издании книги.

1. Kvalitatīvas gaļas ražošanas pamatprincipi

Proškina L., Zutis J., Konošonoka I. H.,Terentjeva M., Bērziņš A., Zītare I., Liepiņa S., Šterna V., Duļbinskis J.

1.1. Gaļas ražošanas ekonomiskie aspekti

Lauksaimnieciskā darbība ir viens no cilvēka saimnieciskās darbības elementiem, ar kura palīdzību tiek īstenota cilvēka pamatvajadzību nodrošināšana – pārtikas un rūpniecisko izejvielu ražošana, kā arī ir būtisks valsts līdzsvarotas attīstības elements, kas ietver citas ar lauku vidi saistītas ekonomiskās, sociālās un ekoloģiskās darbības. Lauksaimnieciskās darbības nozīme lauku attīstības un vides aizsardzības kontekstā ir uzsvērta ES agrārās politikas programmdokumentos: „Ir svarīgi saglabāt lauksaimnieciskās aktivitātes lauku rajonos, jo lauksaimniecība joprojām ir galvenais lauksaimniecībā izmantojamās zemes lietotājs lauku rajonos, tātad lauksaimniecībai ir svarīga loma lauku apsaimniekošanā, bioloģiskās daudzveidības saglabāšanā un vides aizsardzībā" (Situation and Outlook..., 1997). Lauksaimniecības īpašā loma lauku attīstībā un nozares īpatnības jebkuras valsts, arī Latvijas, tautsaimniecībā joprojām ir aktuāla.

Lauku attīstība ir viena no aktuālākajām Latvijas reģionālas attīstības problēmām, 2010. gadā 30 % valsts iedzīvotāju dzīvo lauku teritorijā (CSP, 2012). Lauki nodrošina sabiedrību ar resursiem, kas vajadzīgi ilgtspējīgai valsts attīstībai, iedzīvotāju nodrošinājumam ar lauksaimniecības un mežsaimniecības produktiem, kā arī ainavu, tradicionālā dzīvesveida un tīras vides uzturēšanai. Lauku attīstības definējumā tiek ietvertas visas nozares, kurās ir nodarbināti lauku iedzīvotāji un visas tās aktivitātes, kas norisinās laukos (Grinovskis, 1996), un tā ir tieši saistīta ar lauksaimniecības nozares attīstību (Rivža, Ancāns, 2000). Par lauksaimniecības devumu tautsaimniecībā liecina iekšzemes kopprodukta apjoms lauksaimniecībā un tā īpatsvars kopējā iekšzemes kopprodukta struktūrā (1.1. tabula).

Lauksaimniecībā saražoto gala produktu un pakalpojumu summārā vērtība kopējā tautsaimniecības devumā ar katru gadu palielinās, 2011. gadā salīdzinājumā ar 2004. gadu tā ir palielinājusies turpat divas reizes (97.4 %). Palielinās arī lauksaimniecības IKP īpatsvars kopējā struktūrā un veido 4.02 % no kopējā IKP apjoma 2011. gadā.

1.1. tabula

IKP lauksaimniecībā un īpatsvars kopējā IKP struktūrā faktiskajās cenās 2004.–2011. gadā Latvijā

Rādītāji	2004.	2006.	2008.	2010.	2012.	Bāzes pieaugums,%
IKP, milj. LVL	7 434	11 126	16 085	12 739	14 161	90.5
IKP lauksaimniecības un mednieciības nozarē, milj. LVL	286	339	431	510	567	97.3
Lauksaimniecības un mednieciības īpatsvars IKP, %	3.8	3.1	2.7	4.0	4.0	x

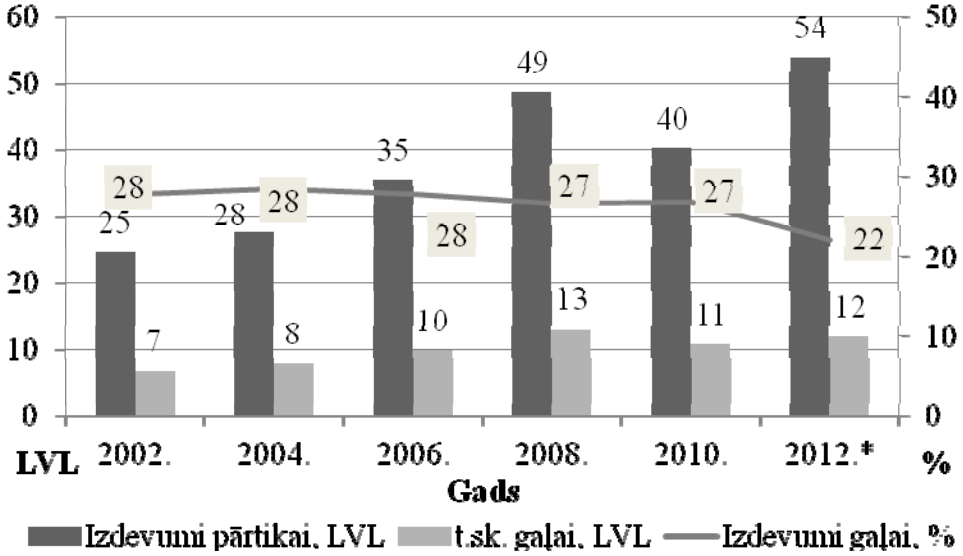
Avots: aprēķini pēc CSP(Centrālā statistikas pārvalde), 2012

Jāuzsver, ka ekonomiskās recesijas laikā lauksaimniecības sektorā netika novērota būtiska lejupslīde, tādējādi var apgalvot, ka lauksaimniecības sektors kļūst arvien konkurētspējīgāks.

Nozīmīga loma lauku reģionu attīstībā Latvijā nenoliedzami ir tradicionālajām lauksaimniecības nozarēm, kā piena lopkopība, cūkkopība un putnkopība, tomēr pēdējos gados liela uzmanība tiek pievērsta arī netradicionālās lauksaimniecības nozaru attīstībai, kas regulāri tiek atspoguļotas arī ZM (Zemkopības ministrijas) Lauksaimniecības gada ziņojumos, –briežkopībai, trušu, strausu audzēšanai, gliemežu audzēšanai u.c.

Atbilstoši lauksaimniecības nozaru kultūrvēsturiskajai nozīmei izšķir tradicionālās un netradicionālās nozares. Tradicionālās ir lauksaimniecības nozares, kuru attīstību noteikuši vides, sabiedrības un saimnieciskās darbības kultūrvēsturiskās attīstības apstākļi un kurās iegūta ilgstošas darbības pieredze (Baraškina, 2010). Mainīgā sociālā, ekonomiskā, politiskā vide un dinamiskās komunikāciju iespējas lielā mērā ietekmē arī saimniekošanas virzienus un veidus. Uzsākot jaunu, attiecīgajā reģionā neierastu, saimniekošanas virzienu, to sauc par netradicionālu. Baraškina I. (2010) uzsver, ka netradicionālas ir tās lauksaimniecības nozares, kurās darbība tiek veikta salīdzinoši īsu laika periodu vai kuru attīstību noteikusi atšķirīgu kultūru savstarpējā mijiedarbība. Ārvalstu autoru darbos norādīts, ka netradicionālās lauksaimniecības nozares lielā mērā veicina nodarbinātības dažādošanu lauksaimniecībā, bet produktu unikālās īpašības nodrošina to konkurences priekšrocības tirgū, salīdzinot ar tradicionālo lauksaimniecības nozaru produktiem. Vienlaikus tiek uzsvērts, ka lauksaimnieciskās ražošanas dažādošana paver iespējas ražot īpašus produktus, kuriem var radīt augstu pievienoto vērtību. Nodarbojoties ar netradicionālo lauksaimniecību, ir iespējams aizpildīt nodarbinātības nišas, attīstīt alternatīvo saimniekošanu, racionāli izmantot dabas resursus, papildināt lauku iedzīvotāju ienākumus, piedāvāt jaunus pakalpojumu veidus pircējiem un patērētājiem un ražot tirgus prasībām atbilstošu produkciju (Barkley, Wilson, 1995; Dietmann, Ridder, 2004).

Gaļas un gaļas produktu ražošana Latvijā ir viena no aktuālākajām lauksaimniecības produkcijas ražošanas un pārstrādes nozarēm, jo gaļa un gaļas produkti Latvijas iedzīvotājiem ir ikdienas uztura sastāvdaļa. Gaļas produkti lauksaimniecības preču tirgū veido būtisku apgrozījuma daļu, gaļas un gaļas produktu īpatsvars kopējā pārtikas produktu ražošanas nozarē 2010. gadā bija 16.2 % (CSP, 2012).



*Avots: veidots pēc CSP,2012,*provizoriskie rezultāti*

1.1. attēls. **Mājsaimniecību izdevumi gaļas iegādei (LVL) un to īpatsvars kopējos pārtikas izdevumos (%) uz cilvēku mēnesī Latvijā 2002.–2012. gadā**

Pēdējo desmit gadu laikā ir palielinājušies patērētāju tēriņi pārtikai kopumā (1.1. attēls), kā arī atsevišķās produktu grupās. Kā redzams, izdevumu īpatsvars gaļai un gaļas produktiem Latvijas iedzīvotāju patēriņa grozā šajā laikā gandrīz nav mainījies un veido 27–28 % no kopējiem pārtikas izdevumiem visā periodā. Paplašināt piedāvātās gaļas veidus ir viens no risinājumiem, kā uzlabot Latvijas pārtikas tirgus gaļas sortimentu ar jauniem cilvēka veselībai labvēlīgiem gaļas produktiem. Gaļas ražošanas nozares galvenie mērķi ir pašnodrošinājuma sasniegšana un gaļas kvalitātes uzlabošana. Globālās konkurences izaicinājumi un nepieciešamība paaugstināt lauku iedzīvotāju labklājības līmeni izvirza jaunus uzdevumus pārtikas ražotājiem augstvērtīgu dzīvnieku izcelsmes izejvielu ražošanā.

Latvijas pārtikas nozares attīstību, tāpat kā pārtikas nozari pasaulē, ietekmē patērētāju pieprasījuma maiņa attiecībā uz pārtikas produktiem. Latvijas tirgū, tāpat kā citur, palielinās pieprasījums pēc veselīgiem pārtikas produktiem, kā arī pēc bioloģiski ražotiem produktiem, ko sekmē pieaugošās patērētāju rūpes par veselību. Sabiedrības veselības jautājumi tiek iekļauti arī valsts plānošanas dokumentos, kur viens no Latvijas lauksaimniecības attīstības prioritārajiem attīstības virzieniem ir patērētāju nodrošināšana ar drošu un kvalitatīvu pārtiku, kas atbilst arī ES pārtikas drošības politikas izvirzītajiem mērķiem, uzsverot, ka cilvēka veselība kā viena no pamatvērtībām ir dzīves kvalitātes, personīgās un ģimenes labklājības pamats. Lai pilnveidotu iedzīvotājos izpratni par veselību kā vērtību, būtiski ir veicināt valsts un nevalstisko organizāciju, kā arī privāto uzņēmumu sadarbību, lai cilvēki jau no mazotnes tiktu labāk informēti un iesaistīti savas veselības saglabāšanā, nodarbotos ar fiziskām aktivitātēm un lietotu veselīgu uzturu (Latvijas Nacionālais attīstības…, 2006).

Latvijā veiktajos pētījumos ir secināts, ka Latvijas iedzīvotāju ikdienas patēriņā iekļautajos pārtikas produktos nepietiekamā daudzumā ir nepiesātinātās taukskābes, vitamīni, mikro un makro elementi. Latvijas iedzīvotāju vidējais dzīves ilgums ir par 8 gadiem mazāks nekā vidēji Eiropas Savienībā, Latvijas iedzīvotāju invaliditātes īpatsvars pieaug par vidēji 10 % gadā. Viens no invaliditātes cēloņiem ir sirds un asinsvadu slimības (Latvijas Nacionālais pārtikas…, 2009). Sirds un asinsvadu slimību novēršanas preventīvie pasākumi, pirmkārt, ir saistīti ar veselīga uztura lietošanu. Viens no pārtikas produktiem, kas ikdienas uzturu var papildināt ar organismam nepieciešamajām taukskābēm un citiem elementiem, ir sarkanā gaļa, kurai atbilst liellopu un briežu gaļa.

Latvijas dietologi uzskata, ka cilvēkiem gaļas lietošana uzturā ir ne tikai veselīga, bet arī vienkāršākais un vieglākais veids, kā nodrošināt organismu ar visām nepieciešamajām uzturvielām (Zariņš, Neimane, 2009).

Gaļas tirgus teorētiskie aspekti. Ekonomikas globalizācijas aspektā viens no lopkopības produkcijas konkurētspēju paaugstinošiem faktoriem ir augsti kvalitatīvas produkcijas ražošana. Līdz ar to Latvijas gaļas ražošanas un pārstrādes nozaru darbības uzlabošanas programmā viens no galvenajiem uzdevumiem gaļas ražošanas un pārstrādes uzņēmumiem ir „valsts iedzīvotāju nodrošināšana ar kvalitatīviem produktiem no vietējo ražotāju saražotajām izejvielām". Ar izvirzīto uzdevumu cieši saistīts ir darbības virziens „eksporta spējīgas produkcijas apjomu palielināšana", savukārt ar lauksaimniecības un lauku attīstības politiku saistīts ir darbības virziens „konkurētspējīgu ienākumu nodrošināšana lauksaimniecībā strādājošajiem" (Latvijas gaļas ražošanas …, 2007).

Konkurētspēja tiek uztverta gan kā process, gan kā rezultāts, un atbilstoši tam tiek arī definētas un izraudzītas tās pētīšanas metodes. Biežāk sastopama konkurētspējas pētīšana kā kopējo pozīciju apzināšana tirgū, arī kā procesa analīze starp ieguldījumiem un iznākumu, kā procesa rezultātu vai kā struktūras komponente (Dubra, 2009*)*.

Ekonomikas zinātniece Karnīte R. (2008) uzsver, ka konkurētspēja ir jāsaprot statiskā un dinamiskā skatījumā. Statiskais skatījums vēsta, ka produktivitāte iespaido iespēju uzturēt

augstu ienākumu līmeni valstī un investīciju atdevi, dinamiskais – ka augsta produktivitāte un laba investīciju atdeve ietekmē valsts izaugsmi un attīstību nākotnē.

Pētījumi liecina, ka vairums patērētāju saista cenu līmeni ar produkcijas kvalitāti, vienlaikus produkcijas cena tiek uztverta kā noteikta sociālā statusa simbols (Kotler u.c., 2008). Līdz ar to veidojas noteikta patērētāju grupa, kas iegādājas augsti kvalitatīvus produktus par salīdzinoši augstāku cenu. Pēc Eiropas Pārtikas institūta pētījumiem, Eiropas Savienības valstīs arvien pieaug to pircēju skaits, kuri par galveno pārtikas produktu izvēles un iegādes kritēriju atzīst tās veselīgumu (Vaarst, Hovi, 2004). Stabilizējoties ekonomiskajai situācijai Latvijā un palielinoties iedzīvotāju ienākumiem, šis virziens būs aktuāls arī Latvijā.

Pārtikas ražošanā *kvalitātes* jēdziens tiek definēts kā produkta īpašību kopums, kas balstās uz šo īpašību spēju apmierināt patērētāju vajadzības (Kākliņa u.c., 1998) un noteikta kā obligāta prasība katram produkcijas veidam (Jemeļjanovs, 2001). Vienlaikus produkcijas kvalitāte tiek vērtēta kā viena no ekonomiskās attīstības pamatelementiem konkurētspējīgu produktu ražošanai (Mihejeva, 1999). Gaļas kvalitāti definē arī kā kopējo apmierinātību, ko tā rada patērētājam (Jul, Zeuthen, 1981).

Pārtikas kvalitātes jautājumus zinātnieki un speciālisti ir pētījuši dažādos zinātniskos projektos (Kārkliņa u.c, 1998; Mihejeva, 1999; Latvietis u.c., 1998; Zutis, Šūmanis, 1998, Zvirbule-Bērziņa, 2003; Auziņa, 2004; Melece, 2004). Pētījumu nepieciešamību nosaka: Eiropas Savienības kopējā tirgus prasības un valsts iedzīvotāju pieprasījums pēc augstas kvalitātes produktiem, kas nodrošinātu enerģiju un garantētu veselības saglabāšanu un uzlabošanu, kā arī mūža pagarināšanu. Pareizs uzturs veicina daudzu slimību izplatības samazināšanos un daļēju vai pilnīgu to novēršanu (Kārkliņa, 1998). Līdzās kvalitātes un higiēnas nosacījumu ievērošanai svarīga nozīme ir zooantroponožu jeb cilvēkam bīstamo dzīvnieku slimību iespējamās izplatības ierobežošana (Jemeļjanovs, 2002).

Apkopojot Latvijas un ārvalstu zinātnieku pētījumus par pārtikas kvalitātes nozīmīgumu, jāsecina, ka *pārtikas kvalitāte* ir pārtikas produkta raksturīpašību kopa, kas ir vērtējama katram produkcijas veidam. Katram no tiem tiek noteikti vairāki rādītāji: produkcijas svaiguma pakāpe, proteīna un vitamīnu daudzums, enerģētiskā vērtība, makro, mikroelementi, kā arī dažādu piedevu apjoms u.c. rādītāji. Tomēr kā galvenās īpašības kvalitatīvas dzīvnieku izcelsmes pārtikai jāuzsver tās veselīgums, nekaitīgums, estētiskums un ekonomisms patērētājam.

Saskaņā ar klasisko ekonomikas teoriju patērētāji ir neatkarīgi tirgus veidotāji, kuri darbojas savu vajadzību apmierināšanai, kas, savukārt, ir iespējams, tikai piedāvājot patērētāja vēlmēm atbilstošus produktus. Patērētāju apmierinātība ar gaļas kvalitāti ir pētīta samērā plaši. Patērētāji aizvien vairāk sāk domāt par veselīgu un drošu produktu lietošanu uzturā. No piedāvātā gaļas klāsta tirgū patērētāji sagaida svaigu, liesu, sulīgu un atbilstoša aromāta produktu ar augstu uzturvērtību (Dransfield, 2001, 2003; Ngapo, Dransfield, 2006). Pētījumos uzsvērts, ka produktu atpazīstamība un patērētāju zināšanas ir svarīgas, jo tas motivē viņus vairāk iegādāties attiecīgus pārtikas produktus (Cottingham, Winkler, 2007). Tāpat tiek norādīta patērētāju interese par vides aizsardzību, kas rada priekšnoteikumus tādu preču noietam, kuras ražotas bioloģiskajā lauksaimniecībā un, ievērojot vidi saudzējošas metodes (Dransfield,2003; Steenkamp, 1997).

Latvijas iedzīvotāju interesi par kvalitatīvas pārtikas lietošanu uzturā uzsver arī valsts amatpersonas. „Patērētāji arvien vairāk uzmanības pievērš kvalitatīva uztura jautājumiem, kas bieži vien kļūst par noteicošo faktoru pārtikas produktu izvēlē. Tas atspoguļojas patērētāju pieprasījumā pēc tādiem produktiem, kurus raksturo īpašas ražošanas metodes, sastāvs un izcelsme. Turklāt, mainoties uztura ieradumiem un palielinoties dzīves tempam, pārtikas produktam ir jābūt ne tikai kvalitatīvam, bet arī funkcionālam. Tāpat var secināt, ka, neskatoties uz pašreizējo ekonomisko situāciju, Latvijas patērētāji izvēlas kvalitatīvu preci par

saprātīgu cenu, atsevišķās produktu grupās primāri izvēloties Latvijas ražotāju preces" (Dūklavs, 2010).

Patērētāju rīcība ir cieši saistīta ar ekonomikas attīstību valstī (Gaile-Sarkane u.c., 2009). Paaugstinoties cilvēku dzīves līmenim, veidojas atšķirīgs pieprasījums pēc augstvērtīgiem pārtikas produktiem ar zemu holesterīna un tauku saturu, piemēram, pēc medījuma gaļas, kas atšķiras ar specifiskām garšas īpašībām. Tā kā sabiedrības locekļiem ir diferencēts ienākumu līmenis, patērētāji atšķirīgi vērtē vienu un to pašu produktu.

Zināšanas par patērētāju vajadzībām, to rīcību ietekmējošiem faktoriem un motīviem ir veids, kā nodrošināt attiecīgās uzņēmējdarbības konkurētspēju un attīstību. Lai pilnībā apmierinātu patērētāju vajadzības, ir jāsaprot patērētāju uzvedība. Pirkšanas lēmuma pieņemšana un patērētāju rīcība ir sarežģīts process, bet, lai atvieglotu tā uztveri, daudzviet tiek piedāvāti vispārināti (jeb viegli uztverami) patērētāju uzvedības modeļi (Sheth, 2011). Patērētāju uzvedība pārtikas preču iegādē tiek uzskatīta par mainīgu un grūti prognozējamu, līdz ar to radot problēmas ražotājiem noteikt tirgus tendences (Grunert u.c., 1997). Lai varētu detalizēti analizēt lēmumu pieņemšanas procesu, vispirms jānoskaidro, kāpēc patērētājs pieņem attiecīgos lēmumus un ko vēlas iegūt. No patērētāja viedokļa var nosaukt virkni izvēles cēloņus – ienākumus, zināšanas un informācijas iegūšanu, produktu patēriņu, drošību nākotnē, kā arī dzīvesveidu, nodarbošanos, sociālo stāvokli utt. (Sheth, Parvatiyar, 1997; Kotler u.c., 2008; Kotler u.c., 2009; Malhorta, 2006).

Lai izprastu pieprasījumu tirgū, tiek veikti patērētāju rīcības apsekojumi. Šīs problēmas risināšanai nereti izmanto patērētāju aptaujas, lai noskaidrotu:

- attieksmi pret produkta dizainu – vai tas ir tīkams patērētajam, ērti lietojams;
- izpratni par produktu lietošanu – vai viegli saprast, kā produktu lietot, vai patērētājam nākas saskarties ar kādiem sarežģījumiem, lietojot produktu (īpaši svarīgi tas ir jaunu produktu izstrādē);
- vēlamo tirgus cenu – cik patērētāji ir gatavi maksāt par preci vai pakalpojumu;
- piemērotākās tirdzniecības un pakalpojumu sniegšanas vietas – kur visērtāk sasniegt attiecīgo mērķa grupu;
- nepieciešamās izmaiņas esošajam produktam – vajadzība uzlabot kādu produkta īpašību, piemēram, garšu.

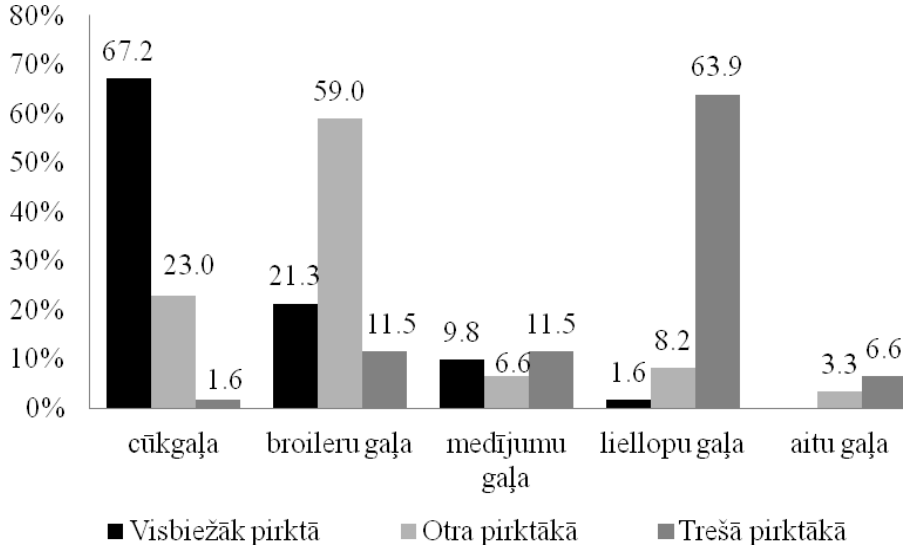
No ražotāja viedokļa nozīmīgi ir izprast, kas ir galvenais patērētāju vadmotīvs, iegādājoties gaļu un gaļas produktus. Pētījumā sniegtie atbilžu varianti ietver apgalvojumus, kas saistīti ar produkta organoleptiskajām īpašībām, preces kvalitāti, preces cenu un patērētāju subjektīvajām vēlmēm.

Lielākajā daļā valstu preces cena ir nozīmīgs faktors. Šāds secinājums izdarīts „DnB NORD Latvijas barometrs" pētījumā – Latvijas iedzīvotāji par vienu no galvenajiem faktoriem pārtikas produktu izvēlē atzīst kvalitāti (68 %), tomēr visbiežāk par tādu ir atzīta cena (79 %) (Pārtikas produktu patēriņš, 2010). Savukārt Danilāne L. un Ļubkina V. (2007) pētījumos norāda, ka cena ir nozīmīgs, bet ne svarīgākais kritērijs pirkšanas lēmuma pieņemšanā. Mediju aģentūras *Media Planning Group* pēc lielveikalu tīkla „Elvi" pasūtījuma veiktajā pētījumā noskaidrots, ka veikalu izvēlē 66 % pircēju būtiska ir preces kvalitāte, un tas ir kārtējais pierādījums Latvijas patērētāja prasīgumam pēc kvalitatīvas, svaigas, veselībai atbilstošas produkcijas. Ārvalstu pētnieks Mofats D. A. (*Moffat*) (2005) norāda, ka gaļas garša ir viens no faktoriem, kas ir pievilcīgs lielākajai daļai patērētāju.

Analizējot gaļas izvēles kritērijus, autori pārliecinājās, ka, izvēloties gaļu un gaļas produktus, Latvijas patērētājiem cena nav noteicošais faktors. Pārtikas pakalpojumu nozares pētījumā, ko veicis Tume L. (1997), konstatēts – 80 % respondentu uzskata, ka briežu gaļas kvalitāte attaisno tās salīdzinoši augsto cenu.

Par biežāk pirktās un/vai uzturā lietotās gaļas veidu 67.2 % patērētāju atzīst, ka visbiežāk iegādājas un lieto uzturā cūkgaļu, 21.3 % patērētāju – broilercāļu gaļu un 9.8 % iegādājas vai

lieto uzturā medījumu gaļu (Proškina, 2013). Pēc pētnieku domām (Jemeļjanovs, Šterna, 2008; Pārtikas un lauksaimniecības..., 2006), cūkgaļas lietošana uzturā ir saistīta ar vēsturiski attīstītām uztura tradīcijām Latvijā.



Avots: aprēķini pēc pētījuma rezultātiem

1.2. attēls**. Biežāk pirktie un/vai uzturā lietotie gaļas veidi Latvijā**

Kā otru biežāk pirktāko gaļas veidu (1.2. attēls) respondenti norāda broilercāļu gaļu (59.0 %), kas skaidrojams ar šīs gaļas pieejamību lielveikalos un specializētos gaļas veikalos („Ķekava" veikalu ķēde, „Lielzeltiņi" veikali) par salīdzinoši zemu cenu. Cūkgaļu kā otru pirktāko izvēlas 23.0 % respondenti. Šeit vērojama apgriezta sakarība – 80.5 % respondentu, kas kā pirmo pirktāko gaļu izvēlas cūkgaļu, kā otro pirktāko norāda broilercāļu gaļu, savukārt 92.3 % respondentu, kas kā pirmo pirktāko gaļu norāda broilercāļu gaļu, kā otro izvēlas cūkgaļu. Tas skaidrojams ar cūkgaļas un broilercāļu gaļas pieejamību un salīdzinoši zemo cenu, kā arī ar patērētāju uztura lietošanas paradumiem Latvijā.

Gaļai un gaļas izstrādājumiem 2010. gadā patēriņa cenas, salīdzinot ar 2009. gadu, samazinājās straujāk nekā citiem pārtikas produktiem – par 5.1%. Līdz ar to ir palielinājies putnu gaļas patēriņš par 5.5 %, cūkgaļas patēriņš par 22 % (Par pārtikas produktu…, 2011). Medījumu gaļu kā otro biežāk pirktāko norāda 6.6 % respondentu, kā trešo pirktāko – 11.5 % respondentu.

Latvijas Valsts agrārās ekonomikas institūta (LVAEI) 2007. gadā veiktajā pētījumā „Pārtikas produktu patēriņa izpēte, analīze un perspektīvu noteikšana Latvijas Republikas teritorijā" norādīts, ka ikdienā pārtikas produktus lielveikalos iegādājas 53 % respondentu, mazos pārtikas veikalos iepērkas 37 % respondentu un tirgū ikdienas pārtikas produktus iegādājas 7 % respondentu, kas arī lielā mērā nosaka gaļas iegādes un patēriņa tradīcijas Latvijā.

Par svarīgāko gaļas iegādes vietu lielākā daļa respondentu atzīst specializētus gaļas veikalus (67.7 %), lielveikalu kā gaļas iegādes vietu norāda 57.4 % respondentu, zemnieku produkcijas tirdziņus – 44.3 % respondentu, gaļas iegādi tieši no audzētāja norāda 37.7 % respondentu, bet kā iespējamo gaļas iegādes vietu, pasūtot to internetā, ir norādījuši tikai 1.6 % respondentu (Proškina, 2013). Tātad, lai attīstītu gaļas tirgu, ir jāievēro šie pircēju paradumi.

Pie līdzīga secinājuma nonākuši ASV lauksaimniecības produktu tirgus speciālisti Dītmans N. P. (*Dietmann*) un Raiders E. (*Ridder*) (2004), kuri norāda uz patērētāju interesi par

nelieliem specializētiem ražotāju veikaliņiem vai zemnieku produkcijas tirgiem, kā arī uz zemākiem izdevumiem, iegādājoties produkciju tieši no ražotāja.

Pieaugot informācijas apmaiņas iespējām, izglītības līmenim un citiem sociāli ekonomiskajiem apstākļiem, patērētāji kļūst arvien zinošāki, kā rezultātā veidojas nosacītas patērētāju interešu grupas, kas lielā mērā ietekmē to prasības precēm un pakalpojumiem, t.i., veidojas patērētāju segmenti. Šie faktori ietekmē palielinātu patērētāju interesi par precēm ar unikālām, atšķirīgām, funkcionālām u.c. specifiskām īpašībām un samazina interesi par masveida vienveidīgu produkciju.

Minētās vispārīgās tirgus tendences var attiecināt arī uz dzīvnieku izcelsmes pārtikas produktu tirgu, kur priekšplānā izvirzās nevis lēta masu produkcija, bet augstas kvalitātes produkcija, kuras ražošanā ievērotas, piemēram, vides aizsardzības prasības, bioloģiskās saimniekošanas kritēriji.

Pārtikas produktu tirdzniecības liberalizācijas rezultātā pastiprinās konkurences tendences reģionālā un starpvalstu līmenī. Ar konkurences jēdzienu parasti saprot stratēģisko modeli, kas ļauj jebkuram uzņēmumam klasificēt tā darbības nozarei piemērotākos dalībniekus jeb tā sauktos spēlētājus. Konkurētspēja tiek uztverta gan kā process, gan kā rezultāts un atbilstoši tam tiek arī definētas un izraudzītas pētīšanas metodes. Biežāk sastopamā konkurētspējas pētīšana balstīta uz kopējo pozīciju apzināšanu tirgū (Latvijas ekonomikas konkurētspēja…, 2009).

Zinātniskajos pētījumos par konkurētspēju un tās paaugstināšanas iespējām tiek norādīti dažādi attīstības virzieni: *cenu konkurētspēja, apkalpošanas konkurētspēja, kvalitātes konkurētspēja* u.c. (Zvirbule-Bērziņa u.c., 2004; Niedrītis, 2005; Volkova, b.g.).

Par piemērotāko stratēģiju tradicionālajiem un plašāk lietotajiem gaļas veidiem Latvijā var uzskatīt *cenu konkurētspēju*, savukārt netradicionālās lauksaimniecības produkcijas realizēšanai – *kvalitātes konkurētspēju*, kad lielākā produkcijas priekšrocība ir tās kvalitatīvās īpašības, veselīgums, uzturvērtība, kas nozīmīgi atšķiras no tradicionāli pieejamās gaļas produkcijas.

Konkurence starp tirgus dalībniekiem, lai iegūtu vai saglabātu tirgus daļu, var būt spēcīga, līdz ar to ir nepieciešams noteikt konkurences stratēģiju. Gaļas lopkopībā, ņemot vērā ražošanas apjomu un gaļas sortimenta atšķirības, konkurences stratēģija, pirmkārt, ir jānosaka nozares līmenī.

Kotlers F. (*Kotler*) u.c. (2008) izdala četru veidu konkurences stratēģijas, atkarībā no tā, cik liela tirgus daļa pieder uzņēmumam, un norāda, ka tirgum var pievērsties vairākos līmeņos – segmenta, nišas, lokālā un individuālā līmenī. Viņš arī izdala vairākus specializācijas virzienus jeb nišas spēlētāju lomas, ko uzņēmumi var pielietot nišas tirgū, uzsverot, ka segmenti ir lielas identificējamas pircēju grupas tirgū, savukārt niša tiek definēta kā šaura segmenta daļa.

Netradicionālās lauksaimniecības uzņēmumus kā nišas tirgus dalībniekus definē Konners D. S. (*Conner*) (2004), norādot, ka tās ir mazas vai vidējas saimniecības, kurās tiek ražoti daudzveidīgi, neviendabīgi produkti, un kurus, pēc nelielā tirgus apjoma un produkcijas raksturīpašībām, var iekļaut nišas produktu kategorijā. Netradicionālās lauksaimniecības nozares uzņēmumu produkcijas mērķa tirgus ir specifisks un koncentrēts tirgus segments, kas atšķiras ar atrašanās vietu, ienākumu klasi, vecumu vai pirkšanas paradumiem. Atrodot šādu savu tirgus nišu, uzņēmums to var veiksmīgi izmantot (Porter, 1985).

Lielākajā daļā nozaru ir vairāki veidi, kā attīstīt konkurences priekšrocības. Jo īpaši tas attiecas uz segmentētu tirgu: šajos tirgos produktu vai pakalpojumu un komunikāciju atšķirības var būt veidotas ne tikai visa tirgus, bet arī atsevišķu klientu grupu līmenī. Biznesa stratēģijas pozicionēšanas veidi rosina izvēlēties, vai nu zemo izmaksu stratēģiju, produktu diferenciāciju (atšķirīgo faktoru stratēģiju) vai fokusēšanās stratēģiju (Porter, 1985, 2008; Smith, 2009).

Gaļas ražošanas un pārstrādes uzņēmumi var izmantot zemo izmaksu stratēģiju, lietojot dzīvnieku turēšanas un audzēšanas tehnoloģijas, kas pazemina produkcijas vienības ražošanas izmaksas. Šāda stratēģija atbilst lielražošanai (tradicionālās gaļas produkcijas ražošanai), tomēr tā nav piemērota netradicionālās lopkopības produktu tirgus stratēģijai, jo to ražošanas jauda un attiecīgi saražotās produkcijas apjoms lielākoties ir neliels, kas ierobežo izmaksu samazināšanas iespējas.

Produktu diferenciācija ir produkta atšķirības panākšana līdzīgu produktu vidū, t.i., tiek izveidota efektīva produktu atšķirība ar augstu atbilstības pakāpi patērētāju vajadzībām gaļas un gaļas produkcijas tirgū. Šeit jāuzsver, ka patērētājam ir jāspēj skaidri uztvert produktu atšķirības, jāizprot *efektīva produktu atšķirība*, tādējādi veidojot augstu atbilstības pakāpi patērētāja vajadzībām. Ja produktam vai pakalpojumam trūkst atšķirību no līdzīgiem produktiem, patērētājam ir maz iemeslu izvēlēties preci konkurējošo vidū. Diferenciācija nodrošina norobežošanos no konkurentu sāncensības ar patērētāju uzticību zīmolam, kas izpaužas arī zemākā jūtībā uz cenas atšķirībām. Šajā aspektā jāmin produkta reālās atšķirības (kvalitāte, izskats, garša, smarža utt.) un šķietamās, ko panāk ar cenu veidošanu un vizuālām atšķirībām (iesaiņojums), kuras ir iespējams izmantot gaļas produkcijas diferenciācijai.

Izmantojot diferenciācijas stratēģiju, nepieciešams uzsvērt noteikta veida gaļas vai gaļas produkcijas atšķirību no tradicionālajā lauksaimniecībā ražotiem produktiem, izceļot arī gaļas lietošanas pozitīvo ietekmi uz cilvēka veselību, ekskluzivitāti utt.

Pievēršoties šauram segmentam, gaļas ražošanas uzņēmumi var izmantot fokusēšanās stratēģiju, bet ar apsvērumu, ka uzņēmums ir spējīgs apkalpot šauru mērķa tirgu efektīvāk nekā konkurenti, kuri darbojas daudz plašāk (Porter, 1985).

Katra no šīm trim jomām satur vairākas iespējas definēt produkta vai pakalpojuma atšķirības. Izvēloties diferenciācijas stratēģiju, mērķis ir uzsvērt produkta vai pakalpojuma unikalitāti. Produkta vai pakalpojuma atšķirības tiek definētas kā unikālas īpašības, kuras pircējs uztver kā priekšrocības salīdzinājumā ar konkurējošām precēm un pakalpojumiem.

Divas galvenās pieejas, lai izveidotu efektīvu savu produktu atšķirību no konkurentiem, piedāvā Kūns K. U. (Kuhn, 1997): ar produkta vai pakalpojuma raksturīgākajām pazīmēm, piemēram, produktu vai pakalpojumu kvalitāti, un ar komunikāciju ziņojumu, piemēram, reklāma, akcijas, sponsorēšana. Kā būtiskākā ir jāmin produkta vai pakalpojuma kvalitāte, kas ietver virkni dažādas iespējamās pazīmes, no kurām katra atsevišķi vai kombinācijā ar citām var kalpot par pamatu tirgus piedāvājuma un stratēģijas veidošanai.

Pārtikas produktu tirgū kā nozīmīgākās produktu īpašības ir jāizceļ to uzturvērtība, veselīgums, drošums u.c. Netradicionālās lauksaimniecības produktus potenciālie pircēji vērtē pēc kvalitātes, cenas un realizācijas kanāliem un produktu noieta veicināšanas īpašībām. Viens no nozīmīgākajiem netradicionālās lauksaimniecības produktu realizācijas kanāliem ir tiešā tirdzniecība (Reinken u.c., 1990; Dietmann, Ridder, 2004; Fletcher, 2010), savukārt produktu realizācijas veicināšanai ir vēlama ražotāju, tirgotāju un citu tirgus dalībnieku sadarbība dažādās jomās, tostarp marketinga aktivitātēs.

Procesi ekonomikā un kultūrā liecina, ka šobrīd notiek pakāpeniska pāreja no masveida preču tirdzniecības uz liela skaita nišas produktu tirdzniecību (Anderson, 2006, 2008; Godin, 2008). Attīstoties dažādiem netradicionālas gaļas ražošanas virzieniem Latvijā, notiek izmaiņas arī lauksaimniecības produkcijas tirgū.

Pētījumos Vilsons C. (*Wilson)* (1993) norāda, ka lauksaimniecības nozares uzņēmumiem ir jābūt dzīvotspējīgiem, jo uzņēmuma pozitīvā ietekme uz noteikta reģiona sociālekonomisko situāciju tiek novērota tikai ilgstošā periodā, tāpēc šādu uzņēmumu dzīves ciklam ir jābūt ilgākam nekā no sešiem līdz desmit gadiem. Uzņēmumi, kas iesaistīti netradicionālās lauksaimniecības nozarēs un ir rentabli, ar pietiekami ilgu dzīves ciklu, var tik uzskatīti par stabiliem un potenciālajiem darba ņēmējiem pievilcīgu darba devēju ārpus pilsētvides.

Potenciālajiem netradicionālās lauksaimniecības produkcijas ražotājiem jāizvērtē viņu iekļūšanas iespējas nozarē no konkurences viedokļa. Netradicionālās lauksaimniecības nozarēs šķēršļi iekļūšanai tirgū var būt saistīti ar ekonomiska rakstura faktoriem. Barklejs R. (*Barkley*) un Vilsons C. (*Wilson*) (1995) norāda, ka šķēršļi iekļūšanai netradicionālā nozarē var būt saistīti ar nepietiekamu resursu nodrošinājumu. Barkleja R. (*Barkley*) un Vilsona C. (*Wilson*) (1995) norādītie papildu šķēršļi iekļūšanai tirgū ir saistīti ar ierobežotu produktu diferenciācijas iespēju un piekļuvi tirdzniecības kanāliem un laiku, kas nepieciešams tehnoloģiju un ražošanas prakses apguvei jaunā nozarē.

Itāļu zinātnieka Vilfredo Pareto (*Pareto)* (1971) likums nosaka, ka 20 % preču jeb masu produkcija veido 80 % ieņēmumu, no kā izriet loģisks jautājums – vai ir lietderīgi realizēt atlikušos 80 % preču. Nišas produkti atbilstoši Pareto likumam veido lielu masu preču (75-80 %), kas ienes minimālus ieņēmumus (20 %) salīdzinājumā ar masu produkciju.

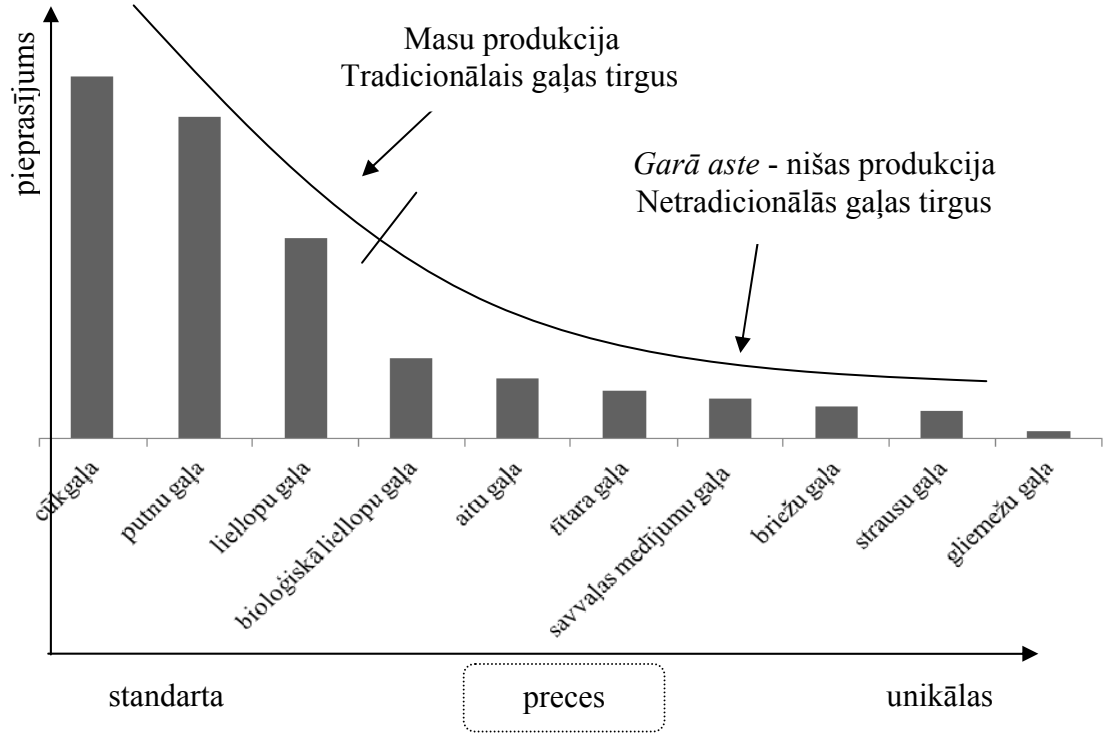
Šo likumu pilnībā var attiecināt uz gaļas tirgu Latvijā, kur lielāko daļu tirgus apgrozījumu veido tradicionālie gaļas veidi, tomēr patērētāju pirkšanas paradumu izmaiņas liecina par netradicionālās gaļas veidu tirgus izaugsmes iespējām.

Mainoties sociāli ekonomiskajiem un tehnoloģiskajiem faktoriem, nišas produktu nozīme tirgū pieaug (Anderson, 2008) un produkcijas noieta realizācijai nepieciešams meklēt jaunus un šaurus tirgus specializācijas virzienus – nišas. Nišas produkti kopējā preču sortimentā veido tā saukto „garo asti" (1.3. attēls), kas pieprasījuma izmaiņu rezultātā pārvietojas masu produkcijas vai modes preču virzienā. Terminu „garā aste" (*The Long Tail)* 2004. gadā izveidojis Andersons K. (*Anderson*). Viņš „garo asti" izmantoja, lai raksturotu interneta tirdzniecības biznesa modeli, kuru lieto, piemēram, *Amazon.com* un *NetFlix*. Šie uzņēmumi piedāvā lielu preču daudzveidību, spējot apmierināt ļoti dažādus pieprasījumus, taču pārdodot skaitliski nedaudz vienību no katras preces.

„Garās astes" teorijā noteikts, ka liels sortimenta platums līdzīgu produktu grupā veido plašu nišas produktu klāstu, kā rezultātā ieņēmumi no atsevišķu nišas produktu realizācijas veido lielāku ieņēmumu īpatsvaru nekā no masu produkcijas (Anderson, 2008).

„Garās astes" teorija ir piemērojama, lai raksturotu briežkopības produkcijas vietu gaļas tirgū. Gaļas tirgū tradicionālie gaļas veidi – cūkgaļa, putnu gaļa un daļēji liellopu gaļa – veido masu produkcijas tirgu, savukārt uz nišas produktu tirgu attiecināmi dažādi mazāk pieejami un mazāk zināmi gaļas veidi, t.sk. briežu gaļa.

Nišas tirgus dalībnieki koncentrējas uz šauru potenciālo patērētāju segmentu ar īpašām prasībām – nišu. Nišas tirgus pamatprincipi nosaka, ka tā attīstīšanai ir nepieciešami patērētāju motivācijas, rīcības u.c. pētījumi. Kā norāda Andersons K. (*Anderson*) (2008), nišas produkcijas realizācijas apjoma pieaugumu lielā mērā ietekmē attālinātās tirdzniecības iespējas, preču iegāde ar interneta veikalu starpniecību.



Avots: veidots pēc Anderson, 2008

1.3. attēls**. Briežkopības produkcijas vieta gaļas tirgū 2011. gadā Latvijā**

Briežkopības produkcijas realizācijai nepieciešami daudzveidīgi realizācijas kanāli. Vienlaikus tas nozīmē informācijas izplatīšanu par briežkopības produktu pozitīvo ietekmi uz patērētāju veselību, dzīvesveidu utt. un radot patērētāju interesi par produkciju, kā arī vēlmi iegādāties produktu vai pakalpojumu.

Ir autori, kas iesaka nišas produktu izplatīšanai izmantot ierobežotas pieejamības stratēģiju. Preces pieejamība ierobežotam klientu lokam ir būtisks elements, lai saglabātu elitāru klientu loku, uzsver Saimons H. (*Simon*) (2009), norādot, ka produkcijas ekskluzivitāti var saglabāt tikai tad, ja apjoma pieaugums tiek kontrolēts. Šādu stratēģiju nereti īsteno luksusa preču ražotāji, apzināti padarot produktu grūti pieejamu, zināmā mērā – par deficīta preci. Lai gan ierobežota produkcijas pieejamība ir viens no visefektīvākajiem līdzekļiem, kā saglabāt augstu produkta nemateriālo vērtību – ekskluzivitāti, autori uzskata, ka šāda pieeja nišas stratēģijai netradicionālās lopkopības produkcijai vienlaikus nozīmētu arī to, ka nišas tirgus dalībnieki neizmantotu savu izaugsmes potenciālu nozares paplašināšanai. Godins S. (*Godin*) (2008) un Andersons K. (*Anderson*) (2008) uzskata, ka nišas produkcijas tirgu iespējams attīstīt, izmantojot plašāku cenu diapazonu, padarot produktu pieejamu plašākai mērķauditorijai.

Saimons H. (*Simon*) (2009) piedāvā vairākus instrumentus, lai saglabātu produktu ekskluzivitāti, ko var izmantot arī gaļas tirgū. Tie ir patentu aizsardzība, spēcīga preču zīme, intensīvs darbs ar klientiem, māksliniecisk dizaina izmaiņas produkcijas iesaiņojumam, preču zīmei u.c.

Lauksaimniecības dzīvnieku ēdināšana kā konkurētspējas faktors. Vēsturiski gaļa ir viens no cilvēku uztura pamatproduktiem, jo tajā ir daudz barības vielu, kas nav sastopamas augu izcelsmes pārtikas produktos (Farming Animals for..., 2001). Uztura zinātnieki norāda, ka gaļa ir viens no svarīgākajiem olbaltumvielu, vitamīnu un minerālvielu avotiem cilvēka uzturā. Tomēr gaļas regulārs patēriņš saistās ar vairākiem veselības riskiem, jo, kā jebkurš pārtikas produkts, tā satur vairākas organismam nelabvēlīgas vielas, piemēram, taukus,

piesātinātās taukskābes, holesterīnu, kas noteiktos apstākļos un nepiemērotās devās ir kaitīgas organismam (Jimenez-Colmenero u.c., 2001). Tauki un holesterīns tiek arī saistīti ar sirds un asinsvadu slimībām. Industriālās valstīs 36–40 % visu kaloriju tiek uzņemtas ar taukiem (pārsniedzot ieteicamo daudzumu – 30 %), no kuriem aptuveni pusi nodrošina gaļas patēriņš.

Gaļa ir nozīmīga cilvēku uztura sastāvdaļa, un Latvijas klimatiskajos apstākļos gaļa ir vitāli nepieciešams barības vielu avots, kas nodrošina cilvēka organismu ar nepieciešamajiem mikroelementiem, taukskābēm, aminoskābēm un enerģiju. Tomēr, rūpējoties par savu veselību, cilvēki var izvēlēties lietot uzturā salīdzinoši veselīgākus gaļas veidus.

Gaļas veids, sastāvs un pagatavošana ietekmē tās uzturvērtību. Jāuzsver, ka tauku saturs gaļā var nozīmīgi atšķirties atkarībā no dažādiem faktoriem, piemēram, gaļas ieguvei audzēto dzīvnieku sugas, ēdināšanas līdzekļiem un sistēmas, pagatavošanas veida, receptūras.

Pārtikas ražošanā gala produkcijas kvalitāti lielā mērā ietekmē ražošanas, pārstrādes un realizācijas tehnoloģiskie procesi, kas nosaka gaļas produkcijas tirgus pieprasījuma un piedāvājuma veidošanās nosacījumus. Riska faktoru ietekmi uz galaproduktu dzīvnieku izcelsmes pārtikas produktos pētījumos uzsver A. Jemeļjanovs (2002).

Produkcijas ražošanas laikā visi tehnoloģiskie procesi savstarpēji ir cieši saistīti un līdz ar to tie ietekmē cits citu, jo kādā posmā iegūtie pozitīvie, kā arī negatīvie faktori turpinās nākamajos posmos. Pārtikas ražošanas procesā pārstrāde, iepakošana un sadale var paaugstināt vai arī mazināt lauksaimniecības produkcijas kvalitāti. Dažādi ārēji faktori, kā arī kļūdas tehnoloģiskajā procesā, pārtikas ražošanas ķēdē var radīt priekšnoteikumus zemas kvalitātes produkcijas ieguvei, kā rezultātā veidojas ekonomiski zaudējumi un ilgstošā laika periodā veidotā tehnoloģiskā ķēde un kapitālieguldījumi tās radīšanā nedos cerētos prognozētos ieņēmumus. Šie faktori būtiski ietekmē arī pārtikas produktu konkurētspēju kā iekšējā, tā arī ārējā tirgū.

Dzīvnieku izcelsmes pārtikas kvalitāte ir cieši saistīta arī ar dzīvnieku turēšanas apstākļiem un atbilstošu ēdināšanu, ko kopumā definē kā humānas attieksmes praksi pret dzīvniekiem jeb dzīvnieku labturību. Dzīvnieku labturība ir eksterno jeb ārējo apstākļu ietekme uz dzīvnieku, tā veselību un produktivitāti, līdz ar to, tā ir būtiski ietekmējama vēlamā rezultāta panākšanai. Dzīvnieku labturība ir saistāma ar cilvēka – dzīvnieka īpašnieka vai apkalpojošā personāla attieksmi pret dzīvnieku. Šis jautājums ir plašs, jo ietver dzīvnieku ēdināšanu, turēšanu, ekspluatāciju, veselību, bioētikas problēmas u.c. (Gregory, Grandin, 2007; Jemeļjanovs, 1999; Jemeļjanovs, 2001).

Dzīvnieku labturība ir pieeja dzīvnieku aizstāvības ētikā. Tās pamatā ir uzskats, ka dzīvnieku izmantošana pārtikai, eksperimentiem, apģērbam un izklaidei, ir morāli attaisnojama, ja vien tiek novērstas nevajadzīgas ciešanas (Francione, 2007). Šī nostāja tiek pretstatīta dzīvnieku tiesību aizstāvības pieejai, kuras pārstāvji uzskata, ka dzīvniekus nevajadzētu izmantot un uztvert kā cilvēku īpašumu. Būtībā ar dzīvnieku labturības nosacījumiem sabiedrība vēlas garantēt, ka pret dzīvniekiem izturas ar cieņu.

Tiek uzskatīts, ka sistemātiska uzmanības pievēršana dzīvnieku labklājībai pirmoreiz parādījusies Senās Indijas kultūrā kā reliģisks uzskats par to, ka priekšteči atgriežas zemes dzīvē dzīvnieku veidolā, tāpēc pret dzīvniekiem pienākas izturēties tikpat cienīgi, kā pret cilvēkiem. Savukārt Eiropā dzīvnieku aizsardzības pirmsākumi meklējami Lielbritānijā, kad 1822. gadā Parlamentā tika iesniegts likumprojekts par to, lai teļi, zirgi un aitas tiktu aizsargāti pret nežēlību. Labturības pieejas uzmanības centrā bija ideja par morāli un humānu izturēšanos. Pirmā dzīvnieku labturības organizācija dibināta 1824. gadā (Bekoff, 2009).

Mūsdienās par vienu no svarīgākajām labturības problēmām tiek uzskatīta dzīvnieku ēdināšana. Būtībā tā ir tieši saistīta ar nepieciešamību uzturēt dzīvnieka fizioloģiskās funkcijas un veselību, vienlaikus nodrošinot noteiktu produktivitātes līmeni. Zināms, ka dzīvnieki ir jāēdina atbilstoši šai nepieciešamībai, nodrošinot tos ar enerģiju, proteīnu, taukiem, vitamīniem, makro un mikroelementiem u.c. komponentiem (Jemeļjanovs, Mičulis,

2001; Trūpa u.c., 2001). Kā nozīmīgs faktors šeit jāskata arī dzīvnieku ēdināšanai izvēlētie barības līdzekļi, kas lielā mērā ietekmē dzīvnieku produktivitāti, produkcijas kvalitāti un ekonomiskās darbības rezultātus. Izmaksu īpatsvara izkliede liecina par iespēju optimizēt barības izmaksas, izvēloties piemērotākos barības līdzekļus un tehnoloģijas.

Vienlaikus ar nepieciešamību stingri ievērot ēdināšanas noteikumus ir jāievēro dzīvnieku izvietošanas prasības: mītņu ietilpība atbilstoši dzīvnieku skaitam, blīvumam un dzīvniekam nepieciešamo platību un blīvuma nodrošināšana u.c. sanitāri higiēniskās prasības. Savukārt ganāmpulka veselība tieši ietekmē pārtikas drošību un sasaucas ar dzīvnieku labturības stāvokļa uzlabošanu to izmantošanas laikā saistībā ar ēdināšanu, turēšanu, kopšanu, veselību, kaušanu u.c.

Šie iepriekš minētie apstākļi tieši ietekmē saimniecības ekonomiskos rādītājus, tomēr nozīmīgāko sadaļu lopkopības pašizmaksā veido barības izmaksas.

Produkcijas pašizmaksas veidošanās. Lopkopības nozaru produkcijas kā jebkuras citas nozares produktu konkurētspēju tirgū nosaka konkrētā produkta tirgus cena un konkrētā produkta ražotāju izmaksas tā ražošanai. Gada pārskatu likuma 30. panta 3. daļa nosaka pienākumu pašu izgatavoto produkciju finanšu grāmatvedībā novērtēt ražošanas pašizmaksā: ražošanas pašizmaksu aprēķina, saskaitot izejvielu, pamatmateriālu un palīgmateriālu izlietojumu atbilstoši iegādes izmaksām un blakus izmaksām, kas tieši saistītas ar novērtējamā ražojuma izgatavošanu (Ludboržs, 2011).

Lauksaimniecības īpatnība ir, ka tā ir ļoti komplicēta saimnieciskās darbības nozare ar garu ražošanas ciklu. Pašlaik ir maz tādu saimniecību, kas veic savas produkcijas pašizmaksas aprēķinus, tas ir tāpēc, ka saimniecībās grāmatvedības uzskaiti visbiežāk kārto tikai nodokļu aprēķinu vajadzībām, bet ļoti maz to izmanto kā iespēju analizēt saimniecības darbību un rast pamatojumu vadības lēmumu pieņemšanai. Tomēr prakse liecina, ka ir vērts noteikt ražotās produkcijas pašizmaksu, jo tā ir labs rādītājs tam, kas notiek ražošanā. Ja, aprēķinot pašizmaksu, izmaksas ir sadalītas pa veidiem pietiekami precīzi, tad ir iespējams izvērtēt vājos punktus saimniekošanā un identificēt problēmas, kuras pēc tam ir iespējams risināt.

Pilnas pašizmaksas aprēķini ietver gan tiešās, gan netiešās jeb vispārīgās izmaksas. Lai varētu veikt kāda produkta pašizmaksas aprēķinus, visas ar uzņēmējdarbību saistītās izmaksas ir jāsadala pa izmaksu veidiem un pa izmaksu nesējiem (tā apzīmē konkrētus produktus, kuriem veic aprēķinus – piens, gaļa, graudi u.c.). Atkarībā no tā, kā izmaksas attiecas uz izmaksu nesējiem, tās iedala tiešajās un netiešajās izmaksās.

Tiešās izmaksas to rašanās brīdī var attiecināt uz konkrētu izmaksu nesēju – produktu. Tajās ietilpst: tiešās materiālu izmaksas; tiešās darba izmaksas: konkrēta produkta ražošanā nodarbināto strādnieku darba izmaksas; citas tiešās izmaksas: ar noteiktas produkcijas ražošanu saistītās izmaksas.

Netiešās izmaksas to rašanās brīdī nevar saistīt ar konkrētu izmaksu nesēju, jo tās attiecas uz visu uzņēmumu un visiem tajā ražotajiem produkcijas veidiem. Pie netiešajām izmaksām pieder netiešās materiālu izmaksas (vispārējām vajadzībām izlietotie materiāli); netiešās darba izmaksas (piemēram, uzņēmuma vadītāja un grāmatveža alga); citas netiešās izmaksas (apdrošināšana, nodokļi, nomas maksa, pamatlīdzekļu nolietojuma atskaitījumi).

Lopkopības produkcijas vienības pašizmaksa ir atkarīga no viena dzīvnieka uzturēšanas izmaksu līmeņa un dzīvnieka produktivitātes. Sakarību starp produkcijas vienības pašizmaksu, izmaksu līmeni un produktivitāti var ietekmēt dažādi faktori. Izmaksu līmenis var samazināties, bet produktivitāte var palikt nemainīga vai pieaugt. Šādā situācijā produkcijas pašizmaksa pazeminās, jo samazinās izmaksu līmenis un tiek iegūta papildu produkcija. Produktivitātes pieaugums, nemainoties izmaksu līmenim, liecina, ka cēlusies ražošanas līdzekļu izmantošanas efektivitāte, kas līdz ar to samazina produkcijas pašizmaksu.

Netiešo izmaksu sadalīšana lopkopībā ir sarežģīta, jo izdevumi gaļas dzīvnieku audzēšanai saimniecībās netiek nodalīti pa dzīvnieku grupām (nobarojamie dzīvnieki, vaislas ganāmpulks

utt.). Tiešās izmaksas veido minerālmēslu, augu aizsardzības līdzekļu, tehnikas pakalpojumu, degvielas, veterinārās un ganāmpulka atjaunošanas, lopbarības u.c. izmaksas. Netiešajās izmaksās ietilpst novietņu, iežogojumu uzturēšana, to nolietojums, apdrošināšanas prēmijas, elektrība, zemes nodoklis, darbaspēka u.c. izmaksas.

Nosakot šo faktoru maiņas ietekmi uz produkcijas vienības pašizmaksu, uzņēmumā jābūt pēc iespējas precīzākai izlietoto ražošanas izejvielu uzskaitei. Turklāt šī uzskaite ir jānodrošina pa atbilstošajiem produkcijas veidiem, kuriem ir paredzēts veikt pašizmaksas aprēķinu, izmaksu rašanās brīdī.

Ekonomiskajā analīzē bieži tiek izmantots bruto seguma rādītājs. Tas izsaka no attiecīgās produkcijas ražošanas iegūto līdzekļu pārsvaru pār ražošanā patērētājiem līdzekļiem, tā atspoguļojot attiecīgās produkcijas veida ražošanas ekonomisko efektivitāti. LR lauku saimniecību ražošanas bruto aprēķinus veic Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centrs un Latvijas Valsts agrārās ekonomikas institūts. Bruto segums atšķiras atbilstoši ražošanas intensitātei un saimniecības nodrošinājumam ar ražošanas resursiem un līdzekļiem, kā arī citiem objektīvas dabas apstākļiem. Lai uzņēmums strādātu ar peļņu, bruto segumam ir jābūt lielākam par pastāvīgo, mainīgo un ražošanas līdzekļu nolietojuma summu.

Ražošanas nozares vienības standarta bruto segums ir standartizēts lielums un tiek aprēķināts katram ražošanas veidam jeb stratēģiskajai biznesa vienībai. Standarta bruto segumu aprēķina, vadoties pēc attiecīgā reģiona vidējām ražām, produkcijas un ražošanas resursu cenām. Lopkopības ražošanas nozares vienības standarta bruto segums ir attiecīgā reģiona cenās novērtētās, no viena mājlopa iegūtās, produkcijas un tās ražošanai nepieciešamo specifisko izmaksu starpība.

Produkcijas pašizmaksu lopkopībā nosaka virkne tehnoloģisko procesu, bet esošie pētījumi gaļas lopkopībā liecina, ka nozīmīgu daļu no lopkopības izmaksām veido lopbarības izmaksas. Dažādu autoru darbos norādīts, ka lopkopībā lopbarības izmaksas ir robežās no 35 līdz 65 % (Antoņēvičs, Miķēns, 1982; Latvietis, Priekulis, 2006; Vītola, 2007; Vītola, 2009; Jansons, 2010).

Dzīvnieku ēdināšanas ekonomiskie aspekti. Jebkuru lopkopības nozari var definēt kā nozari, kas ražo augstākās vērtības proteīnus (gaļa, piens) no lētākiem olbaltumvielu avotiem (augu proteīni). Lai apmierinātu augošo pieprasījumu pēc proteīna, pasaulē ir būtiski uzlabot olbaltumvielu konversiju no barības gaļas produkcijā.

Dzīvnieku ēdināšana ir viens no pamatnosacījumiem kvalitatīvas produkcijas ražošanai, kā arī nodrošina ražošanas ekonomisko efektivitāti, t.i., nozares konkurētspēju. Lopkopībā saražotās produkcijas kvalitāte ir cieši saistīta ar dzīvniekiem izēdinātās barības līdzekļu barotājvērtību, kvalitāti, savukārt rentabilitāti ietekmē izēdināto barības izmantojamība un izmaksas.

Tradicionālo lauksaimniecības dzīvnieku ēdināšanas nozīmi intensīvas lauksaimniecības apstākļos Latvijā ir pētījuši daudzi Latvijas zinātnieki: Osītis (2004), Rumpāns (2002), Ramane (2001), (2008), Ošmane u.c. (2011), Latvietis (1991), Baumane (1996), Jansons (2010), Trūpa (2006), Kairiša (2006), tomēr līdz šim ir maz pētījumu par nebrīvē audzētu briežu ēdināšanu.

Zināšanas par dzīvniekiem vajadzīgo barību, tās racionālu un efektīvu izmantošanu autori balsta uz dzīvnieku vielmaiņas procesu fizioloģiskajām un bioloģiskajām norisēm. Tāpat tiek norādīts, ka ar mērķtiecīgi izveidotu barības devu var nodrošināt augstu dzīvnieku produktivitāti, veselību un racionālu barības izmantošanu, kas ir pamats gan produkcijas, gan uzņēmuma konkurētspējas nodrošināšanai.

Dzīvnieku ēdināšana un to nodrošināšana ar nepieciešamo enerģiju produkcijas ieguvei ir viens no lielākajiem izaicinājumiem jebkurā lopkopības nozarē, un kā viens no galvenajiem gaļas nozares uzdevumiem ir ražot augstvērtīgu gaļu, ko nodrošina pilnvērtīga un ar proteīnu bagātinātas barības izēdināšana. Latvijā daudzu gadu garumā ir uzkrāta pieredze tradicionālo

mājlopu ēdināšanā. Tomēr netradicionālajās lopkopības nozarēs (medījamo dzīvnieku audzēšana u.c.) šī pieredze ir tikai daļēji izmantojama, jo šo dzīvnieku audzēšana ir specifiska, saistīta ar dzīvnieku fizioloģiskajām atšķirībām un turēšanas veidu. Tā, piemēram, medījamie dzīvnieki, atsevišķās saimniecībās audzētie gaļas liellopi dzīvo ganībās visu gadu, viņu veselības stāvokli un no tā izrietošo produktivitāti nosaka ne tikai dzīvnieku ēdināšana un turēšanas apstākļi, bet arī apkārtējās vides apstākļi. To pamatabarība ir rupjā un sulīgā barība – siens, skābsiens un skābbarība ziemas periodā, ganību zāle vasaras periodā. Šie barības līdzekļi satur kokšķiedru, kas, noārdoties dzīvnieka spureklī, kalpo par galveno enerģijas un proteīna avotu.

Zāles lopbarība mūsu klimatiskajos apstākļos ir vislētākais barības līdzeklis vasaras periodā, bet tās ekonomiskā efektivitāte atkarīga no zelmeņa ražības un ražas kvalitatīvajiem rādītājiem – jo tie ir augstāki, jo ekonomiski izdevīgāka lopbarība tiek iegūta. Zālaugu ražības līmeni un ražas kvalitāti var mērķtiecīgi regulēt, tie ir atkarīgi no zelmeņa botāniskā sastāva un biezības. Zāles sausna satur visas dzīvniekiem nepieciešamās barības vielas, kas ļauj iegūt garšīgāku un bioloģiski pilnvērtīgāku gaļu un vienlaikus nodrošina gaļas kvalitātes un kvantitātes kāpināšanu.

Lopkopībā rentabilitāti lielā mērā ietekmē optimāla ganību izmantošana un pieejamība dzīvniekiem dažādos gada laikos. Jāņem vērā, ka, izmantojot ganības visa gada garumā, īpaša vērība jāvelta ganību kvalitātei – nepieciešams attiecīgs zelmeņa sastāvs, lai tas veidotos biezāks, ar noturīgāku velēnu un būtu aizsargāts no izbradāšanas. Dzīvnieki ir smagi, bet augsne pavasarī mitra un mīksta. Ganību kopšana ir jāsāk ar kurmju rakumu izlīdzināšanu, mēslu vietu un ziemas barotavu sakārtošanu, tīrīšanu. Šie bojājumi aizņem 5–10 % no ganību platības. Sakārtošanas darbus parasti veic pavasarī pēc sniega nokušanas, kad ganības ir apžuvušas un traktora sliedes nebojā zelmeni. Ja kurmju rakumus neizlīdzina, tie apaug ar mazvērtīgiem zālaugiem un rada nelīdzenu reljefu. Savukārt ziemas barošanās vietas ir pateicīga augsne nevēlamām pelējuma sēnēm u.c. nelabvēlīgai mikroflorai.

Ganību platības un to kvalitāte var nenodrošināt pietiekamu enerģijas daudzumu lopbarībā, līdz ar to ir nepieciešams papildināt dzīvnieku barības devu ar barības sastāvdaļām, kas satur augstu proteīna daudzumu. Ar terminu *barības sastāvdaļa* autore saprot augu izcelsmes produktus, kas iegūti to rūpnieciskās pārstrādes procesā un ir izmantojami dzīvnieku barības maisījumu sastāvā.

Pētījumos pieejamā informācija liecina, ka ārvalstīs nereti tiek izmantoti barības līdzekļi, kas bagātināti ar proteīnu saturošiem zivju miltiem (Adam, 1994; Tuckwel, 2003). Latvijā dzīvnieku izcelsmes olbaltumvielas mājlopu ēdināšanā izmantot nedrīkst. Aizliegumu izmantot dzīvnieku izcelsmes olbaltumvielas dzīvnieku barībā Eiropas Savienībā ieviesa tūlīt pēc govju sūkļveida encefalopātijas (GSE) izraisītās krīzes, lai novērstu inficēšanās iespējamību ar transmisīvo sūkļveida encefalopātiju (Otrā TSE ceļa…, 2010). Tas nozīmē, ka enerģijas daudzumu lopbarībā jānodrošina ar augu valsts izcelsmes proteīna barības līdzekļiem.

Lauksaimniecības produktu pārstrādes blakusprodukti dzīvnieku ēdināšanā. Latvijas saimniecībās tradicionāli lietotajos pašražotajos barības līdzekļos (graudos), īpaši ziemošanas periodā, ir salīdzinoši zems proteīna līmenis. Importētie, ar proteīnu bagātie produkti, ir dārgi, tādēļ to izēdināšana var būt ekonomiski neizdevīga. Latvijā galvenā uzmanība jāpievērš proteīna satura paaugstināšanas iespējām pašražotā lopbarībā ar vietējās izcelsmes barības līdzekļiem.

Eiropā gaļa un citi dzīvnieku izcelsmes produkti veido 45 % no kopējās lauksaimniecībā saražotās produkcijas vērtības. 2006. gadā ES dalībvalstīs tika saražots 45 milj. tonnu gaļas (Eurostat, 2012; Broring, 2010). Neskatoties uz nozīmīgo lopkopības īpatsvaru, kopējās proteīnaugu platības Eiropas Savienībā (ES) aizņem tikai 3 % no visas aramzemes un šī

nozare nodrošina tikai 30 % proteīnaugu, ko patērē kā dzīvnieku barību, pēdējā desmitgadē pastāvot deficīta palielināšanās tendencei (Ziņojums par ieilgušās…, 2011).

Pēc *Eurostat* datiem 70 % (42 milj. tonnu 2009. gadā) proteīnaugu, jo īpaši sojas miltu, ieved galvenokārt no Brazīlijas, Argentīnas un ASV. Ap 60 % šo produktu (26 milj. tonnu) ir augu eļļas ražošanas blakusprodukti, tos izmanto kā rupja maluma miltus, lielākoties sojas rupja maluma miltus, dzīvnieku barībai. Šāds importa apjoms ir pielīdzināms 20 milj. hektāru zemes, kuru apstrādā ārpus ES jeb vairāk nekā 10 % no ES aramzemes un uz šo produkciju neattiecas tādi paši normatīvie ierobežojumi vides, veselības un ĢMO jomā, kā uz ES ražoto produkciju (Eurostat, 2012). Šāds apjomīgs proteīnaugu imports padara Eiropas lopkopības nozari neaizsargātu, kā arī rada lopbarības cenu svārstības, pazeminot lopkopības nozares rentabilitāti un stabilitāti.

Lopkopības produkcijas ražošanas efektivitātes paaugstināšanai nozīmīgas ir dzīvnieku barošanā izmantotās barības piedevas, kas rodas kā blakusprodukti lauksaimniecības produktu pārstrādē (McDonald u.c., 1995). Rūpnieciskās ražošanas blakusproduktu izmantošana var dot ievērojamu ekonomisko efektu dzīvnieku ēdināšanā. Latviešu valodas skaidrojošā vārdnīcā rūpnieciskās ražošanas blakusproduktu definē kā produktu, kas ražošanas procesā rodas blakus galvenajam produktam (ražošanas procesa atkritumi) (Latviešu valodas skaidrojošā vārdnīca, b.g.).

Pārtikas un lauksaimniecības organizāciju (*FAO*), Eiropas Komisijas un dalībvalstu kompetento iestāžu veiktajos pētījumos (Ziņojums par ieilgušās…, 2011) ir norādīts, ka uzlabota proteīnaugu izmantošana ES lauksaimniecībā var labāk nodrošināt dzīvnieku barības piedāvājumu. Dzīvnieku ēdināšanā lietoto barības maisījumu kvalitāti var uzlabot, izmantojot vietējo uzņēmumu eļļas augu un graudaugu pārstrādes blakusproduktus. To izmantošana barībā ievesto proteīnaugu vietā var ievērojami uzlabot lauksaimniecības ražojumu kvalitāti un pašmāju ražotāju ieņēmumus.

Lauksaimniecības un rūpniecības ražojumu aprite daudzējādā ziņā ir savstarpēji saistīta. Pārtikas rūpniecības produktu pārstrādes blakusprodukti – barības līdzekļi ar augstu proteīna saturu - tiek arvien plašāk lietoti lauksaimniecības dzīvnieku ēdināšanā. Dažādu augu rūpnieciskajā pārstrādē, atkarībā no pārstrādes veida un iegūstamā produkta, rodas atšķirīgi blakusprodukti. Tie ir dažādi eļļas ražošanas blakusprodukti: rapšu rauši, sojas spraukumi u.c. Tāpat lopbarībā ir iespējams izmantot dažus no biodegvielas un etanola ražošanas blakusproduktiem.

Pasaulē plaši tiek pētīta eļļas un etanola ražošanas blakusproduktu ekonomiski efektīva izmantošana lopbarībā, lai no dzīvnieku izcelsmes produktiem iegūtu veselīgu pārtiku (Šimek u.c., 2000; Ugwuanyi u.c., 2009; Brien, 2010; Guang-Hai u.c., 2004; Miller, 2004).

Ļoti plaši pasaules praksē kā dzīvnieku barības līdzekli izmanto sojas spraukumus, kas ir eļļas pārstrādes blakusprodukts, iegūts atdalot eļļu ar šķīdinātāju palīdzību. Tauku saturs spraukumos parasti ir ap 2 %, proteīna saturs ir robežās no 42 līdz 50 %. Sojas spraukumi izmantojami kā proteīna avots visu sugu un vecumu dzīvniekiem un putniem.

Kā pārstrādes procesa blakusprodukts tiek iegūti saulgriežu rauši, izspiežot eļļu no mizotām vai daļēji mizotām (lobītām) saulgriežu sēklām ar presēšanu. Tauku daudzums raušos var sasniegt pat 10 %. Saulgriežu spraukumus iegūst, atdalot eļļu ar šķīdinātāja palīdzību (ekstrahējot), tauku saturs līdz 2 %. Kopproteīna saturs var svārstīties plašās robežās no 25 līdz 40 %. Jo augstāks proteīna saturs, jo zemāks ir kokšķiedras saturs un augstāka ir produkta vērtība.

Pēdējo gadu laikā Latvijā mainījušies lauksaimniecības dzīvnieku ēdināšanā izmantotie proteīna avoti. Plaši izplatīta proteīna piedeva dzīvnieku ēdināšanā ir soja. Tomēr tiek uzskatīts, ka ap 60 % no visiem sojas produktiem ir ģenētiski modificēti, un tas ierobežo to izmantošanu dzīvnieku ēdināšanā, it īpaši bioloģiskajā lauksaimniecībā.

Rapšu pārstrādes blakusprodukti. Latvijā lopbarībā no vietējiem pārstrādes produktiem visvairāk izmantotie ir rapšu rauši. Savukārt palielinoties biodegvielas ražošanas apjomam, pieaug arī graudu pārstrādes produkta (brāgas) apjoms, ko pēc zināmas apstrādes ir iespējams izmantot lopbarībā.

Rapšu sējumu platības Latvijā arvien palielinās. Tas skaidrojams ar šīs kultūras izmantošanas plašo spektru – zaļmēslojumam, zaļbarībai, bišu ganībām, eļļas ieguvei pārtikas rūpniecībā un ar pieaugošu potenciālu biodegvielas ražošanai.

Rapšu un graudaugu sējumu platība un ražības dinamika Latvijā atainota 1.2. tabulā.

1.2. tabula

Rapšu un graudaugu sējumu platības un ražības dinamika Latvijā 2004.–2012. gadā

Rādītāji	2004.	2006.	2008.	2010.	2012.*	Bāzes pieaugums,%
Sējumu kopplatība, tūkst.ha	899.2	1122.7	1111.5	1102.7	1086.7	20.9
Graudaugu sējumu kopplatība, tūkst.ha	436.7	511.8	544.2	541.5	526.6	20.6
Rapša sējumu kopplatība, tūkst.ha	54.3	83.2	82.6	110.6	121.3	123.4
Rapša sējumu platības īpatsvars, %	6.0	7.4	7.4	10.0	11.2	x
Graudu kopraža, tūkst.t	1060	1159	1689	1435	1412	33.2
Rapšu kopraža, tūkst.t	103.6	120.6	198.5	226.3	219.1	111.5
Graudu ražība, cnt ha^{-1}	24.3	22.6	31	26.5	26.8	10.3
Rapša ražība, cnt ha^{-1}	19.0	14.5	24.0	20.5	18.1	-4.7

*Avots: aprēķini pēc CSP,2012;*provizoriskie rezultāti*

Rapšu kopraža salīdzinājumā ar 2004. gadu ir palielinājusies vairāk nekā divas reizes, vienlaikus palielinās arī rapšu pārstrādes produkts, ko nepieciešams iekļaut lopkopības produkcijas ražošanā, tādējādi paaugstinot gan rapšu pārstrādes, gan lopkopības rentabilitāti.

Eļļas ieguves procesā rapšu sēklas pārstrādā, kā blakusproduktu iegūstot raušus (ja eļļa no sēklām tiek izspiesta mehāniskā jeb aukstās presēšanas ceļā) vai spraukumus (ja eļļu no samaltām rapšu sēklām iegūst ekstrahēšanas ceļā). Pēc eļļas ieguves no rapša sēklām ar ekstrakcijas, aukstās presēšanas u.c. metodēm pāri paliek 70–90 % raušu (Naghiu, Burnete, 2005). Pēc Latvijas lielākā eļļas ražošanas SIA „Iecavnieks" ziņām, eļļas pārstrādē pāri paliek 65–70 % raušu, kas ir piemēroti izmantošanai lopbarībā.

Rapšu eļļā ir liels nepiesātināto taukskābju īpatsvars. Vienlaikus jāuzsver, ka rapšu spraukumu un raušu galvenā barotājvērtība ir augstais proteīna saturs. Rapša rauši, iegūti ar auksto presēšanas metodi, satur 30–36 % kopproteīna, 10–14 % eļļas, 8–13 % kokšķiedras, 6–7 % koppelnu un 90–97% sausnas, bet rauši, kas iegūti ar karsto presēšanas metodi, satur līdz 25 % eļļas (Šimek u.c., 2000; Mogensen u.c., 2004). Tāpēc rapšu rauši un spraukumi kā proteīna un tauku avots ir vērtīgs barības līdzeklis.

Rapšu rauši un spraukumi ir piemēroti izēdināšanai dažādām dzīvnieku sugām atkarībā no rapšu šķirnes, dažādām to ieguves un apstrādes tehnoloģijām; rapša raušus iegūst gan no vasaras, gan no ziemas rapša sēklām. Tomēr rapšu raušu un spraukumu izēdināšanu ierobežo tajos esošais glikozīds glikonapīns un sinigrīms, kas dzīvnieku gremošanas traktā hidrolīzes procesā veido kaitīgas vielas, kā arī tanīni, erukskābe un sinepju eļļa, kas piedod raušiem un spraukumiem asu, rūgtu garšu (Rācene, Blūzmanis (*Рацене, Блузманис)*, 1989).

Jebkuras sugas dzīvniekus pie tiem barībā paredzētajām rapšu devām jāpieradina pakāpeniski un jāizvērtē optimālais devas apjoms. Latvijas Lauksaimniecības universitātes (LLU) Biotehnoloģijas un veterinārmedicīnas zinātniskajā institūtā „Sigra" ir veikti pētījumi gan par to, kā dažādās temperatūrās termiski apstrādātu rapšu raušu izēdināšana ietekmē govju fizioloģiskos rādītājus, gan kā rapšu raušu lietošana iespaido govju produktivitāti un piena kvalitāti (Ekstrūzijas ietekme uz …, 2006). Tāpat veikti pētījumi par rapša raušu izēdināšanas efektivitāti gaļas liellopiem, cūkām un putniem (broilercāļiem un dējējvistām) (Biodegvielas ražošanas procesa…, 2004) un nebrīvē audzētiem staltbriežiem (Proškina u.c., 2011). Ir svarīgi izcelt, ka ziemas rapsis tiek uzskatīts par ekoloģiski pieņemamāku barības līdzekli, jo nezāļu apkarošanā var nelietot herbicīdus un tā iegūt bioloģiskus rapšu raušus (Bugge, 2000; Kledal, 2000).

Par eļļas ražošanas blakusproduktu izmantošanu dažādu sugu dzīvnieku un putnu ēdināšanā Latvijā ir veikti samērā plaši pētījumi (Krastiņa u.c., 2006), bet par etanola ražošanas blakusproduktu izmantošanu ir veikti padziļināti pētījumi putnkopībā un briežkopībā (Proškina, 2012).

Etanola ražošanas blakusprodukti. Lietojot dažādas etanola ieguves tehnoloģijas un izmantojot dažādas augu valsts izejvielas, etanola ražošanas blakusproduktus iegūst ar atšķirīgu proteīna daudzumu un kvalitāti (Spiehs u.c., 2002). Pēc Valdrupa (*Waldroup*) u.c. (2007) pazīstamākais etanola ražošanas blakusprodukts *Distillers Dried Grains with Solubles* (DDGS), ko plaši izmanto kā lopbarības līdzekli, satur vidēji 26.5 % kopproteīnu un 0.73 % kopējo lizīnu. Proteīna, aminoskābju lizīna un metionīna līmenis proteīnbarībā un DDGS nosaka to izmantošanas daudzumu dzīvnieku barībā (Waldroup u.c., 2007).

Latvijā ekonomiski izdevīgi ir iegūt etanolu no graudiem, vislabāk no kviešiem. Latvijā etanola ražošanas atliekas tiek pārstrādātas barojošā lopbarības piedevā, izmantojot inovatīvus risinājumus un tehnoloģijas (pēc „Etha Prot^{TM} Process" tehnoloģijas, patenta Nr. LV 13634B). Iegūtais sausās formas etanola ražošanas blakusprodukts atbilst proteīnbarības līdzekļu kritērijiem un turpmāk tekstā ir norādīts ar nosaukumu proteīnbarība. Tirdzniecībā šo proteīnbarību piedāvā ar nosaukumu *Baltiprot^{TM}-50*. Tās sastāvā vidēji ir 55 % kopproteīna, 1.28 % lizīna. Latvijā lauksaimniecības dzīvnieku ēdināšanā neviens no literatūrā minētajiem *DDGS* devu lielumiem nav piemērojams pēc tehnoloģijas „Etha Prot^{TM} Process" iegūtās proteīnbarības lietošanas daudzumam. Proteīnbarība iegūta pēc atšķirīgas tehnoloģijas un tās sastāvā ir kvalitatīvāks un augstāks proteīna un aminoskābju līmenis.

Vērtējot pēc ķīmiskā sastāva, pēc kopproteīna un aminoskābju daudzuma iegūtais sausais etanola ražošanas blakusprodukts atbilst proteīnu saturošiem barības līdzekļiem. Pēc Regulas (EK) Nr. 178/2002 noteiktās definīcijas terminiem iegūtais proteīnu saturošais produkts ir lopbarības līdzeklis jeb barības sastāvdaļa, kas atbilst 2. panta a) punktam ES Padomes 1996. gada 25. aprīļa direktīvā 96/25/EK par barības sastāvdaļu apriti (Par barības sastāvdaļu..., 1996).

Latvijā ražotās proteīnbarības koncentrāts, atšķirībā no pētījumos minētajiem, ir kvalitatīvāks, jo satur vairāk kopproteīnu un dzīvnieku barībā limitējošo aminoskābju lizīna, metionīna un arginīna daudzumu. To izskaidro proteīnbarības ieguves tehnoloģiskajā procesā nenotiekošās biomasas olbaltumvielu negatīvās reakcijas ar nenorūgušajiem cukuriem, rauga metabolisma un termolīzes produktiem, kuras, savukārt, notiek nedzidrinātā rūdzeņa pārtvaices procesā (Bosenko u.c., 2007). Šāda kvalitātes proteīnbarība dod iespēju bagātināt lauksaimniecības dzīvnieku barības devu ar Latvijā ražotiem proteīnu saturošiem barības līdzekļiem, t.i., var izmantot lopbarības proteīna koncentrātu. Ārvalstu pētījumi (Jaunzēlandē, Austrālijā) par proteīna avotiem un proteīna līmeni savvaļas atgremotāju barības devās dažādos aspektos ir pieejami samērā plaši. Tomēr šo valstu pieredzi pārņemt Latvijā nevar, jo klimatiskie apstākļi ir atšķirīgi.

Apkopojot pētījumu rezultātus, var secināt, ka līdz šim Latvijā ir maz pētījumu par lopbarības proteīna koncentrātu izmantošanas ekonomisko efektivitāti briežu ēdināšanā, bet ir pētījumi, kas liecina, ka rapšu raušu izmantošana mājlopu un putnu ēdināšanā var kalpot kā nozīmīgs proteīna avots, un tā iekļaušana barības devā samazina barības izmaksas, kā arī palielina produktivitāti. Līdzīgi pētījumi ir arī par etanola ražošanas blakusprodukta – proteīna koncentrāta *Baltiprot*^{TM}*-50* sekmīgu izmantošanu broilercāļu ēdināšanā (Vitina u.c., 2009; Vītiņa u.c., 2010; Vītiņa u.c., 2012).

Tātad Latvijā konsekventi jārealizē pētījumi par dažādu barības līdzekļu izmantošanu dzīvnieku ēdināšanā un šo barības līdzekļu izmantošanas ekonomiskajiem rezultātiem.

Dzīvnieku ēdināšanas ekoloģiskais aspekts. Barība ar augstu proteīna saturu ir visdārgākā barības devu sastāvdaļa, bet jāņem vērā, ka, izēdinot barības devas ar augstu proteīna līmeni, var palielināties arī vides piesārņojums (Broderick, Clayton, 1997; Shingfield u.c., 2002). Izdalītais nesagremotā kopproteīna daudzums sakarā ar barības nepilnvērtīgu izmantošanu, no vienas puses, rada ekonomiskus zaudējumus, bet, no otras puses, tas, ķīmiski un bakterioloģiski noārdoties, piesārņo apkārtējo vidi.

Cilvēka un vides veselība ir savstarpēji cieši saistītas. Tādēļ arvien vairāk cilvēki pasaulē domā par savu un vides veselību, kas sākas ar primāro ražošanu lauksaimniecībā. Apkārtējā vide ir tā, kas veicina atsevišķu slimību attīstību un ietekmē iedzīvotāju labklājību. Daudzas slimības, kuras izraisa vides piesārņojums, izpaužas pēc daudziem gadiem un ir grūti identificējamas. No galvenajiem veselību ietekmējošiem faktoriem vides faktoru īpatsvars veido līdz pat 20% (Sabiedrības veselības analīze Latvijā, 2004).

Vides aizsardzība ir samērā jauna joma, ar to tiek saprasta atsevišķu dabas elementu aizsardzības sasaiste ar resursu taupīgu izmantošanu, veicot ekosistēmu visaptverošu aizsardzību un nodrošinot cilvēku dzīves kvalitāti un vides politiku, kas veicina ilgtspējīgu un līdzsvarotu attīstību. Vides aizsardzības jautājumu un vides problēmu risinājumi lauku teritorijās ir cieši saistīti ar lauksaimnieciskās ražošanas procesu (Boruks, 1996). Gan Latvijas (Sietiņsone, 2006; Boruks, 1996), gan pasaules (Kimbrell, 2002) zinātnieki uzsver ekoloģiskās sistēmas līdzsvara saglabāšanas un uzturēšanas nozīmi ilgtspējīgas lauksaimniecības attīstībā.

No vides aizsardzības viedokļa aktualizējas jautājums par lauksaimniecības radīto piesārņojumu, kas saistīts ar lauksaimniecības tehnoloģiju un tehnikas izraisīto piesārņojumu, augsnes degradāciju un bioloģiskās daudzveidības samazināšanos.

Attīstoties civilizācijai, ir mainījušās saimniekošanas metodes no primitīvas lauka apstrādes līdz pat jaudīgas un modernas tehnikas un augu aizsardzības līdzekļu, minerālmēslojuma izmantošanai. Intensīvo lauksaimniecības tehnoloģiju ietekme un klimatiskie apstākļi sekmē augu barības vielu, minerālu u.c. savienojumu izskalošanos no augsnes.

Arī Latvijas lauksaimniecība ir piedzīvojusi dažādus attīstības posmus. Ilgu laiku galvenais uzsvars lauksaimniecībā tika likts uz ražošanas maksimizāciju un koncentrāciju. Īpaši raksturīga šāda pieeja bija vērojama līdz Latvijas neatkarības atjaunošanai. Pārmaiņas lauksaimniecībā 20. gs. deviņdesmitajos gados un zemnieku saimniecību ekonomiskās grūtības Latvijā ir veicinājušas lauksaimniecības radītā piesārņojuma samazināšanos.

Tomēr pašlaik lauksaimniecība tiek vērtēta kā vidi degradējoša saimnieciskā darbība. Slāpekļa un fosfora iznese no lauksaimniecībā izmantojamās zemes (LIZ) un dzīvnieku novietnēm būtiski ietekmē vides piesārņojuma palielināšanos. Visvairāk kopējā slāpekļa (74 %) un kopējā fosfora (72 %) virszemes ūdeņos nonāk no antropogēnā izkliedētā piesārņojuma avotiem, it sevišķi lauksaimniecības. Augstākais kopējā slāpekļa un fosfora piesārņojuma līmenis Latvijā novērojams Zemgales līdzenuma upēs (Jelgavas, Bauskas un Tukuma rajoni, tagad novadi), kur lauksaimniecībā izmantotās zemes tiek apsaimniekotas intensīvi (Vides pārskats vides…, 2009).

No pārtikas produktiem vidi visvairāk ietekmē gaļas un tās izstrādājumu patēriņš (Millstone, Lang, 2008; Lauksaimniecības radītais piesārņojums, 2011). Gaļas ražošana piesārņo gaisu un veicina klimata pārmaiņas, jo dzīvnieki un to ekskrementi izdala metānu, savukārt lopbarības un gaļas produktu pārvadāšana un dzīvnieku transportēšana uz kautuvi – oglekļa dioksīdu (Global Challenges…, 2009). Tās abas ir siltumnīcas efektu izraisošas gāzes. Gaļas izstrādājumu patēriņš pēdējos gados pieaug (CSP, 2011), līdz ar to palielinās arī ekoloģiskā slodze uz vidi (Steinfeld u.c., 2006; Eckard u.c., 2010).

Lauksaimniecisko darbību attiecībā pret dabu un vidi ir iespējams vērst pozitīvā virzienā (Elferink u.c., 2008). Zviedrijā secināts, ka, audzējot liellopus bioloģiskās saimniecībās, kur tie ganās ganībās, nevis ēd koncentrēto lopbarību, izdalās par 40 % mazāk siltumnīcas efektu izraisošas gāzes (SEG) un tiek patērēts par 85 % mazāk enerģijas. Lai ierobežotu piesārņojumu, svarīgi ir ievērot optimālu mājdzīvnieku blīvumu. Saimniecības, kurās uz 1 ha lauksaimniecībā izmantojamās zemes dzīvnieku vienību skaits sasniedz 1.5 dzīvnieku vienības (DV) vai saimniecībā esošais dzīvnieku skaits ir 250 DV un vairāk, tiek apzīmētas kā teritorijas, kas izraisa pastiprinātu vides piesārņojumu (Criteria for inclusion..., 2000).

Saimniecībās ar augstu dzīvnieku blīvumu (liellopu fermas, cūku fermas) īpaši nozīmīga ir pareiza kūtsmēslu apsaimniekošana, kas samazina punktveida piesārņojumu. Kā norāda LLU pētnieks Osītis U. (2004), barības līdzekļu nepilnvērtīgas izmantošanas rezultātā tiek radīts pastiprināts vides piesārņojums ar ekskretētajiem mēsliem un radīti ekonomiski zaudējumi. Lauksaimniecības dzīvnieku ēdināšanā nepieciešams izmantot tādus barības līdzekļus, kuru lietošanas rezultātā vides piesārņojumu ir iespējams samazināt, t.i., izmantot barības līdzekļus, kuru sagremojamība ir salīdzinoši augstāka. Vienlaikus paaugstināta barības līdzekļu sagremojamība nodrošina barības līdzekļu augstāku ekonomisko atdevi, t.i., augstāku produktivitāti ar mazāku vai vienlīdzīgu resursu izlietojumu.

1.2. Dzīvnieku kaušana un ar to saistītie labturības nosacījumi, gaļas kvalitāti ietekmējošie faktori

Cilvēkiem, kuri iesaistīti dzīvnieku audzēšanas/turēšanas, pārvadāšanas, apdullināšanas un kaušanas posmos vai jebkādā citā darbībā ar dzīviem dzīvniekiem, ir jāizprot, ka nodrošināt dzīvnieku labturību un aizsardzību ir ne tikai cilvēces ētiskais pienākums, samazinot dzīvnieku ciešanas, sāpes vai stresu. Uzlabojot dzīvnieku aizsardzību kaušanas laikā un pirms tās, tiek iegūta augstākas kvalitātes gaļa un netiešā veidā pozitīvi tiek ietekmēta darba drošība dzīvnieku transportēšanas laikā un kautuvēs. Dzīvnieku aizsardzības likumā norādīts, ka nevienam nav atļauts bez pamatota iemesla nogalināt dzīvnieku, nodarīt tam sāpes, radīt ciešanas vai citādi kaitēt.

Dzīvnieku aizsardzība kaušanas vai nonāvēšanas laikā Eiropas Kopienas normatīvajos aktos ir ietverta kopš 1974. gada. Bet 1993. gadā dzīvnieku labturības nosacījumi tika pastiprināti ar Direktīvu 93/119/EK. Savukārt 2009. gada oktobrī spēkā stājās Padomes Regula (EK) Nr. 1099/2009 par dzīvnieku aizsardzību nonāvēšanas laikā, kura piemērota no 2013. gada 1. janvāra.

Pamatnostādnes šajā jomā reglamentē šādi normatīvie akti:

- Dzīvnieku aizsardzības likums;
- Pārtikas aprites uzraudzības likums;
- Veterinārmedicīnas likums;
- Ministru kabineta 2013. gada 18.jūnija noteikumi Nr. 322 „Dzīvnieku pārvadāšanas noteikumi”;
- Ministru kabineta 2013. gada 8. janvāra noteikumi Nr. 21 „Kaušanai paredzēto lauksaimniecības dzīvnieku aizsardzības prasības”;

- Padomes Regula (EK) Nr. 1/2005 (2004. gada 22. decembris), par dzīvnieku aizsardzību pārvadāšanas un saistīto darbību laikā;
- Padomes Regula (EK) Nr. 1099/2009 (2009. gada 24. septembris) par dzīvnieku aizsardzību nonāvēšanas laikā.

Lietotie termini:

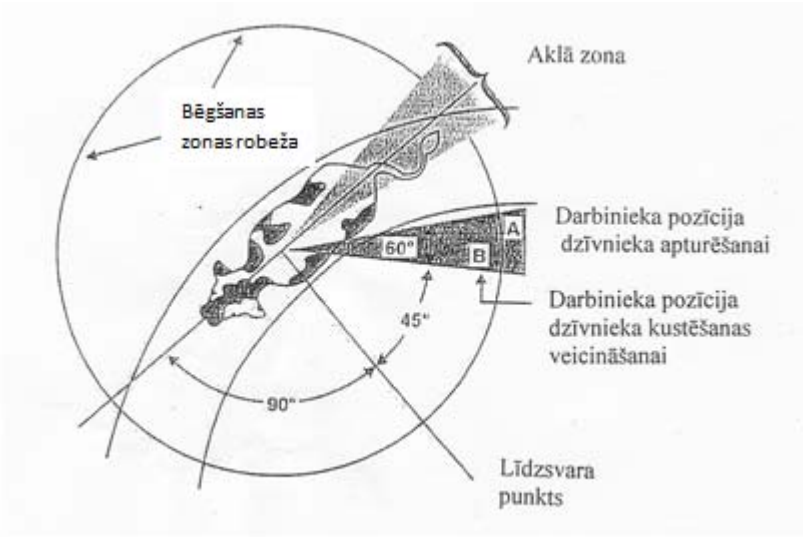
- dzīvnieki - nozīmē jebkuru mugurkaulnieku, izņemot rāpuļus un abiniekus.
- kautuve – jebkurš uzņēmums, ko izmanto sauszemes dzīvnieku kaušanai un kurš ir atzīts valsts kompetentajā iestādē;
- kompetentā iestāde – dalībvalsts vadošā iestāde, kas ir kompetenta veikt veterinārās pārbaudes, vai jebkura cita iestāde, kam vadošā iestāde ir nodevusi šo atbildības jomu;
- labturība – dzīvnieka fizioloģisko un etoloģisko ekoloģisko uzvedības nodrošināšanas pasākumu kopums;
- dzīvnieka īpašnieks - juridiskā vai fiziskā persona, kurai pieder dzīvnieks;
- dzīvnieka turētājs - persona, kuras rīcībā un aprūpē atrodas dzīvnieks
- transportlīdzeklis - ir dzīvnieku pārvadāšanai izmantotie autotransporta līdzekļi, dzelzceļa transportlīdzekļi, kuģi un lidaparāti.
- jebkurš piegādes līdzeklis, t.sk. autotransports, dzelzceļa transports, gaisa un ūdens transports, kuru izmanto dzīvnieku transportēšanai (pārvešanai) un kuram kompetenta iestāde sniedz atļauju (izsniedz apliecību) dzīvnieku pārvadāšanai;
- iekraušana/izkraušana – iekraušanas laikā dzīvniekus pārvieto transporta līdzeklī, bet izkraušanas laikā dzīvniekus pārvieto no transporta līdzekļa;
- pārvadāšana – procedūra, kura ietver dzīvnieku pārvietošanu ar vienu vai vairākiem transportlīdzekļiem no viena punkta uz citu un saistītās darbības, tostarp iekraušana, izkraušana, pārkraušana un atpūta, līdz brīdim, kad tiek pabeigta dzīvnieku izkraušana galamērķa vietā. Pārvadāšana sākas ar pirmā dzīvnieka iekraušanu transportlīdzeklī un beidzas, kad pēdējais dzīvnieks izkrauts no transportlīdzekļa;
- iekraušanas blīvums – dzīvnieku skaits vai svars uz transportlīdzekļa laukuma vienību;
- izbraukšanas vieta – vieta, kur dzīvnieku pirmo reizi iekrauj transportlīdzeklī ar noteikumu, ka tas tur atrodas vismaz 48 stundas pirms izbraukšanas brīža;
- atpūtas vai pārkraušanas vieta – pārvadājuma laikā jebkura apstāšanās vieta, kas nav galamērķa vieta, ietverot vietu, kur tiek nomainīts transportlīdzeklis, dzīvniekus izkraujot vai neizkraujot;
- pārvadātājs – ir fiziska vai juridiska persona, kas pārvadā dzīvniekus uz sava rēķina vai uz trešās personas rēķina.
- persona, kurai kompetenta iestāde izsniegusi dzīvnieku pārvadātāja atļauju (apliecību).
- galamērķa vieta - vieta, kur dzīvnieks tiek izkrauts no transportlīdzekļa un izmitināts uz vismaz 48 stundām līdz izvešanas brīdim vai nokauts;
- tuvie pārvadājumi –2013.gada 18.jūnija noteikumi Nr.322 „Dzīvnieku pārvadāšanas noteikumi" nosaka, ka „tuvs pārvadājums" ir pārvadājums, kura ilgums nepārsniedz astoņas stundas, sākot no brīža, kad pirmais dzīvnieku sūtījuma dzīvnieks tiek pirmo reizi pārvietots.
- tālie pārvadājumi – ir pārvadājums, kura ilgums pārsniedz 8 stundas, sākot no brīža, kad pirmais dzīvnieku sūtījuma dzīvnieks tiek pirmo reizi pārvietots.
- navigācijas sistēmas - uz satelītiem bāzētas infrastruktūras, kas nodrošina globālus, nepārtrauktus, precīzus un garantētus laika un vietas noteikšanas pakalpojumus.

1.2.1. Dzīvnieku uzvedība

Darbiniekiem (lopkopējiem, pārvadātājiem, dzīvnieku dzinējiem, kāvējiem u.c.) jābūt pieredzei un kompetencei, kas nepieciešama, kopjot, pārvietojot dzīvniekus un veicot citas ar tiem saistītas darbības. Lai būtu iespējams nodrošināt likumdošanas aktos minētos nosacījumus, vispirms ir jāpārzina attiecīgo sugu dzīvnieku fizioloģiskās prasības un uzvedības ieradumi.

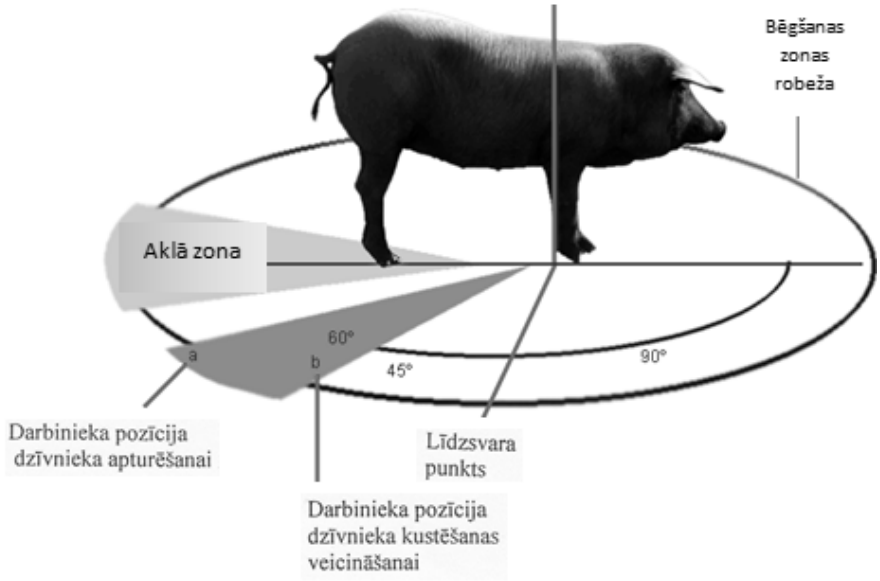
Kā atsevišķu dzīvnieku, tā arī dzīvnieku grupas uzvedības modelis ir atkarīgs no to sugas, no dzimuma, vecuma un temperamenta. Ietekmi atstāj arī dzīvnieku turēšanas veids audzēšanas laikā (brīvā turēšana, piesietā veidā, mazi/lieli aizgaldi u.tml.) un zemnieka, dzīvnieka audzētāja izturēšanās pret tiem. Tas viss, veicot darbības ar dzīvniekiem, ir jāņem vērā. Dabā dzīvniekus galvenokārt var iedalīt 2 lielās grupās: dzīvnieki upuri un dzīvnieki plēsēji. Mūsu lauksaimniecības dzīvnieki (liellopi, cūkas, aitas, kazas, zirgi) pieder upuru grupai un tas nosaka galvenos to izturēšanās principus. Dzīvnieks upuris vienmēr vispirms sekos līdzi bara vadoņa reakcijai un būs gatavs bēgt, ja viņam, piemēram, tuvosies nepazīstams cilvēks. Cik cilvēkam tuvu ir jāpieiet dzīvniekam, lai tas virzītos projām, ir atkarīgs no vairākiem faktoriem visā dzīvnieka dzīves perioda laikā.

Attāluma lielumu, kādā ir iespējams pietuvoties katram dzīvniekam, nosaka dzīvnieka „bēgšanas zona" (skat. att. 1.4. un 1.5.), t.i., dzīvnieka personīgās drošības zona. Bēgšanas zona ir attālums, kura robežu pārkāpjot, dzīvnieks virzās projām no „iebrucēja". Tā ir dzīvnieku personiskās drošības zona jeb, citiem vārdiem, attālums, kas to šķir no nezināmā objekta un kurā dzīvnieks jūtas droši. Zonas rādiuss ir atkarīgs no tā, cik pie cilvēkiem pieradis ir dzīvnieks, vai tas ir turēts kopā ar citiem savas sugas pārstāvjiem, vai viens.



Avots: http://www.oie.int/internationa//

1.4. attēls. **Bēgšanas zona un līdzsvara punkts liellopiem**



Avots: http://www.oie.int/internationa//

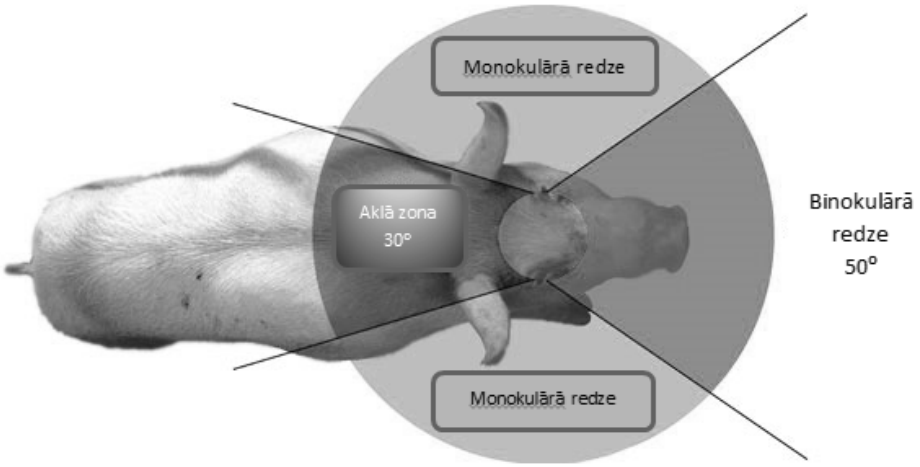
1.5. attēls. **Bēgšanas zona un līdzsvara punkts cūkām**

Vairumā gadījumu dzīvnieki tiek turēti grupās, kurās paši izveido savu hierarhiju, pakļaujoties bara vadonim. Bet, jo mazāks ir bijis kontakts ar cilvēkiem to augšanas laikā, jo lielāka būs bēgšanas zona. Savvaļas dzīvniekiem tie var būt pat vairāki simti metru. Pretējs process – jo vairāk dažādu cilvēku būs kontaktējušies ar dzīvniekiem to augšanas laikā, neradot nevajadzīgas stresa situācijas un bailes, jo mazāka būs šī zona. Ir dzīvnieki, kuru kontakts ar cilvēku bijis tik ciešs, ka bēgšanas zona ir pat zudusi. Tādiem dzīvniekiem viņiem sveša persona var pieiet cieši klāt, var tiem pieskarties. Jo bailīgāks ir dzīvnieks, jo ātrāk centīsies atvirzīties nost.

Cilvēkiem (kopējiem, dzinējiem, pārvadātājiem u.c.), kā savas drošības, tā dzīvnieku labsajūtas dēļ, jāatturas strauji iekļūt dzīvnieka bēgšanas zonā, jo tas varētu izsaukt dzīvniekā panisku reakciju, izprovocēt uz agresīvu rīcību vai bēgšanu. Jebkurā gadījumā dzīvniekus, kuri izrāda agresiju pret citiem, turēšanas un transportēšanas laikā ir jānošķir no pārējiem.

Dzīvniekiem upuriem acis ir izvietotas galvas sānos, lai nodrošinātu pēc iespējas lielāku redzes lauku. To sauc par „panorāmas redzi" (skat. att. 1.6.), kas cūkām ir apmēram 310^0, liellopiem ap 330^0, aitām $330–360^0$ un kazām ap $320–340^0$. Binokulārā redze, kad dzīvnieks redz ar abām acīm reizē, ir apmēram $35–50^0$. Jebkurā gadījumā tas nav 360^0 liels redzes lauks, līdz ar to dzīvniekam tieši aizmugurē veidojas „aklā zona" (skat. att. 1.4., 1.5. un 1.6.). Acu novietojuma galvas sānos dēļ neliela „aklā zona" veidojas arī tieši galvas (pieres) priekšpusē. Dzīvniekiem raksturīgs plats redzes leņķis, bet tas tiek ierobežots ar vāju attāluma uztveri (percepcija). Citiem vārdiem sakot, dzīvnieki var konstatēt priekšmetus un kustību no sāniem un priekšpuses, bet attālumu spēj noteikt tikai tieši priekšā.

Vēl viena dzīvnieku redzes īpatnība, atšķirībā no cilvēka, ir tāda – ja cilvēks redz visu ainu kopumā, nesaskatot vienlaikus daudzās „attēla" detaļas, tad dzīvnieki visu redz detaļās un neviens neierasts izvirzījums, gaismas laukums, lieta „nepaslīdēs garām" tā acīm un liks apstāties, noskaidrot: ieraudzītais ir bīstams vai nav, ir nepieciešams bēgt vai ne.



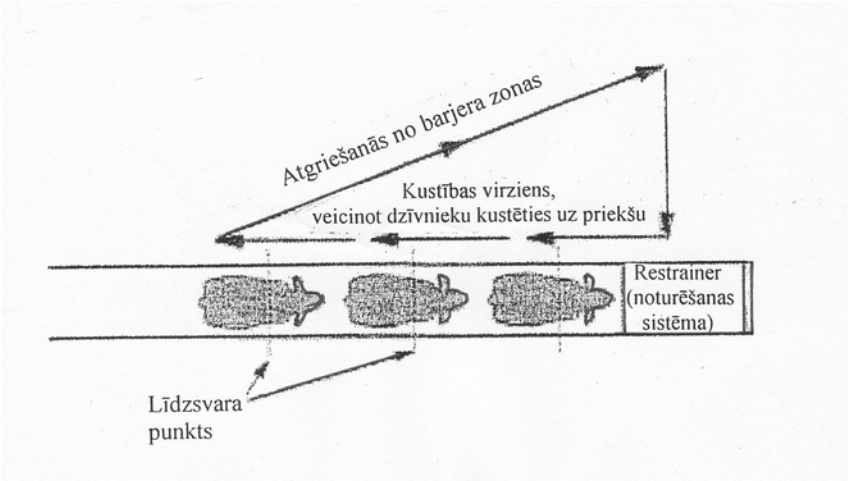
Avots: http://www.oie.int/internationa//

1.6 . attēls. **Panorāmas redze cūkām**

Tātad viss, kas var piesaistīt dzīvnieku uzmanību, kavēs to virzību cilvēkam vēlamajā virzienā. Jāņem vērā, ka dzīvnieki ir vizuālisti un tas nozīmē, ka viņiem vispirms ir ļoti svarīgs tas, ko viņi redz, un tikai pēc tam tas, ko dzird, ko saož, kaut arī šie faktori ir būtiski. Evolūcijas ceļā ir izveidojies tā, ka dzīvnieks saprot: ja briesmas tuvojas no priekšpuses, ir jāvirzās atpakaļ, bet – ja no aizmugures, tad jābēg uz priekšu. To līniju vai punktu, kas būs noteicošais, ka dzīvnieks atvirzīsies no mums uz aizmuguri vai uz priekšu, sauc par „līdzsvara punktu" .

„Līdzsvara punkts" dzīvniekiem atrodas plecu līmenī. Vēloties panākt dzīvnieka kustību sev vēlamajā virzienā un lai neizsauktu tā pārspīlētu, mums nevēlamu, reakciju, jātuvojas dzīvnieka bēgšanas zonai pēc iespējas lēnāk, un, paturot prātā, kur atrodas dzīvnieka līdzsvara punkts, cenšoties tam netuvoties no aklās zonas puses. Lai dzīvnieku pamudinātu kustībai vēlamā virzienā, dzinējam nepieciešams orientēties uz līdzsvara punktu, kurš atrodas plecu līmenī: lai dzīvnieks pārvietotos uz priekšu, nepieciešams ieņemt stāvokli aiz šī punkta, un pretēji, lai liktu dzīvniekam atkāpties.

Jāatceras, ka jebkura strauja kustība vienmēr piesaista pastiprinātu dzīvnieka uzmanību. Straujas kustības pamanīšana aktivizē nervu sistēmu un dzīvniekam upurim liek bēgt, bet dzīvniekam plēsoņam dzīties pakaļ.



Avots: http://www.oie.int/internationa//

1.7. attēls. **Personāla kustības virziens, pārvietojot liellopu uz priekšu**

Veicot darbības ar dzīvniekiem, jāņem vērā arī dzīvnieku jūtīgums pret skaņām. Salīdzinot ar cilvēku, dzīvnieks var dzirdēt daudz plašāku skaņas frekvences diapazonu, ar īpaši asu jūtīgumu pret augstām skaņas frekvencēm. Dzīvniekus satrauc jebkura neparasta, augstas frekvences skaņa. Tā aktivizē dzīvnieku smadzenēs zonu, kas atbildīga par briesmu signāliem. Jāņem vērā, ka augsta skaņa ar īsiem pārtraukumiem (piem., sirēna, metāla stieņa vai ķēdes sišanās pret metāla sienu vējā, smago automašīnu atpakaļgaitas signāli u.tml.) satrauc dzīvniekus daudz vairāk nekā pastāvīgs skaļš troksnis neatkarīgi no skaņas augstuma. Dzīvnieki baidās no skaļas un ilgstošas skaņas, kā arī no pēkšņiem trokšņiem, kuri var izprovocēt tos uz panisku reakciju.

Dzīvniekiem ir arī ļoti jūtīga oža un tie var dažādi reaģēt uz apkārtējām smakām. Vietās un zonās, kur notiek darbības ar dzīviem dzīvniekiem, ir jānodrošina, lai neveidotos, vai tiktu novērstas, asas, specifiskas un dzīvniekiem iespējami nepatīkamas smakas, kuras varētu izsaukt negatīvu dzīvnieku reakciju.

1.2.2. Dzīvnieku sagatavošana un transportēšana uz kautuvi

Gaļas ieguves tehnoloģiskā plūsma sākas ar dzīvnieku pārvietošanu, transportējot tos no audzēšanas vietas (ferma, kūts) uz kautuvi. Šis posms ir ļoti svarīgs gan no dzīvnieku aizsardzības, gan arī no dzīvnieku kaušanas rezultātā iegūtās gaļas kvalitātes viedokļa.

Dzīvnieku transportēšanas procesa organizēšanas gaitā ir jāievēro un jāveic pasākumu komplekss, sākot ar iesaistītā personāla apmācīšanu, transporta sagatavošanu un noformēšanu atbilstoši normatīvajos aktos noteiktajām prasībām, kā arī dzīvnieku uzvedības apzināšanu un aizsardzības pasākumu nodrošināšanu gan cilvēkiem, gan dzīvniekiem, veicot to ievietošanu transportlīdzeklī, braukšanas laikā un izvedot tos no transportlīdzekļa. Transportlīdzeklim jābūt konstruētam, koptam un ekspluatētam tā, lai tiktu novērsta jebkura dzīvnieku savainošanās iespējamība un tiem netiktu radītas ciešanas, tas ir jāpanāk ar dzīvnieku drošības pasākumiem.

Lauksaimniecības dzīvnieki, ja vien tie nav sporta zirgi, parasti nav pieraduši, ka tiek transportēti, un nezināmā apkārtējā vide, svešās smakas un cilvēki, neierastā gaisma, svešie dzīvnieki, kā arī pats transportēšanas process dzīvniekiem rada lielu spriedzi, bailes, dzīvnieks atrodas stresa stāvoklī. Ir svarīgi, lai cilvēki, kuri ir atbildīgi par dzīvnieku iekraušanu transportlīdzeklī, izkraušanu no tā, kā arī par to stāvokli transportēšanas laikā, būtu pienācīgi apmācīti un ļoti kompetenti. Šiem cilvēkiem ir jāpārzina attiecīgās sugas dzīvnieku raksturīgā uzvedība viņiem ierastā vidē un attiecīgās sugas fizioloģiskās vajadzības, kā arī to iespējamā reakcija uz stresa situācijām. Dzīvnieku pārvadāšana jāorganizē tādā veidā, lai neradītu tiem ne ievainojumus, ne arī nevajadzīgas ciešanas.

Gatavojoties dzīvnieku transportēšanai, nepieciešams pievērst uzmanību šādiem pasākumiem, kuri garantēs dzīvnieku labturību un aizsardzību pārvietošanas laikā:

1. Dzīvnieku piemērotība transportēšanai. Pārvadāšanai nav piemēroti dzīvnieki, kuri:
   - izrāda fizioloģisku vājuma vai patoloģisku procesu pazīmes;
   - tie nespēj patstāvīgi pārvietoties bez sāpēm;
   - tie nespēj iet bez palīdzības;
   - tiem ir smagas vaļējas brūces vai dzemdes izkritums;
   - ir grūsni sieviešu kārtas dzīvnieki, kuriem no grūsnības kopējā laika ir pagājuši 90 % un vairāk laika;
   - sieviešu kārtas dzīvnieki līdz nedēļai pēc atnešanās;
   - jaundzimuši zīdītāji, kuru naba vēl nav pilnībā sadzijusi;
   - 3 nedēļu vecumu nesasniegušas cūkas, 1 nedēļas vecumu nesasnieguši jēri, 10 dienu vecumu nesasnieguši teļi, ja vien tos nepārvadā attālumā, kas ir mazāks par 100 km.

2. pasākumus, kas līdz minimumam samazina pārvadājuma ilgumu un apmierina dzīvnieka vajadzības pārvadājuma laikā;
3. dzīvnieka piemērotību pārvadāšanai;
4. transportlīdzekļa konstrukcijas atbilstību, tā apkopi un ekspluatāciju, lai novērstu dzīvnieka ievainošanu un ciešanas, kā arī garantētu dzīvnieka drošību;
5. dzīvnieka iekraušanas un izkraušanas aprīkojuma konstrukcijas atbilstību, tā apkopi un ekspluatāciju, lai novērstu dzīvnieka ievainošanu un ciešanas, kā arī garantētu dzīvnieka drošību;
6. dzīvnieka aprūpes personas apmācību vai kompetenci, lai tā savus pienākumus veiktu bez vardarbības un neizmantotu metodes, kas varētu radīt dzīvniekam nevajadzīgas bailes, ievainojumus vai ciešanas;
7. regulāru dzīvnieka labturības apstākļu pārbaudi;
8. dzīvniekam pietiekamu platību un augstumu atbilstoši tā iedzimtās uzvedības (etoloģijas) prasībām;
9. dzīvnieka dzirdināšanu, barošanu un atpūtu dzīvnieku sugai atbilstošos intervālos, kvalitātē un daudzumā;
10. dzīvnieka pārvietošanās ierobežošanu transportlīdzeklī, lai dzīvnieka pārvadāšana netraucētu ceļu satiksmes dalībniekus.
11. 2013.gada 18.jūnija noteikumi Nr.322 „Dzīvnieku pārvadāšanas noteikumi" 11.punkts nosaka: lai saņemtu dzīvnieku pārvadātāja atļauju tuviem pārvadājumiem, dienesta teritoriālajā struktūrvienībā ir jāiesniedz izstrādāta darba kārtība.Noteikumu 14.punkts nosaka: lai saņemtu dzīvnieku pārvadātāja atļauju tāliem pārvadājumiem, dienesta teritoriālajā struktūrvienībā jāiesniedz izstrādāta darba kārtība un avārijas plāns rīcībai neparedzētos gadījumos.

Dokumentācija. Pārvadājot dzīvniekus Latvijas teritorijā uz kautuvi, ir nepieciešams kautuves sagatavotais dokuments no Lauksaimniecības datu centra (LDC) datu bāzes (pārtikas ķēdes informācija) – pavaddokuments dzīvnieku pārvietošanai uz kautuvi. Liellopiem, kuri dzimuši līdz 2011. gada 1. janvārim, papildus vēl nepieciešama liellopu pase.

Ievedot dzīvniekus Latvijas teritorijā vai izvedot no tās, nepieciešams veterinārais (veselības) sertifikāts un citi normatīvajos aktos par veterināro kontroli noteiktie dokumenti.

Pārvadājamajam dzīvniekam jābūt reģistrētam un apzīmētam normatīvajos aktos par dzīvnieku reģistrēšanu un apzīmēšanu noteiktajā kārtībā.

Regulas Nr.1/2005 I pielikuma II nodaļas 2.punka 2.1.apakšpunkts: transportlīdzekļiem, kuros tiek pārvadāti dzīvnieki, ir skaidrs un redzams marķējums, norādot dzīvu dzīvnieku klātbūtni, izņemot, ja dzīvniekus pārvadā konteineros.

Regulas Nr.1/2005 I pielikuma II nodaļas 5.punkta 5.1.apakšpunkts: konteinerus, kuros pārvadā dzīvniekus, skaidri un saredzami marķē ar norādi uz dzīvu dzīvnieku klātbūtni, un zīmi, kas norāda konteinera augšpusi.

Kopējie apsvērumi pārvadājamo dzīvnieku labturībai (aizsardzībai). Pirms dzīvnieku transportēšanas nepieciešams paredzēt atpūtas periodu (Regulas Nr.1/2005 I pielikuma V nodaļā ir noteikti pārvadājuma un atpūtas laiki.

Lai nodrošinātu dzīvnieku aizsardzību un cilvēku drošību, Reguls Nr.1/2005 34.pants nosaka, ka dzīvnieku pārvadāšanai jāizmanto transportlīdzekļi, kas ir nekavējoties iztīrīti pēc katras dzīvnieku vai tādu preču pārvadāšanas, kas varētu ietekmēt dzīvnieku veselību, un, vajadzības gadījumā, pirms katras jaunas dzīvnieku iekraušanas, izmantojot kompetentās iestādes oficiāli atļautos dezinfekcijas līdzekļus.

Komplektējot dzīvnieku grupas pārvietošanai, nepieciešams ievērot:

- nav ieteicams nošķirt dzīvniekus, kuri izauguši kopā;
- vienas sugas un dzimuma dzīvnieki var būt transportējami kopā, izņemot gadījumus, kad ir vērojama agresivitātes izpausme; agresīvi dzīvnieki jāizolē;

- var būt nepieciešams nodalīt jaunlopus un mazos dzīvniekus no daudz vecākiem vai lielākiem dzīvniekiem;
- pārvadājumos ir jānodala dzīvniekus ar ragiem no dzīvniekiem bez ragiem

Regulas Nr.1/2005 I pielikuma I nodaļas 2.punkta b)apakšpunktā ir noteikts, ka dzīvnieki, kuriem ir smaga vaļēja brūce nav uzskatāmi par piemērotiem pārvadāšanai. Izņēmuma gadījumi ir noteikti Regulas Nr.1/2005 I pielikuma I nodaļas 3.punktā.

Dzīvnieku iekraušana/izkraušana. Dzīvnieku iekraušanai/izkraušanai transportlīdzeklī jābūt rūpīgi sagatavotai un tā jāveic mierīgā gaisotnē, bez trokšņa, kliegšanas, nelietojot pārmērīgu spēku un neizmantojot papildu personālu, kuram nav pieredzes, kā apieties ar dzīvniekiem. Nepiederošās personas nedrīkst traucēt darba pienācīgu izpildi.

Iekraušanas/izkraušanas aprīkojuma, ieskaitot grīdas segumus un trapus, konstruē, apkopj un ekspluatē tā, lai:

- tos būtu viegli tīrīt un dezinficēt;
- novērstu iespējamo dzīvnieku savainošanos un ciešanas pārvietošanas laikā
- līdz minimumam samazinātu dzīvniekiem uztraukumu un neradītu nevajadzīgas mocības;
- virsmas nebūtu slidenas;
- būtu sānu aizsargkonstrukcija, kas novērstu dzīvnieku izbēgšanu;
- rampu stāvums nepārsniegtu 20^0 leņķi;
- pacēlāju platformām un augšējos stāvos būtu ierīkots drošības nožogojums, kas novērstu dzīvnieku nokrišanu vai izbēgšanu.

Iekraušanas/izkraušanas vietai ir jābūt labi apgaismotai, un darbiniekiem ir jābūt iespējai brīvi pārvietoties. Lai samazinātu dzīvnieku pretestību iekraušanas laikā, apgaismojumam transportlīdzeklī jābūt daudz intensīvākam nekā ārpus transporta. Pretēji jābūt, veicot dzīvnieku izkraušanu – apgaismojumam ārpus transporta jābūt intensīvākam nekā transportlīdzeklī. Jāņem vērā, ka nevienā gadījumā, lai nodrošinātu raitu dzīvnieku virzību uz priekšu, gaisma nedrīkst tiešā veidā spīdēt virsū dzīvniekiem, to priekšā nedrīkst atrasties cilvēki u.c, kas varētu nobremzēt dzīvnieku kustību.

Instrumenti, kurus iesaka izmantot dzīvnieku paskubināšanai kustēties vajadzīgajā virzienā: dzenamie vairogi, karodziņi, plastmasas lāpstiņas un pletne, ko izmanto tikai purināšanai, nevis dzīvnieka sišanai, plastikāta paketes u.c., jo tie ir noderīgi dzīvnieku kustības stimulēšanai, neizsaucot pārlieku stresu. Jāņem vērā arī augstāk sniegtā informācija par dzīvnieku bēgšanas zonu un līdzsvara punktu.

Lai veicinātu dzīvniekus kustēties, nav pieļaujamas metodes, kuras izsauc sāpes un ciešanas – pātagu u.c. rīku izmantošana sišanai, raustīšana aiz astes, aizliegts dzīvniekus dunkāt, sist, spiest uz to jūtīgām ķermeņa daļām, piemēram, spiest acis, izgriezt ausis, sist pa ģenitālijām, dzīvniekus nedrīkst saspiest ar mehāniskiem līdzekļiem, nedrīkst pret tiem izmantot priekšmetus ar noasinātiem galiem, nedrīkst tos celt vai vilkt aiz galvas, ragiem, ausīm, kājām, astēm, vilnas, kā arī lietot citus traumas un sāpes izsaucošus paņēmienus vai instrumentus.

Nevajag kliegt uz dzīvniekiem vai imitēt strupas skaņas, lai mudinātu dzīvnieku kustēties, jo tas izsauc uzbudinājumu, kura rezultātā var rasties drūzma un dzīvnieku klupšana (krišana). Ja nepieciešams, dzīvniekus no transportlīdzekļa izved pa vienam.

Transportēšana. Pirms uzsākt kustību, pārvadātāja pienākums pārbaudīt visu iekrauto dzīvnieku kopumu, lai pārliecinātos, ka tie atbilstoši izvietoti. Šīs pārbaudes jāveic arī tad, kad transportlīdzeklis apstājies atpūtai, benzīna uzpildei vai citu iemeslu dēļ.

Lai samazinātu līdz minimumam dzīvnieku nekontrolējamās kustības, transportlīdzekli vadītājs vada mierīgi un piesardzīgi, izvairoties veikt asus ātruma pārslēgumus un asus pagriezienus.

Ir noteikts, ka dzīvniekus nepiesien nedz aiz ragiem, atradžiem, deguna gredzeniem, nedz sasienot kopā kājas. Teļiem neliek uzpurņus. Zirgu dzimtas dzīvniekiem, kas vecāki par astoņiem mēnešiem, izņemot neiejātus zirgus, pārvadāšanas laikā uzmauc pavadu.
Ceļā dzīvniekus nepieciešams pasargāt no aukstuma, karstuma, un to var regulēt ar gaisa plūsmas palīdzību transportlīdzekļa kustības laikā (ventilāciju), lai pārvadātu dzīvniekus tālos pārvadājumos Regulas Nr.1/2005 I pielikuma VI nodaļas 3.punktā ir noteiktas prasības autotransporta līdzekļu ventilācijai un temperatūras kontrolei.

Putnu transportēšanas sevišķie nosacījumi.

Iekraušanas/izkraušanas darbības nepieciešams veikt piesardzīgi, lai nesaspiestu putnu spārnus un kājas kastēs un neradītu dzīviem putniem spārnu un kāju izmežģījumus un lūzumus. Tāda veida putnu traumatisms ietekmē to labturību un atstāj ietekmi uz gaļas kvalitāti.

Putnu nagi un spārni var iesprūst redelēs, nepienācīgi konstruētā vai slikti sakārtotā transportēšanas mehānismā. Tādos gadījumos darbiniekiem, kuri veic putnu izkraušanu, ir pienākums uzmanīgi atbrīvot iestrēgušos putnus.

Putnu pārvadājamās kastes nepieciešams uzmanīgi likt citu uz citas un tāpat noņemt, nepieļaujot putnu traumēšanu.

Putniem jābūt pietiekamai vietai gulēšanai un nav pieļaujama to drūzmēšanās citam uz cita.

Putnus ar lūzumiem un izmežģījumiem nepieciešams humāni nokaut pirms piekarināšanas uz konveijera.

Procentuālā attiecība putniem ar lūzumiem un izmežģījumiem nedrīkst pārsniegt 2 % (ideāli ir mazāk par 1 %).

Dzīvnieku pieņemšana, izkraušana, prasības pirmskaušanas turēšanas vietām un dzīvnieku atpūtināšana. Dzīvnieku pieņemšanas vietā veterinārārsts kontrolē ievesto dzīvnieku pavaddokumentus. Dzīvniekus (izņemot importētos) kaušanai atļauts pieņemt tikai no reģistrētām novietnēm un reģistrētiem ganāmpulkiem, tiem jābūt identificētiem. Katrs liellopu reģistrā iekļautais dzīvnieks ir apzīmējams ar vienu oriģinālu identitātes numuru (apzīmējums, kas ietver sevī valsts kodu (LV), ganāmpulka reģistrācijas numuru un dzīvnieka individuālo numuru), kas dzīves laikā netiek mainīts.

Nepieciešamības gadījumos, transportēšanas laikā traumētiem dzīvniekiem veterinārais ārsts sniedz palīdzību vai arī nosaka tūlītēju nokaušanu. Dzīvniekus, kuri nespēj piecelties un pārvietoties, jānokauj vietā, kur tie guļ.
Transportlīdzekli pēc dzīvnieku izvešanas tīra, mazgā un dezinficē, dezinfekcijas vielu paliekas noskalo ar dzeramo ūdeni. Dezinfekcijai izmanto tikai Latvijā reģistrētus dezinfekcijas līdzekļus.Dzīvniekus uzreiz izvieto paredzētajās pirmskaušanas turēšanas vietās

1.2.3. Prasības pirmskaušanas turēšanas vietām

Pirmskaušanas turēšanas telpu un laidaru (aploku) lielumam jābūt atbilstošam kautuves plānotajai jaudai un jānodrošina:

- dzīvnieku apgulšanās iespējas;
- dzīvnieku labturības prasības un pirmskaušanas pārbaudes iespējas
- ar grīdas segumu, kas novērš dzīvniekiem kāju slīdēšanu un nerada tiem traumas;
- ar atbilstošas jaudas ventilāciju. Aprēķinot ventilācijas jaudu, ir jāņem vērā maksimāli
- iespējamās temperatūras un mitruma svārstības. Ja ir ierīkota automātiskā ventilācijas sistēma, tad jābūt izveidotai rezerves ventilācijas sistēmai, kas ieslēdzas pamatsistēmas bojājuma gadījumā. Ventilācijas sistēma nedrīkst izraisīt caurvēju. Visas ventilācijas atveres ir aprīkotas ar sietu, lai novērstu putnu, kukaiņu un grauzēju nokļūšanu telpās;
- ar pietiekamu dabīgu vai mākslīgu apgaismojumu. Mākslīgais apgaismojums – ne

- mazāks kā 220 luksi, lai būtu iespējams veikt visu dzīvnieku pārbaudi jebkurā laikā. Ja nepieciešams, ierīko pietiekamas jaudas rezerves apgaismojuma sistēmu;
- dzīvniekiem jābūt nodrošinātiem ar piemērotiem pakaišiem, ja tie līdz kaušanai
- pārnakšņo;
- ja tas ir nepieciešams, ierīko aprīkojumu dzīvnieku piesiešanai;
- ja kautuvē ir vaļējie aploki, kas nav aprīkoti ar jumtu (nojumi), jānodrošina dzīvnieku
- aizsardzība pret nelabvēlīgiem laika apstākļiem, kā arī pret fizisku, ķīmisku vai citu iedarbību, kas tiem varētu radīt kaitējumu veselībai, tab.1.3.

MK 2013.gada 8.janvāra noteikumi Nr.21 „Kaušanai paredzēto lauksaimniecības dzīvnieku aizsardzības prasības" 12.punkts nosaka, ka, ja dzīvniekus tūlīt pēc izkraušanas nenokauj, tos izvieto aplokos, aizgaldos vai nojumēs, kur tiem ir pieejams svaigs dzeramais ūdens.

Regulas Nr.1099/2009 III pielikuma 1.punkta 1.2.apakšpunkts nosaka, ka dzīvnieki, kuri nav nokauti 12 stundu laikā pēc to atvešanas uz kautuvi, pabaro un arī vēlāk piemērotos laikos tiem dod mērenas barības devas.

1.3. tabula

Pirmskaušanas turēšanas vietu (laidaru, aploku) ieteicamie izmēri, rēķinot uz 1 dzīvnieku

Govīm	brīvā veidā	2.3–2.8 m²
	piesieta veidā	3.25 m²
Bekoncūkām		0.56 m²
Aitām		
Sivēnmātēm un kuiļiem		0.74 m²
Teļiem		

Avots: reg. Nr. 1099/2009

1. Liellopi un aitas labāk jutīsies aptuveni 23 m² izmēra aizgaldā. Šāda aizgalda lielums paredzēts aptuveni 8–10 liellopu vai 40 aitu turēšanai. Vienā laidarā vai aplokā ieteicams turēt cūkas no vienas novietnes.
2. Aizgaldu sienu ierīkošanai var izmantot cauruļveida materiālu, tomēr ieteicamāk ir ierīkot monolītas sienas, jo tās novērš caurvēju, atvieglo tīrīšanu un liellopiem samazina stresu.
3. Visām virsmām jābūt triecienizturīgām, ūdensizturīgām un viegli tīrāmām. Liellopiem aizgaldu sienu augstumam ir jābūt 1.8 m, aitām un cūkām – 1.25 m augstām.
4. Vārtiem jābūt izgatavotiem no tērauda, kas pēc tam galvanizēts (cinkots). Vārtu slēģiem un eņģēm jābūt pietiekami izturīgām, viegli tīrāmām un konstruētām tā, lai dzīvnieki nevarētu vārtus atvērt. Konstrukcijas un materiāli nedrīkst radīt traumas dzīvniekiem.
5. Dzīvnieku pārdzīšanas gaiteņu izvietojumam un konstrukcijai jānodrošina, lai dzīvnieki nevarētu apgriezties un doties pretējā virzienā, īpaši liellopi. Liellopi var apgriezties pretējā virziena gaitenī, kura platums ir 1.8 m.
6. Ūdens apgādes sistēmai jābūt konstruētai tā, lai ūdens apgāde tiktu nodrošināta arī neparedzētos apstākļos (piemēram, elektrības pārtraukuma gadījumā). Ieteicams ierīkot pašteces sistēmu. Ūdens cisternai jābūt nosegtai un atbilstošā higiēnas stāvoklī.
7. Ūdensapgādes caurulēm jābūt no nerūsējoša materiāla (cinkotas vai vara) un ziemas periodā nodrošinātām pret aizsalšanu.
8. Dzirdināšanas traukiem jābūt no nerūsējoša materiāla, izturīgiem, stingri piestiprinātiem pie sienas vai grīdas tā, lai varētu nodrošināt atbilstošu tīrīšanu.
9. Barības traukiem jābūt izgatavotiem no nerūsējoša materiāla un piestiprinātiem tā, lai nodrošinātu to atbilstošu tīrīšanu. Barības traukus nedrīkst izvietot virs ūdens dzirdnēm.

10. Ierīko betonētu un norobežotu kūtsmēslu krautuvi ar ne mazāk kā 0.8 metrus augstām malām vai apgādā ar kūtsmēslu glabāšanas konteineriem, kuru saturu no kautuves teritorijas izved saskaņā ar paškontroles sistēmas ietvaros izstrādātu kūtsmēslu izvešanas plānu. Kūtsmēslu krātuvei jābūt aizsargātai no nokrišņiem un konstruētai tā, lai šķidrumu novadītu uz šķidruma savācējbedri, kura ir betonēta un noslēgta.

Papildu noteikumi attiecībā uz aplokā izvietotiem dzīvniekiem

- Katram dzīvniekam jābūt pietiekami lielai vietai, lai varētu stāvēt, apgulties un, izņemot liellopus, ko tur katru atsevišķi, apgriezties.
- Aplokā dzīvniekus tur drošībā, rūpējoties, lai tie neizbēgtu, un pasargājot tos no plēsoņām.
- Pie katra aizgalda piestiprina skaidri saskatāmu zīmi, kurā norāda dzīvnieku ierašanās datumu un laiku, kā arī (izņemot lopus, ko tur atsevišķi) maksimālo dzīvnieku skaitu, ko tajā tur.
- Katrā kautuves darba dienā pirms dzīvnieku atvešanas jāsagatavo un tūlītējai izmantošanai jānodrošina to dzīvnieku izolācijas aploki, kam nepieciešama īpaša aprūpe.
- Dzīvnieku labturības inspektors vai atbilstīga kompetenta persona regulāri kontrolē aplokā izvietoto dzīvnieku stāvokli un veselību.

Prasības izolatoram. Slimus vai aizdomās par slimību turētus dzīvniekus nekavējoties novieto atsevišķi. Ja veterinārārsts pirmskaušanas pārbaudē konstatē slimus vai aizdomās par saslimšanu turētus dzīvniekus, arī tos nekavējoties jānovieto speciāli šim nolūkam paredzētā vietā (izolatorā).

Izolatoram jāatbilst šādām prasībām:

- grīda ar tādu slīpumu, kas novērš urīna un fekāliju noteci no izolatora uz citiem aizgaldiem;
- mākslīgais apgaismojums (220 luksi) visā telpas platībā;
- atsevišķa dzirdināšanas un barības padeves sistēma.

Izolators varētu būt aprīkots ar dzīvnieku piesiešanai nepieciešamo aprīkojumu, lai veterinārārsts varētu veikt dzīvnieku izmeklēšanu.

Ja kautuvē vienlaikus kauj dažādu sugu dzīvniekus, tad katrai dzīvnieku sugai nodrošina atsevišķu izolatoru,

Slimu un varbūtēji slimu dzīvnieku kūtsmēslu novietošanai jābūt krātuvei vai glabāšanas konteineriem, kā arī šķidruma savācējbedrei dezinficēšanai un izvešanai saskaņā ar veterinārārsta norādījumiem.

Dzīvnieku atpūtināšana. Nogurušus un uzbudinātus dzīvniekus nošķir un atpūtina apmēram 24 stundas. Pēc minētā laikposma beigām veterinārārsts sniedz atzinumu par attiecīgo dzīvnieku turpmāko izmantošanu.

Traucējošo faktoru konstatēšana un novēršana. Mūsdienīgajās iekraušanas/izkraušanas iekārtu konstrukcijās nepieciešams maksimāli mazināt potenciāli traucējošus faktorus, kuri spēj izsaukt dzīvnieku apstāšanos pirms ieejas vai pilnīgu nekustīgumu (imobilizāciju) un atkāpšanos. Zemāk norādīti daži dzīvniekus traucējoši faktori un to novēršanas paņēmieni:

- atspulgs uz pulētām metāla virsmām vai mitras grīdas - pārvieto gaismas iekārtu vai izmaina apgaismojuma paņēmienu;
- cilvēku vai iekārtu pārvietošana dzīvnieka galvas priekšpusē - novieto stabilas barjeras trapu koridora sānos vai noliek vairogus;
- ieeja bez iespējas virzīties tālāk – pēc iespējas censties pārvietot dzīvniekus pa pieskari;
- ķēdes un citus šūpojošos priekšmetus trapos, barjerās – aizvākt;
- grīdas virsmas nelīdzenums vai tās ass slīpums – censties izvairīties no grīdas nelīdzenuma, var uzklāt biezu segumu, lai panāktu grīdas līdzenuma un stiprības ilūziju;
- pneimatisko iekārtu skaņa (šņirkstināšana) – uzlikt skaņas absorbētājus vai izmantot hidrauliskās iekārtas;

- iekārtu metālisko detaļu šņirkstināšana – apgādāt barjeras un citas iekārtas ar gumijas starplikām metāla detaļu trīšanas samazināšanai;
- ventilatora gaisa strūkla vai gaisa aizsegs, kurš virzīts uz dzīvnieka galvu – pārorientēt ventilatora izejas vadus vai pārvietot iekārtas u.c.

1.2.4. Kaušanas process

Pirmskaušanas turēšana – dzīvnieku turēšana aplokos, laidaros, kas nodrošina dzīvnieku atpūtas iespējas, apgāde ar ūdeni, ja nepieciešams - barību, un aizsardzība pret nelabvēlīgiem laika apstākļiem.

Apdullināšana – nozīmē jebkuru tīši radītu procesu, kas izraisa samaņas un jušanas zudumu bez sāpēm, ietverot jebkuru procesu, kas var izraisīt tūlītēju nāvi.

Kaušana –dzīvnieka nāves izraisīšana, nolaižot tam asinis.

Ārkārtas kaušana – ievainota vai slima dzīvnieka nogalināšana, ja tas ir pakļauts stiprām sāpēm un ciešanām, kuras nav iespējams novērst.

Piespiedu nogalināšana – dzīvnieka nogalināšana Pārtikas un veterinārā dienesta (PVD) uzraudzībā sabiedrības veselības, dzīvnieku veselības un labturības vai vides aizsardzības nolūkos.

Savaldīšana – dzīvnieka kustību ierobežošana, lai aiztaupītu tam sāpes, bailes vai satraukumu un veicinātu apdullināšanas efektivitāti.

Tehnoloģiskais process. Kautuves īpašniekam ar teritoriālo pārvaldi jāskaņo dzīvnieku kaušanas laiks. Ārpus saskaņotā laika dzīvnieku kaušana pieļaujama tikai ar teritoriālās pārvaldes inspektora mutisku vai rakstisku atļauju.

Dzīvnieku apdullināšana, atasiņošana. Valsts pilnvarots veterinārārsts vai veterinārārsta palīgs dzīvniekus apzīmē ar kaušanas kārtas numuriem, kurus reģistrē Dzīvnieku pieņemšanas un pirmskaušanas apskates žurnālā.

Kautuvē jābūt kaušanas un nokauto dzīvnieku pirmapstrādes telpai ar atsevišķu vietu, kura paredzēta dzīvnieku apdullināšanai un atasiņošanai un kurā nodrošināta brīva pieeja apdullinātajiem un nokautajiem dzīvniekiem.

Vieta, kur dzīvniekus atasiņo, nedrīkst atrasties dzīvo dzīvnieku redzeslokā.

Regulas Nr.1099/2009 I nosaka atļautās kaušanas metodes.

Biežāk lietotās:

- apdullināšana ar skrūvpistoli;
- kontūzija;
- apdullināšana ar elektrisko apdullināšanas ierīci, ir 3 veida: galvas elektriskā apdullināšana, apdullināšana ar elektrības triecienu no galvas līdz rumpim un elektriskās ūdens peldes.
- oglekļa dioksīda ekspozīcija.

Apdullināšanas laikā kāvējs kontrolē strāvas stiprumu, spriegumu un ekspozīcijas laiku, tab. 1.4.

1.4. tabula

Apdullināšanas režīmi atkarībā no dzīvnieka vecuma

Dzīvnieka vecums	Strāvas spriegums, V	Apdullināšanas ilgums, s
Līdz 1 gadam	70–90	6–7
No 1 gada līdz 3 gadiem	90–100	8–10
Virs 3 gadiem	110–120	10–15
Buļļi virs 3 gadiem	120–150	līdz 30

Dzīvnieku (lopu) kāvējam jābūt ar atbilstošu kvalifikāciju, ko nosaka Regula Nr.1099/2009. Nonāvēšanu un saistītas darbības veic tikai tādas personas, kurām ir atbilstīga kvalifikācija (kvalifikācijas sertifikāts), pieredze šādos pamatjautājumos.

- dzīvnieku uzvedība, dzīvnieku ciešanas, samaņa un jūtīgums, dzīvnieku stress;
- apiešanās ar dzīvniekiem un to savaldīšanas praktiskie aspekti;
- mehāniska savaldīšana – ražotāju instrukcijas par izmantotās savaldīšanas ierīces veidu;
- dzīvnieku savaldīšanas paņēmienu praktiskie aspekti;
- apdullināšanas un/vai nonāvēšanas iekārtu tehniskās apkopes pamati un tīrīšana;
- apdullināšanas un/vai nonāvēšanas rezerves paņēmieni;
- apdullināšanas efektivitātes uzraudzība;
- dzīvības pazīmju neesamības uzraudzība;
- atasiņošanas nažu piemērota lietošana un apkope.

Tradicionāla kaušana. Dzīvnieku kaušanas nosacījumu pamatnostādnes reglamentē Eiropas konvencija par kaujamo dzīvnieku aizsardzību, Dzīvnieku aizsardzības likums, Padomes Direktīva Nr. 93/119/EK (1993. gada 22. decembris) par dzīvnieku aizsardzību kaušanas vai nonāvēšanas laikā, Eiropas Parlamenta un Padomes Regula (EK) Nr. 853/2004 (2004. gada 29. aprīlis), ar ko nosaka īpašus higiēnas noteikumus attiecībā uz dzīvnieku izcelsmes pārtiku, Padomes Regula (EK) Nr. 1099/2009 (2009. gada 24. septembris) par dzīvnieku aizsardzību nonāvēšanas laikā, Ministru kabineta 2013. gada 8. janvāra noteikumi Nr. 21 „Kaušanai paredzēto lauksaimniecības dzīvnieku aizsardzības prasības”

Ņemot vērā reglamentējošo normatīvo aktu prasības kautuvju īpašniekiem, organizējot dzīvnieku kaušanu, jāievēro šādas prasības:

- jāizstrādā standarta darba procedūras dzīvnieku kaušanai un ar to saistītajām darbībām, ņemot vērā riska faktorus. Jānosaka skaidri mērķi, atbildīgās personas, darbības veidi, izmērāmi kritēriji, kā arī apdullināšanas efektivitātes kontroles un reģistrācijas procedūras;
- jānodrošina iekārtu izmantošana atbilstoši ražotāja instrukcijām, ieteikumi iekārtu apkopei un kalibrēšanai;
- jānodrošina, ka kautuvē strādā atbilstoši apmācīts un kvalificēts personāls;
- jānodrošina apmācīts un sertificēts dzīvnieku labturības inspektors kautuvei, kurā nokauj vairāk par 1000 lauksaimniecības dzīvnieku vai 150 000 mājputnu vienībām gadā.
- Šajā sadaļā apkopotā veidā izklāstītas normatīvajos aktos izvirzītās prasības dzīvnieku kaušanai, kas palīdzēs uzņēmējiem izstrādāt vai aktualizēt uzņēmumā deklarētas prasības dzīvnieku kaušanas tehnoloģiskajam procesam.
- Kaušana – dzīvnieka nonāvēšana (process, kas izraisa dzīvnieka nāvi) pārtikas produktu ražošanai, un šajā procesā parasti ir divas stadijas:
- apdullināšana – process, kas dzīvniekam rada tūlītēju samaņas zudumu. Specialā literatūrā un praksē parasti vārda „tūlītējs” vietā lieto terminu „momentāns” un to nosaka kā „laika periods, tuvs tam, kura laikā nervu sistēma spēj uzņemt un interpretēt ādas, muskuļu vai asins vadu kairinājumu un pārveidot to sāpju signālā”. Daudzām dzīvnieku sugām šo laika

periodu izdevās noteikt, izmantojot neiro-elektriskās metodikas mērījumus. Tiek uzskatīts, ka samērā spēcīgu sāpju izraisītāju gadījumos tas ir vienāds 300 m/sek. (1/3 sekundes). Tātad var pieņemt, ka jebkura procedūra, kura noved dzīvnieku bezjūtīgā stāvoklī mazāk par 300 m/sek., potenciāli izsauc tā bezsamaņu, vēl pirms dzīvnieks paspēj „ievērot" apdullināšanas procesu;

- kaušana – pēc apdullināšanas tādu procedūru veikšanas, kuras nepieļauj dzīvnieka fizioloģisku atjaunošanu un izraisa tā nāvi. Parasti ar to saprot galveno asinsvadu pārgriešanu, kas izsauc strauju asins cirkulācijas apjoma kritumu vai arī neatgriezenisku galvas un muguras smadzeņu funkciju traucējumu.

Tiek uzskatīts, ka jebkuram lauksaimniecības dzīvniekam momentānā (tūlītējā) samaņas zaudēšana, pēc kuras seko ātra nāve, ir optimāla kaušanas metode. Šie principi tiek uzskatīti par dzīvnieku kaušanas prakses pamatnostādni un tā ir nostiprināta normatīvos aktos. Pirms apdullināšanas ir aizliegti arī šādi dzīvnieku savaldīšanas paņēmieni: muguras smadzeņu pārgriešana un elektriskās strāvas izmantošana, lai padarītu dzīvnieku nekustīgu, bet kas to neapdullina un nenonāvē (Regulas Nr.1099/2009 15.panta 3.punkts).

Apdullinot dzīvniekus ar triecienpistoli – enerģijas pārnesums caur galvaskausu veido enerģijas siltuma vilni, kas pārņem galvas nervu audus un muguras smadzeņu priekšējo daļu. Šis enerģētiskais vilnis noved pie dzīvnieka nervu signālu depolarizācijas un bezsamaņas stāvokļa 150 m/sek. Turklāt triecienpistoles serdenis neatgriezeniski noved pie galvaskausa un smadzeņu bojājuma (traumēšanas), kas garantē, ka dzīvnieks neatgūs samaņu.

Lietojot necaururbjošu triecienierīci dzīvnieka galvas smadzeņu kontūzijai, ierīces sēņveidīgās galviņas sitiens (neiekļūstot galvaskausā) nodod enerģiju caur galvaskausu un sitiena enerģētiskais vilnis izplatās caur galvas un muguras priekšējās daļas smadzenēm. Pareiza metodes lietošana ļauj novest dzīvnieku bezsamaņā 150 m/sek. Mehāniskās metodes attiecīgu lietošanu ilustrē 1.8. attēls.

Liellopiem – optimālais sitiena punkts atrodas, krustojoties divām nosacītām līnijām, kuras savieno acs augšējo stūri ar raga paugura pamatni.

Cūkām – optimālais sitiena punkts atrodas tuvu virs acīm, šāviens jāvirza uz kaula smadzeņu asi.

Bezragu aitām un kazām – optimālais sitiena punkts atrodas pieres viduslīnijā.

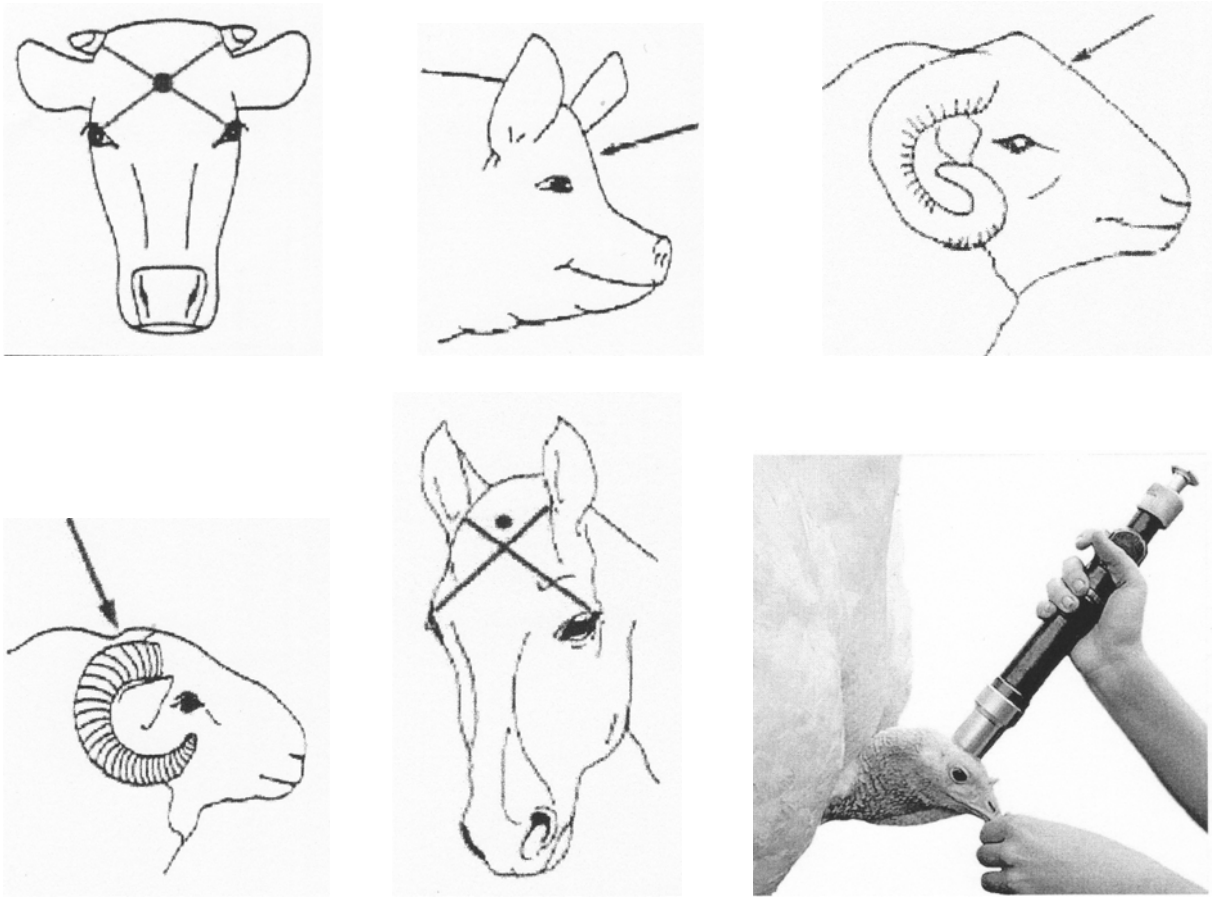
Lielragainām aitām un ragainām kazām – optimālais sitiena punkts atrodas tieši aiz ragu pamatnes.

Zirgiem – optimālais sitiena punkts atrodas perpendikulāri frontālai galvas virsmai, nedaudz virs divu nosacītu līniju krustpunkta, kuras savieno katru no acīm ar pretējo ausi.

Putniem - optimālais trieciena punkts atrodas perpendikulāri pieres virsmai, un saskaņā ar ražotāja instrukciju uzreiz notiek galvas kausa un smadzeņu saārdīšana, kā rezultātā iestājas dzīvnieka tūlītēja nāve.

Par mehāniskās apdullināšanas efektivitāti liecina tas, ka:

- dzīvnieks uzreiz nokrīt, necenšoties piecelties;
- ķermenis un muskulatūra uzreiz kļūst stingri;
- parastā ritmiskā elpošana apstājas;
- plakstiņi atvērti, bet acis pagrieztas taisni uz priekšu un vairs negriežas.



Avots: Humane Slaughter Association (2005) *Guidance Notes* No.3 *Humane Killing of Livestock Using Firearms. Puble par Humane Slaughter Association, The Old School, Brewhouse Hill, Wheathampstead, Hertfordshire AL4 8AN, Royaume-Uni* (www.hsa.org.uk).

1.8. attēls. Mehāniskās metodes lietošana: 1. – liellopiem; 2. – cūkām; 3. – aitām ; 4. – kazām; 5. – zirgiem; 6. – putniem.

Veicot apdullināšanu ar mehānisko metodi:

- dzīvniekus apdullina pēc to ievietošanas aizgaldā. Tieši pirms apdullināšanas dzīvniekiem drīkst ierobežot galvas kustības;
- nodrošina precīzu, drošu un ātru apdullināšanu;
- uz liellopiem šauj, tiem esot stāvus stāvoklī;
- uz aitām un kazām šauj, tām atrodoties stāvus vai guļus stāvoklī, ja ragu novietojums traucē izmantot stāvus pozīciju;
- pēc katra šāviena triecienpistoles lietotāji pārliecinās, ka elements, kas rada triecienu, pilnībā ievelkas un ieņem agrāko stāvokli. Bojātu triecienpistoli izmantot aizliegts;
- kautuvē darba kārtībā tiek turētas un pirms kaušanas procesa uzsākšanas pārbaudītas rezerves apdullināšanas ierīces vai instrumenti;
- Ja pārbaužu rezultāti liecina, ka dzīvnieks nav pienācīgi apdullināts, par apdullināšanu atbildīgā persona nekavējoties veic vajadzīgos pasākumus, kā norādīts standarta darba procedūrās.

- lietojot iepriekš izmantoto apdullināšanas paņēmienu, bet ar apdullināšanas iekārtu pienācīgā darba kārtībā;
- izmantojot rezerves apdullināšanas aprīkojumu.

Veicot mehānisko apdullināšanu, tās efektivitātē problēmas var radīt:

- nepienācīga instrumenta apkope;

- nepieredzējis kāvējs;
- pistoles kļūme nolaižamā āķa piesārņojuma dēļ;
- lādiņu uzglabāšana mitros apstākļos u.c.

Elektriskās apdullināšanas metodes. Elektrība var inducēt nekoordinējamu elektrisko aktivitāti, radot vispārīgu epileptisku stāvokli smadzenēs, kā rezultātā dzīvnieks nonāk bezsamaņas stāvoklī. Tiek uzskatīts, ka, ja tādu epileptisku aktivitāti inducē mazāk par 300 m/sek., tad dzīvnieks nepaspēj izjust apdullināšanas procesu. Dzīvnieka epileptiskais stāvoklis smadzenēs ir pagaidu stāvoklis un dzīvnieku pēc elektriskās apdullināšanas bez kavēšanās jānokauj, parasti to atasiņojot. Elektriskās apdullināšanas pamatā – elektrības enerģijas pārnesums uz galvas nervu audiem, un tas atkarīgs no strāvas stipruma (ampēri), elektrības sprieguma (volti) un audu pretestības (omi).

Apdullinot dzīvnieku ar elektrisko strāvu, elektrodus novieto tā, lai tie aptver galvu un lai strāva iziet cauri smadzenēm. Lai paaugstinātu elektrovadītspēju, elektrodu novietošanas vietā dzīvniekam samitrina ādu vai noskuj apmatojumu.

Elektrisko apdullināšanu veic saskaņā ar noteikto minimālo strāvas stiprumu, kas norādīts 1.5. tabulā.

1.5. tabula

Minimālās strāvas stiprums elektriskai apdullināšanai

Dzīvnieku kategorija	Liellopi, kas jaunāki par 6 mēnešiem (teļi)	Sešus mēnešus veci vai vecāki liellopi	Cūkas	Aitas un kazas	Vistas
Minimālais strāvas stiprums	1.25 A	1.28 A	1.30 A	1.00 A	0.24 A

Elektriskās apdullināšanas iekārtai jābūt aprīkotai ar:

- mērierīcēm elektriskās strāvas sprieguma (x voltmetrs) un stipruma (ampērmetrs) mērīšanai, kuru rādījumus ierīces lietotājs var skaidri nolasīt;
- skaņas vai vizuālo signālu elektriskās strāvas iedarbības ilguma noteikšanai;
- ierīci apdullināšanas iekārtas izslēgšanai, ja netiek nodrošināta apdullināšanai nepieciešamā minimālā elektriskās strāvas plūsma.
- Putnus parasti apdullina, izmantojot elektriskās apdullināšanas automatizētu metodi, tā saukto ūdens peldi. Pie šī elektriskās apdullināšanas paņēmiena putnus aiz kājām piekarina uz automatizētas plūsmas līnijas tādā veidā, lai to galvas skartu ūdens pelde – speciāla ūdens vanna, kurā putna galva nonāk kontaktā ar elektrību.
- Veicot putnu apdullināšanu ūdens peldē, nepieciešams kontrolēt šādus potenciālus riskus:
- šoks līdz apdullināšanai. Putni var izjust šoku (no elektrības strāvas sitiena), saskaroties ar mitru virsmu vēl līdz tam, kad būs nolaisti ūdens peldē. Tāds šoks nerada apdullināšanu, bet var radīt dzīvniekam stipras sāpes. Nepieciešams cītīgi sekot konstrukcijas sistēmas darbībai;
- neefektīva apdullināšana. Tās iemesls var būt ūdens peldes neizdošanās putnu maza izmēra dēļ, nepareiza pašas ūdens peldes konstrukcija, nepareizs strāvas sprieguma/stipruma regulējums;
- nepietiekama atasiņošana, putna kakla asinsvadu neveiksmīgs griezums pie šī procesa automatizācijas.

Izmantojot putnu apdullināšanu ūdens peldē, nepieciešams ievērot:

- putniem nedrīkst izmantot važas (āķus), ja tie ir pārāk mazi apdullināšanai ūdens peldē vai, ja važas var izraisīt vai palielināt sāpes (piemēram, acīmredzami ievainotiem putniem). Šajos gadījumos tie jānonāvē ar citu metodi;

- ūdens vannas lielums un dziļums atbilst putnu lielumam un tā nepārplūst, kad putni tiek tajā ievietoti;
- Ūdenī ievietotais elektrods ir garāks par ūdens vannu (MK 2013.gada 18.janvāra noteikumi Nr.21 „Kaušanai paredzēto lauksaimniecības dzīvnieku aizsardzības prasības" 16.punkts).
- ūdens līmeni noregulē tā, lai putna galva būtu saskarē ar ūdeni;
- strāvas spriegumam jābūt pietiekami lielam, lai apdullinātu visus putnus, ja tiek apdullināti vairāki putni vienlaikus;jāpārliecinās, ka strāva plūst pareizi, ir labs elektriskais kontakts, važas (āķis), uz kurām uzkarina putnus, ir mitras. Putnus pakarina aiz abām kājām.

Putnu apdullināšanu ūdens peldē veic, nodrošinot 1.6. tabulā uzrādīto minimālo strāvas stiprumu, un dzīvniekus šai strāvai pakļauj vismaz četras sekundes

1.6. tabula

Prasības attiecībā uz elektrību apdullināšanas iekārtām, kas ietver ūdens peldi (vidējie rādītāji uz vienu dzīvnieku)

Frekvence (Hz)	Vistas	Tītari	Pīles un zosis	Paipalas
< 200 Hz	100 mA	250 mA	130 mA	45 mA
no 200 līdz 400 Hz	150 mA	400 mA	Nav atļauts	Nav atļauts
no 400 līdz 1 500 Hz	200 mA	400 mA	Nav atļauts	Nav atļauts

Dzīvnieku apdullināšana ar gāzi – oglekļa dioksīdu (CO_2)

Šo veidu biežāk izmanto cūku apdullināšanai. Gāzes apdullināšanas kameras un aprīkojumu cūku pārvietošanai uz tām konstruē tā, lai cūkām:

- neradītu traumas;
- nesaspiestu krūšu kurvi;
- lai pat maksimāli atļautās noslodzes gadījumā dzīvnieki varētu nogulties zemē, neguļoties viens otram virsū;
- būtu apgaismotas, lai cūkas redzētu cita citu vai apkārtni.

Apdullināšanas kamera aprīkota ar iekārtu, kas mēra oglekļa dioksīda koncentrāciju un dod vizuālu un skaņas signālu, ja gāzes koncentrācija ir zemāka, nekā tā ir noregulēta. Oglekļa dioksīda mērierīces devējam jābūt novietotam minimālajā gāzes koncentrācijas vietā.

Cūkas pirms apdullināšanas no pirmskaušanas turēšanas vietas vispirms iedzen speciālā aizgaldā vai konteinerā, kur tās cita citu var redzēt, un pēc tam nogādā apdullināšanas gāzes kamerā ~ 30 sekunžu laikā. Oglekļa dioksīda koncentrācijai apdullināšanas kamerā no kopējā gaisa tilpuma jābūt ne mazākai par 80 %. Samaņas zudumam ir jāsaglabājas līdz dzīvnieka nonāvēšanai, kuru veic pēc to nogādāšanas no gāzes apdullināšanas kameras citā telpā atasiņojot (nokaujot). Rezerves apdullināšanas ierīcei jāatrodas blakus izejai no gāzes apdullināšanas kameras, lai varētu pabeigt apdullināšanu, ja pārbaužu rezultāti liecina, ka dzīvnieks nav pienācīgi apdullināts, par apdullināšanu atbildīgā persona nekavējoties veic vajadzīgos pasākumus, kā norādīts standarta darba procedūrās.

Darba instrumentu dezinfekcijas ierīces. Kautproduktu iegūšanas, iesaiņošanas, iepakošanas, uzglabāšanas un izplatīšanas telpās ieejas tuvumā jābūt roku un instrumentu mazgāšanas un dezinfekcijas ierīcēm. Darba instrumentu dezinfekcijas ierīcēm temperatūra nedrīkst būt zemāka par +82 °C.

Dzīvnieku kaušana un apstrāde. Dzīvnieku kaušanai un apstrādei ir jānorit atbilstoši tehnoloģiskām instrukcijām un higiēnas prasībām. Kautuvē ir jābūt liemeņu pārvietošanai paredzētiem griestu sliežu ceļiem, kas novietoti tā, lai liemeņi tieši nesaskartos ar grīdu, sienām vai aprīkojumu.

Cilvēka uzturam paredzētās asinis savāc higiēniski tīrā konteinerā. Ja nepieciešams, liemeņu un blakusproduktu iegūšanas procesā fizikālā piesārņojuma novēršanai atļauts izmantot sukas vai sūkļus un tekošu dzeramo ūdeni.

Kautuvē pēc veselo dzīvnieku nokaušanas atļauts kaut slimus un varbūtēji slimus dzīvniekus un apstrādāt to liemeņus un blakusproduktus, ja pēc slimo un varbūtēji slimo dzīvnieku kaušanas telpas, aprīkojumu un instrumentus tīra, mazgā un dezinficē.

Ja kautuvē kauj liellopus, kas vecāki par 30 mēnešiem, ir jāievēro šādas prasības:

- liemeņi ir sadalīti garenvirzienā 2 daļās (pusliemeņi);
- pusliemeņi nav sadalīti 2 vai vairākās daļās;
- netiek pieļauta kautproduktu piesārņošana to pārvietošanas laikā (izveidoti piekaru ceļi no kaušanas telpas līdz realizācijas vietai, netiek pieļauta liemeņu savstarpējā saskaršanās).

Kautproduktu veterinārā ekspertīze. Dzīvnieku kautproduktu veterināro ekspertīzi veic nekavējoties pēc dzīvnieku nokaušanas (ja nepieciešams, arī pēc atspalvošanas, plaucēšanas un ādas novilkšanas), kā arī pēc eviscerācijas.

Valsts pilnvarots veterinārārsts veterinārās ekspertīzes rezultātus reģistrē LDC datu bāzē.

Kautproduktu veterinārās ekspertīzes vietās ir jābūt 540 luksu dabīgajam vai mākslīgajam apgaismojumam, kurš neizmaina krāsu uztveri. Kautuvē ir jābūt aizslēdzamai telpai, kurā ir veterinārās uzraudzības un kontroles darbam nepieciešamais aprīkojums.

Dzīvnieku (liellopu, aitu) kaušana saskaņā ar reliģisko kopienu tradicionālajam gaļas ieguves metodēm. Latvijā lauksaimniecības dzīvnieku (liellopu un aitu) kaušana saskaņā ar reliģisko kopienu tradicionālajām gaļas ieguves metodēm tika atļauta pēc 2009. gada 17. septembra grozījumiem Dzīvnieku aizsardzības likumā. To atļauts lietot, izmantojot pēckaušanas apdullināšanu un ievērojot normatīvajos aktos par labturības prasībām kaušanai paredzēto lauksaimniecības dzīvnieku aizsardzībai noteiktos nosacījumus.

Atbilstoši grozījumiem Dzīvnieku aizsardzības likumā tika veikti grozījumi arī attiecīgajos Ministru kabineta 2013.gada 8.janvāra noteikumos Nr.21 „Kaušanai paredzēto lauksaimniecības dzīvnieku aizsardzības prasības", kuros iestrādāta papildu sadaļa „Prasības liellopu un aitu kaušanai saskaņā ar reliģisko kopienu tradicionālajām gaļas ieguves metodēm", kā arī tika veikti nepieciešamie papildinājumi Ministru kabineta noteikumos par gaļas marķēšanu. Šobrīd spēkā ir Ministru kabineta 2012. gada 10. jūlija noteikumi Nr. 489 „Latvijā iegūtas un vietējā tirgū izplatāmas gaļas, maltas gaļas, mehāniski atdalītas gaļas, gaļas izstrādājumu un gaļas produktu marķēšanas noteikumi", kuros noteikts, ka dzīvnieku liemeņus, to daļas, kuri iegūti atbilstoši reliģisko kopienu tradicionālajām gaļas ieguves metodēm, papildus marķē ar apaļas formas marķējumu, kura centrā ar lielajiem latīņu burtiem norāda pilnu izmantotās dzīvnieku kaušanas metodes nosaukumu. Šo marķējumu uzspiež uz katra liemeņa gabala ārējās virsmas. Marķējuma teksta daļas burtu augstumam ir jābūt vismaz 1 cm.

Veiktie grozījumi likumdošanas aktos balstījās uz diviem pamata faktoriem: pirmais – valstī esošo reliģisko kopienu (pamatā musulmaņu un jūdu) ticīgo cilvēku iespēja iegādāties šo gaļu un gaļas produktus un, otrais, ir lielas iespējas šīs produkcijas eksportam.

Dzīvnieku kaušana saskaņā ar reliģisko kopienu tradicionālajām gaļas ieguves metodēm atļauta šim nolūkam atzītā kautuvē, kas atbilst Eiropas Parlamenta un Padomes 2004. gada 29. aprīļa Regulas Nr. 852/2004 par pārtikas produktu higiēnu, Eiropas Parlamenta un Padomes 2004. gada 29. aprīļa Regulas Nr. 853/2004, ar ko nosaka īpašus higiēnas noteikumus attiecībā uz dzīvnieku izcelsmes pārtiku un Padomes 2009. gada 24. septembra Regulas (EK) Nr. 1099/2009 par dzīvnieku aizsardzību nonāvēšanas laikā prasībām.

Lai gan daudzās Eiropas, Amerikas, Āzijas un Āfrikas valstīs kopš seniem laikiem dzīvniekus un putnus kauj saskaņā ar musulmaņu un jūdu reliģiskajām tradīcijām un izmanto pārtikā šāda veida gaļu un gaļas produktus, Latvijā iedzīvotājiem par to ir samērā neskaidrs priekšstats, neskatoties uz to, ka valstī dzīvo liels skaits islāma un jūdaisma ticīgo.

Vienlaikus nepieciešams atzīt, ka tādu dzīvnieku kaušanas metodes pamatojas uz attiecīgo tautu daudzus gadsimtus krātām gudrībām, kuru pamatjēga ir iegūt sevišķi augstvērtīgu gaļu un gaļas produktus.

Islāma reliģiskajā dzīvnieku kaušanas tradīcijā izmanto „halal" kaušanas metodi un iegūst „halal" (tulkojumā no arābu valodas – likumīgs, atļauts) gaļu, bet jūdiem ir šehita (*shechita*) metode, kuras rezultātā iegūst „košera" (tulkojumā no ivrita – atļauts) gaļu.

Saskaņā ar musulmaņu dzīvnieku kaušanas reliģiskām tradīcijām šobrīd Latvijā atļauts kaut dzīvniekus divās kautuvēs, pēc Pārtikas un veterinārā dienestā reģistra datiem (www.pvd.gov.lv.).

Kautuves, kurās veic dzīvnieku kaušanu atbilstoši islāma reliģijas tradīcijām, labas ražošanas un labas higiēnas prakses, kā arī dzīvnieku aizsardzības nosacījumu ievērošanu kontrolē un uzrauga pēc MK2013.gada 8.janvāra noteikumos Nr.21 „Kaušanai paredzēto lauksaimniecības dzīvnieku aizsardzības prasības" dienesta pilnvarots veterinārārsts.

Islāma reliģijas dzīvnieku tradicionālās kaušanas nosacījumu izvērtēšanu un ievērošanu, kā arī nepieciešamo konsultatīvo darbu atbilstoša ražošanas procesa organizēšanā Latvijā veic Rīgas musulmaņu draudzes „Iman" izveidotā organizācija „„Halal" produkcijas standartizācijas komiteja". Komitejas speciālisti izstrādāja metodiskos norādījumus „Par liellopu un aitu kaušanu, produkcijas ar „Halal" marķējuma ražošanu un tirdzniecību atbilstoši islāma reliģijas tradicionālajām gaļas ieguves metodēm" (www.alhalal.eu).

Dzīvnieku (liellopu un aitu) kaušanas, saskaņā ar islāma reliģijas tradīcijām, prasībās iekļauts:

- dzīvnieku kaušanas vietās nav pieļaujama liellopu un aitu turēšana kopā ar dzīvniekiem, kurus musulmaņiem aizliegts uzturā lietot – „haram" (tulkojumā no arābu valodas – aizliegts, nelikumīgs): cūkas, meža cūkas un radniecīgi dzīvnieki;
- pirms kaušanas dzīvnieka klātbūtnē nedrīkst asināt nazi, kā arī dzīvnieks nedrīkst redzēt citus dzīvniekus;
- pirms kaušanas dzīvnieku nedrīkst pakļaut fiziskai un tehnogēnai (šaušana, spridzināšana u.tml.) iedarbībai un stresam, nav pieļaujama sišana, emocionālā vardarbība, elektrisko dzīšanas ierīču izmantošana;
- dzīvnieks nedrīkst būt slims vai gulošs, t.i., ar patstāvīgas pārvietošanās problēmām, izņemot traumētus dzīvniekus (lūzumi, sasitumi u.tml.);
- pirms kaušanas procesa dzīvniekam jābūt nekustīgam – ķermenim un galvai jābūt fiksētiem ar atbilstošām mehāniskām ierīcēm un galvai, iespēju robežās, jābūt vērstai virzienā uz musulmaņu svētnīcu „Kaabi", kas atrodas Mekas pilsētā; Latvijā - uz dienvidaustrumu pusi;
- jugulārās vēnas (*v.jugularis externa dextra et sinistra*) un kopējās miega artērijas (*a.carotis communis dextra et sinistra*) pārgriešanu dzīvniekam drīkst veikt vienīgi islāma ticības vīriešu kārtas pārstāvis (neatkarīgi no tautības) pēc īpašas lūgšanas „Dus" nolasīšanas, noslēdzot ar trīskārtējiem uzgavilējumiem „Bismiļah, Allāhu Akbar" (tulkojumā no arābu valodas - „ Varenā Allāha vārdā");
- sākotnējā kustība ar nazi notiek „no sevis" - no augšas uz leju, nav pieļaujama dzīvnieka caurduršana, traheju, asinsvadu un artēriju pārraušana. Saskaņā ar Ministru kabineta 2013. gada 8. janvāra noteikumiem Nr. 21 „Kaušanai paredzēto lauksaimniecības dzīvnieku aizsardzības prasības" punktā 22. noteikto, „Pēc grieziena izdarīšanas nekavējoties veic pēckaušanas apdullināšanu…" (skat. apakšsadaļu „Dzīvnieku apdullināšana ar triecienpistoli";
- nazim ir jābūt garam un asam, lai kakla un miega artēriju pārgriešanas process dzīvniekam būtu maksimāli ātrs un nepārtraukts;

- tālākais dzīvnieka kautķermeņa apstrādes process (ādas novilkšana un sadalīšana) pieļaujams tikai pēc dzīvnieka bioloģiskās nāves iestāšanās. Par dzīvnieka bioloģiskās nāves iestāšanos pārliecinās Pārtikas un veterinārā dienesta pilnvarotais veterinārārsts.

Latvijas musulmaņu izveidotā organizācija „„Halal" produkcijas standartizācijas komiteja" pēc apsekošanas un novērtējuma izsniedz sertifikātu („Apliecinājumu") kautuvei, kurā tiks veikta dzīvnieku (liellopu un aitu) kaušana saskaņā ar islāma reliģijas tradicionālajām prasībām. Uzņēmumā ir jābūt augstākminētajiem nepieciešamajiem apstākļiem, speciālām telpām un aprīkojumam, lai iegūtu sertifikātu „halal" produkcijas ražošanai. Tāpat komiteja izsniedz „Apliecinājumu" kāvējam par to, ka viņam ir zināšanas islāma ticībā, viņš prot izmantot iemaņas un praktiskos paņēmienus dzīvnieku kaušanā atbilstoši islāma reliģijas tradicionālajām prasībām.

Šehita vai jūdu tradicionāla dzīvnieku kaušanas metode maz atšķiras no „halal" metodes, tomēr uz dažām atšķirībām nepieciešams norādīt. Šehitu veic tā sauktie šehiti, kuri iziet speciālu, samērā garu sagatavošanu, un viņu licencēšana ir rabīnu pārraudzībā. Šehiti katru gadu nokārto meistarības eksāmenu un tikai pēc tam viņiem atļauj veikt dzīvnieku reliģisko kaušanu. Šehitam kaušanas procesā palīdz šommers, kurš pēc kautķermeņa apstrādes uz liemeņa krūšu daļas, atdalītas no pakaļējās daļas, uzliek košera pārtiku apliecinošu zīmogu. Šehita, atšķirībā no „halal" kaušanas, nepieļauj izmantot uzturā liemeņa pakaļējo daļu.

Kaušanas procesā šehitam nepieciešams ar asu naža asmeni un veiklām, labi apgūtām kustībām veikt šķērsu griezienu, ievērojot šehitas piecus principus: kaklu dzīvniekam nepieciešams pārgriezt bez „pauzēm", „spiediena", „asām kustībām", griezuma „nolieces" (slīpuma) un mīksto audu „izrāvumiem". Ja šehits pārkāpj kaut vai vienu no šiem principiem, tad uzskata, ka kaušana veikta nepareizi un gaļa nav košera produkts. Pēc dzīvnieka atasiņošanas beigām, atšķirībā no „halal" kaušanas metodes, šehiti veic tā saukto manuālo ekspertīzi. Nenovelkot ādu, šehiti izdara nelielu griezumu aiz krūts kaula šķēpveida izauguma (*procesus xiphoideus*), griezumā ievada roku un apseko krūts dobuma orgānus tādu pataloģiju konstatēšanai, kā saaugumi, abscesi, tūskas u.c.

Pašlaik Latvijā jūdu reliģiskās tradicionālās kaušanas metode šehita (*shechita*) netiek lietota.

1.2.5. Stress, tā novēršana kaušanas laikā

No angļu valodas vārds „stress" tulkojumā nozīmē „spriedze". Stresa jēdzienu 1936. gadā no fizikas pārņēma Hanss Selje, ungāru izcelsmes austriešu un kanādiešu mediķis, lai ar to apzīmētu „nespecifisku ķermeņa reakciju uz dažādām prasībām" (Selje 2012).

Pēc zinātnieku atzinumiem, ir divi atšķirīgi stresa paveidi: eistress un distress. Eistress ir tā sauktais labais stress, kas rada nedrošību, bailes, satraukumu, taču mudina koncentrēties, saņemties, bet nerada reakcijas, kas var izraisīt organisma nāvi. Savukārt distress ir tā sauktais sliktais stress, kas rada iekšējo diskomfortu, bailes, lielu nedrošību. Tieši distresa maksimālai samazināšanai ir jāveic pasākumu komplekss visā dzīvnieku pārvietošanas un kaušanas procesā, lai tiktu mazināts dzīvnieku satraukums, sāpes, ciešanas vai stress.

Dzīvnieku pirmskaušanas laikā stresa līmeņa samazināšanai jāpievērš īpaši liela vērība, iesaistīto personu darbībām un lietotajām dzīšanas un apdullināšanas metodēm ir jābūt tādām, lai dzīvnieks bez sāpēm un satraukuma ātri zaudētu samaņu un jūtīgumu, uz ko galvenokārt balstās kaušanas procesa efektivitāte.

Kā noteikts (Padomes regula EK Nr. 1099/2009), „…dzīvnieks ir bezsamaņā, ja tas zaudējis dabisko stāvēšanas pozīciju, nav nomodā un tam nav vērojamas pozitīvu vai negatīvu emociju, piemēram, baiļu vai uztraukuma, pazīmes. Dzīvnieka jūtīgums faktiski nozīmē tā spēju izjust sāpes".

Sāpju mehānisma pētījumiem un dzīvnieku aizsardzībai nonāvēšanas laikā ir veikts apjomīgs Pārtikas un veterinārā dienesta speciālistu pētījums „Pamatnostādnes dzīvnieku bezsāpju nogalināšanai/eitanāzijai" (Pamatnostādnes dzīvnieku bezsāpju nogalināšanai, 2004) Pētījumā sāpes un to uztveres mehānisms aprakstīts šādi:

„Sāpes ir sajūtas (uztvere), ko rada nervu impulsi, sasniedzot smadzeņu garozu caur augšupejošiem neirāliem ceļiem. Normālos apstākļos šie ceļi ir relatīvi specifiski, bet nervu sistēma ir pietiekami plastiska, un sāpju izplatīšanās ceļu aktivizēšana ne vienmēr rada sāpes, un citu perifēro un centrālo neironu stimulēšana var radīt sāpes. Termins 'nociceptive' (sāpes uztverošs) ir izveidots no vārda 'noci', kas nozīmē 'ievainot', un 'ceptive', kas nozīmē 'saņemt', un to lieto, lai aprakstītu neirālu impulsu, ko rada kaitīgi stimuli, kas apdraud vai faktiski iznīcina audus. Šie kaitīgie stimuli ierosina nervu impulsus, iedarbojoties uz primāro sāpju receptoriem un citiem jušanas nervu galiem, kas reaģē uz mehāniskas, termiskas vai ķīmiskas darbības kaitīgiem vai nekaitīgiem stimuliem. Endogēnās ķīmiskās vielas, piemēram, ūdeņraža joni, kālija joni, ATF, serotonīns, histamīns, bradikinīns un prostaglandīni, kā arī elektriskā strāva, var radīt nervu impulsus sāpju uztverošās nervu šķiedrās. Aktivitāti sāpju izplatīšanās ceļos arī var izraisīt parasti mierīgos receptoros, kuri kļūst jūtīgi hronisku sāpju apstākļos.

Nervu impulsu aktivitāte, ko rada sāpju receptori, tiek vadīta caur sāpju receptoru primārām uztverošām šķiedrām uz muguras smadzenēm vai smadzeņu stumbru, kur to nosūta uz neirālā tīkla diviem galvenajiem kopumiem. Viens no tiem ir saistīts ar sāpju uztveršanas refleksiem (piemēram, atteikuma vai fleksijas refleksiem), kas tiek vadīti pa muguru, un otrais kopums sastāv no augšupejošiem ceļiem un retikulāro formāciju, hipotalāmus, talāmus un smadzeņu garozu (somatiskā jušanas garoza un limbiskā sistēma) jutekļu apstrādei. Svarīgi ir saprast, ka pastāv vairāki augšupejoši sāpju uztveroši ceļi, kas bieži ir pārmērīgi un hroniskos apstākļos (patoloģijas vai ievainojuma gadījuma) var būt ievērojami plastiski. Turklāt pat tad, ja sāpju uztverošās neirālās aktivitātes pārraidīšana ir samērā dažāda. Noteiktos apstākļos gan sāpju uztverošie refleksi, gan augšupejošie ceļi var tikt apspiesti, piemēram, epidurālās anestēzijas laikā. Citos apstākļos sāpju uztverošo refleksu darbība tiks aktivizēta, bet darbības augšupejošos ceļos tiek apspiestas; tādējādi kaitīgie stimuli netiek uztverti kā sāpes. Nav pareizi lietot terminu „sāpes", runājot par stimuliem, receptoriem, refleksiem vai ceļiem, jo šis termins ietver jušanu, bet pārējie iepriekšminētie var darboties, neuztverot sāpes".

Dzīvnieks sajūt sāpes, kad tā smadzeņu garozas struktūras funkcionē, bet pēc kaušanas metožu (mehāniskās, elektriskās, gāzes u.c.) lietošanas tās nefunkcionē un sāpes nav jūtamas.

Kopumā dzīvnieku var uzskatīt par nejūtīgu brīdī, kad tam nav nekādu refleksu vai tas nereaģē uz tādiem stimuliem, kā skaņa, smarža, gaisma vai fizisks kontakts.

Dzīvnieka iespējamā stresa pakāpe ir atkarīga no tā sugas, vecuma, šķirnes un fizioloģiskā un psiholoģiskā stāvokļa visā kaušanas tehnoloģiskā procesa laikā.

Lai maksimāli nodrošinātu dzīvnieka stresa novēršanu kaušanas laikā, uzņēmējiem vai jebkurai citai personai, kas saistīta ar dzīvnieku nonāvēšanu (kaušanu), jāīsteno nepieciešamie pasākumi, piemērojot labāko nozarē pastāvošo praksi un metodes.

Šie pasākumi ietver:

- kautuvju plānojums, izbūve un kaušanas procesā izmantojamās iekārtas;
- apiešanās ar dzīvniekiem un to savaldīšana kautuvē;
- kāvēju kvalifikācija un sertificēšana;
- pārraudzības procedūras kautuvē un dzīvnieku labturības inspektors.

Kautuvju plānojums, izbūve un kaušanas procesā izmantojamās iekārtas.

Uzņēmēji kautuvju plānojuma izbūvē un kaušanas procesā izmantojamām iekārtām nodrošina:

1. visas izvietošanas iekārtas:

- ventilācijas sistēmas projektē, izbūvē un uztur tādā kārtībā, lai pastāvīgi nodrošinātu dzīvnieku labturību, ņemot vērā gaidāmos mainīgos laika apstākļu;
- vietās, kurās nepieciešama mehāniska telpu vēdināšana, nodrošina trauksmes un rezerves iekārtas ventilācijas sistēmu sabojāšanās gadījumiem;
- izvietošanas iekārtas projektē un izbūvē tā, lai līdz minimumam samazinātu dzīvnieku savainojumu iespējas un pēkšņu trokšņu rašanos;
- izvietošanas iekārtas projektē un izbūvē tā, lai atvieglinātu dzīvnieku pārbaudi. Nodrošina atbilstīgu fiksētu vai pārnēsājamu apgaismojumu, lai nodrošinātu dzīvnieku pārbaudi jebkurā laikā.

2. Tādu dzīvnieku izvietošanas iekārtas, kuri nav piegādāti konteineros:
- aplokus, ejas un skrejceļus projektē un izbūvē tā, lai ļautu dzīvniekiem brīvi pārvietoties vajadzīgajā virzienā viņiem raksturīgajā uzvedības veidā un bez apjukuma, cūkām un aitām iet cita citai blakus, izņemot celiņus, kas ved uz savaldīšanas iekārtu;
- rampas un tiltiņus aprīko ar sānu aizsarglīdzekļiem, lai nodrošinātu to, ka dzīvnieki nevar nokrist;
- ūdensapgādes sistēmu aizgaldos projektē, izbūvē un uztur tā, lai dzīvniekiem jebkurā laikā būtu pieejams tīrs dzeramais ūdens un tam varētu piekļūt, nesavainojoties un bez kustību ierobežojumiem;
- ja izmanto uzgaidāmo aizgaldu, to izbūvē ar līdzenu grīdu un stingriem norobežojumiem starp aizgaldu un eju, kas ved uz apdullināšanas vietu, un to projektē tā, lai dzīvnieki nesapītos un lai tos nevarētu samīdīt;
- grīdas būvē un uztur tā, lai mazinātu dzīvnieku paslīdēšanas, nokrišanas vai kāju savainošanas iespējamību;
- ja kautuvēm ir atklāti aploki bez dabiskas nojumes vai paēnas, nodrošina atbilstīgu aizsardzību pret nelabvēlīgiem laika apstākļiem, ja šādas aizsardzības nav, šos aplokus neizmanto nelabvēlīgos laika apstākļos. Ja nav pieejams dabisks ūdens avots, nodrošina dzirdināšanas ierīces.

Konteinerus, kuros dzīvniekus transportē, uztur labā kārtībā, pārvieto uzmanīgi, jo īpaši – ja tiem ir caurumota vai elastīga pamatne, un:
- tos nesviež, nenomet vai neapgāž;
- kad vien iespējams, konteinerus piekrauj un izkrauj horizontālā stāvoklī un mehāniski. Kad vien iespējams, dzīvnieki jāizkrauj katrs atsevišķi.

Ja konteineri tiek novietoti viens uz otra, ievēro šādus profilaktiskus pasākumus:
- samazina urīna un izkārnījumu noplūšanas iespēju uz apakšā novietotajiem dzīvniekiem;
- nodrošina konteineru stabilitāti;
- nodrošina netraucētu ventilāciju.

3. Savaldīšanas iekārtas un ierīces.

Savaldīšanas iekārtas un ierīces projektē, būvē un uztur tā, lai:
- optimizētu apdullināšanas un nonāvēšanas metožu lietojumu;
- novērstu dzīvnieku savainošanās vai kontūzijas iespējamību;
- līdz minimumam samazinātu dzīvnieku savstarpējos cīniņus un trokšņošanu savaldīšanas laikā;
- līdz minimumam samazinātu savaldīšanas laiku.

Liellopu sugas dzīvniekiem paredzētos apdullināšanas boksus un pneimatiskās triecienpistoles aprīko ar ierīci, kas dzīvnieka galvai neļautu kustēties ne horizontālā, ne vertikālā virzienā.

4. Elektriskās apdullināšanas iekārtas (izņemot iekārtas apdullināšanai ūdens peldē).

Elektriskās apdullināšanas iekārtas aprīko ar ierīci, kas parāda un reģistrē galvenos elektriskos parametrus par katru apdullināto dzīvnieku. Ierīci novieto tā, lai tā būtu skaidri

saskatāma personālam un lai tā sniegtu skaidri redzamu un dzirdamu brīdinājuma signālu, ja iedarbības laiks nesasniedz vajadzīgo ilgumu. Šādus datus glabā vismaz vienu gadu.

Automātiskā elektriskā apdullināšanas iekārta, kas saistīta ar kustību ierobežojošu iekārtu, nodrošina pastāvīgu strāvas stiprumu.

5. Ūdens peldes apdullināšanas iekārtas:

- putnu važošanas konveijera līnijas projektē un novieto tā, lai putnus, kas tajās tiek iekārti, netraucētu nekādi šķēršļi un būtu līdz minimumam samazināti visi citi traucējumi;
- važošanas konveijera līnijas projektē tā, lai pakārtie putni nepaliktu tajās karājoties, būdami pie samaņas ilgāk par minūti. Savukārt pīles, zosis un tītari nedrīkst palikt karājoties tajās, būdami pie samaņas ilgāk par divām minūtēm;
- važošanas līnija ir brīvi pieejama visā konveijera līnijas garumā līdz pat ieejai plaucēšanas tvertnē gadījumam, ja rodas nepieciešamība dzīvniekus no kaušanas līnijas noņemt;
- metāla važu lielums un forma atbilst nonāvēšanai paredzēto mājputnu kāju lielumam, lai elektriskais kontakts notiktu bez sāpju izraisīšanas;
- ūdens peldes apdullināšanas iekārta ir aprīkota ar elektriski izolētu ieejas rampu, un to projektē un uztur tā, lai ūdens nepārplūstu pāri tilpnes malām, kad putni tajā tiek ievietoti;
- ūdens tvertni projektē tā, lai putnu iegremdēšanas līmeni varētu viegli pielāgot;
- ūdens peldes apdullināšanas iekārtas elektrodi ir visas ūdens tilpnes garumā. Ūdens peldes iekārtu konstruē un uztur tā, lai, važām slīdot pāri ūdens tilpnei, tās nepārtraukti saskartos ar iezemēto berzes stieni;
- sistēma, kas saskaras ar putnu krūšu daļu, ir iebūvēta no važošanas sākuma punkta līdz vietai, kur putnus iegremdē ūdens tvertnē, lai samazinātu putnu satraukumu;
- nodrošina netraucētu pieeju putnu apdullināšanas iekārtai, lai ļautu atasiņot putnus, kas apdullināti un palikuši ūdens peldē gadījumā, ja līnija sabojājusies vai notikusi aizkavēšanās;
- ūdens peldes apdullināšanas iekārtas aprīko ar ierīci, kas parāda un reģistrē datus par galvenajiem izmantotajiem elektriskajiem parametriem. Šādus datus glabā vismaz gadu.

6. Cūkām un mājputniem paredzētā gāzes apdullināšanas iekārta. Gāzes apdullināšanas iekārtu, arī konveijera lentas, projektē un izbūvē tā, lai:

- optimizētu apdullināšanas ar gāzi izmantošanu;
- novērstu dzīvnieku savainošanas vai kontūzijas iespējamību;
- līdz minimumam samazinātu dzīvnieku savstarpējos cīniņus un trokšņošanu savaldīšanas laikā.

Gāzes apdullināšanas iekārtas aprīko tā, lai tās pastāvīgi mērītu, parādītu un reģistrētu gāzes koncentrāciju un iedarbības laiku un dotu skaidri redzamu un dzirdamu brīdinājuma signālu, ja gāzes koncentrācija ir mazāka nekā vajadzīgs. Ierīci novieto tā, lai tā būtu skaidri saskatāma personālam. Šādus datus glabā vismaz gadu. Gāzes apdullināšanas iekārtu projektē tā, lai pat maksimāli atļautās noslodzes gadījumā dzīvnieki varētu nogulties zemē, neguļoties cits citam virsū.

Apiešanās ar dzīvniekiem un to savaldīšana kautuvē.

1. Uzņēmējs veic nepieciešamos pasākumus, lai nodrošinātu, ka:

- dzīvniekiem ir fizisks komforts un aizsardzība, turot tos tīrus un dzīvnieka fizioloģiskās labsajūtas temperatūrā, pasargājot no kritieniem vai paslīdēšanas;
- dzīvnieki ir pasargāti no ievainojumiem;
- dzīvnieki ir aprūpēti un izmitināti, ņemot vērā viņu parasto uzvedību;
- dzīvniekiem nav vērojamas sāpju, baiļu vai anormālas uzvedības pazīmes, no kurām var izvairīties;
- dzīvnieki necieš no ilgstoša barības vai ūdens trūkuma;

- tie ir pasargāti no saskares ar citiem dzīvniekiem, kas varētu kaitēt to labturībai, ja no tā ir iespējams izvairīties.

2. Dzīvnieku labturības inspektors vai persona, kura ir tiešā labturības inspektora pakļautībā, sistemātiski novērtē labturības apstākļus katram dzīvnieku sūtījumam pēc atvešanas, lai noteiktu prioritātes, konkrētāk nosakot, kuriem dzīvniekiem ir specifiskas labturības vajadzības un kādi pasākumi veicami.
3. Dzīvniekus pēc to atvešanas izkrauj, cik ātri vien iespējams, un pēc tam nokauj bez liekas kavēšanās. Dzīvnieku, kurus pēc atvešanas nenogādā tieši uz kautuves vietu, novieto aplokā. Dzīvniekus, kuri nav nokauti 12 stundu laikā pēc to atvešanas, pabaro un arī vēlāk piemērotos laikos tiem dod mērenas barības devas. Šādos gadījumos dzīvniekus nodrošina ar atbilstīgu guļvietas segumu vai ekvivalentu materiālu, kas garantē komforta līmeni, ir piemērots katrai sugai un attiecīgajam dzīvnieku skaitam. Šis materiāls garantē urīna un izkārnījumu efektīvu drenāžu vai adekvātu absorbēšanu.
4. Kaušanai paredzētajiem dzīvnieku mazuļiem, kas pārtiek no mātes piena, laktācijas piena lopiem, mātītēm, kas dzemdējušas transportēšanas laikā, vai dzīvniekiem, kuri transportēti konteineros, ir priekšroka salīdzinājumā ar pārējiem dzīvniekiem. Ja to nodrošināt nav iespējams, rada apstākļus, kas atbrīvotu viņus no ciešanām, konkrēti:

- slaucot piena lopus intervālos, kas nepārsniedz 12 stundas;
- nodrošinot atbilstīgus apstākļus zīdīšanai un jaundzimušo dzīvnieku labturībai gadījumā, ja kāda mātīte ir dzemdējusi;
- nodrošinot ūdeni gadījumos, ja dzīvniekus piegādā konteineros.

Zīdītājus, izņemot trušus uz zaķus, kas netiek uzreiz nogādāti uz kaušanas vietu, pēc izkraušanas visu laiku nodrošina ar dzeramo ūdeni no atbilstīgām iekārtām.

Aizliegts:

- sist vai spārdīt dzīvniekus;
- izdarīt spiedienu uz jebkuru īpaši jūtīgu ķermeņa daļu, radot dzīvniekiem sāpes vai ciešanas, no kurām varētu izvairīties;
- pacelt vai vilkt dzīvniekus aiz galvas, ausīm, ragiem, kājām, astes vai apieties ar viņiem veidos, kas radītu dzīvniekiem sāpes un ciešanas. Tomēr aizliegums pacelt dzīvniekus aiz kājām neattiecas uz mājputniem, trušiem un zaķiem;
- izmantot bakstāmos vai citus rīkus ar asiem galiem;
- savērpt, satriekt vai salauzt dzīvnieku astes un satvert dzīvniekus aiz acīm.

Dzīvnieku kāvēju kvalifikācija un sertificēšana. Dzīvnieku kāvēju kompetencei dzīvnieku aizsardzībā kaušanas laikā ir izšķirīga loma, kuru iegūst profesionālās apmācībās un praktiskas pieredzes rezultātā.

Labi apmācīts un prasmīgs dzīvnieku kāvējs uzlabo apstākļus, kādos notiek darbs ar dzīvniekiem. Ar dzīvnieka aizsardzību kaušanas laikā saistītā kvalifikācija ietver svarīgākās zināšanas par dzīvniekiem raksturīgo uzvedību un attiecīgo dzīvnieku sugu, vajadzībām, kā arī par pazīmēm, kas liecina par jūtīgumu, esamību pie samaņas un nāves iestāšanos. Tā ietver arī tehnisko pieredzi saistībā ar izmantojamām apdullināšanas iekārtām.

Padomes Regulas (EK) Nr. 1099/2009 par dzīvnieku aizsardzību nonāvēšanas laikā 7. pantā noteikts, ka dzīvnieku „nonāvēšanu un saistītas darbības veic tikai tādas personas, kurām ir atbilstīga kvalifikācija uzdevumu veikšanai, neradot dzīvniekiem sāpes, stresu vai ciešanas, no kā var izvairīties…”.

Kāvējam pēc neatkarīga gala eksāmena nokārtošanas tiek izsniegts dzīvnieku kaušanas veikšanai nepieciešamais kvalifikācijas sertifikāts, kurā norādīta viņa piemērotība šīm darbībām. Apmācības un kāvēju sertificēšanu veic kompetenta iestāde, kuru nosaka Ministru kabineta noteikumi. Pamatojoties uz Ministru kabineta 2013. gada 8. janvāra noteikumos Nr. 21 ”Kaušanai paredzēto lauksaimniecības dzīvnieku aizsardzības prasības” noteiktajam, Latvijā kompetentās iestādes funkciju attiecībā uz apmācībām par dzīvnieku aizsardzību

nonāvēšanas un ar to saistīto darbību laikā pilda SIA „Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centrs".

Pārraudzības procedūras kautuvē un dzīvnieku labturības inspektors. Kautuvē pārraudzību un kontroli pār dzīvnieku aizsardzību nonāvēšanas laikā atbilstoši Eiropas Savienības un Latvijas normatīvajos aktos noteiktajām prasībām veic kompetentās iestādes – Pārtikas un veterinārā dienesta valsts pilnvarotais veterinārārsts pārliecinās par atbilstību dzīvnieku labturības pamatnostādnēm un uzrauga, lai personālam, kas veic visu veidu darbības ar dzīvniekiem kautuvē, tai skaitā arī pašu kaušanas procesu, ir atbilstoša kvalifikācija, prasmes un kompetences.

Apkopojot Eiropas Savienības dalībvalstu progresīvo pieredzi, Padomes Regulas (EK) Nr. 1099/2009 par dzīvnieku aizsardzību nonāvēšanas laikā 17. pantā noteikts, ka kautuvēs, kurās nokauj vairāk par 1000 zīdītāju mājlopu vienību vai 150000 mājputnu vai trušu gadā, uzņēmēji ieceļ dzīvnieku labturības inspektoru. Mājlopu vienība ir relatīvs rādītājs, kas izteikts attiecībā pret vienu liellopu, kas vecāks par 2 gadiem.

Dzīvnieku labturības inspektors kautuvē:

- pakļauts tieši uzņēmējam un atskaitās viņam par jautājumiem, kas saistīti ar dzīvnieku labturības prasību ievērošanu;
- Dzīvnieku labturības inspektora pienākumus nosaka regulas Nr.1099/2009 17.panta 3.punkts).
- var pieprasīt kautuves personālam veikt jebkurus labojumus, kas nepieciešami, lai nodrošinātu dzīvnieku aizsardzību to pārvietošanas, pirmskaušanas turēšanas, apdullināšanas un kaušanas laikā;
- reģistrē uzņēmumā veiktos pasākumus, kurus veic, lai uzlabotu dzīvnieku labturību kautuvē. Šis reģistrs tiek uzglabāts vismaz gadu un pēc pieprasījuma tam ir jābūt pieejamam kompetentās iestādes darbiniekiem;
- pēc apmācībām par dzīvnieku labturību kautuvēs ir nokārtojis gala eksāmenu un ir saņēmis kvalifikācijas sertifikātu, kas izdots to visu darbību veikšanai, kuras notiek kautuvē, par kuru viņš ir atbildīgs.

Stresa radītās izmaiņas gaļā. Galvenie gaļas kvalitāti ietekmējošie faktori ir:

- dzīvnieka šķirne un nobarojuma pakāpe;
- dzīvnieka ēdināšanā izmantotā barība, tās kvalitāte;
- dzīvniekiem ieteicama pirmskaušanas izturēšana, t.i., lai dzīvnieks nomierinātos, lai iztīrītos tā gremošanas trakts, dzīvnieku bezstresa apstākļos ieteicams izturēt noteiktu laika periodu kautuves pirmskaušanas turēšanas vietā. Saskaņā ar Regulas Nr.1099/2009 III pielikuma 1.2.punktu, dzīvniekus, kuri nav nokauti 12 stundu laikā pēc to atvešanas, pabaro un arī vēlāk piemērotos laikos dod mērenas barības devas. Tas atvieglo arī atasiņošanas procesu (dzīvnieks atasiņojas ātrāk), vieglāk veikt ādas novilkšanas procesu (nav muskuļu, tauku izrāvumu), zarnu trakta izņemšanas laikā nenovēro zarnu pārrāvumus, kas rada liemeņa piesārņošanos, līdz ar to, uzlabojas arī gaļas mikrobioloģiskie rādītāji. Pareiza pirmskaušanas izturēšana uzlabo gaļas aromātu, garšu, ūdens saistīšanas spējas un arī gaļas kvalitāti kopumā. Pirmskaušanas izturēšanas laikā atjaunojas glikogēna rezerves muskuļos, kas ir nepieciešams, lai bioķīmisku procesu rezultātā pēc dzīvnieka nokaušanas notiktu pareiza gaļas nobriešana, veidojoties vēlamajam gaļas aromātam un garšai;
- stress – ja dzīvnieks pirms kaušanas ticis pakļauts ilgstošam vai īslaicīgam stresam, paātrinātās glikolīzes rezultātā dzīvnieka asinīs paaugstinās adrenalīna un pienskābes daudzums, to ietekmē dzīvnieka asinsvadi paplašinās un, veicot to atasiņošanu, kapilāros un nelielajos asinsvados paliek daudz asiņu, kas ietekmē gaļas izskatu un samazina tās kvalitāti. Tas kopumā rada arī augstāku pH līmeni gaļā;
- iekšējo orgānu, īpaši gremošanas trakta, laikus izņemšana, lai novērstu gaļas mikrobioloģisko piesārņošanos no gremošanas trakta satura, kas, atslābstot gludajai

muskulatūrai, vieglāk nonāk apkārtējos audos. Ieteicamais eviscerācijas laiks pēc nokaušanas ir 45 minūtes;

- savlaicīga liemeņu atdzesēšana.

Latvija 2008.gada 6.martā ir ratificējusi Eiropas konvenciju par kaujamo dzīvnieku aizsardzību (stājusies spēkā 2008.gada 7.septembrī).

Konvencijas pieņemšanas pamatojums –

1. uzskatot, ka būtu vēlams aizsargāt kaujamos dzīvniekus
2. uzskatot, ka visās dalībvalstīs, kaujot dzīvniekus, būtu vienādi jāpiemēro tādas metodes, kuras, ciktāl iespējams, nerada dzīvniekiem sāpes un ciešanas,
3. uzskatot, ka kaušanas laikā dzīvniekam izraisītās bailes, distress, ciešanas un sāpes var ietekmēt gaļas kvalitāti,

Dzīvnieka pirmskaušanas un kaušanas stresa stāvoklis (tā intensitāte) būtiski ietekmē gaļā notiekošās bioķīmiskās, mikrobioloģiskās izmaiņas un līdz ar to arī gaļas kvalitātes pamatrādītājus: pH, krāsu, konsistenci, garšu un smaržu, ūdens saistīšanas spēju. Gaļas pārstrādes uzņēmumos kaušanas procesā iegūto gaļu pēc organoleptiskiem rādītājiem mēdz iedalīt 3 veidos: NOR gaļa jeb normāla (NOR no angļu valodas – *normal*), PSE gaļa (PSE – no angļu valodas *pale, soft, exudative* – bāla, mīksta, ūdeņaina) un DFD gaļa (DFD – no angļu valodas – *dark, firm, dry* – tumša, sīksta, sausa).

PSE gaļa – bāla, mīksta, ūdeņaina – ir bālāka par NOR gaļas krāsu, bet bāluma pakāpe ir atkarībā no PSE defekta pakāpes, griezuma vietā izskatās mitra un tai ir ļoti mīksta konsistence. Tā ir gaļa, kuras griešana šķēlēs ir apgrūtināta, jo muskuļi ir pārāk mīksti, neturas kopā. Galvenokārt sastopama cūkām kā reakcija uz stresa faktoriem īsi pirms nokaušanas.

Pirmskaušanas stresa rezultātā cūkgaļā glikogēna anaerobās oksidēšanās procesa rezultātā veidojās pienskābe. Turklāt apdullinātais dzīvnieks vēl dzīvs un intensīvi elpo, kas veicina nepieciešamā ATF daudzuma veidošanos. Pienskābes veidošanās dzīvajā dzīvniekā ir saistīta ar pēcnāves glikolīzi, izsauc strauju pH samazināšanos uzreiz pēc nokaušanas, kas ir viens no PSE gaļas defekta veidošanos izraisošiem faktoriem. Diemžēl šis defekts tiek novērots tādos gaļas (liemeņa) gabalos, kur ir vairāk muskulatūras, piemēram, muguras daļā un šķiņķī.

Cūku elektriskā apdullināšana arī noteikti paātrina pēcnāves glikolīzes procesu un tāpēc šādi apdullinātām cūkām PSE gaļas veidošanos novēro biežāk.

Stress pirms kaušanas izsauc arī ķermeņa temperatūras paaugstināšanos dzīvajām cūkām un pēc dzīvnieka nokaušanas liemeņa temperatūra saglabājas augsta. Cūkām ar augstu PSE pazīmju attīstības risku pirmskaušanas augstā stresa ietekmē ķermeņa temperatūra var pacelties pat līdz 42 °C. Par normālu ķermeņa temperatūra tiek uzskatīti 37 °C (Убой и первичная обработка скота и птицы, 1973).Ir konstatēts, ka cūkām to var saistīt arī ar cūku stresa sindromu (*PSS*), kas, savukārt, varētu būt saistīts ar gēnu mutācijām. Šīm cūkām pēc nokaušanas glikolīzes process muskuļos notiek daudz straujāk nekā normālos apstākļos, radot strauju pienskābes uzkrāšanos gaļā. Ļaujot cūkām pēc transportēšanas atpūsties vismaz 1 stundu mierīgos apstākļos, neradot tām stresa situācijas, arī virzot uz kaušanu, PSE gaļas rašanās risku var ļoti samazināt.PSE izmaiņas gaļā novēro arī putniem, mazākā apmērā tās skar jērus, reizēm arī liellopus. Raksturīga pazīme ir straujš pH līmeņa kritums liemeņa gaļā uzreiz pēc dzīvnieka nokaušanas. Tas svārstās no 5.4 līdz 5.6. Muskuļu sastingums iestājas strauji, 1 stundas laikā pēc nokaušanas. Veicot PSE gaļas saldēšanu, ir lieli ūdens zudumi (ap 5 %). Patiesībā ūdens saturs PSE gaļā parasti ir tāds pats, kā NOR cūkgaļā, bet pazeminātā dabīgo olbaltumu daudzuma dēļ mitrums (ūdens) tiek sliktāk saturēts audos.

Tātad 3 galvenie iemesli, lai rastos PSE pazīmes gaļā, ir:

- gaļas bālums tiek izskaidrots ar pazeminātо miofibrillu apjomu muskuļaudos. Paaugstinātās temperatūras (virs 37 °C) un pazeminātā pH laikā sarkoplazmiskais proteīns izgulsnējas un uz mioglobīna veido atstarojošu, bālu pārklājumu. Tādi audi labi izkliedē

gaismu, tā nevar iekļūt gaļas dziļumā un izkliedējas uz muskuļu virsmas (atstarojas), kā rezultātā gaļa izskatās bāla;

- gaļas palielināto mīkstumu izskaidro ar pH un temperatūras fenomenu. Tūlīt pēc kaušanas liemeņa temperatūra ir augsta, kas paātrina glikolīzi, kura, savukārt, kopā ar pazemināto pH līmeni izraisa lielāku proteīna denaturēšanos nekā NOR gaļā. Strukturālajam proteīnam noārdoties, palielinās ūdens zudumi;
- šādā gaļā miozīnam ir zemāka šķīdības pakāpe. Līdz ar to gaļa „pietūkst" mazāk nekā NOR gaļa un ūdens saglabāšanas spējas samazinās. Tas notiek tādēļ, ka denaturētais proteīns vairs nav spējīgs saistīt muskuļu šūnās esošo ūdeni tikpat labi kā dabīgie proteīni. To izskaidro ar miozīna šķiedru saīsināšanos denaturācijas procesa laikā par 8–10 % un tiek samazināta gaļas spēja saglabāt tajā esošo ūdeni, kā arī saistīt to (Feiner, 2006).

DFD gaļa – tumša, cieta, sausa – gaļa griezumā ir tumšāka par NOR gaļu (tumši sarkana), sausa, pēc konsistences cietāka par NOR gaļu. Virsma ātri kļūs lipīga. Galvenokārt novēro liellopiem, aitām ilgstoša stresa rezultātā, bet novēro arī citiem dzīvniekiem. Ilgstošais stress, piemēram, ilga transportēšana un vešana tūlīt uz kaušanu, ilga turēšana kautuves pirmskaušanas novietnē, ilgstoši nav pieejams ūdens, dzīvnieks ilgstoši slimojis vai bijušas ilgstošas sāpes, diskomforts, iztukšo glikogēna rezerves muskuļos, dzīvniekam nav bijusi iespēja to atjaunot (piemēram, atpūšoties pēc transportēšanas). Samazināto glikogēna rezervju dēļ normālais gaļas nogatavināšanās process praktiski nenotiek, jo pienskābe veidojas minimālā apjomā vai nemaz. Tā rezultātā pH gaļā uzreiz pēc kaušanas nedaudz samazinās, bet nenokrītas zemāk par pH 6.4–6.8 (Feiner, 2006). Šādai gaļai ir augstas ūdens saistīšanas spējas, ko izskaidro ar mazo šķērssaišu skaitu starp muskuļu olbaltumvielām.

NOR gaļas, PSE gaļas un DFD gaļas raksturojuma kopsavilkums redzams 1.7. tabulā.

1.7. tabula

Dažādu kvalitātes grupu gaļas izejvielas pamata raksturojums

Raksturojumi	Pamatkvalitātes NOR gaļa	PSE gaļa	DFD gaļa
Krāsa	No maigi sārtas līdz spilgti sarkanai	Gaiši sārta	Tumši sarkana
Konsistence	Elastīga	Irdena, muskuļšūnas vāji saistītas, gaļas sulas izdalīšanās	Rupja šķiedrainība, sīksta konsistence, lipīgums
Garša un smarža	Raksturīga, izteikta	Skāba piegarša	Vājš aromāts
pH	5.4-5.8 pēc 24 stundām kopš dzīvnieka nokaušanas	5.2-5.7 pēc 1 stundas kopš dzīvnieka nokaušanas	> 6.5 pēc 24 stundām kopš dzīvnieka nokaušanas
Ūdens saistspēja, %	65–75	50–60	80–95
Veidošanās iemesli	Normāla autolīzes attīstība	Pastiprināta glikolīze pie paaugstinātas liemeņa t° un zema pH	Glikogēna daudzuma samazināšanās ilglaicīga stresa rezultātā
Izmantošanas rekomendācij as	Bez ierobežojuma visu veidu gaļas produktu ražošanai	Izmantot: kombinācijā ar DFD gaļu, ar fosfātu ielietošanu; kombinācijā ar NOR gaļu	Izmantot: emulgētiem produktiem, sālītiem produktiem ar īsu realizācijas laiku; kombinējumā ar PSE gaļu

Avots:

Putnu gaļā var attīstīties abi gaļas defekti, kā PSE, tā arī DFD. Normālos apstākļos sastinguma stadija putnu gaļā pēc kaušanas notiek samērā ātri. Uzskata, ka pēcnāves glikolīze putnu gaļā ātrāk noris baltos muskuļos, piemēram, krūšu, salīdzinot ar kājas stilbu sarkaniem muskuļiem.

Izejvielu izmantošana ar PSE un DFD defektiem rada grūtības, ražojot gaļas produktus. Pie PSE gaļas defekta, samazinātā dabīgā olbaltuma satura dēļ, būtiski pasliktinās gaļas mitruma saistīšanas un mitruma aizturēšanas spēja, nav vēlama arī gaļas bālā krāsa. Tāpat svarīgi uzsvērt, ka, tikko olbaltumvielas pāriet denaturētā stāvoklī, kā PSE defekta gadījumā, nekādas piedevas nevar noslēpt izejvielas trūkumus pārstrādes procesā un atgriezt olbaltumvielas dabīgajā stāvoklī.

1.3. Kautķermeņu aukstuma apstrāde un uzglabāšana

Gaļas pareiza atdzesēšana un likumdošanā noteiktās uzglabāšanas temperatūras ievērošana svarīga ne tikai no higiēnas viedokļa, lai ierobežotu mikroorganismu vairošanos uz pusliemeņa virsmas, bet ir saistīta arī ar kvalitātes faktoriem. Tam ir ietekme uz sensorām un tehnoloģiskām (pārstrādes laikā) gaļas īpašībām.

Jebkuram atdzesēšanas procesam jānorisinās tādā veidā, lai atdzesēšanas laikā intervāls būtu tehnoloģiski pamatots no liemeņa temperatūras uzreiz pēc dzīvnieka nokaušanas līdz likumdošanā noteiktajai atdzesēšanas temperatūrai liemenī. Mūsdienu kautuvēs tiek uzbūvētas ļoti efektīvas aukstuma kameras, kuras tomēr var izraisīt nevēlamu gaļas pusliemeņu virsējās kārtas sasaldēšanas efekts. Tam par iemeslu var būt būtiska gaļas kvalitātes samazināšanās tās ūdens saistības un maiguma jomā, kā arī konsistencē. Tāpēc, veidojot liemeņu atdzesēšanas programmu, jau no paša sākuma ir jāņem vērā iespējamās gaļas kvalitātes novirzes.

Eiropas Savienības pamatdokumentā par īpašiem higiēnas noteikumiem attiecībā uz dzīvnieku izcelsmes pārtiku (Eiropas Parlamenta un Padomes Regula (EK) Nr. 853/204) un attiecībā uz gaļas aukstuma apstrādi un uzglabāšanu noteikts, ka „tūlīt pēckaušanas veterinārās ekspertīzes gaļa kautuvē jāatdzesē, lai nodrošinātu ne vairāk kā 7 °C gaļā, atbilstīgi atdzesēšanas līknei, kas paredz pastāvīgu temperatūras samazināšanu” un „uzglabāšanas laikā jāsaglabā šāda temperatūra”. „Atdzesēšanas laikā jābūt atbilstošai ventilācijai, lai novērstu kondensāciju uz gaļas virsmas”. „Sasaldēšanai paredzēta gaļa ir jāsasaldē bez liekas kavēšanās”.

Ņemot vērā gaļas aukstuma apstrādes paņēmienu daudzveidību, ekonomiskos faktorus un gaļas kvalitātes apsvērumus, uzņēmumu paškontroles sistēmu izstrādes, ieviešanas un aktualizācijas jomā šo aktuālo jautājumu nepieciešams atspoguļot plašāk.

Gaļu pēc tās temperatūras var raksturot kā:

- silto gaļu, kad liemeņu temperatūra uzreiz pēc dzīvnieka nokaušanas ir ap 37 °C;
- atdzisusi gaļa – tā dabiskos apstākļos ieguvusi apkārtējās vides (telpas) temperatūru;
- atdzesēta gaļa – tās iekšēja (8…10 cm muskuļa dziļumā) temperatūra nav augstāka par: + 7 °C –atvēsinātai mājas pārnadžu, viennadžu gaļai; + 4 °C – atvēsinātiem mājputnu liemeņiem;
- apsaldētā gaļa – liemeņu virskārtā temperatūra ir -4…-5 °C, bet muskuļu dziļākajos slāņos saglabājas augstāka par 0 °C;
- sasaldēta gaļa – tās iekšējā temperatūra nav augstāka par -12 °C vai -18 °C.

Gaļas aukstuma apstrādes paņēmieni atkarīgi no produkcijas veida un no prasībām, kuras izvirzītas. Kā atdzesējošo vidi galvenokārt izmanto gaisu, bet var izmantot arī ūdeni, sāls šķidrumus u.c. Aukstuma apstrādi veic īpašās atdzesējamās kamerās, kurās uztur optimālo temperatūras un gaisa relatīvā mitruma režīmu.

Gaļas atdzesēšanu var paātrināt, pazeminot gaisa temperatūru kamerā vai arī palielinot tā cirkulācijas ātrumu.

Piekārtus uz āķiem kautķermeņus pa piekares sliežu ceļiem izvieto aukstumapstrādes kamerās, atstājot 3…5 cm atstarpes brīvai gaisa cirkulācijai, tādējādi palielinot liemeņa saskarsmes virsmu ar gaisu. Lai notiktu vienmērīga liemeņa aukstuma apstrāde, smagākos un treknākos liemeņus izvieto tuvāk aukstuma iekārtām un aukstā gaisa plūsmām.

Ja liemeņu atdzesēšanas laikā kamerā uztur 0…-1 °C temperatūru un gaisa apmaiņas biežums ir 10…15 reizes stundā, tad cūku pusliemeņiem atdzesēšanas ilgums ir ne vairāk kā 24 stundas, bet liellopu liemeņus, pusliemeņus atdzesē ne ilgāk kā 36 stundās, sasniedzot temperatūru iekšējā muskuļu slānī ne augstāku par +7 °C.

Putnu gaļu galvenokārt atdzesē ar inversijas metodi (atvēsināšana ūdenī vai ūdens un ledus maisījumā) un putnu iekšējās temperatūras samazināšana jāveic, cik strauji vien iespējams, kas ļauj krasi samazināt mikroorganismu kopskaitu.

Putnu gaļas atdzesēšanai izmanto arī atdzesēšanu gaisa plūsmu, pie kameras temperatūras 0…-2 °C, gaisa relatīvā mitruma 85–90 % un gaisa apmaiņas biežuma 10–20 reizes stundā. Atdzesēšanas ilgums 12–24 stundas, atkarībā no putnu svara un barojuma. Mūsdienās ir populāri izmantot kombinētās putnu liemeņu atdzesēšanas metodes, t.i., ūdens ar aukstā gaisa plūsmu pēc tam.

Gaļas atdzesēšanas laikā uz liemeņu virsmas izveidojas sausa nožuvuma plēvīte, kas aizkavē mitruma iztvaikošanu no gaļas, mikroorganismu attīstību un iekļūšanu audos.

Atdzesētu gaļu, kas nav iesaiņota vai iepakota vakuumā vai kontrolētas atmosfēras apstākļos, ieteicams uzglabāt: liellopu, aitu un kazu gaļu, kuras iekšējā temperatūra ir ne augstāka par +7 °C - ne ilgāk kā 6 diennaktis; cūkgaļu, kuras iekšējā temperatūra ir ne augstāka par +7 °C - ne ilgāk kā 6 diennaktis; putnu gaļu, kuras iekšējā temperatūra ir ne augstāka par +4 °C - ne ilgāk kā 5 diennaktis.

Gaļas atdzesēšanas un uzglabāšanas laikā no tās iztvaiko ūdens un tā daudzums (masas zudumi, dabīgais nožuvums) ir atkarīgs no šādiem pamatfaktoriem: saskarsmes virsmas laukuma, dzīvnieka (putna) nobarojuma, izvietojuma atdzesēšanas kamerā, atdzesēšanas gaisa temperatūras, ilguma un gaisa kustības ātruma, relatīvā mitruma u.c. Gaļas masas zudums (dabīgais nožuvums) atdzesējot veido vidēji 1.5–2 % no sākotnējās masas 24 stundu laikā.

Samērā ilgu gaļas uzglabāšanu var panākt, to sasaldējot. Gaļas saldēšanas kameras ierīko līdzīgi atdzesēšanas kamerām un sasaldēšanas temperatūru parasti uztur -18…-35 °C līmenī.

Mikroorganismu augšana noteikti beidzas pie -12 °C, bet to bojāeja pie tādām temperatūrām nenotiek, un tas ir ļoti svarīgi izpratnei, ka sasaldēšana uzlabo gaļas mikrobioloģisko stāvokli. Zināms, ka daži pelējuma veidi aug pat pie temperatūras -14 °C un zemāk. Sasaldētā gaļā, tā kā ūdens kristalizējas, būtiski palēninās bioķīmiskās reakcijas, kuras ietekmē gaļas kvalitāti. Sasaldēšana – ļoti energoietilpīgs process, kas jāņem vērā, plānojot un realizējot gaļas un gaļas produkcijas ražošanas un realizācijas tehnoloģiskas un finansiālās plūsmas. Ūdens pārvēršanai ledū pie 0 °C nepieciešams izlietot apmēram 30 kgJ siltuma uz kilogramu ūdens. Salīdzinājumam – ūdens atdzesēšanai no 30 līdz 0 °C nepieciešams tikai apmēram 100 kgJ/kg.

Sasaldējot, enerģijas novadīšanas rezultātā, šūnu iekšējais ūdens pārveidojas ledū.

Pirmajā sasaldēšanas stadijā atdzesētas gaļas temperatūras pazeminināšanās no 4 līdz 0 °C notiek samērā ātri. Tālākā temperatūras pazeminināšanās no 0 līdz -10°C ilgst ilgāk un, salīdzinot ar iepriekšējo stadiju, tam nepieciešams lielāks enerģijas daudzums. Kā norādīts augstāk, ūdens pārveidošanai ledū nepieciešams patērēt lielu daudzumu enerģijas un it īpaši pārejai no šķidrās uz cieto fāzi. Nākamā stadija, kurā temperatūra pazeminās no -10 līdz -18 °C, noris arī samērā ātri, jo lielākais ūdens daudzums jau pārvērties ledū.

Muskuļaudu ūdens fāzes sasalšanas temperatūra ir ap -1.2 °C, tā kā faktiski tā ir sāļu šķīdums, kuram sasalšanas temperatūra ir zemāka, salīdzinot ar tīro ūdeni. Pat pie tādām

zemām temperatūrām kā -18 °C ne viss ūdens pāriet cieta stāvoklī, apmēram 1–1.5 % ūdens šūnās paliek šķidruma veidā. Pie -3 °C muskuļaudos šķidrā fāzē paliek apmēram 40 % ūdens. Lai sasaldētu visu ūdeni, nepieciešams pazemināt temperatūru apmēram līdz -49 °C.

Gaļas sasaldēšana temperatūras ietekmē intervālā no -18 līdz -35 °C ir lēnais sasaldēšanas process un to praktiski lieto visvairāk.

Lēnā sasaldēšanā starpšūnu telpā veidojas lieli ledus kristāli. Turpmākā gaitā šie kristāli palielinās izmēros, jo notiek ūdens difūzija no šūnām. Tā kā starpšūnu telpā ūdens izsalst (t.i., atdalās no citām vielām), sāļu koncentrācija starpšūnu telpā palielinās sakarā ar disbalansu sāļu koncentrācijā un ūdens difundē no iekšējām un starpšūnu telpām. Šūnu fiziskā bojāšana notiek kā ūdens izsalšanas dēļ, tā arī ūdens zemā satura dēļ starpšūnu telpā un, visbeidzot, izveidojušies lielie ledus kristāli mehāniski bojā šūnu membrānas. Kad ūdens tikai sāk pārveidoties ledū, veidojas mazi kristāli. Pēc tam tie palielinās izmēros šķidrā ūdens kristalizācijas rezultātā. Trešajā stadijā lielie kristāli veido telpisku tīklu.

Ātrajā sasaldēšanā veidojas vienlaikus liels daudzums ļoti sīku kristālu kā šūnās, tā arī starpšūnu telpā. Ūdens izsaldēšana starpšūnu telpā nenotiek, tāpēc sāļu un citu vielu koncentrācija kā šūnās, tā arī starpšūnu telpā paliek vienāda. Tā rezultātā – šūnas un šūnu membrānas netiek bojātas vai tām ir niecīgi bojājumi.

Ātro sasaldēšanu var veikt, izmantojot šķidro slāpekli. Tā kā N_2 ir inertā gāze ar vārīšanās temperatūru -196 °C, slāpeklim iztvaikojot no apstrādājamā materiāla, tiek novadīts liels enerģijas daudzums, kas nosaka ļoti ātru sasaldēšanas ātrumu. Oglekļa gāze (CO_2, sausais ledus) sublimējas -78 °C temperatūrā, kas arī ļauj to izmantot ātrai izejvielas sasaldēšanai.

Uzskata, ka gaļa ir sasaldēta, ja temperatūra tās iekšējā (8…10 cm) muskuļa slānī ir ne augstāka par -6…-8 °C.

Sasaldētu gaļu iesaka uzglabāt:

- liellopu gaļu, kuras iekšējā temperatūra ir ne augstāka par -12°C – ne ilgāk kā 8 mēnešus;
- liellopu gaļu, kuras iekšējā temperatūra ir ne augstāka par -18°C – ne ilgāk kā 18 mēnešus;
- cūkgaļu, kuras iekšējā temperatūra ir ne augstāka par -12°C – ne ilgāk kā 3 mēnešus;
- cūkgaļu, kuras iekšējā temperatūra ir ne augstāka par -18 °C – ne ilgāk kā 6 mēnešus;
- putnu gaļu, kuras iekšējā temperatūra ir ne augstāka par -12 °C – ne ilgāk kā 4 mēnešus;
- putnu gaļu, kuras iekšējā temperatūra ir ne augstāka par -18 °C – ne ilgāk kā 8 mēnešus;
- aitu un kazu gaļu, kuras iekšējā temperatūra ir ne augstāka par -12°C – ne ilgāk kā 6 mēnešus;
- aitu un kazu gaļu, kuras iekšējā temperatūra ir ne augstāka par -18 °C – ne ilgāk kā 12 mēnešus.Sasaldēšanas procesā gaļas masas zudumi (dabiskais nožuvums) ir atkarīgi no tiem pašiem faktoriem, kā gaļu atdzesējot, un veido 1–2 %.

Sasaldētās gaļas uzglabāšanas procesā svarīgi sekot, lai nenotiktu uzglabāšanas temperatūras svārstības kamerā. Ja temperatūra paaugstinās, sāk izkust sīkie ledus kristāliņi un izkusušais ūdens, temperatūrai atkal samazinoties, pārveidojas par lieliem ledus kristāliem, kuri izsauc audu šūnu membrānu mehānisku bojāšanu un pārveido šūnu koloidālo struktūru, līdz ar to ietekmējot gaļai raksturīgos kvalitātes rādītājus (ūdenssaistīšanu, ūdensnoturību, konsistenci u.c.).

Uzglabāšanas laikā, pazemināta gaisa relatīvā mitruma ietekmē, no gaļas virsmas iztvaiko ūdens un tā kļūst sausa, sīksta, palielinās tās dabīgie zudumi. Tās samazināšanai jācenšas paaugstināt kameru relatīvo mitrumu.

Atvēsinātu un saldētu gaļu uzglabā neiesaiņotu un neiepakotu, ja liemeņi ir uzkārti uz šim nolūkam paredzētiem āķiem vai ierīcēm.

Iesaiņotu vai iepakotu produkciju uzglabā: novietotu uz paliktņiem; paliktņus ar produkciju atļauts novietot vairākās rindās, ja tas nerada produkcijas piesārņošanas risku; atsevišķi no neiesaiņotas vai neiepakotas produkcijas, izņemot gadījumus, ja neiesaiņotā vai neiepakotā

produkcija tiek glabāta ar aizsargsienu norobežotā vietā un nerada produkcijas piesārņošanas risku.

Saldēšanas (atvēsināšanas) iekārtas nodrošina iepriekšminēto uzglabāšanas temperatūras režīmu. Uzglabāšanas telpā termometrs atrodas telpas siltākajā vietā. Notiek nepārtraukta temperatūras reģistrācijas (termogrāfi).

1.4. Mikrobiālās norises gaļā uzglabāšanas laikā

Mikrobiāli kvalitatīva, patogēnus un nosacīti patogēnus mikroorganismus un to toksīnus un sporas nesaturoša pārtikā izmantojamā gaļa ir patērētāja labas veselības priekšnosacījums.

Tomēr gaļas ieguves laikā notiek tās aptraipīšanās ar visdažādāko sugu mikroorganismiem. Mikroorganismu dzīvības procesu norišu laikā to izdalītie fermenti noārda gaļas olbaltumvielas, taukus, vitamīnus, tā pazeminot gaļas uzturvērtību, mainot gaļas organoleptiskās īpašības – smaržu, krāsu, konsistenci (Garbutt, 1997). Minētās izmaiņas ir atkarīgas no mikroorganismu skaita uz gaļas parauga virsmas. Garbuts (1997) uzskata, ka, līdz mikroorganismu skaits nav sasniedzis 1 miljonu 1g vai uz 1 cm^2, organoleptisko īpašību maiņa nenotiek.

Gaļas uzglabāšanas laikā, arī zemās temperatūrās (no 0 līdz + 5 ^{0}C) var attīstīties dažādas mikroorganismu sugas, tā sauktie psihrotrofie mikroorganismi – *Pseudomonas spp., Proteus spp., Micrococcus spp., Bacillus spp*. Zaupe un Šraiters (1985) novērojuši dažu pelējuma sēņu attīstību pat -15 ^{0}C temperatūrā.

1.4.1. Pēc nokaušanas gaļā notiekošās bioķīmiskās un mikrobiālās norises

Pēc primārās apstrādes liemeņi un subprodukti tiek novirzīti atvēsināšanai, kuras laikā norisinās *post-mortem* gaļas bioķīmiskie nobriešanas procesi.

Gaļas autolīze. Autolīzes procesa radītās izmaiņas ir ļoti nozīmīgas gaļas tehnoloģijā un ietekmē gaļas uzturvērtību. Autolīzes procesu nosacīti var iedalīt 3 pakāpēs:

- sastinguma periods,
- gaļas nobriešana,
- dziļā autolīze (sasmakums).

Sastingums siltas gaļas pH tūlīt pēc atasiņošanas ir 6.8, muskuļaudu konsistence ir mīksta, atslābināta, ar lielu mitruma saistīšanas spēju. Bet jau pēc neilga laika iestājas sastingums un muskuļaudi kļūst blīvāki, stingrāki, gaļa zaudē elastību, grūtāk griežama gan jēlā, gan vārītā veidā, samazinās ūdens saistīšanas spējas, bet pastiprināti atdalās ūdens termiskās apstrādes laikā. Sastinguma maksimums 15–18 ^{o}C iestājas pēc 10–12 stundām, bet 0 ^{o}C – pēc 18–24 stundām. Pēc atasiņošanas muskuļaudos sākas glikogēna noārdīšanās, veidojas pienskābe, gaļas pH pazeminās līdz 5.1–5.6.

Veseliem, labi atpūtinātiem dzīvniekiem glikogēna saturs muskulatūrā ir 1.8–2.1 %, tādēļ autolīzes procesos veidojas liels daudzums pienskābes, kas pazemina pH līdz 5.1–5.6.

Slimu un novājinātu dzīvnieku muskulatūrā glikogēna ir tikai 0.2–0.8 %, tādēļ pienskābes daudzums ir 2-3 reizes mazāks un pH ir 6.2–6.8 (Grāmatiņa, 2009).

Nobriešana. Starp otro un trešo diennakti pēc nokaušanas gaļas muskuļšķiedru sastingums samazinās un sākas nobriešanas periods. Tā laikā gaļa pakāpeniski kļūst mīkstāka, pieaug mitruma uzņemšanas un saturēšanas spēja, gaļa kļūst sulīgāka ar īpatnēju, patīkamu aromātu.

Gaļas nobriešanas procesa ātrums atkarīgs no apkārtējās vides temperatūras. 2–3 ^{o}C temperatūrā process ilgst 12–15 diennaktis, bet 18 ^{o}C temperatūrā – 2 diennaktis (Grāmatiņa, 2009).

Sasmakums (dziļā autolīze). Notiek galveno gaļas sastāvdaļu – olbaltumvielu un tauku – fermentatīva noārdīšanās. Sasmakums rodas tad, ja gaļu pēc nokaušanas nepietiekami strauji atdzesē. Tā ir spēcīgi izteikta liemeņiem ar lielu masu, telpā, kurā atrodas gaļa, ir augsta temperatūra, vāja gaisa cirkulācija, pārāk tuvu atrodas divi liemeņi, kā rezultātā tiek traucēta siltuma un gāzu apmaiņa ar apkārtējo vidi.

Rezultātā gaļas dziļākajos slāņos (pie kaula) rodas dzeltenīgi zaļganas nokrāsas savienojumi un jūtama nepatīkama skābena smaka. Sasmakums rodas anaerobo mikroorganismu darbības rezultātā. Sasmakums bieži novērojams piespiedu kārtā kautu vai nogurušu, neatpūtinātu dzīvnieku gaļā. Gaļā dažādu apstākļu ietekmē notiek aminoskābju sadalīšanās – dezaminēšanās, kā rezultātā izdalās amonjaks. Tas savukārt, savienojoties ar gaļā esošām organiskām skābēm, veido sārmu un gaļas pH sāk tuvināties neitrālai (6.8–6.9). Šāda vides reakcija ir labvēlīga, lai attīstītos pūšanas mikroflora, un pūšanas baktēriju iedarbībā gaļa sāk sadalīties. Līdzīgu reakciju novēro gaļā, kas iegūta, kaujot nogurušus vai slimus dzīvniekus. Tomēr dažreiz, notiekot straujam dezaminēšanās procesam, gaļas reakcija kļūst arvien skābāka.

Liemeņu atvēsināšana un uzglabāšana. Pareiza kautproduktu atvēsināšana ir svarīgs priekšnosacījums arī gaļas mikrobioloģiskās kvalitātes nodrošināšanai, nevēlamu mikrobioloģisko procesu novēršanai gaļas uzglabāšanas laikā. Iedarbojoties aukstumam, mikroorganismu dzīvotspēja uz liemeņiem tiek būtiski ietekmēta nelabvēlīgo ārvides faktoru iedarbības dēļ. Viens no svarīgākiem mikroorganismu augšanu ietekmējošiem faktoriem ir zems liemeņa virsmas ūdens aktivitātes rādītājs, kā arī ārvides temperatūras ietekme (Lenahan et al., 2010). Šo faktoru iedarbība aizkavē vai novērš mikroorganismu augšanu, kas ļauj pagarināt produkcijas uzglabāšanas ilgumu un derīguma termiņu. Atvēsināšanas rezultātā ir jāpanāk liemeņa temperatūras samazinājums zem 7 °C, kura ir noteikta ES likumdošanā, šāda temperatūra jāsaglabā arī transportēšanas laikā (Nychas et al., 2008).

Eksperimentāli ir konstatēts mikrobioloģiskā piesārņojuma – baktēriju kopskaita un *Enterobacteriaceae* dzimtas mikroorganismu skaita – samazinājums uz liemeņiem, uzglabājot tos atvēsinātavā (Gill, Jones, 1997, McEvoy et al., 2004, Lenahan et al., 2010). Uzglabāšanas procesā atsevišķi mikroorganismi var atjaunot savu augšanu, tādējādi izraisīt bojāšanās procesus, sekmīgi adaptējoties ārvides apstākļiem. Šos procesus ietekmē kautproduktu mikrobioloģiskā piesārņojuma raksturs un intensitāte, kas, savukārt, neatbilstošas mikrobioloģiskās kvalitātes liemeņos veicina gaļas bojāšanas procesus.

Jāuzsver, ka pareizi apstrādāta gaļa parasti ir tīra un mikrobioloģiskais piesārņojums nav liels. Toties gaļā, kas iegūta antisanitāros apstākļos, ir ilgstoši uzglabāta, arī sasaldēta, šis piesārņojums ir augsts (Jemeļjanovs, 2001).

Uz liemeņu virsmām, ievietojot tos aukstuma kamerās pēc primārās apstrādes, novēro mezofilus un psihrotrofus mikroorganismus. Adekvāts kautproduktu atvēsināšanas process novērš mezofilu mikroorganismu augšanu, kā arī aizkavē psihrotrofas mikrofloras attīstību. Ja liemeņu uzglabāšana notiek neatbilstošos apstākļos, tiek radīti labvēlīgi apstākļi bojāšanos izraisošas mikrofloras attīstībai. Šo procesu rezultātā liemeņiem pasliktinās organoleptiskie kvalitātītes rādītāji, kas būtiski ierobežo šādu kautproduktu izmantošanu.

Kautproduktu bojāšanās var norisināties dažādos veidos un katrs bojāšanās tips raksturojas ar specifiskām organoleptiskām izmaiņām. Kautproduktu bojāšanās process ir saistīts ar dominējošo mikroorganismu sugām un to īpašībām (Nychas et al., 2008). Uzglabājot liemeņus atvēsinātavā, dominējošā baktēriju ģints uz liemeņu virsmām būs *Pseudomonas* spp., kas ir svarīgākais bojāšanos izraisošo baktēriju tips aerobos apstākļos. Svarīgākie *Pseudomonas* spp. ģints pārstāvji ir – *Pseudomonas fragi*, *Pseudomonas fluorescens* un *Pseudomonas lundensis.* Šo mikroorganismu populācijai sasniedzot 10^7 līdz 10^8 KVV g^{-1} uz kautproduktu virsmām, parādās pseidomonām raksturīgas bojāšanās pazīmes – apglumējums un nepatīkama smaka (Koutsoumanis et al., 2006).

Aerobos apstākļos organoleptiskās izmaiņas produktos var veidot arī pret aukstumu toleranti *Enterobacteriaceae* dzimtas pārstāvji – *Hafnia alvei, Serratia liquefaciens* un *Enterobacter agglomerans*. Tomēr *Enterobacteriaceae* dzimtas mikroorganismi veido tikai nelielu daļu no kopējās baktēriju populācijas, un produkcijas dominējošā mikroflora nomāc to augšanu. Pret aukstumu toleranto *Enterobacteriaceae* dzimtas mikroorganismu augšana tiek veicināta, vides temperatūrai sasniedzot 5 °C. Savukārt temperatūrai palielinoties virs 8 °C, *Enterobacteriaceae* dzimtas mikroorganismi kļūst par dominējošo bojāšanos izraisošo mikroorganismu tipu. Gaļas industrijā produkcijas uzglabāšana šādos apstākļos parasti ir īslaicīga, jo temperatūras režīmiem uzņēmumos ir jābūt stingri kontrolējamiem, un *Enterobacteriaceae* dzimtas mikroorganismu izraisīts bojāšanās tips liemeņiem nav raksturīgs.

Liellopu un cūku kautķermeņu mikrobiālais piesārņojums svaigai gaļai veido $5x10^6$ KVV cm^{-2}, bet tai pašai gaļai, neievērojot uzglabāšanas temperatūru (2–4 °C), mikroorganismu skaits pieaug līdz $4,5x10^7$ KVV cm^{-2}, t.i., apm. 8 reizes. Tātad gaļas uzglabāšanas nosacījumu neievērošana un gaļas bakteriālā piesārņotība (neievērojot uzglabāšanas noteikumus) ir kritiskais posms gaļas kvalitātes nodrošināšanā (Jemeļjanovs, 2002).

Uz liemeņiem var būt sastopami arī patogēni mikroorganismi – *Salmonella* spp., *Escherichia coli*, *Campylobacter* spp., *Yersinia enterocolitica*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* un *Clostridium* spp. Ierosinātāji var nokļūt uz liemeņiem apstrādes procesos pirms ievietošanas atvēsināšanas kamerā. Jāvērš uzmanība uz to, ka liemeņu kontaminācija iespējama arī atdzesēšanas laikā, kad mikroorganismi var izplatīties aerosola veidā, ar personāla rokām un darba instrumentiem, kā arī saskaroties liemeņu virsmām, tāpēc ir ļoti svarīgi kontrolēt LRP un LHP visā gaļas ražošanas procesā (Lenahan et al., 2010).

Patogēno mikroorganismu īpašības ietekmē šo mikroorganismu izdzīvošanas spējas uz liemeņu virsmām atvēsinātavās (Borch et al., 1996). *Campylobacter* spp. ir neizturīgas pret aukstuma iedarbību un ūdens aktivitātes rādītāja izmaiņām, un šo mikroorganismu klātbūtne uz liemeņiem praktiski nav konstatējama pēc atvēsināšanas un it īpaši pēc saldēšanas (Nesbakken et al., 2008). Turpretim *Yersinia enterocolitica*, *Listeria monocytogenes* un *Salmonella* spp. var izdzīvot uz liemeņiem un patogēnu klātbūtne konstatēta pēc atvēsināšanas procesa kautuvēs (Qiongzhen et al., 2004, Nesbakken et al., 2008, Lenahan et al., 2010), apdraudot liemeņu mikrobioloģisko nekaitīgumu.

1.4.2. Gaļas mikrobālais piesārņojums un tā avoti

Mikrobālais piesārņojums ir viens no galvenajiem apdraudējuma veidiem pārtikas apritē. Mikroorganismi – baktērijas un mikroskopiskās sēnes, iekļūstot pārtikā, vairojas un vielmaiņas procesā izdala metabolītus, kas var būt toksiski. Kā mikroorganismi, tā to toksīni var kļūt par cilvēku saindēšanās vai infekciju cēloni.

Lielākajai daļai mikroorganismu dzīvības norisēm nepieciešama optimāla vide un atbilstošs laiks. Mikroorganismiem labvēlīgus apstākļus vai nosacījumus sauc par optimāliem, un tie ir:

- optimāla vides temperatūra: mikroorganismi parasti vairojas +20 ^oC – +50 ^oC temperatūrā. Mikroorganismu augšanu palēnina un atsevišķos gadījumos aptur par +5 ^oC zemāka un par +60 ^oC augstāka temperatūra. Mīnus 18 ^oC temperatūrā tiek apturēta baktēriju vairošanās. Tomēr katrai mikroorganismu grupai raksturīgi savi temperatūras kritēriji. Piemēram, mezofilo mikroorganismu optimālā vairošanās temperatūra ir +30 ^oC , psihrofilie mikroorganismi (aukstumu mīlošie) vairojas +5 ^oC temperatūrā, psihrotrofie mikroorganismi +15 ^oC, termofilie mikroorganismi vairojas +55 – +75 ^oC temperatūrā.

Psihrotrofu mikroorganismu (vai psihrotolerantu) optimālā augšanas temperatūra ir augstāka par 10 ^{o}C, bet tie var augt par 10 ^{o}C zemākā temperatūrā;

- pārtikas produktu ūdens aktivitāte (a_w): gaļai ir augsta ūdens aktivitāte (0.7–0.9), jo tās sastāvā ir daudz olbaltumvielu, piemērota mikroorganismu attīstībai;
- laiks: ja ir nepieciešamie apstākļi baktēriju augšanai, tad iespējama to vairošanās un dalīšanās ik pēc 10–15 minūtēm, atkarībā no mikroorganismu sugas;
- pārtikas produktu pH: patogēnās baktērijas galvenokārt vairojas gadījumā, ja vides pH ir no 4.6 līdz 7.5;
- skābeklis: lielākā daļa baktēriju vairojas skābekļa klātbūtnē (aerobi), un tas labvēlīgi ietekmē šo baktēriju augšanu, citas labāk vairojas bez skābekļa klātbūtnes (anaerobi), tas īpaši ir raksturīgi sporas veidojošām baktērijām (*Clostridium botulinum, Clostridium perfringens*) (Garbutt, 1997).

Gaļa ir labvēlīga vide saprofītu, nosacīti patogēno un patogēno mikroorganismu augšanai. Gaļas piesārņojuma ceļi ir daudzveidīgi. Vesela dzīvnieka audus no patogēniem mikroorganismiem parasti aizsargā barjeras dažādās kombinācijas un imūnsistēmas aktivitātes. Veselo dzīvnieku iekšējie orgāni un muskuļaudi ir relatīvi brīvi no mikroorganismiem. Svaigas gaļas ķīmiskais sastāvs, skābeklis, brīvais ūdens, ogļhidrāti, olbaltumvielas, fermenti u.c. faktori veicina psihrotrofo aerobo mikroorganismu augšanu uz tās virsmas. Pēc zinātnieku atzinumiem, dzīvnieku gaļa tiek piesārņota divējādi: endogēni un eksogēni. Dzīvnieku organismā pastāvīgi atrodas mikroorganismi, kuri var iekļūt dzīvnieka asinīs un muskuļaudos tā dzīves laikā, un šo ceļu sauc par endogēno. Gaļas mikrobioloģiskais piesārņojuma ceļš, kas aktualizējas pēckaušanas posmā, tiek dēvēts par eksogēno, jo mikroorganismi tajā iekļūst no apkārtējās vides.

Mikroorganismu daudzums uz kautķermeņa ir atkarīgs no dzīvnieku turēšanas apstākļiem saimniecībās, transportēšanas, pirmskaušanas izturēšanas un pārstrādes gaitas. Slimu dzīvnieku gaļā mikroorganismi iekļūst galvenokārt endogēnā ceļā – no gremošanas orgāniem, caur vaļējām brūcēm pa asinsvadiem un limfas sistēmu. No piespiedu kauto dzīvnieku gaļas visbiežāk izolē *Escherichia coli* – pat 20 līdz 40 %, *Streptococcus spp*. un *Staphylococcus spp* – līdz 18 % gadījumu. No šādu dzīvnieku kautķermeņiem atsevišķos gadījumos var tikt izolēti *Clostridium perfringens*, *Clostridium sertikum, Clostridium corynae*. Ja atsevišķos orgānos ir smagi iekaisuma procesi vai abscesi, ko izsauc *Clostridium oedematiens*, gaļā var konstatēt ne tikai mikroorganismus, bet arī to sporas (Blija, 2007). Liellopu gaļas piesārņošanai ar *Clostridium perfringens* pamatā galvenokārt ir pazemināta organisma rezistence, stress, ēdināšanas un turēšanas noteikumu neievērošana, kā arī dažāda rakstura traumas.

Gaļā, kas iegūta no veseliem dzīvniekiem, mikroorganismi nonāk eksogēnā ceļā. Mikroorganismu avoti var būt dzīvnieku āda, apmatojums, deguna dobums, ausu ārējās ejas, mutes dobums u.c. Piemēram, no vidēji tīras cūku ādas var izolēt ap 10^8cm^{-2} mikroorganismu, taču pēc dzīvnieku nokaušanas un to higiēniskās apstrādes tikai ap 10^3–10^5cm^{-2} mikroorganismu. Tie parasti ir eksogēnas izcelsmes – fekālā kontaminācija, kontaminācija no instrumentiem, nažiem, kas tiek izmantoti kautķermeņu apstrādē, sadales galdiem u.c. Uzskata, ka mikroorganismu daudzums uz kautķermeņu vai sadalīto liemeņu virsmām atspoguļo kautuves, gaļas pārstrādes uzņēmuma higiēnas apstākļus.

Gaļu atdzesējot, baktēriju vairošanās palēninās, bet sasaldējot, tā gandrīz apstājas. Šajā laikā izmainās arī mikroorganismu sugu spektra sastāvs. Mezofilo un termofilo mikroorganismu skaits samazinās līdz 2–5 % no kopējā mikroorganismu skaita. Psihrotrofie mikroorganismi jau pie -5 ^{o}C un zemāk zaudē vairošanās spējas, tomēr *Achrmobacter* un *Pseudomonas* ģinšu baktērijas arī šādā temperatūrā saglabā spēju vairoties. Maksimālā mikroorganismu bojā eja novērota, gaļu lēni sasaldējot -6 ^{o}C līdz -12 ^{o}C. Saglabājas sporu veidojošās baktērijas *Clostridium perfringens, Bacillus cereus,* kā arī fakultatīvie anaerobi *Enterococcus spp*., un gram-pozitīvās baktērijas no *Lactobacillus* un *Micrococcus* ģintīm.

Gaļu piesārņo psihrotrofi, pārsvarā *Pseudomonas, Moraxella, Psychrobacter, Acinetobacter, Alcaligenes, Flavobacterium, Alteromonas, Vibrio* ģinšu pārstāvji (Davies un Board, 1998).

Uz gaļas virsmas atrod patogēnās baktērijas *Escherichia coli, Campylobacter jejuni* un *Salmonella enteritidis*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Listeria monocytogenes*, kas ir pārtikas saindēšanās ierosinātājas. Gaļas mikrofloru pārsvarā veido gram-negatīvās nūjiņas, bet biežāk konstatē *Acinetobacter, Aeromonas*, *Pseudomonas* un *Corynebacterium*, kā arī citu ģinšu mikroorganismus. Tā gaļas saprofītus veido apmēram 30 dažādu sugu mikroorganismi.

Gaļas piesārņošanās ar mikroorganismiem var notikt arī gaļas transportēšanas, uzglabāšanas, sadalīšanas un tirgošanas laikā. Vislabvēlīgākie apstākļi mikroorganismu augšanai gaļā veidojas, ja ir paaugstināta temperatūra (virs +10 ^{o}C) un relatīvi liels gaisa mitrums (vairāk nekā 90 %) (Marčenkova, 2010).

Transportēšanas nozīme gaļas piesārņošanā ar mikroorganismiem. Gaļas mikrobioloģiskā piesārņošanās var notikt gaļas transportēšanas laikā.

Transportlīdzekļiem, kas iesaistīti pārtikas apritē, jāatbilst valstī noteiktajām likumdošanas prasībām. PVD dienests veic regulāras, uz riska analīzi balstītas transportlīdzekļu pārbaudes.

Pārvadāšanas transports jātur tīrs un tam jābūt labā kārtībā, lai aizsargātu pārtiku no piesārņojuma.

Transportlīdzekļu iekšējām virsmām jābūt izgatavotām no ūdensnecaurlaidīga, nerūsējoša, netoksiska, mazgājama un dezinficējama materiāla.

Gaļas liemeņi jātransportē ar speciāliem transportlīdzekļiem, lai novērstu laika apstākļu radītu piesārņojuma risku un lai nepiekļūtu insekti un putekļi. Pēc izkraušanas transportlīdzekļi jāmazgā ar ūdeni un mazgāšanas līdzekļiem, ja nepieciešams jādezinficē ar pārtikas rūpniecībā atļautiem dezinfekcijas līdzekļiem.

Saldēti kautprodukti jātransportē ar refrižeratortransportu -18 ^{o}C, vai zemākā temperatūrā, transportēšanas laikā pieļaujama īslaicīga temperatūras paaugstināšanās, bet ne vairāk kā par 3 ^{o}C.

1.4.3. Gaļas uzglabāšanas veidi

Dzesēšana. Tūlīt pēc kautķermeņu apstrādes to temperatūra ir apmēram 36-38 °C. Lai ierobežotu mikroorganismu un fermentu darbību, gaļu un gaļas produktus atdzesē. Atdzesēta produkta temperatūrai 6 cm (gaļas dziļākajos slāņos) attālumā no virsmas jābūt 0-4 °C. Pareizi atdzesētam kautķermenim ir sausa virsma, kas klāta ar nožuvuma plēvīti, vienmērīga krāsa, patīkams gaļas aromāts, stingra konsistence. Dzesēšanas procesā produkts atdod siltumu apkārtējai videi, un tā temperatūra pazeminās. Vienlaikus no virsējiem slāņiem iztvaiko mitrums, un uz produkta virsmas veidojas sausa nožuvuma garoziņa, kas aizkavē tālāk mitruma iztvaikošanu un mikroorganismu iekļūšanu dziļākos audos. Mikroflora atdzesētā gaļā noteiktu laiku nemainās ne kvantitatīvi, ne kvalitatīvi. Šie procesi saistās ar to, ka gaļa apžūst, kā arī gaļas pH novirzās uz skābo pusi. Šīs fāzes garums ir atkarīgs no gaļas sākotnējās mikrobiālās kontaminācijas pakāpes.

Siltai gaļai atdziestot lēni, virspusē veidojas bieza nožuvuma kārtiņa, kas vēlāk uzglabāšanas procesā var uzbriest un radīt labvēlīgu vidi mikroorganismu attīstībai. Dzesēšanai izmanto speciālas telpas, kurās liemeņi atrodas vertikālā stāvoklī. Sākumā gaisu atdzesē -2 līdz -3 °C. Dzesēšanas laikā kamerā uztur -1 līdz 0 °C temperatūru. Masas zudumu samazināšanai gaisa mitrums sākumā ir 95-98 %, bet, lai izveidotos nožuvuma plēvīte, pēc 8-10 stundām gaisa mitrumu samazina līdz 90-92 %. Ja mitruma saturu nesamazina, nožuvuma plēvīte uzbriest, saplaisā un sāk bojāties. Masas zudumi vidēji ir 1.5–2.5 % no produkta sākotnējās masas. Pēc atdzesēšanas liemeņus vai gaļas produktus nodod pārstrādāšanai, realizācijai un uzglabāšanai atdzesētā stāvoklī vai saldēšanai. Uzglabāšana atdzesētā veidā

notiek uzglabāšanas kamerās vertikālā stāvoklī. Uzglabāšanas temperatūra 0 līdz -2 °C, relatīvais mitrums 85-90 % (var uzglabāt 20-30 diennaktis). Atdzesētus liemeņus drīkst uzglabāt un transportēt tikai pakārtā, vertikālā stāvoklī (Grāmatiņa, 2009). Glabājot gaļu pie 0 ^{0}C temperatūras, mikroorganismu darbība palēninās, bet nepārtraucas. Tāpēc pēc noteikta laika perioda, neatkarīgi no plus temperatūras augstuma, glabājot gaļu jebkādos apstākļos, tā sāk bojāties.

Saldēšana. Gaļas sulā ir izšķīdušas dažādas organiskas un neorganiskas vielas, tā sāk sasalt -0.6 līdz -1.2 °C temperatūrā. Gaļa jāsaldē tā, lai dziļākajos slāņos (6 cm dziļumā) temperatūra būtu ne augstāka par -18 °C. Zema temperatūra aizkavē vai pārtrauc mikroorganismu darbību un fermentu darbība kļūst lēnāka. Saldējot vispirms kristalizējas brīvais, nesaistītais ūdens, kas atrodas starpšūnu telpā. Rezultātā pieaug osmotiskais spiediens un ūdens no šūnām pāriet starpšūnu telpā. Sasalstot ūdens tilpums palielinās par apmēram 10 %, kristāli paplašina starpšūnu telpu un saplosa šūnu apvalkus. Ja siltumu novada strauji, rodas sīki kristāli, kas vienmērīgi sadalīti šūnās un starpšūnu telpā, tādēļ jācenšas veikt saldēšanas procesu zemās temperatūrās. No ledus kristālu veidošanās ātruma un gaitas atkarīga gaļas un gaļas produktu kvalitāte.

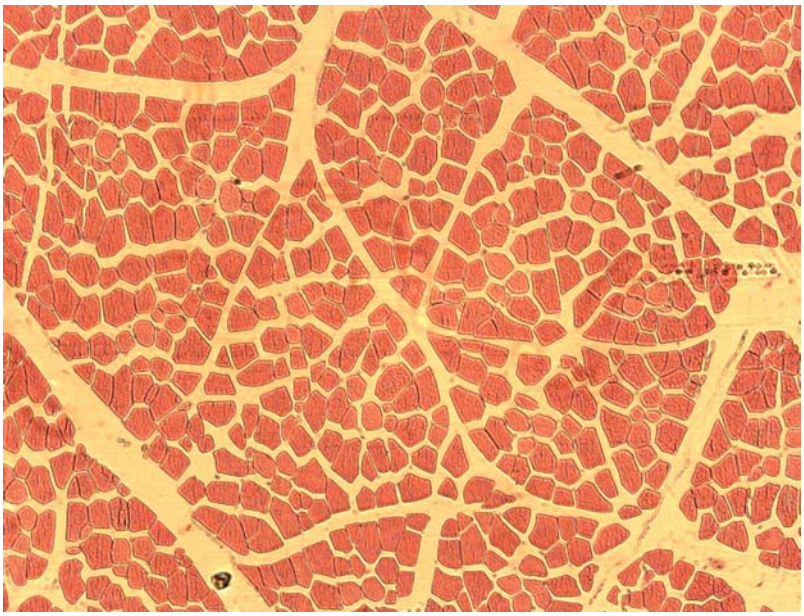
Gaļas saldēšana notiek speciālās kamerās. Gaisa relatīvais mitrums ir 90–95 %, temperatūra ir -23 °C vai -35 līdz -45 °C. Jo zemāka temperatūra, jo gaisa mitrums var būt lielāks. Masas zudumi saldēšanas procesā 0.8-1.8 %. Svaigi sasaldētai gaļai jābūt pārklātai ar sarmu, uzsitot pa gaļu, skaņai jābūt dzidrai, skaidrai (Grāmatiņa, 2009).

Saldētas gaļas uzglabāšana. Uzglabāšanas kamerās gaļu krauj krautnēs. Lai būtu mazāki masas zudumi, krautnes var apklāt ar ūdeni un gaisu necaurlaidīgiem materiāliem, var apliet ar ūdeni un apsaldēt (glazēt). Vidējie masas zudumi mājlopu gaļai 0.05–0.6 %. Uzglabājot gaļu, visātrāk gaisa skābekļa iedarbībai pakļaujas tauki. Zemādas taukiem jābūt cietiem, to nokrāsai - dzeltenīgai. Taukiem oksidējoties, izmainās to garša, smarža, krāsa. Nepatīkamā tauku smaka pāriet arī uz muskuļaudiem. Uzglabāšanas laikā notiek arī ūdenī šķīstošo vitamīnu daudzuma samazināšanās. Liellopa gaļas uzglabāšanas laikam nevajadzētu pārsniegt 12 mēnešus (Grāmatiņa, 2009).

1.4.4. Mikrobiālās un morfoloģiskās izmaiņas liellopu un cūku gaļā uzglabāšanas laikā

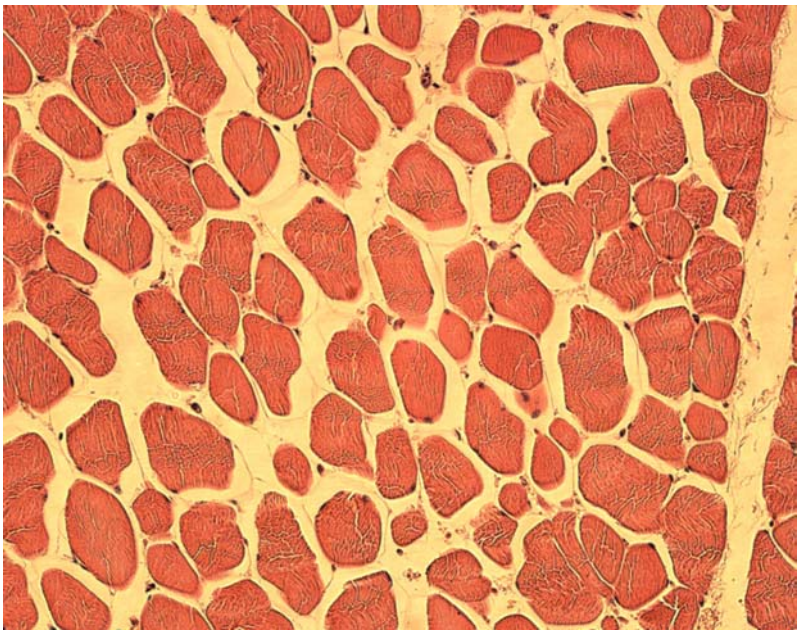
ZI „Sigra” tika veikti pētījumi, lai noskaidrotu gaļas morfoloģiskās izmaiņas, to uzglabājot dažādās temperatūrām. Izmantojot histoloģijas rutīnas krāsojumu, tika pētīta muskuļaudu struktūra svaigai gaļai: dažāda krustojuma piecu grupu (apzīmētas ar G, C, L, I, Us) cūku un liellopu muskulatūras (*m.longissimus dorsi* šķērsgriezums un garengriezums) histoloģiskie pētījumi gaismas mikroskopijā, struktūras pētījumi tika atkārtoti pēc gaļas uzglabāšanas +2 °C līdz +5 °C temperatūrā pēc 24 stundām, 96 stundām, 12, 15 un 20 dienām.

Pētījumā iekļauto dažāda krustojuma piecu grupu cūku muskulatūras (*m.longissimus dorsi)* šķērsgriezuma (1.9. attēls) un liellopu muskulatūras (1.10. attēls) histoloģiskie pētījumi gaismas mikroskopijā parādīja, ka dzīvnieku muskulatūras attīstība ir bijusi normāla. Histoloģiskajos izmeklējumos, pielietojot gaismas mikroskopiju, cūku muskuļa šķērsgriezumā redzami dažāda izmēra miociti (1.9. attēls). Kodoli atrodas tieši zem sarkolemmas. Miociti ir garas šūnas ar daudziem kodoliem. Eksperimentā iekļauto dažādu krustojumu cūku gaļas muskulatūrā bija vidēji 68.3 līdz 80.5 šķiedru vienā kūlītī. Veicot izmēģinājumā iekļauto piecu grupu dzīvnieku muguras garā muskuļa (*m. longissimus dorsi*) histoloģiskos izmeklējumus, tika atrasts, ka G un C grupas dzīvniekiem starp normālām muskuļa šķiedrām bija vērojama jaunu šķiedru veidošanās, bet blakus notikusi šķiedru atrofija. Šo grupu dzīvniekiem vienā redzes laukā jauno šķiedru veidojumi atrodami gandrīz katrā muskuļu šķiedrā. L, I, Us grupu cūkām jaunu šķiedru veidošanās bija dažiem dzīvniekiem un tikai atsevišķās šķiedrās. Jaunu šķiedru veidošanās muskulatūrā ir saistīta ar patoloģiju.



Avots: autoru pētījumi

1.9. attēls. **Normāla cūkas muskulatūra gaismas mikroskopā. Šķērsgriezums. Hematoksilīns-eozīns, x100**



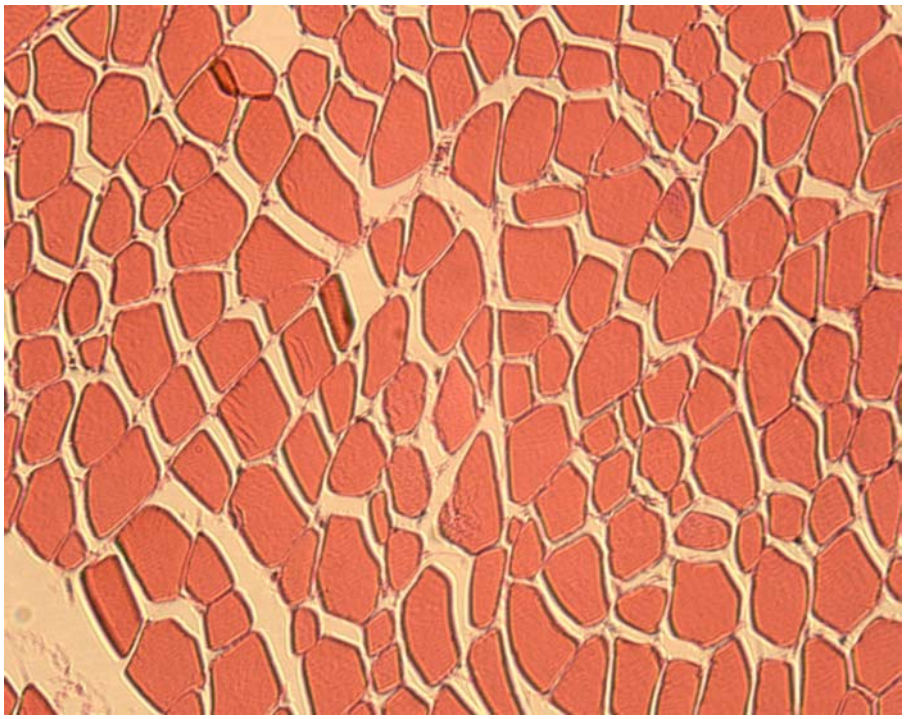
Avots: autoru pētījumi

1.10. attēls. **Gaļas liellopu (buļļu) muskulatūras šķērsgriezums. Hematoksilīns-eozīns, x200.**

Gaļas struktūras izmaiņas uzglabāšanas laikā. Izvērtējot izmaiņas muskuļos, kuras notika, cūkgaļu uzglabājot eksperimentā paredzēto laiku, secinājām, ka tās veidojušās līdzīgi visu piecu grupu dzīvnieku gaļā. Uzglabājot dažādu krustojumu cūku gaļu, atšķirības neatradām. Izmaiņas bija likumsakarīgas un noritēja atbilstoši uzglabāšanas laikam. Kā redzams 1.11. attēlā, pēc 24 stundu glabāšanas +2 līdz +5 °C temperatūrā ar rutīnas histoloģiskajiem izmeklējumiem nekādas izmaiņas neatradām. Pēc 96 stundu uzglabāšanas +2 līdz +5 °C temperatūrā tika konstatētas atsevišķu šķiedru bojāeja, kas 1.12. attēlā redzama kā atsevišķi tukši laukumi starp šķiedrām. Šūnu kodoli atrodas zem sarkolemmas. Pēc 12 dienu glabāšanas +2 līdz +5 °C temperatūrā redzams (1.13. attēlā), ka atsevišķo šķiedru bojāejas process progresējis. Ir bojā gājušas muskuļu šķiedras, un šūnu kodoli atrodas starpšūnu telpā. Pēc 15 dienu glabāšanas +2 līdz +5 °C temperatūrā bojā gājušo šķiedru vietā sāk veidoties laukumi. Atsevišķos paraugos tika konstatēta visas šķiedras deformācija, un parādījās plašas spraugas starp šķiedrām (1.14. attēls).

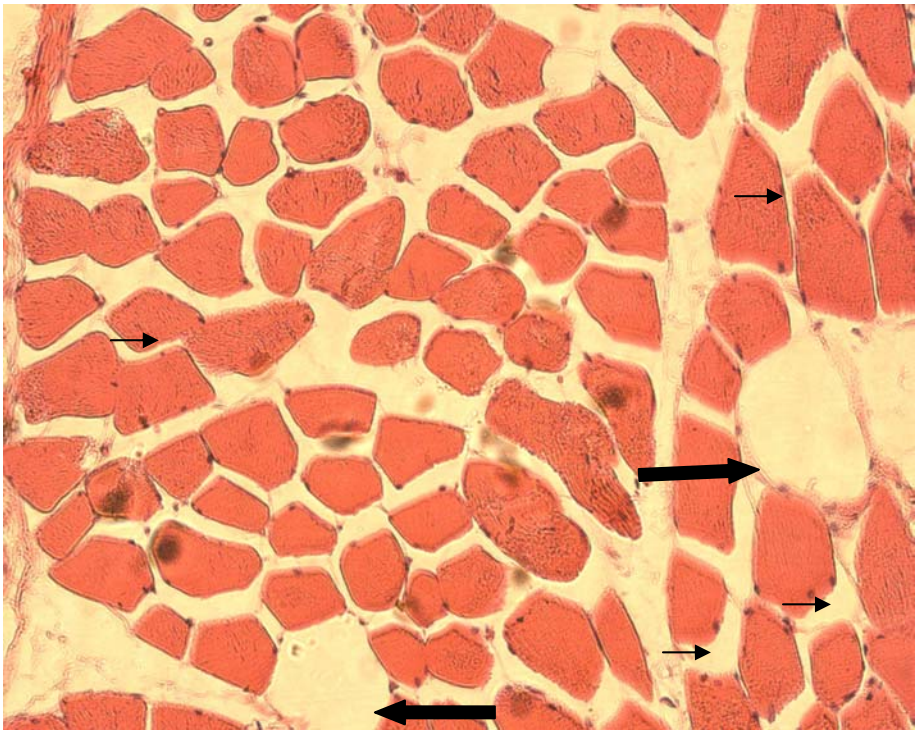
Pēc 20 dienu gaļas glabāšanas +2 līdz +5 °C temperatūrā bija vērojamas izmaiņas pašā šķiedras formā, gan arī to bojāeja. Šūnu kodoli neatradās vairs zem sarkolemmas, bet bija pārvietojušies gan pašā šūnā, gan ārpus šūnām (1.15. attēls).

Liellopu gaļas paraugos, kuri noņemti pēc 24 un 96 stundu glabāšanas +2 līdz +5 °C temperatūrā, būtiskas izmaiņas neatradām (1.16. attēls). Arī pēc 12 dienu gaļas šķirņu liellopu gaļas glabāšanas būtiskas izmaiņas tajā neatradām. Gaļā bojā gājušas muskuļu šķiedras atradām pēc tās 15 dienu glabāšanas (1.17. attēls). Pēc 20 dienu gaļas glabāšanas bojā gājušas bija daudzas muskuļu šķiedras, atsevišķos paraugos muskuļu kūlīšos bija redzamas ievērojamas šķiedru sabrukšanas pazīmes (1.18. attēls).



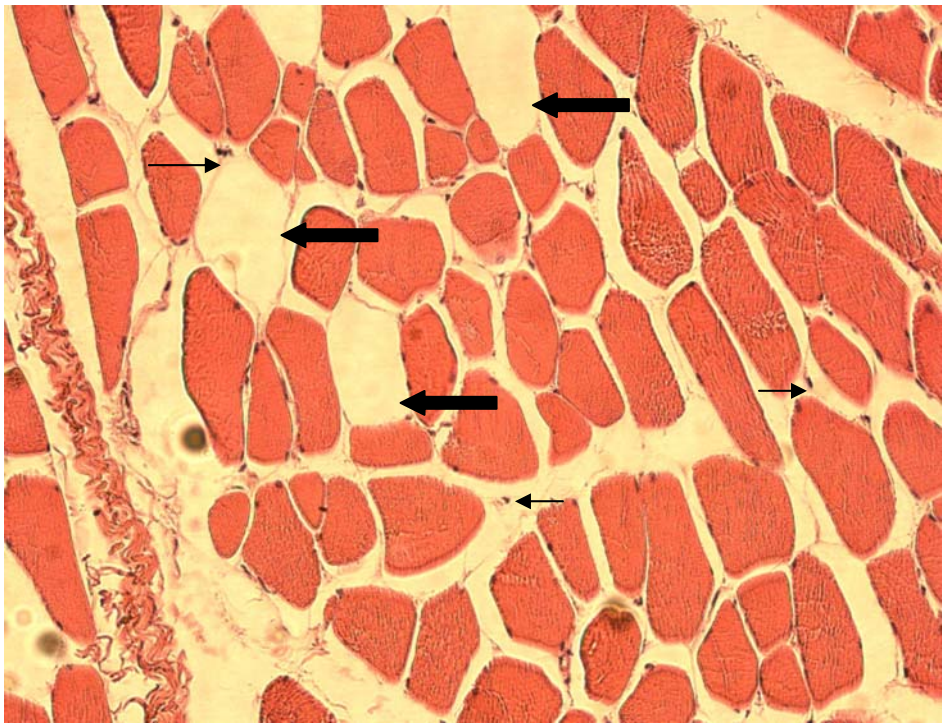
Avots: autoru pētījumi

1.11. attēls. **Cūku muskulatūras šķērsgriezums pēc 24 stundu uzglabāšanas +2 līdz +5 °C temperatūrā. Hematoksilīns-eozīns, x200**



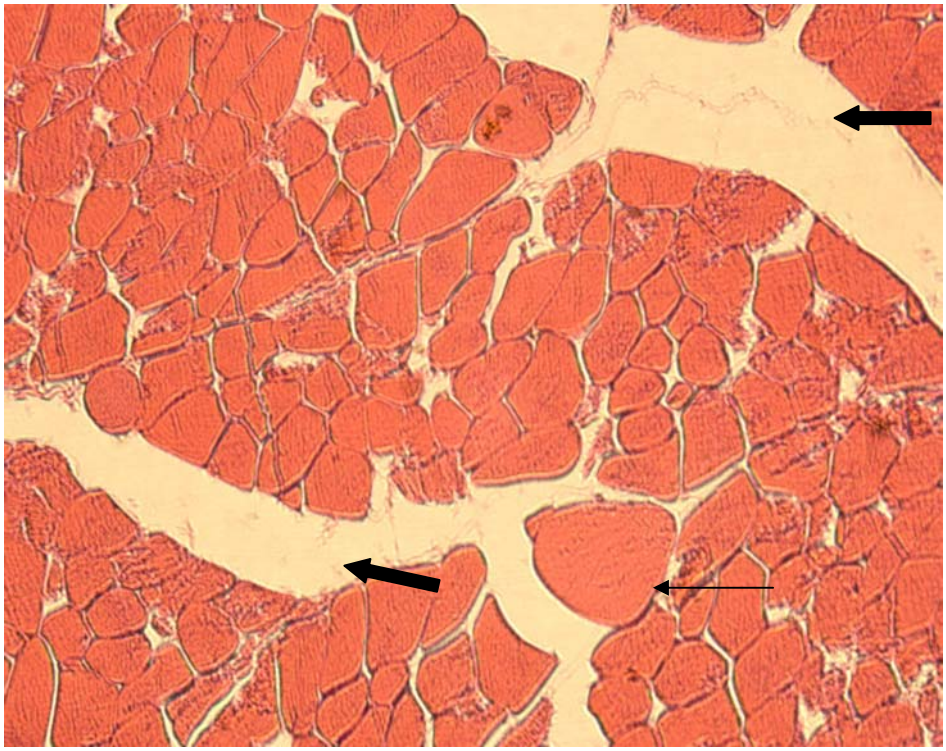
Avots: autoru pētījumi

1.12. attēls. **Cūku muskulatūras šķērsgriezums pēc 96 stundu uzglabāšanas +2 līdz +5 °C temperatūrā. Hematoksilīns-eozīns, x200.** Atsevišķas muskuļšķiedras gājušas bojā (lielās bultas), šūnu kodoli atrodas zem sarkolemmas (sīkās bultas).



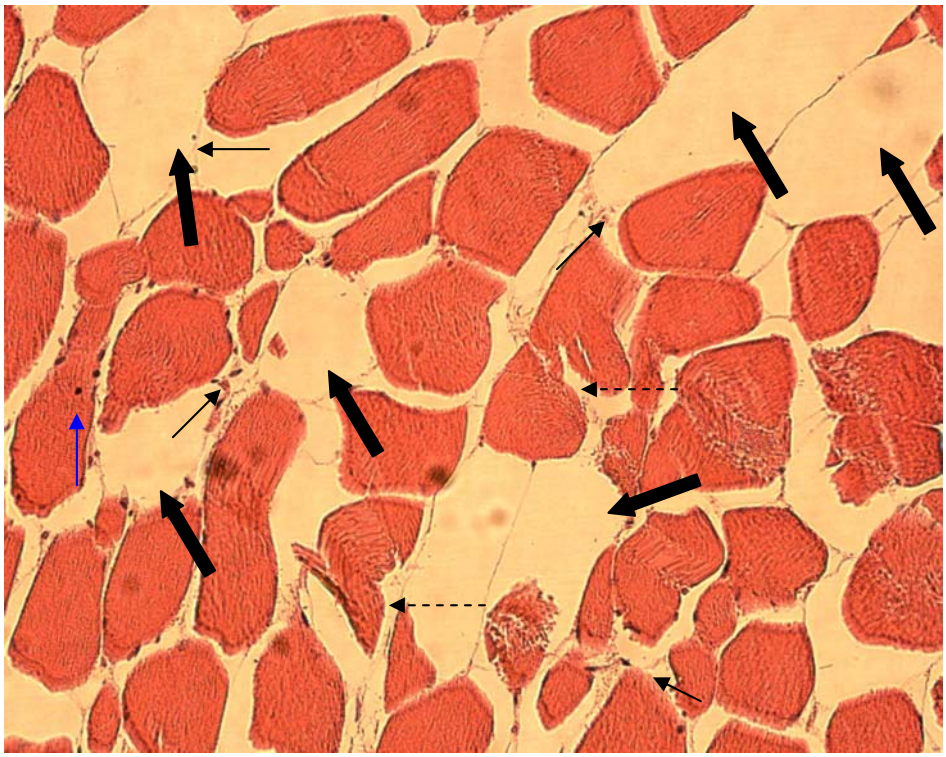
Avots: autoru pētījumi

1.13. attēls. **Cūku muskulatūras šķērsgriezums pēc 12 dienu uzglabāšanas +2 līdz +5 °C temperatūrā. Hematoksilīns-eozīns, x200.** Atsevišķas muskuļšķiedras gājušas bojā (lielās bultas), atsevišķi šūnu kodoli atrodas starpšūnu telpā (sīkās bultas).



Avots: autoru pētījumi

1.14. attēls. **Cūku muskulatūras šķērsgriezums pēc 15 dienu uzglabāšanas +2 līdz +5 °C temperatūrā. Hematoksilīns-eozīns, x200.** Atsevišķos gadījumos šķiedras atdalījās viena no otras (lielās bultas), attēlā redzama arī jaunās šķiedras veidošanās (sīkā bulta).

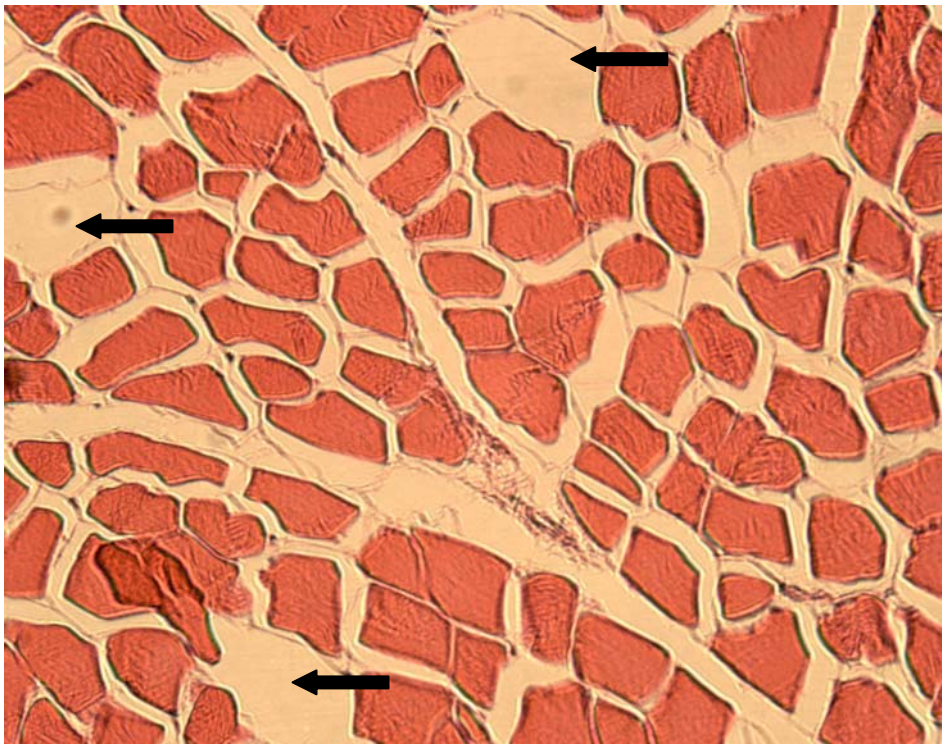


Avots: autoru pētījumi

1.15. attēls. **Cūku muskulatūras šķērsgriezums pēc 20 dienu uzglabāšanas +2 līdz +5 °C temperatūrā. Hematoksilīns-eozīns, x200.** Ievērojams skaits muskuļšķiedru gājušas bojā (lielās bultas), daudzi šūnu kodoli atrodas starpšūnu telpā (sīkās bultas). Kodoli šūnā pārvietojušies (zila bulta). Izmainītas šķiedru formas (pārtrauktas līnijas bulta)

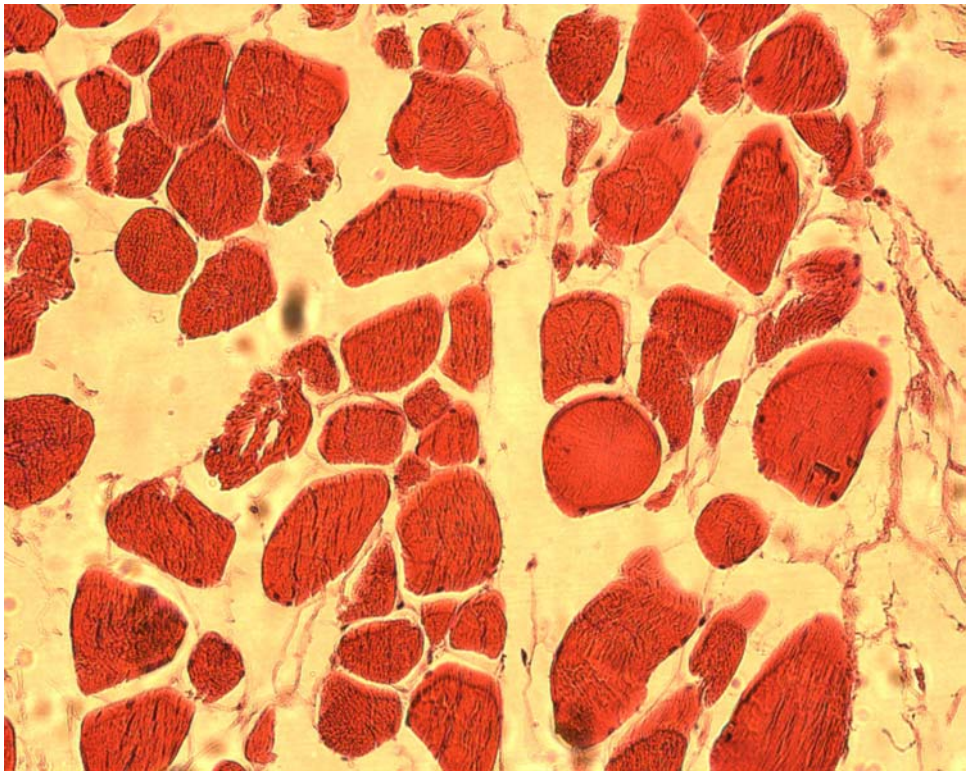
Avots: autoru pētījumi

1.16 . attēls. **Gaļas liellopu (buļļu) muskulatūras šķērsgriezums pēc 24 stundu uzglabāšanas +2 līdz +5 °C temperatūrā. Hematoksilīns-eozīns, x200.**



Avots: autoru pētījumi

1.17. attēls. **Gaļas liellopu (buļļu) muskulatūras šķērsgriezums pēc 15 dienu uzglabāšanas +2 līdz +5 °C temperatūrā. Hematoksilīns-eozīns, x200.** Redzamas bojāgājušas šķiedras (bultas).



Avots: autoru pētījumi

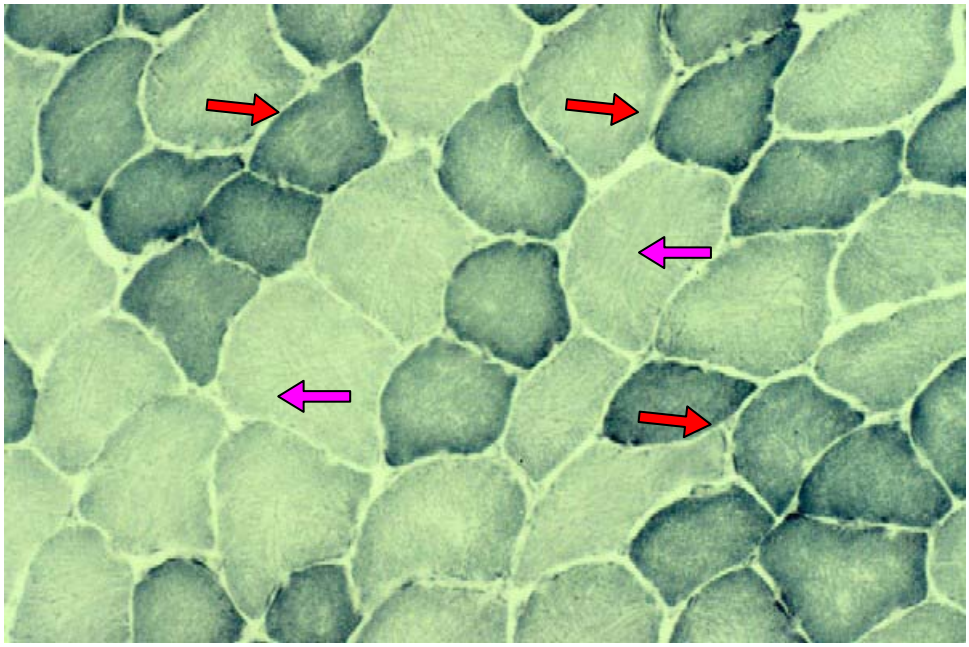
1.18. attēls. **Gaļas liellopu (buļļu) muskulatūras šķērsgriezums pēc 20 dienu uzglabāšanas +2 līdz +5 °C temperatūrā. Hematoksilīns-eozīns, x200.** Atsevišķos

paraugos bija redzamas plašākas audu sabrukšanas pazīmes. Mainīta šķiedru forma, tās gājušas bojā.

Histoloģiski izmeklējot triju grupu gaļas liellopu (buļļu) gaļu, atradām, ka tās muskulatūra bija attīstīta normāli. Ar hematoksilīnu-eozīnu krāsotos muskuļu preparātos atklājās plāns, smalki veidots šķiedras saistaudu apvalks – *endomysium,* normāla sarkoplazma un perifēri novietoti kodoli.

Dažādu krustojumu cūku muskulatūras histoloģiskie pētījumi pierādīja, ka dzīvnieku muskulatūras attīstība nobarošanas gaitā bijusi normāla. Līdzīgi tas noticis arī ar visu trīs grupu gaļas liellopu (buļļu) muskulatūru – arī tā bija normāli attīstīta.

Izvērtējot dzīvnieku augšanas un attīstības intensitāti, histoloģiskie izmeklējumi cūku gaļas kvalitātes izvērtēšanā Latvijā tika lietoti jau pagājušā gadsimta 60. gados, veicot muguras garā muskuļa struktūras pētījumus (Aukšmuksts, 1967). Mūsdienās šos pētījumus lieto visos zinātniskos gaļas kvalitātes pētījumos (Candek-Potokar et al., 1999). Arī mūsu iegūtie dati ļauj spriest par dzīvnieku attīstību un tālāk – par dzīvnieku izcelsmes pārtikas produkta kvalitāti. Mūsu iegūtajos muskuļu paraugos, ņemot vērā arī citu pētnieku atziņas (Eurell, Frappier, 2006), vērojām normālu muskulatūras attīstību gan cūkām, gan gaļas liellopiem. Pētījumos konstatētā jauno šķiedru veidošanās dažādu krustojumu cūku muskulatūrā ir miopātija. Vienas muskuļu šķiedras palielināšanās rada citu šķiedru samazināšanos – atrofiju (Seidman, 2007). Lai gan pastāv atziņas, ka muskuļu šķiedru skaits ir nemainīgs kopš dzimšanas (Gollnicket al., 1983), tomēr ir pierādījumi, ka tas var palielināties un pastāv mehānisms, kas rada muskuļu hiperplāziju - skaita palielināšanos (Antonio,Gornyea,1993). Dzīvniekiem tas varētu būt stress - nemiers. Domājam, ka zināma nozīme varētu būt ģenētiskiem faktoriem, kas, protams, prasa turpmākus pētījumus. Šāda virziena pētījumi pasaulē jau uzsākti (Fleming-Waddell et al., 2007).



Avots:i http://www.emedicine.com/neuro/images

1.19. attēls. **Cūku muskulatūras šķērsgriezums, imunohistoķīmija. Redzami cūku muskuļšķiedru tipi:** tumšais (**sarkanās** bultas), gaišais (**violetās** bultas).

Uzglabājot gaļu 20 dienas +2 līdz +5 °C temperatūrā, gan cūku, gan liellopu muskulatūrā notika izmaiņas. Struktūras izmaiņas sākās ar atsevišķu šķiedru izzušanu. Izteiktākas tās bija cūku muskulatūrā, kurā šķiedru bojāeja tika konstatēta jau pēc 96 stundu uzglabāšanas. Gaļas liellopu muskulatūrā šķiedru bojāeju konstatējām tikai 15. uzglabāšanas dienā. Pēdējo gadu

imunohistoķīmiskie pētījumi pierāda, ka, atkarībā no metabolisma muskuļu šķiedrās, cūkām ir divu tipu šķiedras: 1. un 2. tips; 1. tips krāsojas tumšāk nekā 2. tips, jo tajā izteiktāki anaerobie vielmaiņas procesi (1.19. attēls) (Lefaucheur et al., 2002). Mūsu pētījumos tik dziļi muskulatūras pētījumi netika veikti, bet, iespējams, ka tieši viens šo šķiedru tips iet bojā ātrāk nekā otrs.

Kā redzams, +2 līdz +5 °C temperatūras uzglabāšanas režīms neatļauj ne cūku, ne liellopu gaļu uzglabāt 20 dienas un cilvēku uzturā izmantot kā drošu un veselīgu.

Secinājumi

- Uzglabājot cūku muskuļaudus vakuumiepakojumā +2 ^{0}C līdz +5 ^{0}C temperatūrā konstatēts, ka izmaiņas ir vienādas visu šķirņu krustojumiem. Pēc 96 stundām sākās atsevišķu šķiedru bojāeja, kas redzama kā atsevišķi tukši laukumi starp šķiedrām, un turpinājās visu novērojumu laiku līdz 20 dienām.
- Liellopu gaļā, uzglabājot to vakuumiepakojumā +2 ^{0}C līdz +5 ^{0}C temperatūrā, bojā gājušas muskuļu šķiedras varēja atrast tikai pēc 15 dienām.
- Veiktie morfofunkcionālie pētījumi gaļas struktūrā (muskulatūrā) un tajos iegūtie rezultāti ir zinātnisks pamatojums turpmākiem pētījumiem klīniski veselu dzīvnieku audu struktūrā, izmantojot modernās imunohistoķīmijas metodes.

1.5. Kautuvju un gaļas tirdzniecības vietu higiēnas ietekme uz gaļas mikrobioloģisko piesārņojumu

Gaļas kvalitāte lielā mērā ir atkarīga no dzīvnieku veselības stāvokļa pirms kaušanas, kaušanas procesa tehniskā izpildījuma, higiēnisko noteikumu izpildes kautuvēs un kautproduktu transportēšanas apstākļiem. Liemeņu mikrobiālās kontaminācijas pakāpe atspoguļo arī higiēnas noteikumu ievērošanu visos liemeņa apstrādes posmos. Pieļaujot atkāpes tehnoloģisko un higiēnas noteikumu izpildē, kā liemenis, tā arī sadalīta gaļa tirdzniecības vietās ir pakļauta paaugstinātai kontaminācijai gan ar vides, gan arī ar cilvēku veselībai bīstamiem mikroorganismiem (Jemeļjanovs et al., 2006). Kopumā dzīvnieku kaušana ir komplekss process un jebkurā no to izpildes posmiem var rasties kautproduktu mikrobiālā kontaminācija (Bell et al., 1997).

Dzīvnieka veselības stāvoklim un turēšanas apstākļiem pirms nokaušanas ir liela nozīme kautproduktu mikrobioloģiskās kvalitātes un nekaitīguma nodrošināšanā. Neatbilstoši dzīvnieku turēšanas apstākļi izcelsmes saimniecībā un pirmskaušanas turēšanas telpās, kā arī neatbilstoša dzīvnieku transportēšanas higiēna veicina mikrobioloģiskā piesārņojuma nokļūšanu kautuvju vidē.

Slimiem dzīvniekiem sakarā ar organisma rezistences pazeminināšanos dzīves laikā iekšējos orgānos un audos var nokļūt mikroorganismi, tādējādi pieņemama mikrobioloģiskās kvalitātes kautproduktu iegūšana no slimiem dzīvniekiem nav iespējama (Jemeļjanovs, 2006). Slimību ierosinātāji var saglabāties dzīvnieka audos arī pēc pārslimošanas ar infekcijas slimībām. Saslimšanu var izraisīt mikroorganismi, kuri var inficēt kā dzīvniekus, tā arī cilvēkus, un šo ierosinātāju klātbūtne kautproduktos ir bīstama patērētājiem (Oliviera et al., 2005).

Dzīvnieki var pārnēsāt cilvēku veselībai bīstamus mikroorganismus, arī neslimojot klīniski. Arvien vairāk uzmanības visā pasaulē pievērš zoonozēm jeb slimībām, kuras ir bīstamas cilvēkiem un dzīvniekiem. Dzīvnieki, kļūstot par zoonožu pārnēsātājiem, izdala ierosinātājus, inficējot citus dzīvniekus vai kontaminējot ārvidi, kurā tie atrodas. Zoonozes ātri izplatās novietnēs un parasti no vienas novietnes kauti dzīvnieki vai dzīvnieku grupas uzrāda ierosinātāju klātbūtni organisma audos. Ņemot vērā, ka inficētiem dzīvniekiem neattīstās klīniska aina, zoonožu ierosinātāju esamību novietnē var noteikt, tikai mērķtiecīgi

veicot laboratoriskās analīzes konkrētu uzraudzības pasākumu ietvaros. Aktuālākie zoonožu ierosinātāji ir *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp., *Yersinia* spp., *E. coli* un *Listeria monocytogenes*, kuri ir nozīmīgākie bakteriālo pārtikas infekciju ierosinātāji Eiropas Savienībā (EFSA, 2012). Arī Latvijā, veicot pētījumus par zoonožu ierosinātāju izplatību, konstatēts, ka cūkas var pārnēsāt cilvēkiem patogēnu *Y. enterocolitica* 4/O:3, kā arī *Campylobacter coli* to mandelēs un zarnu traktā, kas liecina par problēmas aktualitāti arī mūsu valstī (Terentjeva et al., 2008, Terentjeva, Bērziņš, 2010).

Dzīvnieku liemeņi visbiežāk tiek pakļauti kontaminācijai no inficētiem audiem to primārās pārstrādes procesā. Inficēti dzīvnieki un to kautprodukti ir piesārņojuma avots kautuvju telpām un instrumentiem, kā arī uzņēmumu darbiniekiem. Patogēnu izplatīšanās kautuvju vidē veido priekšnosacījumus arī citu kautproduktu kontaminācijai no piesārņotas kaušanas līnijas. Infekciju ierosinātāji var izdzīvot kautuvju un gaļas pārstrādes uzņēmumu vidē, veidojot persistentus gaļas produktu kontaminācijas avotus. Rezultātā infekciju ierosinātāji, nokļūstot kautproduktos, var tajos izdzīvot un pat vairoties (Jemeļjanovs, 2006). Konstatēts, ka precīzi ievērojot uzņēmuma higiēnas prasības un paškontroles procedūras, var samazināt piesārņojuma izplatīšanu, tādā veidā ne tikai pasargājot patērētājus no inficēšanas ar zoonožu ierosinātājiem, bet arī uzlabojot kautproduktu mikrobioloģisko kvalitāti. Tādējādi, kaušanas procesa norisei, kā arī ražošanas higiēnai ir liela ietekme uz kautproduktu mikrobiālo piesārņojumu.

Augstākminēto apstākļu dēļ, lai nodrošinātu kvalitatīvas un drošas pārtikas nokļūšanu pārtikas apritē, Eiropas Savienības normatīvajos aktos ir noteikts, ka kautproduktiem ir jānodrošina to atbilstība mikrobioloģiskiem kritērijiem (Eiropas Komisijas un Padomes regula 2073/2005). Likumdošanā noteiktas prasības attiecas arī uz dzīvnieku veselību un higiēnu, jo dzīvnieki visciešākā veidā ietekmē kautuvju un gaļas pārstrādes uzņēmumu higiēnu. Šīs prasības ir jauna pieeja pārtikas nekaitīguma nodrošināšanai, apzinoties visus iespējamos punktus, kur var rasties pārtikas piesārņojums. Katram dzīvniekam līdzi uz kautuvi tiek nosūtīta pārtikas aprites informācija, kurā ir iekļauta informācija par dzīvnieka tīrības pakāpi un veselības stāvokli, ieskaitot informāciju par dzīvnieku slimībām, kas var būt bīstamas citiem dzīvniekiem, kā arī produkcijas patērētājiem (Eiropas Parlamenta un Padomes regula 854/2004). Šīs prasības ir nepieciešamas, lai nodrošinātu kaušanu, nekontaminējot kaušanas līniju un no citiem dzīvniekiem iegūtus kautproduktus (Serraino et al., 2012).

Neskatoties uz to, ka dzīvnieku veselības un higiēnas stāvoklis rada vislielāko ietekmi uz liemeņu mikrobioloģiskās kontaminācijas pakāpi (Bell et al., 1997), pastāv arī dažādi uzņēmumu iekšējie faktori, kas ietekmē liemeņu iegūšanas higiēnu un galaprodukcijas kvalitāti. Pie šādiem kautuvju iekšējiem faktoriem ir jāmin kaušanas tehnika un tās izpilde, kautuvju īstenotie higiēnas uzturēšanas pasākumi, kuri balstās uz *HACCP* (Bīstamību analīze un kritisko kontroles punktu metode/*Hazard analysis and critical control points*) sistēmas īstenošanu un Labās ražošanas prakses (LRP) un Labās higiēnas prakses (LHP) sekmīgu ieviešanu uzņēmumā. Ir eksperimentāli pieradīts, ka, pilnveidojot kaušanas tehnoloģijas un to izpildi uzņēmumos, var samazināt kautproduktu piesārņojumu ar mikroorganismiem līdz pieņemamām robežām. Neprecizitātes un kļūdas kaušanas procesa norisē var būtiski veicināt mikroorganismu izplatību kautproduktos, kā rezultātā uzņēmums nevar nodrošināt augstas mikrobioloģiskās kvalitātes produkcijas iegūšanu (Arguello et al., 2012). Savukārt izstrādāti un stingri uzraudzīti kaušanas procesa un higiēnas uzturēšanas pasākumi ļauj samazināt liemeņu mikrobioloģisko piesārņojumu ar vides un cilvēku veselībai bīstamiem mikroorganismiem.

Dzīvnieka kaušanas process ir pasākumu komplekss pārtikā lietojamās gaļas iegūšanai, un kaušanas laikā gaļa pakļauta dažādiem kontaminācijas veidiem, tostarp fizikālu, ķīmisku un bioloģisku faktoru iedarbības rezultātā. Pie bioloģiskiem faktoriem tiek pieskatīta dažādu mikroorganismu nokļūšanu kautproduktos. No pārtikas nekaitīguma viedokļa, izvērtējot

kaušanas procesa dažādu faktoru radītu apdraudējumu, vislielāko problēmu izraisa tieši bioloģiskie faktori, kuru iedarbības rezultātā liemenis var tikt piesārņots jebkurā no pārstrādes procesa posmiem.

Kaušanas laikā dzīvnieki vispirms tiek apdullināti un tad atasiņoti. Pēc apdullināšanas, kad dzīvnieks nokrīt uz grīdas, ir iespējama kautķermeņa ādas kontaminācija ar kautuves vides vai citu dzīvnieku fekālu mikrofloru, kas var ietekmēt liemeņu mikrobioloģisko kvalitāti. Kautproduktu kontaminācija var rasties, apdullinot dzīvnieku ar piesārņotām lodēm vai veicot atasiņošanu ar nesterilizētiem nažiem, un rezultātā novēro kopējā baktēriju skaita palielinājumu iekšējos orgānos – liesā, plaušās, nierēs un sirdī. Piesārņojums nokļūst iekšējos orgānos ar asins plūsmu, tomēr mikroorganismu klātbūtni muskuļaudos parasti nekonstatē.

Viens no svarīgākiem posmiem kaušanas procesā, kad var rasties kautproduktu kontaminācija, ir dzīvnieku ādas apstrāde. Dzīvnieku āda var būt kontaminēta ar patogēniem un nepatogēniem mikroorganismiem, un piesārņojuma izcelsme var būt augsne, ūdens, fekālijas un augi (McEvoy et al., 2000). Starp patogēniem mikroorganismiem uz ādas var būt sastopami *Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp., *Listeria monocytogenes un Yersinia enterocolitica* (Serraino et al., 2012). Tādējādi dzīvnieku āda var kalpot par nozīmīgu vides un patogēno mikroorganismu avotu, kā arī radīt kautķermeņa kontamināciju. Uz ādas mikroorganismi var nokļūt dzīvnieku transportēšanas laikā, pirmskaušanas turēšanas rezultātā, kā arī dzīvniekiem kontaktējoties savā starpā – tiešā un netiešā veidā vai arī abu iepriekšējo variantu kombinācija. Raksturīgi, ka liellopu āda var tikt piesārņota, arī tai saskaroties ar piesārņotām virsmām kaušanas zālē – grīdu apdullināšanas un atasiņošanas zonā liellopiem (Reid et al., 2002, Serraino et al., 2012). Ir pierādīts, ka pastāv sakarība starp *E. coli* skaitu uz liellopu ādas virsmām un liemeņu kontamināciju ar iepriekšminēto mikroorganismu, tāpēc liellopu ādas apstrādes higiēnai ir jāpievērš īpaša uzmanība (Elder et al., 2000).

Liellopiem āda var būt ļoti kontaminēta ar mikroorganismiem, un atkarībā no parauga ņemšanas vietas mikroorganismu skaits uz tās var būt diapazonā no 10^4 līdz 10^9 KVV/cm^2 (Serraino et al., 2012). Liemeņa piesārņojums no ādas var rasties, veicot ādas sagatavošanu tās atdalīšanai, kā arī ādas novilkšanas procesā. Sagatavošanas posmi ietver griezienus kopējās papēža stiegras apvidū, kāju distālo galu atdalīšanu, cirkulāro griezienu ap anālo atveri, astes ādas pārgriešanu, vēdera ādas pārgriešanu pa balto līniju un galvas ādas atdalīšanu. Iepriekšminētām procedūrām seko ādas mehāniskā novilkšana no liemeņa. Ādas novilkšanas sagatavošanas procesā darbinieki vienlaikus strādā ar ļoti piesārņotām ādas ārējām virsmām un sterilām iekšējām liemeņa virsmām, tāpēc šajā kaušanas posmā liemenis ir pakļauts krusteniskai kontamināciji no ādas virsmas mikroorganismiem. Raksturīgi, ka tieši šajos reģionos, kur notiek sagatavošanas griezieni ādas novilkšanai, kopējais mikrobiālais liemeņu virsmu piesārņojums ir visaugstākais (Bell et al., 1997).

Ādas novilkšanas procesa īpatnību dēļ liellopu liemeņi vairāk nekā cūku liemeņi ir pakļauti krusteniskai kontamināciji no ādas virsmām. Uz liellopu liemeņiem var nokļūt liels skaits *Enterobacteriaceae* dzimtas mikroorganismu un to avots pamatā ir ar fekālijām kontaminētas ādas virsmas (Zweifel et al., 2005). Jāatzīmē, kā krusteniskās kontaminācijas rezultātā uz liemeņu virsmām var nokļūt ne tikai vides mikroorganismi vai indikatormikroorganismi, bet arī zoonožu ierosinātāji. Liellopu liemeņu piesārņojums ar *Enterobacteriaceae* dzimtas mikroorganismiem var būt saistīts ar *Salmonella* spp. un *Escherichia coli* enterohemorāģisko celmu klātbūtni uz liemeņu virsmām, jo šo zoonožu galvenais avots ir dzīvnieku fekālijas.

Arī cūku āda parasti ir kontaminēta ar lielu daudzumu mikroorganismu. Uz cūku ādas var būt sastopami vides mikroorganismi un zoonožu ierosinātāji, kā, piemēram, *Salmonella* spp. Ādas piesārņojuma pakāpei un raksturam ir liela nozīme gaļas produkcijas nekaitīguma nodrošināšanā, jo pastāv sakarība starp cūku ādas kontamināciju ar *Salmonella* spp. pirms nokaušanas un liemeņa kontamināciju ar iepriekšminēto zoonožu ierosinātāju (Blagojevic et

al., 2011). Atšķirībā no liellopu kaušanas tehnoloģijas cūku liemeņiem parasti neveic ādas novilkšanu un ādas apstrādē ir iekļauti tādi posmi, kā plaucēšana, atsarošana, svilināšana un pulēšana. Tāpēc cūku kaušanas procesā izšķir citas problemātiskas pārstrādes procedūras, kur liemenis visvairāk pakļauts kontaminācijai ar vides mikroorganismiem un zoonožu ierosinātājiem. Ņemot vērā, ka kautķermeņa mikrobiālā piesārņojuma intensitāte mainās visos iepriekšminētajos apstrādes posmos, ādas mikrofloras ietekme uz cūku liemeņu mikrobiālo piesārņojumu ir mazāk izteikta, veicot konkrētas apstrādes operācijas (Blagojevic et al., 2011).

Plaucēšanas rezultātā cūku kautķermeņa ādas piesārņojums ar mikroorganismiem var samazināties. Konstatēts, ka higiēniskas apstrādes rezultātā uz cūku ādas samazinās *Enterobacteriaceae* dzimtas mikroorganismu, mezofilu un psihrotrofu baktēriju skaits. Mikroorganismu skaita samazinājumu ietekme plaucēšanas laiks, ūdens temperatūra, kā arī plaucējamā ūdens tīrības pakāpe (Borch et al., 1996). Plaucēšanu parasti veic 3–5 min 63–65 °C, tādā veidā atvieglojot saru izņemšanu un tālāku ādas apstrādi. Tomēr plaucējamais ūdens var kļūt kontaminēts ar vides un zoonožu ierosinātājiem no atasiņošanas brūces, dzīvnieka fekālijām un mutes dobuma satura. Līdz ar to konstantu ūdens parametru uzturēšana un periodiska plaucējamā ūdens mainīšana ir svarīgs faktors ādu higiēniskai apstrādei. Nehigiēniskas plaucēšanas rezultātā var tikt panākts pretējs efekts – ādas piesārņojums palielinās un neinficēti liemeņi var tikt kontaminēti ar zoonožu ierosinātājiem krusteniskās kontaminācijas rezultātā, apgrūtinot kvalitatīvas cūkgaļas ieguvi. Aktuālākie zoonožu ierosinātāji, kurus var konstatēt plaucējamā ūdenī, ir *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp., *Yersinia enterocolitica* un *Listeria monocytogenes*, kuri izplatās ūdenī ar dzīvnieku fekālijām. No plaucējamā ūdens var izolēt arī dzīvnieku veselībai bīstamus mikroorganismus, kā *Pasteurella multocida*, un šī ierosinātāja avots ir respiratorais trakts (Marois et al., 2008, Arguello et al., 2012). Plaucēšanas veids ietekmē arī subproduktu izmantošanas veidu, un horizontālās plaucēšanas laikā, kad dzīvnieka kautķermenis atrodas vannā, plaucējamais ūdens sasniedz traheju un plaušas. Šādos gadījumos mikroskopiski novēro bakteriālo akumulāciju bronhu lūmenā un bronhi kļūst piesārņoti ar plaucējamo ūdeni (Marois et al., 2008), kas ierobežo tālāko plaušu izmantošanu cilvēku uzturā.

Plaucēšanai seko atsarošana, kuras rezultātā mikrobiālais piesārņojums uz liemeņu virsmām var palielināties. Baktēriju kopskaita un koliformu baktēriju skaits var būtiski palielināties pēc liemeņa atkārtotas kontaminācijas pēc plaucēšanas (Pearce et al., 2004). Atsarošanas iekārtās var notikt fekālā satura noplūde no zarna trakta, un āda, attīrot mehāniski, var tikt pakļauta kontaminācijai. Par kontaminācijas avotu var kalpot arī atsarošanas iekārtās esošais bakteriālais piesārņojums. Atsarošanas iekārtu detrītā var būt sastopami lielākā skaitā *Escherichia coli* un *Campylobacter* pat 10^5 līdz 10^6 KVV/g (Gill, Bryant,1993, Borch et al., 1996). No šīm iekārtām izolēta arī *Salmonella* pat 50 % gadījumu. Jāuzsver, ka, apstrādājot kautķermeņus ar kontaminētām iekārtām, *Campylobacter*, *Salmonella* spp. un *E. coli* izolēja arī no liemeņu virsmām (Gill, Bryant, 1993).

Svilināšana ir nākamais solis cūku ādas apstrādē, kura mērķis ir iznīcināt uz cūku ādām esošo saru paliekas. Svilināšanas laikā liemenis tiek apstrādāts ar 800 līdz 1000 °C temperatūru, un šīs apstrādes rezultātā būtiski samazinās kautķermeņa virsmas mikrobiālais piesārņojums – baktēriju kopskaits un *E. coli* skaits (Borch et al., 1996).

Noslēdzošais posms cūku ādas apstrādē ir pulēšana, kad kautķermenis tiek apstrādāts ar metāla plāksnēm vai gumijas pirkstiem. Pulēšanas iekārtas parasti ir īpaši kontaminētas ar mikroorganismiem to ražošanas dizaina dēļ, jo šīs iekārtas ikdienā ir grūti tīrīt un dezinficēt. Tāpēc mikroorganismi var saglabāties uz iekārtas elementiem - plāksnēm vai pirkstiem, radot nozīmīgu piesārņojuma avotu. Ņemot vērā augstākminēto, liemeņu mikrobiālais piesārņojums pēc pulēšanas var būtiski palielināties. Tam par pamatu var būt pēc svilināšanas izdzīvojušo baktēriju šūnu atkārtota izplatīšanās uz kautķermeņa virsmām, kā arī liemeņa piesārņojums no

pulēšanas iekārtām. Pulēšanas procesā uz liemeņu virsmām var palielināties kopējais baktēriju skaits, mezofilu baktēriju un *Pseudomonas* spp. skaits. Šīs apstrādes gaitā liemeņi pakļauti krusteniskajai kontaminācijai arī ar zoonožu ierosinātājiem – *Salmonella* spp. un *Campylobacter* spp. (Borch et al., 1996, Hald et al., 2003). Vērtējot kopējo mikrobiālo liemeņu piesārņotību, vairāk izteikta tā ir ražošanas procesa beigās liemeņiem, kuri apstrādāti ar pulēšanas iekārtām (Rahkio et al., 1992).

Ādas apstrādes rezultātā vides mikroorganismi un zoonožu ierosinātāji var izplatīties kautuvju vidē arī aerosola veidā, kontaminējot ne tikai liemeņus, bet arī ražošanas iekārtas un telpas. Lai lokalizētu piesārņojuma izplatību, ādas apstrādei ir jābūt atdalītai no citiem kautķermeņu apstrādes posmiem. Kopumā ādas apstrādei ir būtiska ietekme uz kautproduktu mikrobiālo piesārņojumu, un, jo higiēniskāk veikta ādas apstrāde, jo augstāka būs iegūtās produkcijas mikrobioloģiskā kvalitāte attiecībā uz vides mikroorganismu un zoonožu ierosinātāju klātbūtni tajos. Kļūdas ādas apstrādes procesā var veicināt mikroorganismu iekļūšanu uz liemeņiem un eviscerētu liemeņu apstrādes zonā, ietekmējot visu gaļas iegūšanas procesu un gala produkcijas nekaitīgumu.

Kritiskais punkts kautproduktu kontaminācijai ar vides un zoonožu ierosinātājiem ir eviscerācijas process (Borch et al., 1996). Eviscerācijas laikā notiek iekšējo orgānu – kuņģa zarnu trakta un krūšu dobuma orgānu izņemšana, kā rezultātā liemeņus var piesārņot ar kuņģa-zarnu trakta, mutes dobuma vai barības vada, kā arī ar plaucētu cūku plaušu saturu (Borch et al., 1996, Bell et al., 1997). Zarnu trakta izņemšana un plūču atdalīšana no kautķermeņa ir kaušanas operācijas, kuru veikšanas laikā pastāv vislielākā kautproduktu kontaminācijas iespēja. Rahkio un Korkeala (1996) pētījumā, konstatēts, ka pastāv sakarība starp eviscerācijas kvalitāti un *Enterobacteriaceae* mikroorganismu skaitu uz liemeņiem, un jo nekvalitatīvāk veikta eviscerācija, jo lielāka iespējamība, ka kautprodukti būs piesārņoti ar mikroorganismiem. Arī *Milious et al.* (2011) ziņojums apstiprina, ka eviscerācijas tehnikai un procesa norisei ir būtiska ietekme uz kautproduktu un īpaši liemeņa virsmas mikrobiālo piesārņotību.

Eviscerācijas rezultātā uz liemeņu virsmām var būtiski palielināties baktēriju kopskaits, *Enterobacteriaceae* dzimtas mikroorganismu un *E. coli* skaits. Šie mikrobioloģiskie kritēriji ir kvalitātes rādītāji, kas atspoguļo gaļas iegūšanas procesa norises ietekmi uz kautproduktu bakteriālo piesārņojumu, kā arī uz ražošanas higiēnas noteikumu ievērošanu attiecīgajā kautuvē. Palielināts iepriekšminēto mikroorganismu skaits norāda uz nepilnībām kaušanas, kautproduktu apstrādes vai higiēnas uzturēšanas procesā, kā arī uz nepieciešamību gaļas pārstrādes posmu izvērtēšanai un uzlabošanai (Milious et al., 2011, Yang et al., 2012).

Baktēriju kopskaita noteikšana ļauj gūt priekšstatu par gaļas piesārņotības pakāpi, bet *Enterobacteriaceae* dzimtas mikroorganismi un *E. coli* klātbūtne liecina par fekālā piesārņojuma klātbūtni, izplatību kautuvē un tā nokļūšanu uz liemeņiem. Ņemot vērā *Enterobacteriaceae* dzimtas mikroorganismu izcelsmi, būtiskākā loma *Enterobacteriaceae* dzimtas mikroorganismu un *E. coli* nokļūšanai uz liemeņiem ir eviscerācijas procesam, un it īpaši gremošanas trakta izņemšanai.

Zarnu trakta izņemšanas sākumposms ir taisnās zarnas atpreparēšana no apkārtējiem audiem, veicot cirkulāru griezienu ap to. Taisnās zarnas izņemšanas laikā var palielināties koliformu un *E. coli* skaits uz liemeņu virsmām, norādot uz fekālā piesārņojuma izplatīšanās iespējām. Zarnu traktā var būt sastopami arī zoonožu ierosinātāji, tāpēc īpaši svarīgi ir nepieļaut fekālā satura nokļūšanu uz liemeņu virsmām. Lai novērstu liemeņu kontamināciju ar zarna trakta saturu, Norvēģijā, Zviedrijā un Somijā veiktajos pētījumos ir izpētīta taisnās zarnas nosiešanas tehnika un tās ietekme uz kautproduktu kontamināciju.

Metodes būtība ir taisnās zarnas noslēgšana ar plastmasas maisiņu pirms zarnu trakta izņemšanas. Eksperimentāli ir konstatēts, ka, veicot taisnās zarnas nosiešanu, var samazināt zarnu traktā sastopamo patogēnu nokļūšanu uz liemeņiem (Borch et al., 1996, Laukkanen et

al., 2010). *Nesbakken et al.* (1994) pierādīja, ka, izmantojot šo kaušanas tehniku, var samazināt vai pat pilnībā novērst kautproduktu piesārņojumu ar zoonozēm, patogēniem, īpaši - *Yersinia enterocolitica* 4/O:3. Taisnās zarnas nosiešanas rezultātā *Yersinia enterocolitica* 4/O:3 sastopamība uz liemeņiem samazinājās no 10 % līdz 0.8 %. Uzskata, ka pēc šīs kaušanas tehnikas ieviešanas Norvēģijas kautuvēs būtiski arī samazinājās klīnisko jersiniozes gadījumu skaits valstī (EFSA, 2011). Šī metode izmēģināta arī *Listeria monocytogenes* klātbūtnes mazināšanai uz cūku liemeņiem, un, lietojot taisnās zarnās noslēgšanas metodi, listēriju esamība uz liemeņu virsmām samazinājās no 33 % līdz 10 % (Nesbakken et al., 1994). Vēlāk šīs metodes ieviešana bija veiksmīga arī *Salmonella* spp. un *Yersinia pseudotuberculosis* izplatības mazināšanai uz cūku liemeņu virsmām (Nesbakken et al., 1994, Borch et al., 1996, Laukkanen et al., 2010, Buncic, Sofos, 2012).

Pēc taisnās zarnas atdalīšanas seko gremošanas trakta izņemšana. Eviscerācijas laikā, mehāniski traumējot gremošanas trakta sieniņas, var rasties kunģa-zarnu trakta satura noplūde, kontaminējot kautproduktus. Gremošanas trakts ir ļoti kontaminēts ar dažādiem mikroorganismiem, kuru izplatīšana uz liemeņiem ir nevēlama. Kautuves darbiniekiem ir jābūt apmācītiem, kā nepieļaut gremošanas trakta sieniņu pārrāvumu, un, ja piesārņojums tomēr ir nokļuvis uz audiem, kā rīkoties, lai atdalītu kontaminētos audus no liemeņa (Gill, Landers, 2004). Arī, atdalot barības vadu, ir nepieciešams nosiet to, lai novērstu piesārņojuma izplatīšanos uz liemeņiem ar barības vada saturu. Kopumā, analizējot iespējamos liemeņu piesārņojuma avotus liellopu kaušanas procesā, eviscerācijas procesam ir mazāka ietekme uz kautproduktu mikrobiālo piesārņotību salīdzinājumā ar ādas novilkšanu (Gill, Landers, 2003).

Laba higiēnas prakses ievērošana ir svarīga arī, atdalot krūšu dobuma orgānus no kautķermeņa. Neskatoties uz kuņģa-zarnu trakta izņemšanas modernizāciju, problēma ar mikroorganismu un zoonožu ierosinātāju nokļūšanu uz liemeņiem netika atrisināta pilnībā. Izpētot iespējamus kautproduktu kontaminācijas avotus, atklājās, ka mutes dobumam un faringeālā apvidus audu mikrobiālam piesārņojumam arī ir būtiska ietekme uz kautproduktu kontamināciju (Borch et al., 1996, Fredriksson-Ahomaa et al., 2009).

Tradicionālā kaušanas tehnika paredz, ka krūšu dobumu orgānus izņem kā plūčus – mēles, barības vada, trahejas, plaušu, sirds, aknu, diafragmu un arī nieru komplektu. Nereti kopā ar plūčiem atdalīti faringeālie audi un mandeles. Iepriekšējos pētījumos ir konstatēts augsts cūku mandeļu audu un liellopu mutes dobuma piesārņojums ar *Escherichia coli* (Gill, Jones 1997, Fredriksson-Ahomaa et al., 2009). Šie novērojumi norāda, ka augsta *Escherichia coli* sastopamība mandeļu audos un mutes dobumā apdraud kautproduktu mikrobioloģisko drošību un veido priekšnosacījumus plūču kontaminācijai no mutes dobuma audiem. Tomēr jāņem vērā, ka liellopu kaušanas procesā galva ar mēli tiek atdalīta atsevišķi no liemeņiem un plūčiem, tāpēc iespēja kontaminēt kautproduktus no mutes dobuma audiem krusteniskās kontaminācijas ir minimāla (Aslam et al., 2004). Turpretim liemeņu un plūču piesārņojums no faringeāliem un mandeļu audiem joprojām ir aktuāla problēma cūku kaušanas procesā. Cūku kautķermeņiem galva parasti netiek atdalīta no liemeņa kaušanas zālē. Arī mutes dobuma audi – mēle un mandeles parasti tiek atdalītas ar plūčiem. Šīs īpatnības kaušanas tehnoloģijā veicina mutes dobumā un mandeļu audos esošā bakteriālā pārsārņojumu nokļūšanu uz liemeņiem un plūčiem, kad inficētie audi tiešā vai netiešā veidā saskaras ar nekontaminētajiem. Raksturojot cūku mandeļu audu bakteriālo piesārņojumu, konstatēts, ka kopējais baktēriju skaits un *Escherichia coli* skaits tajās var sasniegt attiecīgi 7.12 $\log_{10}$ KVV/g un 5.52 $\log_{10}$. No cūku aukslēju mandelēm izolēti arī zoonožu ierosinātāji - *Yersinia enterocolitica* 4/O:3, *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter* spp., tāpat *Salmonella* spp. *Yersinia enterocolitica* 4/O:3 un *Yersinia pseudotuberculosis* klātbūtne ir konstatēta cūku mandelēs arī Latvijā, un to sastopamība bija 35 % un 3 % (Terentjeva, Bērziņš, 2010). Augstākminētie rezultāti norāda, ka mandeles ir jāuzskata par riska materiālu attiecībā uz

mikrobiālo piesārņojumu un, atdalot tās no kautproduktiem, jāpiemēro īpaši higiēnas pasākumi.

Plūču izņemšanas procesā var notikt subproduktu krusteniskā kontaminācija no mandeļu un mutes dobuma audiem. Latvijā veiktajos pētījumos ir konstatēts augsts plūču piesārņojums ar *Y. enterocolitica* 4/O:3 (14 %) un *Yersinia pseudotuberculosis* (2 %). Jāuzsver, ka visaugstākā patogēno jersīniju sastopamība atklāta uz orgāniem, kuri atrodas tuvāk rīkles audiem – plaušām (16 %) un sirdīm (15 %), kā arī uz mēlēm (38 %). Tas norāda, ka kontaminācija ar patogēniem var izplatīties uz blakus esošajiem orgāniem un audiem. Subprodukti parasti tiek realizēti svaigā veidā, tāpēc to piesārņojums ar patogēnām jersīnijām ir bīstams patērētājiem un kaušanas procesā ir jāizvairās no darbībām, kuras var veicināt bakteriālā piesārņojumu izplatīšanos no mandeļu audiem.

Lai novērstu mikrobiālā piesārņojumu izplatību uz kautproduktiem no mandelēm cūku kaušanas procesā, tika veiktas korektīvas darbības kontaminācijas lokalizācijai, kuras galvenokārt balstās uz cūku galvu atdalīšanu pirms eviscerācijas. Arī faringeālo audu un mēles atdalīšana no plūčiem bija veiksmīga plūču piesārņojuma samazināšanai, bet pilnībā kontaminācija netika novērsta (Christensen, Luthje, 1994). Latvijā veiktā pētījumā būtiski mazāks plūču piesārņojums ar patogēnām jersīnijām konstatēts lieljaudas kautuvēs, kurās mandeles tika atstātas kopā ar cūku galvām pie liemeņa pēc eviscerācijas. Turpretim kautuvēs, kurās mandeles atdalītas kopā ar plūčiem, subproduktu piesārņojums bija būtiski augstāks, tāpēc mandeļu audu atstāšana pie cūku galvām eviscerācijas laikā varētu būt risinājums patogēno jersīniju izplatības mazināšanai kautproduktos Latvijas apstākļos (Terentjeva et al., 2008).

Pēc eviscerācijas liemenis sadalīts pusliemeņos un kopā ar plūčiem tiek novirzīts pēckaušanas veterinārajai ekspertīzei. Veterinārā ekspertīze veikta saskaņā ar Eiropas Parlamenta un Komisijas Regulu 854/2004, kurā ir noteiktas veterinārās ekspertīzes veikšanas procedūras un lēmumu pieņemšanas kārtība attiecībā uz kautproduktu piemērotību cilvēku uzturam. Pēckaušanas veterinārās ekspertīzes laikā galvenokārt var tikt atklātas klasiskās zoonozes (trihineloze, cisticerkoze un tuberkuloze), kā arī konstatētas specifiskas vides mikroorganismiem vai dzīvniekiem patogēno ierosinātāju izraisītās pārmaiņas. Kautproduktu piesārņojums ar mikroorganismiem vai zoonožu ierosinātājiem var palikt neatklāts, jo zoonožu ierosinātāji dzīvnieka audos un orgānos neveido patoloģiskas pārmaiņas. Mikrobiālā piesārņojuma vai zoonožu klātbūtnes konstatēšanai ir nepieciešama laboratoriskā materiāla testēšana, kuru ikdienā kautuvēs neveic, tādējādi uzņēmums nevar pilnībā pārliecināties par produkcijas nekaitīgumu un to nodrošināt patērētājiem, ja dzīvnieki ir zoonožu pārnēsātāji un uzņēmumos netiek ievērotas LRP un LHP vadlīnijas. Veterinārās ekspertīzes laikā notiek kontaminēto audu pārbaude (galvas, mutes dobums, cūku liemeņu *lnn. mandibulares*), un ar kautuvju veterināro ekspertu instrumentu un roku palīdzību zoonožu ierosinātāji var tikt pārnesti uz nekontaminētiem kautproduktiem vai arī izplatīti kautuvju vidē. Tātad veterinārā ekspertīze var būt kritisks kautproduktu kontaminācijas posms ar zoonožu ierosinātājiem un tas jāņem vērā arī kautuvēs strādājošajiem veterinārajiem speciālistiem. Pašlaik tiek pārskatītas obligātās veterinārās ekspertīzes procedūras, izvērtējot to nozīmi kautproduktu nekaitīguma novērtēšanā, lai efektīvāk pasargātu patērētājus no zoonožu ierosinātājiem, kas var nokļūt ar kontaminēto gaļu pārtikas apritē (EFSA, 2011).

Veterinārajai ekspertīzei seko liemeņu sagatavošana klasifikācijai un atdzesēšanai. Sagatavošanas posmā ietilpst asins recekļu un atgriezumu atdalīšana no liemeņiem, kā arī to noslēdzoša mazgāšana, pirms liemeņi tiks pārvietoti atvēsināšanas kamerās. Atgriezumu atdalīšana un mazgāšana uzlabo liemeņu vizuālu izskatu, atbrīvojot tos no asins recekļiem, kaulu putekļiem un taukiem. Pastāv uzskats, ka liemeņa atgriezumu atdalīšana (trimmings) un skalošana/ mazgāšana palīdz samazināt liemeņu mikrobiālo piesārņojumu, un šīs procedūras pieskaitāmas pie liemeņa dekontaminācijas metodēm. Atgriezumu atdalīšanas tehnikas būtība

ir mehāniska piesārņojuma atdalīšana ar izmainītām vai kontaminētām kautproduktu daļām. Šo metodi var efektīvi izmantot vizuāli redzama piesārņojuma atdalīšanai kautuvēs. Piesārņoto vietu nogriešanas rezultātā konstatēts aerobu mikroorganismu un *E. coli* skaita samazinājums uz liemeņu virsmām par 1 log vienību, kas apliecina šīs metodes efektivitāti (Gill, Landers, 2004).

Liemeņu mazgāšanai nav būtiskas ietekmes uz to mikrobiālo piesārņojumu. Jāuzsver, ka liemeņa mazgāšanas laikā piesārņojums var tikt pastiprināti izplatīts uz liemeņa virsmām, vai arī nokļūt no vairāk piesārņotām vietām uz mazāk piesārņotām (Gill et al., 2003). Analizējot *Y. enterocolitica* 4/O:3 un *Y. pseudotuberculosis* klātbūtni plūčos, augsts piesārņojums konstatēts uz aknām (22 %). Izskaidrojums augstai patogēnu sastopamībai uz aknām ir plūču skalošana pēc eviscerācijas, jo mikroorganismi ar ūdeni var nokļūt uz zemāk esošām vietām kautproduktos, kas novietoti uz kaušanas līnijas (Terentjeva, Bērziņš, 2008). Ņemot vērā augstākminēto, liemeņu mazgāšanu nevar uzskatīt par līdzekli mikroorganismu skaita samazinājumam uz liemeņiem, un mikrobiālā piesārņojuma ierobežošanai ir jākontrolē kaušanas procesa norise un higiēna (Gill et al., 2003, Gill, Landers, 2003).

Pēdējā laikā Eiropas Savienībā aktualizējas jautājums par liemeņu dekontamināciju, izmantojot speciālās apstrādes metodes. Šāda dekontāminācijas tehnika ir līdzeklis liemeņu mikrobioloģiskās kvalitātes uzlabošanai, jo apstrādes laikā var iznīcināt uz liemeņu virsmām esošos zoonožu ierosinātājus. Ar dekontamināciju parasti apzīmē fizikālo, ķīmisko vai bioloģisko metožu izmantošanu, no kurām literatūrā mēdz minēt apstrādi ar organiskām skābēm (visbiežāk izmanto pienskābes šķīdumus, kas ir arī dabisks *post-mortem* procesa metabolīts), ar tvaiku/karstu ūdeni, spiedienu, ar jonizējošo starojumu, kā arī ar ultraskaņu. Katrai no šīm metodēm ir dažāda efektivitāte liemeņa bakteriālā piesārņojuma mazināšanā. Atkarībā no lietojuma veida, 2 % pienskābes un vakuuma/karsta ūdens izmantošana bija neefektīva. Turpretim labus rezultātus mikrobioloģiskā piesārņojuma samazināšanai uzrādīja pasterizācija un karsta ūdens/tvaika, kā arī pienskābes/tvaika pielietošana (Gill, Landers, 2003, Pipek, 2005). Jonizējošā starojuma izmantošana ir efektīva metode patogēnu veģetatīvu šūnu iznīcināšanai, un pozitīvs efekts ir konstatēts *Campylobacter* spp., *Yersinia* spp. un *Escherichia coli* šūnu skaita samazināšanai. Svarīgi uzsvērt, ka dekontaminācijas process ir neefektīvs, ja savā darbībā uzņēmums nenodrošina augstus higiēnas standartus. Ražošanas higiēnas noteikumu neievērošanas gadījumā liemeņi ir pakļauti atkārtotam mikrobioloģiskam piesārņojumam. Uzņēmumos, kuri savā darbībā neievēro LRP un LHP vadlīnijas, izmeklējot liemeņus pēc dekontaminācijas, uz to virsmām konstatēti augsti liemeņu mikrobioloģiskā piesārņojuma rādītāji (Gill, Landers, 2003). Tāpēc svarīgi ir reducēt liemeņu mikrobiālo piesārņojumu agrākos apstrādes posmos, nevis izvēlēties dekontamināciju kā alternatīvu LRP un LHP pasākumu īstenošanai.

Kautproduktu mikrobioloģiskā kvalitāte un kaušanas tehnoloģijas ietekmē ne tikai liemeņu kontamināciju, bet arī uzņēmuma higiēnas stāvokli kopumā. Konstatēts, ka, ja dzīvnieki ir infekciju pārnēsātāji vai ir pieļautas kļūdas ražošanas procesā, bakteriālais piesārņojums vai zoonožu ierosinātāji var nokļūt uz darba instrumentiem un darba virsmām ražošanas telpās. Tas veicina patogēnu cirkulāciju uzņēmumā un kautproduktu kontamināciju ar tiem. Kautuvju telpu kontaminācija – darba virsmas un kaušanas zāles grīdas paraugos konstatēta *Yersinia enterocolitica* 4/O:3 klātbūtne kautuvēs Latvijā. Kontaminācija parādījās *Yersinia enterocolitica* 4/O:3 pozitīvu cūku kaušanas laikā, un visticamāk piesārņojums izplatījās uz grīdu un darba virsmām tiešā kontakta rezultātā ar inficētiem kautproduktiem (Terentjeva, Bērziņš, 2011).

Apstrādājot kontaminētus kautproduktus, rodas nažu, darba cimdu un citu darba piederumu bakteriālais piesārņojums (Fredriksson-Ahomaa et al., 2000). Šādos apstākļos piesārņojumu var pārnest arī uz nekontaminētiem liemeņiem, tāpēc kautuves personāls ir jāizglīto jautājumos par darba rīku un darba virsmu higiēnu darbalaikā un higiēnas noteikumu

neievērošanas iespējamām sekām. Instrumentu sterilizācijas un darba virsmu tīrīšanas un dezinfekcijas režīmu ievērošana ir svarīgs priekšnosacījums darba vides un liemeņu kontaminācijas novēršanai (Borch et al., 1996). LRP un LHP ieviešana ražošanā ir svarīgs priekšnoteikums, lai nodrošinātu augstu mikrobioloģisko kautproduktu kvalitāti. Tāpēc ir jācenšas novērst iespējamu kautproduktu piesārņojumu primārās apstrādes līmenī, jo ar mikroorganismiem kontaminēti liemeņi ietekmēs sadales un apstrādes telpu higiēnas stāvokli, kā arī gala produkcijas kvalitāti un nekaitīgumu (Sofos, Geornaras, 2010).

Pēc atdzesēšanas un nobriešanas procesiem seko **liemeņu atkaulošana un sadale**, kuru veikšanas gaitā notiek manipulācijas ar kautproduktiem, kā rezultātā var palielināties to mikrobioloģiskais piesārņojums (Gill et al., 2003, Nørrung, Buncic, 2008). Par cēloni gaļas kvalitātes izmaiņām ir izejvielu neatbilstoša mikrobioloģiskā kvalitāte, personāla darba higiēnas prasību neievērošana un telpu, kā arī ražošanas procesa neapmierinošs higiēniskais stāvoklis.

Nekvalitatīvi apstrādāti un ar mikroorganismiem piesārņoti liemeņi ir nozīmīgs arī citu kautproduktu piesārņojuma avots. Apstrādes procesā ražošanas līniju iekārtas un aprīkojums ir pakļauti piesārņojumam no kautproduktiem, apgrūtinot ražošanas telpu tīrīšanu un dezinfekciju. Šādos apstākļos veidojas priekšnosacījumi mikroorganismu nokļūšanai uz citiem kautproduktiem krusteniskās kontaminācijas rezultātā. Vides mikroorganismi vai zoonožu ierosinātāji var tikt pārnesti uz kautproduktiem netiešā kontakta rezultātā ar kontaminētām ražošanas telpu virsmām un iekārtām vai arī tiešā veidā, saskaroties kontaminētiem kautproduktiem (Bonardi et al., 2001, Gill et al., 2003). Šādā veidā var tikt pārnesti arī cilvēku veselībai bīstamie mikroorganismi no kontaminētiem liemeņiem uz citiem kautproduktiem un liemeņiem (Bonardi et al., 2001, Sofos, Geornaras, 2010).

Liela loma kautproduktu kontaminācijai ar mikroorganismiem ir uzņēmuma darbiniekiem, kuri veic atkaulošanas procedūras. Atkaulošanas procesā notiek intensīvas darbības ar kautproduktiem, un personāla zināšanām un izpratnei par darba higiēnas jautājumiem var būt izšķirošā nozīme. Konstatēts, ka bakteriālais piesārņojums zem nagiem pēc sanitāro mezglu apmeklējuma var sasniegt 10^7 mikroorganismu, un darbiniekam neievērojot personīgo higiēnu, tas var kļūt par nozīmīgu kontaminācijas avotu ražošanā. Personāls var pārnesāt dažādus patogēnus, kā *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* un fekālos streptokokus (Nel et al., 2004). Ne mazāk svarīga ir personāla izpratne par higiēnas jautājumiem – darbarīku, roku, virsmu mazgāšanas un dezinfekcijas nepieciešamība un tās ietekmi uz gaļas kvalitāti (Rahkio, Korkeala, 1996).

Veicot liemeņu sadali un atkaulošanu, piesārņojums no liemeņa ārējām virsmām var tikt ienests gaļas dziļākos slāņos, kā arī izplatīts produkcijā, kas apdraud produkcijas mikrobioloģisko kvalitāti (Nørrung, Buncic, 2008). Sadalītai produkcijai palielinās virsmas laukums, un šādi produkti ātrāk tiek pakļauti bojāšanās procesiem. Īpaši šeit ir jāmin maltā gaļa, jo svaiga gaļa jau ražošanas uzņēmumā var tikt samalta pirms realizācijas vai produkcijas sagatavošanas. Izvērtējot maltās gaļas mikrobioloģisko kvalitāti, konstatēts, ka vislielākā ietekme uz tās kvalitātes rādītājiem ir izejmateriāla kvalitātei, uzņēmuma ražošanas higiēnai un personāla higiēnai (Andritsos et al., 2012). No maltās gaļas visbiežāk izolēti bojāšanos izraisošie mikroorganismi – *Pseudomonas* spp., *Brochothrix thermosphacta*, pienskābes baktērijas, raugi un pelējuma sēnītes, H_2S producējošās baktērijas, *Enterobacteriaceae* dzimtas pārstāvji, t.sk. *Escherichia coli*. Arī Latvijā veiktajos pētījumos konstatēts maltās gaļas piesārņojums ar *Enterobacteriaceae* dzimtas mikroorganismiem – *Hafnia alvei*, *Enterobacter agglomerans*, *Serratia liquefaciens*, *Proteus vulgaris*, *Klebsiella oxytoca* un *Citrobacter freundii*. Izolēto mikroorganismu sugu skaits un to attiecības bija atkarīgas no uzglabāšanas temperatūras, un 4 ^{o}C galvenokārt dominēja *Hafnia alvei*, *Enterobacter agglomerans* un *Serratia liquefaciens* (Bērziņš, Birģele, 2002). No maltās gaļas izolēti arī zoonožu ierosinātāji - šigotoksigēnās *E. coli* (1.75 %) un *Listeria monocytogenes*

(10.75 %), un pētījuma rezultāti norāda, ka maltā gaļa var būt svarīgs patogēno mikroorganismu avots patērētājiem (Fantinelli, 2012).

Maltās gaļas izplatīšanā šobrīd tiek izmantotas arī dažādas metodes, lai pagarinātu tās uzglabāšanas termiņus. Viena no metodēm, ko plaši lieto, ir maltās gaļas iepakošana modificētās atmosfēras iepakojumā, vai arī maltās gaļas iepakošana, pievienojot dažādas pārtikas piedevas. Pašlaik notiek pētījumi par dažādu maltās gaļas iepakošanas veidu ietekmi uz tās derīgumu termiņu un piemērotību patērētājiem.

Gaļas sasaldēšana ir arī viens no veidiem kā pagarināt produkcijas derīguma termiņu, kā arī saglabāt atbilstošu kvalitāti gaļas produktiem. Gaļai, uzglabātai -18 °C temperatūrā, ilgstoši saglabājas tās kvalitatīvās īpašības. Sasaldēšana samazina arī gaļā esošo mikroorganismu daudzumu, kā arī novērš bojāšanās procesu attīstību, tomēr pilnībā mikroorganismi gaļā netiek iznīcināti. Mikroorganismu dzīvotspēja ir atkarīga no mikroorganismu īpašībām, gaļas uzglabāšanas ilguma, produkta sastāva, sasaldēšanas ātruma un citiem parametriem. Kopumā gram-pozitīvi koki ir vairāk rezistenti pret aukstuma iedarbību salīdzinājumā ar gram-negatīvām baktērijām. Sasaldēšana ietekmē arī gaļā esošus zoonožu ierosinātājus, taču īpaši jūtīgi pret zemu temperatūru iedarbību ir *Campylobacter* spp. un *Clostridium perfringens*. Atsevišķi bojāšanos izraisošie mikroorganimi, kā arī zoonožu ierosinātāji var saglabāt savu dzīvotspēju un inficētspēju arī pēc sasaldēšanas un atlaidināšanas (Bhaduri et al., 2006).

Vairākkārtīga gaļas sasaldēšana un atlaidināšana veicina mikroorganismu skaita pieaugumu uz gaļas virsmas. Zinātniskā institūta „Sigra" pētījumi norāda, ka, vairākkārtīgi sasaldējot un atlaidinot, liellopu gaļas mikrobiālā kontaminācija, atkarībā no gaisa temperatūras, var pieaugt no 2.7 līdz 7.4 reizēm salīdzinājumā ar svaigi izcirstas gaļas virsmas mikrobiālo piesārņojumu (Jemeļjanovs, 2006).

Gaļas pārstrāde un gaļas produktu nekaitīgums. Pēc atkaulošanas, sadales un mehāniskas apstrādes gaļa tiek piedāvāta patērētājiem svaigā vai arī pārstrādātā veidā. Gaļas produkcijas veids un patēriņš atspoguļo patērētāju vēlmes iegādāties konkrētu produktu un līdz ar to arī gaļas pārstrādes tehnoloģiju tendences gaļas sektorā. Ne vienmēr tirgū piedāvātā pārtika ir droša no nekaitīguma viedokļa, tāpēc jāapzinās katras konkrētas gaļas produktu grupas īpašības un šo īpašību ietekme uz produktu bakteriālo piesārņotību un drošumu.

Atkarībā no galaprodukcijas veida gaļas pārstrādē var tikt iekļauti vairāki posmi. Visbiežāk izmantotās gaļas apstrādes tehnoloģijas ir produkcijas sālīšana un citu piedevu pievienošana, apstrāde ar dūmiem, fermentācija, vītināšana un termiskā apstrāde. Katrs produkts paredz savu unikālu ražošanas tehnoloģiju, un šī tehnoloģija būtiski atšķiras arī dažādās valstīs. No pārtikas nekaitīguma viedokļa ir svarīgi ņemt vērā, vai konkrēts produkts ir saņēmis pietiekamu baktericīdu apstrādi pirms tā sagatavošanas realizācijai.

Visus gaļas produktus, pamatojoties uz baktericīda apstrādes posma iekļaušanu ražošanas tehnoloģijā, var iedalīt trīs grupās: produkti, kuri apstrādāti, izmantojot baktericīdas tehnoloģijas; produkti, kuri apstrādāti, nelietojot baktericīdu apstrādi, bet uzglabāšanas laikā patogēni nevar vairoties tajā; un produkti, kuru ražošanā neizmanto baktericīdas tehnoloģijas un kuru uzglabāšanas laikā produktos var attīstīties patogēnie mikroorganismi.

Ar baktericīdām tehnoloģijām apzīmē apstrādi, kuras rezultātā vides un patogēnie mikroorganismi produktā tiks iznīcināti. Pie baktericīdām tehnoloģijām pieskatāma arī gaļas termiskā apstrāde augstās temperatūrās, kuru gaļas produktu ražošanā izmanto visplašāk. Baktericīdā efekta pamatā ir pārtikas infekciju ierosinātāju veģetatīvo formu jūtīgums pret karstuma iedarbību. Savukārt apstrāde zemās temperatūrās, kā, piemēram, aukstā kūpināšana 30 °C temperatūrā, neiznīcina produktā esošo bakteriālo piesārņojumu, un šādi gaļas izstrādājumi jāpieskaita pie riska produktu grupām. Jāuzsver, ka nereti gaļas produkti tiek iepakoti modificētas atmosfēras iepakojumā vai arī vakuuma iepakojumā, kas ļauj ilgāk saglabāt produkcijas uzturvērtību un pagarina derīguma termiņu. Tomēr šādi uzglabāšanas

apstākļi ir labvēlīgi fakultatīvi anaerobu mikroorganismu, t.sk. zoonožu ierosinātāju augšanai, kuri var savairoties un sasniegt infekciozo devu (Norrung, Buncic, 2008).

No pārtikas nekaitīguma viedokļa ir svarīgi nepieļaut riska produktu grupas pārmērīgu bakteriālo piesārņojumu, kā arī patogēno mikroorganismu klātbūtni tajos. Ne mazāk svarīgi ir novērst produkta sekundāru kontaminācijū pēc termiskas apstrādes un pirms iepakošanas, jo šīs procedūras var būt kritisks posms pārtikas nekaitīguma nodrošināšanai. Ražošanas laikā uz gaļā esošu bakteriālo piesārņojumu iedarbojas virkne dažādu faktoru – fizikālu, ķīmisku un bioloģisku. Šo faktoru iedarbības rezultātā baktēriju šūnas var tikt iznīcinātas vai arī ievainotas. Jāizceļ, ka, iedarbojoties šādiem ražošanas vides faktoriem, mikroorganismi var adaptēties ārvides stresoriem. Mikroorganismu adaptācijas procesu var veicināt arī neatbilstoša ražošana higiēna – telpu tīrīšana un dezinfekcija, personāla higiēna, ka arī izejmateriālu kvalitāte. LRP un LHP neievērošanas rezultātā uz darba virsmām un instrumentiem var palikt organiskais materiāls, kuram var piestiprināties pārtikas bakteriālais piesārņojums, arī zoonožu ierosinātāji. Rezultātā mikroorganismi šādos apstākļos ne tikai var augt un vairoties, adaptējoties apkārtējas vides apstākļiem, bet arī radīt pārtikas piesārņojuma avotu.

Šo mikroorganismu ilgstošu pastāvēšanas formu apzīmē par bioplēvi, un tā sastāv no baktēriju šūnām, kuras ir ieslēgtas ekstracelulāru polisaharīdu matricā. Ekstracelulāri polisaharīdi nodrošina šūnu piestiprināšanos citai pie citas, ka arī aizsardzību no nelabvēlīgiem apkārtējās vides apstākļiem. Bioplēvēs baktēriju šūnas veido mikrokolonijas, kuras pārklāj hidrēta matrica, un starp mikrokolonijām ir poru un kanālu sistēma. Šis veidojums nodrošina skābekļa, barības vielu un metabolisma galaproduktu transportu. Šūnu matrica nodrošina bioplēvju veidošanos un izdzīvošanu, ka arī veicina bioplēvju rezistences attīstību pret dažādiem dezinfekcijas līdzekļiem, tāpat pret antibakteriālo vielu iedarbību. Kopumā bioplēvju veidošanās problēma ir aktuāla problēma pārtikas ražošanas industrijā (Chmielewski, Frank, 2003).

Bioplēves pārtikas uzņēmumos var veidot gaļas produktu noturīgu kontaminācijas avotu ilgstošā laika periodā. Bioplēvju veidošanās uz uzņēmuma darba virsmām vai iekārtām apdraud galaprodukta mikrobioloģisko drošumu, jo tajā esošo mikroorganismu sastāvā var ietilpt bojāšanos procesus izraisošie mikroorganismi, kā arī pārtikas infekciju ierosinātāji. Pie svarīgākiem pārtikas infekciju ierosinātājiem un bojāšanos izraisošiem mikroorganismiem, kuru klātbūtne konstatēta pārtikas uzņēmumu virsmu bioplēvēs, ir pieskaitāmi *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp., verotoksikogēna *Escherichia coli* O:175, *Pseudomonas* spp. un pienskābes baktērijas. Šie mikroorganismi bioplēvēs var būt sastopami kā jaukta baktēriju populācija, vai arī kāds no mikroorganismiem var būt dominējošs. Produkta nekaitīgums ir nopietni apdraudēts, kad bioplēvēs novēro kāda pārtikas infekcijas ierosinātāja dominanci. Bioplēvju problēma ir raksturīga ne tikai uzņēmumiem, kuros sistemātiski pārkāpti darba telpu un virsmu tīrīšanas un dezinfekcijas režīmi, bet tās var attīstīties arī uzņēmumos, kuri savā darbībā uztur higiēnas standartus augstā līmenī, taču iekārtu dizains neļauj pilnvērtīgi mazgāt un dezinficēt aprīkojumu darba dienas laikā, sekmējot bioplēvju attīstību. Latvijā veiktajos pētījumos konstatēts, ka bioplēvju veidošanās ir aktuāla problēma arī atsevišķos gaļas pārstrādes uzņēmumos Latvijā (Bērziņš, 2010).

***Listeria monocytogenes* (*L. monocytogenes*) problēma gaļas industrijā Latvijā**

L. monocytogenes ir pārtikas infekcijas ierosinātājs, kura izraisītās saslimšanas simptomi un slimības gaita nav pārtikas infekcijai tipiski. Veselai populācijai infekcija var izpausties ar gripai līdzīgām pazīmēm vai diareju, savukārt, riska populācijai var novērot septicējumu, neiroloģiskus traucējumus, meningītu vai meningoencefalītu, grūtniecēm inficēšanās rezultātā var novērot arī abortus. Listerioze raksturojas ar augstu letalitātes procentu (20–30 %), kas padara šo saslimšanu par vienu no pārtikas infekcijām ar smagāko slimības gaitu un

sekundārām sekām. Šī infekcija ir reģistrēta ES, un tā ir aktuāla problēma arī Latvijā (Bērziņš et al., 2009[a]).

L. monocytogenes ir sastopama dažādos produktos, kuri ir gatavi lietošanai bez iepriekšējas termiskas apstrādes. Latvijā veiktajos pētījumos ir konstatēts, ka *L. monocytogenes* ir aktuāla problēma īpaši auksti kūpinātu vakuuma iepakotu gaļas produktu ražošanā (Bērziņš et al., 2009[b]). *L. monocytogenes* ir jūtīga pret dažādām produkta iekšējo un ārējo parametru izmaiņām pārtikas ražošanas procesā – pH, a_w rādītājiem, kā arī pret karstuma iedarbību. Tomēr patogēns var izdzīvot aukstās kūpināšanas procesā un kontaminēt galaproduktu. Auksti kūpināta cūkgaļa ir populārs gaļas produkts Latvijā, taču tā ražošanas procesā nav posma ar baktericīdu iedarbību, kurā būtu veikta pilnīga *L. monocytogenes* iznīcināšana produktā.

L. monocytogenes nokļūst pārtikā ar primārās ražošanas apstrādē kontaminētu cūkgaļu. Patogēna augšanu veicina produkta iepakošana vakuumā vai modificētas atmosfēras iepakojumā, jo šādiem produktiem ir garš derīguma termiņš un uzglabāšanas laikā tiek nomākta blakusmikroflora, sekmējot *L. monocytogenes* attīstību. *L. monocytogenes* epidemioloģijas izpētei auksti kūpinātas un šķēlēs grieztas cūkgaļas ražošanas procesā Latvijas lielākajos gaļas uzņēmumos tika veikts pētījums gaļas produktu kontaminācijas avotu identifikācijai (Bērziņš et al., 2007). Lai iegūtu visaptverošu informāciju par riska faktoriem auksti kūpinātas cūkgaļas ražošanas procesā, tika apkopota informācija par *L. monocytogenes* epidemioloģiju dažādos (20) Latvijas gaļas pārstrādes uzņēmumos. Analizētā informācija par *L. monocytogenes* izolātu īpašībām, ražošanas procesu, ražošanas uzņēmumu vides kontamināciju, kā arī *L. monocytogenes* genotipiem, kas palīdzēja atklāt būtiskākos riska faktorus galaproduktu kontaminācijai. Izmantojot daudzfaktoru loģistiskās regresijas modeli, tika konstatēts, ka būtiskākie riska faktori auksti kūpinātas cūkgaļas ražošanas ķēdē ir sālījuma ievadīšana produktā injekciju veidā, kā arī garš produkcijas kūpināšanas laiks >12 stundām (Bērziņš et al., 2007).

Kritiskie auksti kūpinātas cūkgaļas ražošanas procesa kontaminācijas posmi ar *L. monocytogenes* noskaidroti, veicot patogēna sastopamības analīzi gaļas pārstrādes uzņēmumā, kurā patogēna esamība bija aktuāla problēma. Pētījuma gaitā veikta izejvielu, ražošanas telpu un personāla darba apģērba kontaminācijas izpēte, un izmeklējamais materiāls tika iegūts gaļas sadales, sālīšanas un sāls injicēšanas, kūpināšanas, griešanas un iepakošanas zonās (Bērziņš et al., 2010).

Neskatoties uz to, ka izejmateriāls – cūkgaļa – bija kontaminēta ar *L. monocytogenes* (18 %), gaļas sadales zonā visi noņemtie paraugi no iekārtām un personāla darba apģērba bija negatīvi. *L. monocytogenes* pozitīvu paraugu skaits strauji palielinājies pēc primārās apstrādes un 55 % noņemto paraugu sālīšanas un sāls injicēšanas zonā uzrādīja patogēna klātbūtni. Jāuzsver, ka sālījuma gatavošanas zonā visi paraugi bija *L. monocytogenes* negatīvi, taču vides, darbinieku apģērba un produktu paraugi bija *L. monocytogenes* pozitīvi sālījuma injicēšanas zonā. Svaigas cūkgaļas kontaminācija pēc sāls šķīduma ievadīšanas sasniedza pat 60 %, liecinot, ka sāls šķīduma ievadīšanas iekārta ir svarīgs cūkgaļas produktu kontaminācijas avots. *L. monocytogenes* izolēta no sāls šķīduma ievadīšanas iekārtas elementiem – plastmasas aizkariem, sienām un konveijera zobiņiem. Arī personāla darba apģērbs sālījuma ievadīšanas zonā – cimdi, priekšauti un darba apavi bija kontaminēti ar *L. monocytogenes*. Produkcijas kūpināšanas, iepakošanas un griešanas zonas lielākoties bija brīvas no patogēna klātbūtnes, izņemot plastmasas griešanas dēli galaprodukta griešanas un iepakošanas zonā. Pētījuma rezultāti norādīja, ka izejmateriālu mikrobioloģiskā kvalitāte, iekārtu dizains, kā arī personāla higiēna ir svarīgi faktori, kas var veicināt *L. monocytogenes* izplatību auksti kūpinātas cūkgaļas produktu uzņēmumu ražošanas vidē, kā arī ietekmēt galaprodukcijas kontamināciju ar listeriozes ierosinātājiem (Bērziņš et al., 2007, Bērziņš et al., 2010).

Kopumā Latvijā auksti kūpinātā cūkgaļā konstatēta liela *L. monocytogenes* izolātu genotipu daudzveidība, liecinot, ka uzņēmumos var būt vairāki galaprodukcijas kontaminācijas avoti. Tomēr uzņēmumos tika atklāta arī persistentu *L. monocytogenes* celmu klātbūtne vairāku mēnešu un pat gadu garumā, kas norāda uz higiēnas uzturēšanas problēmām ar sekojošu bioplēvju veidošanos uz uzņēmuma iekārtām un pārtikas kontamināciju ražošanas procesos. Tā no viena uzņēmuma iegūtos paraugos identiski genotipi konstatēti, izmeklējot produkcijas paraugus 2004. un 2009. gadā, norādot uz persistentu kontaminācijas avotu, kas uzņēmumā bija visu šo laika periodu. Kontaminēto uzņēmuma līniju izmantošana sekmē *L. monocytogenes* nokļūšanu visos gaļas produktus, kuri ražoti, izmantojot šīs iekārtas. Cūkgaļas produktu ražošanas līnijas izmantošana liellopu gaļas produktu ražošanai ietekmēja liellopu produkcijas mikrobioloģisko stāvokli, un liellopu gaļa bija izteikti kontaminēta ar *L. monocytogenes* realizācijas laikā (Bērziņš et al., 2010). Kopumā pētījuma rezultāti liecina par LRP un LHP vadlīniju ievērošanas nepieciešamību pārtikas nekaitīguma nodrošināšanai, jo pārtikas apdraudējums var rasties jebkurā no produkcijas ražošanas posmiem, un kritisko ražošanas procesu savlaicīga identificēšana un kontaminācijas novēršana var palīdzēt samazināt patogēnu izplatību pārtikas ķēdē.

Pārtikas produkcijas kontaminācija mazumtirdzniecības vietās. Gaļas produkcijas realizācija mazumtirdzniecības vietās ir noslēdzošais gaļas ražošanas un izplatīšanas posms. Tirgū izvietotās produkcijas mikrobioloģisko kvalitāti ietekmē visi iepriekš apskatītie faktori gaļas ražošanas uzņēmumos, un kļūdas vienā no ražošanas posmiem var ietekmēt visas produkta partijas kvalitāti. Tāpēc mazumtirdzniecības vietās esošā produkcija apspoguļo uzņēmuma ražošanas higiēnas stāvokli, un neatbilstoša pārtikas mikrobioloģiskā kvalitāte liecinās par sistēmiskām kļūdām LHP un LRP vadlīniju īstenošanā.

Pārtikas mikrobioloģiskā kontaminācija var rasties arī mazumtirdzniecības uzņēmumos vai sabiedriskās ēdināšanas uzņēmumos. Par pamatu tam ir intensīvas darbības ar produktiem – uzglabāšana, iepakošana, griešana, apstrāde, kā arī citas darbības produkcijas sagatavošanā realizācijai. Biežākās problēmas, kas var apdraudēt pārtikas mikrobioloģisko kvalitāti, ir produkcijas nepareiza uzglabāšana, neadekvāta termiskā apstrāde, krusteniskā kontaminācija pārtikas uzglabāšanas un sagatavošanas posmā, higiēnas procedūru neievērošana pārtikas sagatavošanas laikā, personāla higiēnas neievērošana, kā arī produkcijas atkārtotā kontaminācija pēc termiskās apstrādes. Savukārt, iegādājoties mazumtirdzniecības vietās produkciju ražotāja oriģināliepakojumā, tās mikrobioloģiskā kvalitāte var norādīt uz neatbilstībām ražošanas procesā uzņēmumā (Nørrung, Buncic, 2008).

Neievērojot augstākminētās prasības darbā ar pārtiku, var novērot mikrobioloģisko gaļas produktu kvalitātes kritēriju izmaiņas – palielinās baktēriju kopskaits un indikatormikroorganismu skaits, kā arī specifisku bojāšanos izraisošo mikroorganismu skaits. Šo mikroorganismu skaita palielināšanas rezultātā gaļas produktiem strauji pasliktināsies organoleptiskie kvalitātes rādītāji un produkcijā strauji attīstīsies bojāšanās procesi. Šādai produkcijai būs saīsināts derīguma termiņš, radot zaudējumus pārtikas apritē iesaistītiem uzņēmumiem, tāpēc pārtikas tirdzniecības uzņēmumi paši ir ieinteresēti higiēnas ievērošanā un pārtikas mikrobioloģiskās kvalitātes saglabāšanā, savā darbībā stingri ievērojot *HACCP* prasības.

Visvairāk pārtikas nekaitīgumu ietekmē pārtikas infekciju ierosinātāji, kuri ir sastopami gaļas produktos. No svaigas gaļas un tās izstrādājumiem var izolēt *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp., *L. monocytogenes*, *Bacillus cereus*, verotoksikogēnos *Escherichia coli*, *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus*, kā arī *Yersinia enterocolitica* (Bērziņš et al., 2009[b], Voidarou et al., 2011, Fantinelli, 2012). Pārtikas infekciju ierosinātāji neizraisa gaļas produktos organoleptiskās izmaiņas vai bojāšanās procesus, tāpēc to klātbūtni nevar konstatēt, veicot vizuālu apskati. Ar zoonožu ierosinātājiem kontaminēta produkcija ir potenciāli bīstama patērētājiem un rada vislielāko risku to veselībai, līdz ar to šādu pārtiku izplatīt ir

aizliegts. Lai uzraudzītu problēmas ar aktuālāko pārtikas infekciju izplatību gaļas produktos mazumtirdzniecības vietās, Latvijā mērķtiecīgi īstenotas Valsts monitoringa programmas, pārbaudot katras produktu grupas, arī gaļas produktu atbilstību mikrobioloģiskajiem pārtikas drošuma kritērijiem.

Latvijā veikti pētījumi *Yersinia enterocolitica* 4/O:3 un *L. monocytogenes* sastopamības izpētei svaigā gaļā un gaļas produktos mazumtirdzniecības vietās. *Yersinia enterocolitica* 4/O:3 klātbūtne konstatēta svaigā cūkgaļā un cūkgaļas subproduktos (4 %) specializētajos gaļas veikalos, kā arī lielveikalos. Visi tirgos iegādāti cūkgaļas paraugi bija *Yersinia enterocolitica* 4/O:3 negatīvi. Augstāka *Yersinia enterocolitica* 4/O:3 sastopamība atklāta subproduktos specializētajos gaļas veikalos. Izskaidrojums šādiem rezultātiem bija kontaminēta materiāla iegāde no kautuvēm, jo kautuvēs, no kuram tika piegādāta svaiga cūkgaļa, konstatēja augstu *Yersinia enterocolitica* 4/O:3 sastopamību nokauto cūku subproduktos (Terentjeva, Bērziņš, 2010). Jāuzsver, ka izvērtējot nepatogēno jersīniju izplatību svaigā cūkgaļā un subproduktos, būtiski augtāka tā bija tirgū iegādātā svaigā cūkgaļā, kam par iemeslu ir problēmas nodrošināt higiēnas noteikumu izpildi pagaidu tirdzniecības vietās. Tātad *Yersinia enterocolitica* 4/O:3 klātbūtne cūkgaļā mazumtirdzniecības vietās norāda uz potenciālu bīstamību patērētājiem. Neskatoties uz to, ka cūkgaļa tiks termiski apstrādāta pirms lietošanas uzturā, *Yersinia enterocolitica* 4/O:3 var izplatīties krusteniskās kontaminācijas rezultātā patērētāju līmenī, pakļaujot tos infekcijas draudiem.

L. monocytogenes sastopamība tika pētīta auksti kūpinātā šķēlēs grieztā un vakuumā iepakotā cūkgaļā un liellopu gaļā, šķēlēs grieztā vārītā desā, salami tipa desā, karsti kūpinātā tītaru gaļā, aknu pastētē un vītinātā liellopu gaļā. Patogēns konstatēts auksti kūpinātā liellopu gaļā (57 %) un cūkgaļā (25 %), vītinātā liellopu gaļā (10 %) un pastētē (7 %), un kopumā *L. monocytogenes* sastopamība bija 18 %. No 38 pozitīviem paraugiem 32 *L. monocytogenes* šūnu skaits bija no 0 līdz 100 KVV/g, bet sešos paraugos – no 100 līdz 1000 KVV/g. Izskaidrojums zemam *L. monocytogenes* šūnu skaitam paraugos bija *starter* kultūru izmantošana auksti kūpinātu gaļas produktu ražošanā, kas ir būtisks *L. monocytogenes* augšanu ierobežojošs faktors. Paraugi tika noņemti no vairāku uzņēmumu produkcijas un gaļas izstrādājumu partijas, bet galvenokārt pozitīvie paraugi konstatēti viena uzņēmuma gaļas produktos. *L. monocytogenes* no šī uzņēmuma produkcijas izolēta kopš 2003. gada, kas norāda uz sistēmisku darba higiēnas noteikumu neievērošanu minētajā uzņēmumā. Kopumā redzams, ka *L. monocytogenes* ir izplatīta produkcijā, kura ir gatava lietošanai Latvijas tirgū, un kontaminētas produkcijas patēriņš riska grupā var veicināt klīniskās listeriozes attīstību (Bērziņš et al., 2009[b]).

Yersinia enterocolitica 4/O:3 un *L. monocytogenes* esamība pārtikas realizācijas vietās liecina par gaļas produktu mikrobioloģiskās kvalitātes neatbilstībām, un problēmu aktualitāti Latvijā, kas prasa situācijas papildu izvērtēšanu un preventīvu pasākumu izstrādi, lai efektīvāk pasargātu patērētājus no inficēšanās ar šiem pārtikas patogēniem. Diviem augstākminētajiem pārtikas ierosinātājiem ir dažāda epidemioloģija, tāpēc, lai izstrādātu efektīvus preventīvus pasākumus viena vai otra patogēna izplatības mazināšanai, ir nepieciešams apzināt un uzraudzīt katra patogēna izplatīšanai specifiskus riskus un pārraudzīt visu gaļas produktu ražošanas ķēdi.

Šādu patogēnu izplatība ir apliecinājums tam, ka gaļas produkcijas apdraudējums var veidoties jebkurā no pārtikas aprites posmiem. Tā, gaļas izstrādājumu kontaminācijas avots ar *L. monocytogenes* bija ražošanas uzņēmuma iekārtas, bet ar *Yersinia enterocolitica* 4/O:3 – inficētie dzīvnieki. Neskatoties uz to, ka primārā kontaminācija notikusi produkcijas ražošanas laikā, kontaminētie produkti nokļuvuši mazumtirdzniecības vietās. Šie konstatējumi apstiprina vienotas pārtikas aprites uzraudzības koncepcijas „no kūts līdz galdam" izmantošanas nepieciešamību, un bez sistēmiskas risku uzraudzības un preventīvu pasākumu

izstrādes nevar nodrošināt efektīvu kontroli pārtikas nekaitīguma jomā. Tas pamato *HACCP* sistēmas ieviešanas nepieciešamību pārtikas, tostarp gaļas ražošanas un izplatīšanas, uzņēmumos. *HACCP* pieeja uzliek par pienākumu uzraudzīt un veicināt saražotās un realizējamās pārtikas kvalitāti, tostarp mikrobioloģisko nekaitīgumu. Kritisko posmu, kā arī kritisko kontroles posmu identifikācija ražošanas procesā un to sistemātiska uzraudzība, integrējot *HACCP* sistēmu LRP un LHP vadlīnijās, ļauj ne tikai sasniegt kvalitatīvas pārtikas ražošanu, bet arī garantēt pārtikas mikrobioloģisko nekaitīgumu. *HACCP* ieviešana un pilnveidošana palīdz samazināt neprecizitātes un kļūdas ražošanas procesā, ļaujot uzņēmumam veiksmīgāk iekļauties pārtikas apritē, kā arī aizsargā patērētājus no mikrobioloģiski nekvalitatīvas pārtikas patēriņa.

Literatūra

1. Anderson C. (2006). *The Long Tail: Why the Future of Business is Selling Less of More*. New York, NY: Hyperion. p. 256. ISBN 1-4013-0237-8.
2. Anderson C. (2008). *More Long Tail debate: mobile music no, search yes. The Long Tail.* [tiešsaiste] [skatīts 2011. g. 24. jūn.] Pieejams: http://www.longtail.com/the_long_tail/2008/11/more-long-tail.html
3. Andritsos N. D., Mataragas M., Mavrou E., Stamatiou A., Drosinos E. H. 2012. The microbiological condition of minced pork prepared at retail stores in Athens, Greece. Meat Science, Vol.91, 486–489.
4. Antoņēvičs A., Miķēns J. (1982) *Piena ražošanas ekonomiskās problēmas*. Rīga: Latvijas PSR Zinību biedrība, 66 lpp.
5. Antonio, J., Gonyea, W. J. Skeletal muscle fiber hyperplasia. Med.Sci Sports. Exerc. 25 (12): 1333–1345, 1993.
6. Arguello H., Carvajal A., Collazos J. A., García-Feliz C., Rubio P. 2012. Prevalence and serovars of Salmonella enterica on pig carcasses, slaughtered pigs and the environment of four Spanish slaughterhouses. Food Research International, Vol. 45, 905–912.
7. Aslam M., Greer G.G., Nattress F. M., Gill C. O., McMullen L.M. 2004. Genetic diversity of *Escherichia coli* recovered from the oral cavity of beef cattle and their relatedness to faecal *E. coli.* Letters of Applied Microbiology, Vol.39, 523–527
8. Aukšmuksts R. Latvijas baltās šķirnes cūku gaļas īpašību veidošanās likumsakarības līdz ar cūku vecumu un dzīvsvaru. Disertācija lauksaimniecības zinātņu kandidāta grāda iegūšanai, 1967. 211.–225.lpp.
9. Baird-Parker A.C. (1990) The staphylococci: an introduction. Journal of Applied Bacteriology Symposium supplement. Pp. 1–8.
10. Baraškina I. (2010) *Bioloģiskās lauksaimniecības preču tirgus konkurētspēja.* Promocijas darbs. LLU, Jelgava. 180 lpp.
11. Barkley D.L., Wilson P.N. (1995) The Role of Nontraditional Agriculture in Rural Development. **In:** *Newsletter from the Department of Agriculture Economics*. [tiešsaiste]: University of Wiskonsin-Madison. No 221 [skatīts 2011. g. 11. martā]. Pieejams: http://www.aae.wisc.edu/pubs/cenews/docs/ce221.pdf
12. Barkley D.L., Wilson P.N. (1995) The Role of Nontraditional Agriculture in Rural Development. **In:** *Newsletter from the Department of Agriculture Economics*. [tiešsaiste]: University of Wiskonsin-Madison. No 221 [skatīts 2011. g. 11. martā]. Pieejams: http://www.aae.wisc.edu/pubs/cenews/docs/ce221.pdf
13. Baumane A. (1996) *Jaunu fermentatīvas iedarbības preperātu un lopbarības piedevu izmantošana lauksaimniecības dzīvnieku ēdināšanā.* Promocijas darbs. LLU, Jelgava. 102 lpp.
14. Bekoff M. (2009) Animal Emotions, Animal Sentience, Animal Welfare, and Animal Rights. [tiešsaiste] [skatīts 2011. g. 22. maijā]. Pieejams: http://www.psychologytoday.com/blog/animal-emotions/200909/animal-emotions-animal-sentience-animal-welfare-and-animal-rights.
15. Bell R. G. 1997. Distribution and sources of microbial contamination on beef carcasses. Journal of Applied Microbiology, Vol. 82, 292–300.
16. Bērziņš A., Birģele E. 2002. Temperatūras faktora un uzglabāšanas ilguma ietekme uz mikroorganismu sastāvu maltā cūkgaļā. In Proceedings: Dzīvnieki. Veselība. Pārtikas higiēna: starptautiskās zinātniskās konferences raksti, Jelgava, LLU, 27.–32. lpp.
17. Bērziņš A., Brila A., Magone S., Perevoščikovs J., Korkeala H. 2009[a]. A 10-year retrospective study on Listeriosis in Latvia, 1998-2007. Archiv für Lebensmittelhygiene, Vol. 60, 161–165.

18. Bērziņš A., Hellström S., Siliņš I., Korkeala H. 2010. Contamination patterns of *Listeria monocytogenes* in cold-smoked pork processing. Journal of Food Protection, Vol. 73, 2103–2109.
19. Bērziņš A., Hörman A., Lundén J., Korkeala H. 2007. Factors associated with *Listeria monocytogenes* contamination of cold-smoked pork products produced in Latvia and Lithuania. International Journal of Food Microbiology, Vol.115, 173–179.
20. Bērziņš A., Terentjeva M., Korkeala H. 2009. Prevalence and genetic diversity of *Listeria monocytogenes* in vacuum-packaged ready-to-eat meat products at retail market in Latvia. Journal of Food Protection, Vol.72, 1283–1287.
21. Bhaduri S. 2006. Enrichment, isolation, and virulence of freeze-stressed plasmid-bearing virulent strains of *Yersinia enterocolitica* on pork. Journal of Food Protection, Vol.69, 1983–1985.
22. Biodegvielas ražošanas procesa blakusprodukta – rapša raušu izmantošana mājdzīvnieku ēdināšanā (2004) . Lauksaimniecībā pielietojamais zinātnes projekts Nr.210404/S200. Projekta vadītājs Aleksandrs Jemeļjanovs. Projekta izpildes termiņš 2004. gads.
23. Blagojevic B., Antic D., Ducic M., Buncic S. 2011. Ratio between carcass-and skin-microflora as an abattoir process hygiene indicator. Food Control, Vol.22, 186–190.
24. Blija A., Pārtikas un uztura kvalitāte un drošums, LU Akadēmiskais apgāds (2007) 104. lpp.
25. Bonardi S., Maggi E., Pizzin G., Morabito S., Caprioli A. 2001. Faecal carriage of Verocytotoxin-producing ***Escherichia coli*** O157 and carcass contamination in cattle at slaughter in northern Italy. International Journal of Food Microbiology, Vol.66, pp.47–53.
26. Borch E., Nesbakken T., Christensen H. 1996. Hazard identification in swine slaughter with respect to foodborne bacteria. International Journal of Food Microbiology, Vol.30, 9–25.
27. Boruks A. (1996) *Lauksaimniecības reģionālā specializācija un teritoriālais izvietojums Latvijā*, Rīga, 168 lpp.
28. Bosenko A., Sargautis D., Vaitaitis D. (2007) *Etanola un lopbarības produkta iegūšana*. JP Biotechnology, Patenta pieteikuma Nr. P-07-49; Patents LV 13634B (Publicēts: 20.12.2007)
29. Brien D.M. (2010) *Displacing Corn and Soybean Meal in Livestock Feed Rations With Distillers Grains* [tiešsaiste] [skatīts 2011. g. 19. maijā]. Pieejams: www.agmanager.info/.../LivestockRations_OBrien_04-23-10.pdf
30. Broderick G.A., Clayton M.K. (1997) A statistical evaluation of animal and nutritional factors influencing concentrations of milk urea nitrogen. *Journal of Dairy Science*, Vol. 80, pp. 2964-2971.
31. Broring, S. (2010) Moving Toward Market Orientation in Agri-Food Chains: Challenges forFeed industry. **In:** Lindgreen A., Hingley M.K. (Eds.) *Market Orientation: Transforming Food and Agribusiness Around the Customer*. Gover Publishing Limited. pp. 53-68.
32. Bugge J. (2000) *Organic rape cultivation is reality*. [tiešsaiste]: Folkecenter for Renewable Energy. [skatīts 2011. g. 14. aug.]. Pieejams: http://www.folkecenter.net/mediafiles/folkecenter/pdf/plant-oil/organic_rape_cultivation.pdf
33. Buncic S., Sofos J. 2012. Interventions to control ***Salmonella*** contamination during poultry, cattle and pig slaughter. Food Research International, Vol.45, 641–655.

34. Candek-Potokar M., Lefaucheur L., Zlender B., Bonneau M. Effect of slaughter weight and/or age on histological characteristics of pig longissimus dorsi muscle as related to meat quality. Meat science, Volume 52 (9), Number 2, 1999. pp 195–203.
35. Chmielewski R. A. N., Frank J.F. 2003. Biofilm formation and control in food processing facilities. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, Vol. 2, 22–32
36. Christensen H., Lüthje H. (1994) Reduced spread of pathogens as a result of changed pluck removal technique. In Proceedings of 40th International congress on meat science and technology, Hague, Holland, S-III.06.
37. Codex Alimentarius. Animal food production. FAO and WHO, 2009. http://www.codexalimentarius.net.
38. Conner D.S. (2004) Expressing values in agricultural markets: An economic policy perspective *Agriculture and Human Values*. Vol. 21., No.1. Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands. pp. 27–35. DOI: http://dx.doi.org/10.1023/B:AHUM.0000014024.02315.1b.
39. Cottingham M., Winkler E. (2007) The Orgnic Consumer. **In:** *Handbook of Organic and Fair Trade Food Marketing.* Wright S., McCrea D. (eds.). Wiley-Blackwell Publishing. p. 312.
40. Criteria for inclusion and deletion of Hot Spots: Procedures and guidelines for inclusion and deletion of Hot Spots (2000) HELCOM PITF Working Group on Agriculture, Goslar. p. 13.
41. CSP (2012) [tiešsaiste]: Centrālās statistikas pārvaldes datubāzes. [skatīts 2012.g. 25.nov.]. Pieejams: http://data.csb.gov.lv/dialog/statfile16.asp
42. Danilāne L., Ļubkina V. (2007) *Patērētāja izglītība un patērētāja kultūra globālā aspektā Izglītības reforma vispārizglītojošā skolā:* Izglītības satura pētījumi un ieviešanas problēmas: Zinātnisko rakstu krājums. Rēzekne: RA, 21.-32.lpp.
43. Davies A., Board R. (1998) Microbiology of Meat and Poultry. Black Academic Professional. 360 p.
44. Dietmann N.P., Ridder E. (2004) *Non-traditional Agricultural Markets A Few Trends and Examples.* [tiešsaiste] [skatīts 2012.g. 20. jūn.]. Pieejams: http://www.uwex.edu/ces/agmarkets/publications/documents/Non-TraditionalAgriculturalMarkets.pdf
45. Dransfield E. (2001) Consumer issues and acceptance of meat. **In:** *Proceedings of the 14th international congress of meat science and technology*. Krakow, Poland. pp. 72–79.
46. Dransfield E. (2003) Consumer acceptance – meat quality aspects. **In:** *abstracts and proceedings of the 11th International Meat Symposium*. Centurion. Pretoria, South Africa. pp. 146–159.
47. Dubra E. (2009*) Latvijas ekonomikas konkurētspēja un investīciju nozīme tās veicināšanā.* Atb. red. Dubra E. LU Akadēmiskais apgāds. 168 lpp. ISBN 978-9984-45-069-8.
48. Dūklavs J. (2010) *Ekspertu komentāri par pārtikas produktu patēriņu.* [tiešsaiste] DnB NORD Latvijas barometrs Nr.24. [skatīts 2010.g. 28. jūn.].Pieejams: http://www.dnb.lv/static/files/301.dnb-nord-latvijas-barometrs-24.pdf.
49. Dzīvnieku aizsardzības likums. http://www.likumi.lv/.
50. Eckard R.J., Grainger C., de Klein C.A.M. (2010) *Options for the abatement of methane and nitrous oxide from ruminant production – a review. Livestock Science* Vol.130. p. 47-56.
51. EFSA. 2011.Scientific opinion on the public health hazards to be covered by inspection of meat (swine). EFSA Journal. Vol.9, 1–198.

52. Eiropas Parlamenta un Padomes Regula (EK) Nr. 2073/2005 par pārtikas produktu mikrobioloģiskajiem kritērijiem. [tiešsaiste] [skatīts 6.12.2012.]. Pieejams: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2005R2073:20071227:LV:PDF
53. Eiropas Parlamenta un Padomes Regula (EK) Nr. 853/2004 (2004. gada 29. aprīlis), ar ko nosaka īpašas higiēnas noteikumus attiecībā uz dzīvnieku izcelsmes pārtiku.
54. Ekstrūzijas ietekme uz rapša raušu proteīna struktūru, to izmantojamību un projekciju uz piena kvantitāti un kvalitāti (2006) . Lauksaimniecībā pielietojamais zinātnes projekts Nr.260506/S175 . Projekta vadītājs Aleksandrs Jemeļjanovs. Projekta izpildes termiņš 2005.-2006. gads
55. Elder R. O., Keen J. E., Siragusa G. R., Barkocy-Gallagher G. A., Koohmaraie M., Laegreid W.W. 2000.Correlation of enterohemorrhagic *Escherichia coli* O157 prevalence in feces, hides, and carcasses of beef cattle during processing. Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA, Vol.97, 2999–3003.
56. Eley A. R.(1996) Toxic Food Poisoning. In: Microbial Food Poisoning. ILR Press, London, pp. 37–45.
57. Endal Karmas (1975). Fresh meat technology. Park Rigde, New Jersey, London England. Noyes data corporation.
58. Eurell, J. A., Frappier, B. L. Dellmann's Textbook of Veterinary Histology. Blackwell Publishing, Sixth edution, 2006. pp 79–90.
59. European Food Safety Authority, European Centre for Disease Prevention and Control (EFSA). 2012. The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2010. EFSA Journal, Vol. 10, 1–442.
60. Eurostat (2012) Detailed statistics on the EU and candidate countries. [tiešsaiste] [skatīts 2012.g. 17.okt.]. Pieejams: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home/
61. Fantelli K., Stephan R. 2001. Prevalence and characteristics of Shigatoxin-producing *Escherichia coli* and *Listeria monocytogenes* strains isolated from minced meat in Switzerland. International Journal of Food Microbiology, Vol.70, 63–69.
62. *Farming Animals for Food: Towards a Moral Menu* (2001). Food Ethics Council Brighton: Food Ethics Council. p. 48.
63. Fleming-Waddell J. N. Wilson., L. M, Olbricht G. R., Vuocolo T., Byrne K., Craig B. A., Tellam R. L., Cockett N. E., Bidwell C. A. Analysis of gene expression during the onset of muscle hypertrophy in callipyge lambs. Animal Genetics, 2007, v.38, (1), pp. 28–36.
64. Fletcher J. (2010) Deer Parks and Deer Farming in Great Britain – History and Current Status. **In:** Chapman N.G., Hecker K. (eds.) *Enclosures: a Dead-End?* International Council for Game and Wildlife Conservation, Budakeszi. pp. 54-61. [tiešsaiste] [skatīts 2011.g. 19.apr.]. Pieejams: http://www.cicwildlife.org/fileadmin/Commissions_WG/Big_Game_Comm/Game_Farming_proceedings/6_Fletcher2.pdf
65. Francione G.L. (2007) *Animals, Property, and the Law.* Temple University Press, 1995; this paperback edition 2007, p. 6.
66. Fredriksson-Ahomaa M., Gerhardt M., Stolle A. 2009. High bacterial contamination of pig tonsils at slaughter. Meat Science, Vol. 83, 334–336.
67. Gaile-Sarkane E., Magidenko A., Andersone I. (2009) Patērētāju rīcības izmaiņas Latvijā: informācijas tehnoloģiju ietekmes novērtēšana **No:** *6. LZP Ekonomikas, juridiskās un vēstures zinātnes galvenie pētījumu virzieni 2008. gadā.* Rīga, Latvija: LZP Humanitāro un sociālo zinātņu ekspertu komisija. 61.-66. lpp.

68. Garbutt J. (1997) Essentials of Food Microbiology. Arnold, London. 251 p.
69. Gerhard Feiner. Meat products handbook. Practical science and technology. Cambridge. England, 2006.
70. Gill C. O., Bryant J., Landers C. 2003. Identification of critical control points for control of microbiological contamination in processes leading to the production of ground beef at a packing plant. Food Microbiology, Vol. 20 (6), p.641–650.
71. Gill C. O., Jones T. 1997. Assessment of the hygienic characteristics of a process for dressing pasteurised pig carcasses. Food Microbiology, Vol.14, pp. 81–91.
72. Gill C. O., Bryant J. 1993. The presence of *Escherichia coli, Salmonella* and *Campylobacter* in pig carcass dehairing equipment. Food Microbiology, Vol.10, 337–344.
73. Gill C. O., Landers C. 2003. Microbiological effects of carcass decontaminating treatments at four beef packing plants. Meat Science, Vol. 65, 1005–1011.
74. Gill C.O., Landers C. 2004. Microbiological conditions of detained beef carcasses before and after removal of visible contamination. Meat Science, Vol.66, 335–342.
75. Global challenges – organic approaches (2009). **In:** *2nd European Organic Congress: proceedings.* June 10, 2009. Brussels: IFOAM, pp. 8-9.
76. Godin S. (2008). *Tribes: We Need You to Lead Us*. Portfolio Hardcover. p. 160. ISBN 1-59184-233-6.
77. Grāmatiņa, I. (2009). Mācību materiāls, LLU. 12. lpp.
78. Gregory N.G., Grandin T. (2007) *Animal Welfare and Meat Production.* CABI. p. 299.
79. Grinovskis E. (1996) *Agrārās politikas koncepcija tautsaimniecības struktūrpolitikas aspektā.* Rīga: LLU, Latvijas Zinību biedrība. 84 lpp.
80. Grunert K.G., Harmsen H., Larsen H.H., Sorensen E., Bisp S. (1997) New areas in agricultural and food marketing. **In:** *Agricultural marketing and consumer behaviour in a changing world.* Wierenga B., Van Tilburg A., Grunert K., Steenkamp, J. E. M. Wedel M. (eds.). Boston: Kluwer Academic Publishers. pp. 3–29.
81. Guang-Hai Qi; Qi-Yu Diao; Yan Tu; Shu-Geng Wu; Shi-Huang Zhang (2004) Nutritional evaluation and utilization of quality protein maize (QPM) in animal feed. **In:** *Animal Production and Helth: Protein Sources for Animal Feed Industry.* Proceedings. FAO. [tiešsaiste] [skatīts 2011.g. 24.aug.]. Pieejams: ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/007/y5019e/y5019e00.pdf
82. Hald T., Wingstrand A., Swanenburg M., von Altrock A., Thorberg B. M. 2003. The occurrence and epidemiology of *Salmonella* in European pig slaughterhouses. Epidemiology and Infection, Vol. 131, 1187–1203
83. Hanss Seljē (2012). Mana mūža stress: zinātnieka memuāri. Rīga. Jumava.
84. http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=lbh&AN=20133194028&site=ehost-live&scope=site
85. Jansons I. (2010) Fito un organisko skābju piedevu ietekme uz cūku produktivitāti un gaļas kvalitāti. Promocijas darbs. Jelgava, Latvijas Lauksaimniecības universitāte, 121 lpp.
86. Jemeļjanovs A. (1999) Nepiesārņotas un augstvērtīgas pārtikas ražošanas zinātniskais nodrošinājums. **No:** *Latvijas lauksaimniecības zinātniskie pamati.* Latvijas Lauksaimniecības Universitāte, 7.1-7.19. lpp.
87. Jemeļjanovs A. (2001) *Nepiesārņota un augstvērtīga pārtika: kvalitātes kritēriji un konkurētspēja.* LZP pētījumu programmas 01.0013.2 atskaite.
88. Jemeļjanovs A. (2002) Agroekologisko, biologisko un kimisko riska faktoru savstarpeja saistība un to ietekme uz dzīvnieku valsts produkcijas kvalitāti un tirgus vertību. *LLU raksti*: Jelgava. Nr. 6 (301). 1.-14. lpp.

89. Jemeļjanovs A. 2002. Agroekoloģisko, bioloģisko un ķīmisko riska faktoru savstarpējā saistība un to ietekme uz dzīvnieku valsts produkcijas kvalitāti un tirgus vērtību. LLU Raksti, Vol. 6, 1–14.
90. Jemeļjanovs A., Nudiens J., Duļbinskis J., Šterna V. 2006. Bioloģiskajā lauksaimniecībā ražotās gaļas kvalitāte un iespējamais mikrobiālais piesārņojums. Lauksaimniecības dzīvnieki un to produkcija bioloģiskajā lauksaimniecībā : monogrāfija veltīta LLU Biotehnoloģijas un veterinārmedicīnas zinātniskā institūta "Sigra" bijušajiem un esošajiem darbiniekiem institūta 60 gadu jubilejā (1946–2006), Sigulda, 2006.–128.140.lpp.
91. Jemeļjanovs A., Šterna V. (2008) Liellopu gaļa - kvalitatīvs pārtikas produkts. [tiešsaiste] [skatīts 2010.g. 29.apr.]. Pieejams: http://www.saimnieks.lv/Lopkopiba/Govkopiba/3937.
92. Jimenez-Colmenero F., Carballo J., Cofrades S. (2001) Healthier Meat and Meat Products: Their Role as Functional Foods. *Meat Science* Vol. 59, pp. 5-13.
93. Jul M., Zeuthen P. (1981) *Quality of pig meat for fresh consumption. Progress in food and nutrition science*. Pergamon Press, Oxford. p. 350.
94. Kairiša D. (2006) Aitu ēdināšana un produkcija. **No:** *Lauksaimniecības dzīvnieki un to produkcija bioloģiskajā lauksaimniecībā*. Jemeļjanovs A. (red.). Sigulda. 222.-226.lpp.
95. Kārkliņa D. (1998). Jauni un uzlaboti pārtikas produkti no lauksaimniecības izejvielām un to tehnoloģija. **No:** *Veselīgu pārtikas produktu ieguves zinātniskais pamatojums.* Jelgava. 4.-7.lpp.
96. Kārkliņa D., Dūma M., Kauliņš U. (1998) Patērētājs un pārtikas produktu kvalitāte. *LLU raksti*, Nr.17 (294), Jelgava, 42-47. lpp.
97. Karnīte R. (2008) Latvijas globālā konkurētspēja. *Komersanta Vēstnesis* Nr.6. 9.-11.lpp.
98. Kimbrell A. (2002) *Fatal Harvest: The Tragedy Of Industrial Agriculture*. Foundation for Deep Ecology. p.384.
99. Kotler P., Armstrong G., Wong V., Saunders J.A. (2008) *Principles of Marketing* (11th Edition) Pearson Education, p. 1020.
100. Kotler P., Bowen J.T., Makens J.C. (2009) *Marketing for Hospitality and Tourism*. Prentice Hall, p. 683.
101. Koutsoumanis K., Stamatiou A., Skandamis P., Nychas G.-J.E. 2006. Development of a microbial model for the combined effect of temperature and pH on spoilage of ground meat and validation of the model under dynamic temperature conditions. Applied Environmental Microbiology, 72, pp. 124–134.
102. Krastiņa V., Vītiņa Ī., Mičulis J., Nikalovska A. (2006) Rapeseed oilcake nitrogen substances metabolism in poultry organism in connection with environment pollution. **In:** *Proceedings of the 12th Baltic Animal Breeding Conference*. Jūrmala, Latvia, 27th - 28th April 2006. pp. 230-236.
103. Kuhn K.U. (1997) Germany. **In:** *Global Competition Policy*. ed. Graham E.M., Richardson J.D. Washington: Institute for International Economics. pp.115-149.
104. Labas higiēnas prakses vadlīnijas dzīvnieku kaušanā. „Saskaņots" Pārtikas un veterinārā dienesta 2007.g.. http://www.zm.gov.lv/.
105. Latviešu valodas skaidrojošā vārdnīca (b.g.) [tiešsaiste] [skatīts 2011.g. 3. jūn.]. Pieejams: http://www.latvianforyou.com/cgi-bin/l.pl.
106. Latvietis J. (1991) *Lauksaimniecības dzīvnieku ēdināšana.* Zvaigzne, Rīga, 196 lpp.
107. Latvietis J., Priekulis J. (2006) Lopbarības faktors piena pašizmaksā. *LLU Raksti* Nr. 17 (312), 40.-48. lpp.

108. Latvietis J., Rūvalds I., Dakša G. (1998) Dažāda sastāva minerālpiedevu ietekme uz dažiem piena kvalitātes rādītājiem. **No:** *Kvalitatīvas augkopības un lopkopības produkcijas ieguves un pārstrādes zinātniskais pamatojums*. Jelgava. 51.-56.lpp.
109. *Latvijas ekonomikas konkurētspēja un investīciju nozīme tās veicināšanā: monogrāfija* (2009). Red. Dubra E. Rīga: LU Akadēmiskais apgāds. 168 lpp.
110. Latvijas gaļas ražošanas un pārstrādes nozaru darbības uzlabošanas programma (2007) [tiešsaiste] [skatīts 2010.g. 26. jūn.]. Pieejams: http://www.zm.gov.lv/doc_upl/Galas_programma_06_09__07.pdf
111. *Latvijas Nacionālais attīstības plāns 2007. – 2013.* (2006) LR Reģionālās attīstības un pašvaldības lietu ministrija, Rīga, 56 lpp.
112. *Latvijas nacionālais pārtikas patēriņa grozs, pārtikas un lauksaimniecības produktu bilance* (2009) [tiešsaiste]: PVD Nacionālais diagnostikas centrs un PVD Pārtikas centrs [skatīts 2010.g. 28. jūl.]. Pieejams: http://www.pvd.gov.lv/lat/augj_izvlne/iedzvotjiem_un_uzmjiem/ptjumi_un_apskati/ptjums_quotlatvijas_nacionlais
113. Laukkanen R., Ranta J., Dong X., Hakkinen M., Martínez P.O., Lundén J., Johansson T., Korkeala H. 2010. Reduction of enteropathogenic *Yersinia* in the pig slaughterhouse by using bagging of the rectum. Journal of Food Protection, Vol.73, 2161–2168.
114. Lauksaimniecības radītais piesārņojums (2011) [tiešsaiste]: Rīga, LR Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija [skatīts 2012.g. 22.apr.]. Pieejams: http://www.varam.gov.lv/lat/darbibas_veidi/piesarnojums/
115. Lefaucheur L., Ecolan P., Plantard L., Gueguen N. New insights into muscle fiber types in the pig. J Histochem Cytochem. 2002., 50 (5): pp 719–730.
116. Lenahan M., O'Brien S.B., Kinsella K., Sweeney T., Sheridan J.J. 2010. Assessment of lamb carcass hygiene before and after chilling at five Irish abattoirs. Food Control, Vol.21, 313–318.
117. Likums „Par Eiropas konvenciju par kaujamo dzīvnieku aizsardzību".
118. Ludboržs A. (2011) Pilnas ražošanas pašizmaksas aprēķināšana. [tiešsaiste] [skatīts 2012.g. 24.janv.]. Pieejams: http://www.ifinanses.lv/lat/finanses?doc=2469.
119. Malhorta N.K. (2006) *Marketing Research.* Prentice Hall, p. 811.
120. Marčenkova, T., Gatavo ēdienu mikrobioloģiskie kritēriji, Promocijas darbs, Jelgava (2010), 147. lpp.
121. Marois C., Cariolet R., Morvan H., Kobisch M. 2008. Transmission of pathogenic respiratory bacteria to specific pathogen free pigs at slaughter. Veterinary Microbiology, Vol.129, 325–332.
122. McDonald P., Eduards R.A., Greenhalgh J.F.D., Morgan C.A. (1995) *Animal Nutrition*, 4th ed. Longman Scientific and Technical. p. 672.
123. McEvoy J.M., Sheridan J. J., Blair I.S.,. McDowell D.A. 2004. Microbial contamination on beef in relation to hygiene assessment based on criteria used in EU Decision 2001/471/EC. International Journal of Food Microbiology, 92, 217–225.
124. Melece L. (2004) *Kvalitātes vadība un tās ekonomika pārtikas ražošanas primārajā un sekundārajā sfērā*. Promocijas darbs. Latvijas Lauksaimniecības universitāte [tiešsaiste] [skatīts 2010.g. 10. martā]. Pieejams: http://llufb.llu.lv/dissertation-summary/management/Ligita_Melece_l-a.pdf
125. Mihejeva L.(1999) Kvalitātes tehnoloģiskā un organizatoriskā vadīšana kā konkurētspējas pirmais pamatnosacījums **No:** *Latvijas lauksaimniecības zinātniskie pamati*. Rīga, 11.5. lpp.
126. Milious K., Mataragas M., Pantouvakis A., Drosinos E. H., Zoiopoulos P. E. 2011. Evaluation of control over the microbiological contamination of carcasses in a lamb

dressing process operated with or without pasteurizing treatment. International Journal of Food Microbiology, Vol.146, pp.170–175.
127. Miller E.L. (2004) *Protein nutrition requirements of farmed livestock and dietary* **In:** *Animal Production and Helth.* Protein Sources for Animal Feed Industry. Proceedings. [tiešsaiste]: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). [skatīts 2010.g. 10. martā]. Pieejams: ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/007/y5019e/y5019e03.pdf.
128. Millston E., Lang T. (2008) *The Atlas of Food*. London: Earthscan. p. 128.
129. Ministru kabineta 2008. gada 22. decembris noteikumi Nr. 1079 „Dzīvnieku pārvadāšanas noteikumi".
130. Ministru kabineta 2013. gada 8. janvāris noteikumi Nr. 21 „Kaušanai paredzēto lauksaimniecības dzīvnieku aizsardzības prasības" http://www.likumi.lv/.
131. Moffat D.A. (2005) *A Domestic Marketing Positioning Strategy for Australian Venison*. Report of RIRDC Project US-130A.
132. Mogensen L., Ingvarsten K. L., Kristensen T., Seested S., Thamsborg S. M. (2004) Organic dairy production based on rapeseed, rapeseed cake or cereals as supplement to silage ad libitum. *Acta Agr.Scandinavia*. Vol. 54, No. 2, Sept. 2004, pp. 81 - 93.
133. Naghiu A., Burnete N. (2005) Renewable energy – a challenge to agricultural farms. *Journal of Science*. Vol.3, No.6., Trakia University. pp. 1–7. ISSN 1312-1723.
134. Nel S., Lues J. F. R., Buys E. M., Venter P. 2004. The personal and general hygiene practices in the deboning room of a high throughput red meat abattoir. Food Control, Vol.15, 571–578.
135. Nesbakken T., Eckner K., Røtterud O. J. 2008. The effect of blast chilling on occurrence of human pathogenic *Yersinia enterocolitica* compared to *Campylobacter* spp. and numbers of hygienic indicators on pig carcasses. International Journal of Food Microbiology, Vol.123, p.130–133.
136. Nesbakken T., Nerbrink E., Røtterud O. J., Borch E. 1994. Reduction of *Yersinia enterocolitica* and *Listeria* spp. on pig carcasses by enclosure of the rectum during slaughter. International Journal of Food Microbiology. Vol. 23, 197–208.
137. Ngapo T.M., Dransfield E. (2006) British consumers preferred fatness levels in beef: surveys from 1955, 1982 and 2002. *Food Quality and Preferences*, Vol. 17, No.5. pp. 412–417. DOI: 10.1016/j.foodqual.2005.05.006.
138. Niedrītis J.Ē. (2005) *Mārketings. Kā labāk saprasties ar pircējiem un gūt peļņu*. Rīga: BA Turība. 407 lpp.
139. Nørrung B., Buncic S. 2008. Microbial safety of meat in the European Union. Meat Science, 78, pp.14-24.
140. Nychas G.-J. E., Skandamis P.N., Tassou C. C., Koutsoumanis K.P. 2008. Meat poilage during distribution. Meat Science, Vol.78, pp.77–89.
141. Oliviera C. J. B., Carvalho L. F. O. S., Fernandes S. A., Tavechio A. T., Domingues F. J. Jr. 2005. Prevalence of pigs infected by *Salmonella Typhimurium* at slaughter after an enterocolitis outbreak. International Journal of Food Microbiology, Vol.105, 267–271.
142. Osītis U. (2004) *Dzīvnieku ēdināšana kompleksā skatījumā*. Ozolnieki: Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centrs, 363 lpp.
143. Osmane B., Jemeljanovs A., Sterna V. (2011) Forage quality for lactating cows in Latvian organic systems. **In:** *Organic is life - knowledge for tomorrow: proceedings of the third scientific conference of ISOFAR*. Namyangju, Republic of Korea, 28 Sept. - 1 Oct. 2011.
144. *Otrā TSE ceļa karte* (2010) [tiešsaiste]: Stratēģijas dokuments attiecībā uz transmisīvo sūkļveida encefalopātiju 2010.–2015. gadam. (COM(2010)0384) Komisijas 2010. gada 16. jūlija paziņojums. [skatīts 2012.g. 16.janv.]. Pieejams:

http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?type=REPORT&reference=A7-2011-0195&language=LV
145. Padomes Direktīva 93/119/EK (1993. gada 22. decembris) par dzīvnieku aizsardzību kaušanas vai nonāvēšanas laikā. Eiropas kopienu oficiālais vēstnesis. http://eur-lex.europa.eu/.
146. Padomes Regula (EK) Nr. 1/2005 (2004. gada 22. decembris) par dzīvnieku aizsardzību pārvadāšanas un saistīto darbību laikā un grozījumu izdarīšanu Direktīvās 64/432/EEK un 93/119/EK un Regulā (EK) Nr. 1255/97. Eiropas kopienu oficiālais vēstnesis. http://eur-lex.europa.eu/.
147. Padomes Regula (EK) Nr. 1099/2009 (2009. gada 24. septembris) par dzīvnieku aizsardzību nonāvēšanas laikā.
148. Pamatnostādnes dzīvnieku bezsāpju nogalināšanai (eitanāzijai). Apstiprināts ar Valsts galvenā pārtikas un veterinārā inspektora 2004. gada 20. augusta rīkojumu Nr. 142..http://www.pvd.gov.lv/.
149. *Par barības sastāvdaļu apriti.* Padomes Direktīva 96/25/EK (1996. gada 29. aprīlis). [tiešsaiste] [skatīts 2010.g. 10.apr.]. Pieejams: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31996L0025:LV:HTML
150. *Par pārtikas produktu patēriņa tendencēm mājsaimniecībās* (2011) [tiešsaiste]: Centrālā statistikas pārvalde. [skatīts 2012.g. 4.martā]. Pieejams: http://www.csb.gov.lv/notikumi/par-partikas-produktu-paterina-tendencem-majsaimniecibas-2010gada-32061.html
151. Pareto V. (1971) *Manual of Political Economy*. New York. p. 504.
152. *Pārtikas produktu patēriņš* (2010) [tiešsaiste]: DnB NORD Latvijas barometrs: pētījums Nr.24 [skatīts 2011.g. 12.dec.]. Pieejams: http://www.dnb.lv/static/files/301.dnb-nord-latvijas-barometrs-24.pdf.
153. *Pārtikas un lauksaimniecības produktu bilance, patēriņš, tā struktūra un uzturvērtība Latvijā no 2003. līdz 2005. gadam un prognoze 2007. - 2013. gadam starptautisko saistību izpildei un uzraudzības programmu izstrādei* (2006) Melece L. (projekta vadītāja). Deponēta atskaite Zemkopības ministrijas fondos par zinātniskā projekta izstrādi. Rīga: Latvijas Valsts Agrārās ekonomikas institūts. 163 lpp.
154. Pearce R. A., Bolton D. J., Sheridan J. J. McDowell D. A., Blair I. S. Harrington D. 2004. Studies to determine the critical control points in pork slaughter hazard analysis and critical control point systems. International Journal of Food Microbiology, Vol. 90, 331– 339
155. Pipek P., Houška M., Jeleníková J., Kýhos K., Hoke K., Šikulová M. 2005. Microbial decontamination of beef carcasses by combination of steaming and lactic acid spray. Journal of Food Engineering, Vol. 67 (3), pp. 309–315.
156. Porter M.E. (1985) *Competitive Advantage, Creating and Sustaining Superior Performance*. New York: The Free Press. p. 557.
157. Porter M.E. (2008) *The Five Competitive Forces That Shape Strategy*. Harvard Business Review. p.19.
158. Proskina L. (2012) Economic and Ecological Factors of Using the New Protein Concentrate in Red Deer Feeding. *Agriculture and engineering for a healthier life*: [3rd] International conference of agricultural engineering CIGR-AgEng2012, Valencia, Spain, July 8-12, 2012 International Commission of Agricultural and Biosystems Engineering. European Society of Agricultural Engineers. - Valencia, 2012.Full papers: pdf - P0231. ISBN-10 84-615-9928-4; ISBN -13978-84-615-9928-8.
159. Proskina L. (2013) Consumer Behaviour on the Venison Market in Latvia. **In:** *Economic science for rural development 2013,* Proceedings of the International

scientific conference No.32. Rural Development and Entrepreneurship. Marketing and Sustainable Consumption. Latvijas Lauksaimniecības universitāte, Jelgava. pp. 68-75. ISSN 1691-3078; ISBN 978-9934-8304-8-8 tiešsaistes piekļuve: http://www.llu.lv/ef/konferences.htm CAB Abstracts:

160. Proskina L., Vitina I., Jemeljanovs A., Krastina V., Lujane B. (2011) The Use of Rapeseed-oil Cake in the Rations of Farmed Red Deer (*Cervus elaphus*). **In:** *Agronomy Research*, Volume 9. (Food/Feed Quality, Safety and Risks in Agriculture, Special issue 2). Saku, Estonia. pp. 455-460. ISSN 1406-894X.
161. Putnu gaļas pārstrādes labas higiēnas un ražošanas prakses vadlīnijas. „Saskaņots" Pārtikas un veterinārā dienestā 2006. g. . http://www.zm.gov.lv/.
162. Qiongzhen L., Sherwood J. S., Logue C. M. 2004. The prevalence of *Listeria*, *Salmonella*, *Escherichia coli* and *E. coli* O157:H7 on bison carcasses during processing. Food Microbiology, Vol.21, 791–799.
163. Rahkio M., Korkeala H. 1996. Microbiological contamination of carcasses related to hygiene practice and facilities on slaughtering lines. Acta Veterinaria Scandinavica. Vol.37, 219–228.
164. Rahkio M., Korkeala H., Sippola I., Peltonen M. 1992. Effect of pre-scalding brushing on contamination level of pork carcasses during the slaughtering process. Meat Science, Vol.32, 173–183.
165. Ramane I. (2001) *Izēdināmie lopbarības līdzekļi*. Gaļas šķirnes liellopu nozares attīstība Latvijā: Sadarbības projekts „Latgales ekonomiskās un sociālās attīstības optimizācija". Matisāns E., Uzuleņš J. Sprūžs J., Viesturs D., Priekulis J. (proj.vad.). Rīga: LLU Ulbrokas Zinātnes centrs. 97.-105.lpp.
166. Reid C. A., Small A., Avery S. M., Buncic S. 2002. Presence of food-borne pathogens on cattle hides. Food Control, Vol.13, 411–415.
167. Reinken G., Hartfield W., Körner F. (1990) *Deer farming. A practical guide to German techniques*. Farming Press Books, pp. 289. ISBN 0-85236-206-4
168. Riaz, Mian Nr. (2003). Halal food production. Boca Raton London, New York Washington, DC.
169. Rivža B., Ancāns S. (2000) *Organizāciju un institūciju attieksme pret lauku attīstību*: Latvijas nacionālais ziņojums. LLU, 3.lpp.
170. Rumpāns J. (2002) *Lētas lopbarības ražošana.* Griņēvičs I. (red.) Rembate: SLU, 63 lpp.
171. *Sabiedrības veselības analīze Latvijā* (2004) Latvijas Republikas Veselības ministrija, Veselības statistikas departaments. Rīga, 53.–61. lpp.
172. Serraino A., Bardasi L., Riu R., Pizzamiglio V., Liuzzo G., Galletti G., Giacometti F., Merialdi G. 2012. Visual evaluation of cattle cleanliness and correlation to carcass microbial contamination during slaughtering. Meat Science, Vol.90, 502–506.
173. Sheth Jagdish N. (2011) *Models of Buyer Behavior: Conceptual, Quantitative & Empirical.* Marketing Classics Press p. 456.
174. Sheth Jagdish N., Parvatiyar A. (1997) *Research in Marketing.* Emerald Group Publishing. p. 276.
175. 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. **In:** *Proceedings of the XIIIth International Silage Conference*. Gechie L.M., Thomas C. (eds.), Auchincruive, Scotland. pp. 314-315.
176. Sietiņsone A. (2006) Kontroles sistēma bioloģiskās lauksaimniecības jomā. **No:** *Lauksaimniecības dzīvnieki un to produkcija bioloģiskajā lauksaimniecībā*. Monogrāfija. Sigulda, 11.–17. lpp.

177. Šimek M., Šustala D., Vrzalova M., Trinactý M. (2000) The effect of rape cakes in food mictures on the content parameters of dairy cows milk. Czech. *Journal of Animal Science* Vol. 45, pp. 161–167.
178. Simon H. (2009) *Hidden Champions of the Twenty-First Century*. Market and Focus. pp. 59-88.
179. Smith S., (2009) Agritourism. **In:** *Encyclopedia of Organic, Sustainable, and Local Food*Duram L.A. (ed.). ABC-CLIO, pp. 46-47 (p. 462).
180. Sofos J. N., Geornaras I. 2010. Overview of current meat hygiene and safety risks and summary of recent studies on biofilms, and control of *Escherichia coli* O157:H7 in nonintact, and *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat, meat products. Meat Science, Vol. 86, 2–14.
181. Spiehs M.J., Whitney M.H., Shurson G.C. (2002). Nutrient database for distiller,s dried grains with solubles produced from new ethanol plants in Minnesota and South Dakota. *Animal Science,*Vol. 80. pp. 2639 – 2645.
182. Steenkamp J.E.M. (1997) Dynamics in consumer behaviour with respect to agricultural and food products. **In:** *Agricultural marketing and consumer behaviour in a changing world* Wierenga B., Van Tilburg A., Grunert K., Steenkamp J. E. M., Wedel M. (eds.). Boston: Kluwer Academic Publishers. pp. 143–188.
183. Steinfeld H., Gerber P., Wasswnaar T., Castel V., Rosales M., de Haan C. (2006) *Livestock's Long Shadow: Environmental Issues and Options.* Livestock, Environment and Development, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome. p. 387. ISBN 9789251055717
184. Terentjeva M., Bērziņš A. 2010. Prevalence and antimicrobial resistance of *Yersinia enterocolitica* and *Yersinia pseudotuberculosis* in pigs in Latvia. Journal of Food Protection. Vol.73, 1335–1338.
185. Terentjeva M., Bērziņš A. 2011. Prevalence of *Yersinia enterocolitica* in the environment of slaughterhouse. In Proceedings : Foodbalt-2011: 6th Baltic conference on food science and technology "Innovations for food science and production", Jelgava, LLU, 172–176.
186. Terentjeva M., Bērziņš A., Liepiņš E. 2008. Prevalence of yersinia enterocolitica 4/0:3 in pig tonsils and by-products in two slaughterhouses in Latvia. In Proceedings: Dažādu ražošanas tehnoloģiju ietekme uz dzīvnieku veselību un dzīvnieku izcelsmes pārtikas kvalitātes rādītājiem, Sigulda, Latvija, Sigra, 112.–116. lpp.
187. Terentjeva M., Kalniņa E., Liepiņš E., Bērziņš A. 2008. Occurrence of *Campylobacter* spp. in pigs in Latvia (preliminary report). In Proceedings: Dzīvnieki. Veselība. Pārtikas higiēna: starptautiskās zinātniskās konferences raksti, Jelgava, LLU, 189.–191. lpp.
188. Terrestrial Animal Health Code (2012). World Organisation for Animal Health. http://www.oie.int/internationa//.
189. Trūpa A. (2006) Papildbarības „Penergetic-T" efektivitāte teļu ēdināšanā. *Latvijas Lauksaimniecības Universitātes Raksti* Nr.17. Jelgava: LLU, 34.-39.lpp.
190. Trupa A., Jemeljanovs A., Latvietis J. (2001) *Influence of mineral additives on the reproductive abilities of cows.* 1 st International FESTEM Congress on Trace Elements and Minerals in Medicine and Biology: book of abstracts, May 16-19, 2001, Venice, Italy, p. 152.
191. Tume L. (1997) *Venison Market Development Programs Towards 2000,* RIRDC Research Paper No. 97/32, Barton, ACT.
192. Ugwuanyi J.O., McNeil B., Harvey L.M. (2009) Production of Protein-Enriched Feed Using Agro-Industrial Residues as Substrates. **In:** *Biotechnology for Agro-Industrial*

Residues Utilisation. Utilisation of Agro-Residues. Singh nee' Nigam P., Pandey A. (eds.). Springer Science&Business Media B.V. pp.77- 105.
193. Vaarst M., Hovi M. (2004). Organic livestock production and food quality: a review of current status and future challenges. **In:** *Proceedings of the 2nd SAFO Workshop*. Witzenhausen, Germany, 25 – 27 March 2004, pp. 7–15.
194. Vides pārskats vides politikas pamatnostādņu 2009.-2015. gada projektam (2009) LR Vides Ministrija, Rīga. [tiešsaiste] [skatīts 2010.g. 13.maijā]. http://www.varam.gov.lv/lat/print/files/text/dokumenti//VIDMPamn_180609-VP.pdf
195. Vītiņa Ī. I., Krastiņa V., Jemeļjanovs A., Ceriņa S., Lujāne B. (2012) Jauns proteīna koncentrāts broilercāļu ēdināšanā. **No:** *Zinātne Latvijas lauksaimniecības nākotnei: pārtika, lopbarība, šķiedra un enerģija*. LLU Lauksaimniecības fakultātes, Latvijas Agronomu biedrības un Latvijas Lauksaimniecības un meža zinātņu akadēmijas organizētās zinātniski praktiskās konferences raksti, Jelgava: LLU, 219.-223.lpp.
196. Vitina I., Krastina V., Cerina S. (2010) New Protein Additive in Broiler Chicken Feeding. **In:** *Baltic Animal Breeding XV Conference*: proceedings. Latvia, pp. 132-135.
197. Vitina I., Krastina V., Jemeljanovs A., Basenko A., Sargautis D., Cerina S., Miculis J. (2009) Innoprotein additive obtained from bioethanol production by-products using in broiler chickens diets. **In:** *Proceedings of the XVII Baltic and Finnish Poultry Conference*. Estonia: Elva, OÜ Castanea, pp.22-25.
198. Vītola Ī. (2007) Izmaksu uzskaite un kontrole Vācijas saimniecībās. *SaimnieksLV*. Nr.1 (31), 6.-7. lpp.
199. Vītola Ī. (2009) Problems of Dairy Farming and their Solutions in Latvia **No:** *Economic Science for Rural Development:* Finances, Taxes, Investment and Support Systems, No. 20, Jelgava, pp. 66-71.
200. Voidarou C., Alexopoulos A., Plessas S., Stavropoulou E., Fotou K., Tzora A., Skoufos I., Bezirtzoglou E. 2011. Hygienic quality and antibiotic resistance profile of sliced butchery. Anaerobe, Vol.17, 344–350.
201. Volkova T. (b.g.) Stratēģiskā vadīšana un tās loma uzņēmuma konkurētspējas nodrošināšanā. [tiešsaiste] [skatīts 2010.g. 23.okt.]. Pieejams: http://omega.rtu.lv/rki/projekts/mac-mater/2_5_i/w-strateg-vadisana-Volkova.pdf
202. Waldroup P.W. (2007) Biofuels and Broilers – Competitors or cooperators. *In: Proceedings of the 5th Mid Atlantic Nutrition Conference*, pp. 25-33.
203. Wilson P.N. (1993) Nontraditional Agriculture as an Economic Development Alternative in Rural America. **In:** *Economic Adaptation: Alternatives for Nonmetropolitan Areas.* Barkley D.L. (ed.). Boulder Co: Westview Press. pp. 184-205.
204. Yang X., Badoni M., Youssef M.K., Gill C.O. 2012. Enchanced control of microbiological contamination of product at a large beef packing plant. Journal of Food Protection, Vol.75, 144–149.
205. Zariņš Z., Neimane L. (2009) *Uztura mācība*. Rīga, LU Akadēmiskais apgāds. 100. lpp., 237.-238. lpp.
206. *Ziņojums par ieilgušās olbaltumvielu deficīta problēmas iespējamiem risinājumiem Eiropas Savienībā* (2011) [tiešsaiste] [skatīts 2011.g. 20.dec.]. Pieejams: (2010/2111(INI)) http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+REPORT+A7-2011-0026+0+DOC+XML+V0//LV
207. Zutis J., Šūmanis I. (1998) Konkurētspējīgu un ekoloģiski tīru gaļas un piena produktu ražošana. **No:** *Kvalitatīvas augkopības un lopkopības produkcijas ieguves un pārstrādes zinātniskais pamatojums*. Jelgava. 77.-84.lpp.

208. Zvirbule-Bērziņa A. (2003) Gaļas ražošanas integrācija. Promocijas darbs. Jelgava, LLU. 156 lpp.
209. Zvirbule-Bērziņa A., Mihejeva L., Auziņa A.(2004) *Plānošanas un ražošanas procesa organizēšanas pamatprincipi.* Rīga: BA Turība. 143 lpp.
210. Zweifel C., Baltzer D., Stephan R. 2005. Microbiological contamination of cattle and pig carcasses at five abattoirs determined by swab sampling in accordance with EU Decision 2001/471/EC. Meat Science, Vol.69, 599–566.
211. Мясо и религия. Продукты халяль. (2007). Обзорная информация. М.:ВНИИМП.
212. Рацене Л.А., Блузманис Я.Р. (1989) Об опыте использования семян рапса в кормлении дойных коров. Использование зернобобовых и крестоцветных культур в решении проблемы белка в животноводстве. Тезисы докл.научно-практической конф.Сигулда, стр.21-23
213. Розанцев З.Г. (2006). Биохимия мяса и мясных продуктов. Москва. ДеЛипринт.
214. Соколов Ф.Ф., Павлов Д.В., Большаков, Журовская Н.К., Каргальцев И.И., Янушкин Н.П., Буянов А.С., Сосенков В.Я. (1970). Технология мяса и мясопродуктов. Москва. «Пищевая промышленность».
215. Убой и первичная обработка скота и птицы. Справочник. Москва. (1973). «Пищевая промышленность».

2. Liellopu gaļas ražošana

Lujāne B., Ošmane B., Jansons I.

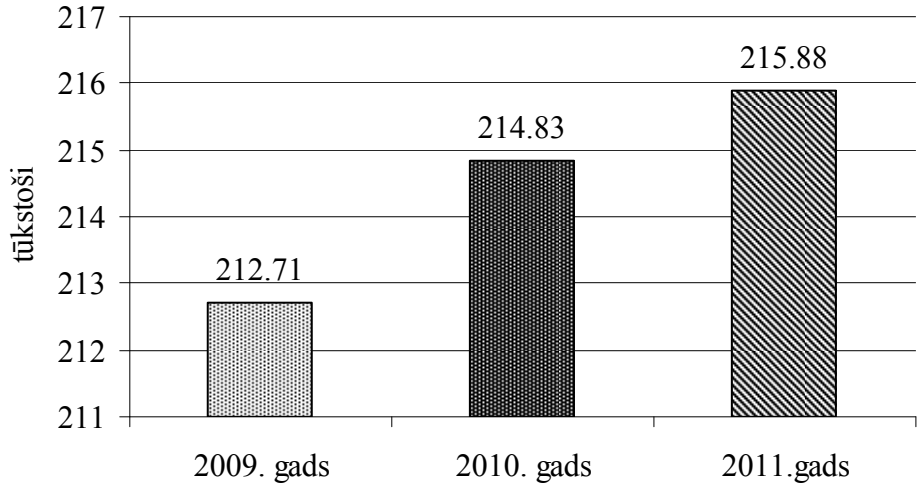
2.1. Gaļas liellopu audzēšanas iespējas Latvijā, pašreizējais stāvoklis nozarē

Ņemot vērā, ka piensaimniecība ir viens no lielākajiem lauksaimniecības sektoriem Latvijā, slaucamo govju izcelsmes kvalitātes gaļai joprojām saglabāsies salīdzinoši augsts īpatsvars kopējā šīs produkcijas piedāvājumā. Pašreiz tikai ap 10 % liellopu gaļas tiek iegūts no specializēto gaļas šķirņu lopiem.

Pēdējos gados sekmīgi attīstās liellopu gaļas ražošana gaļas šķirnes liellopu ganāmpulkos.

Tā kā daudzās vietās nav iespējama intensīva saimniekošana, tad šinī nozarē var saimniekot arī ekstensīvi, t. i., izmantojot dabiskas ganības, krūmājiem apaugušas vietas utt. Gaļas šķirņu liellopi salīdzinājumā ar izteiktiem piena ražošanas šķirņu dzīvniekiem dod lielāku dzīvmasu, dzīvmasas pieaugumu diennaktī, kaušanas iznākumu, un arī gaļas tirgus klase ir augstāka. Par gaļas liellopu audzēšanu interese ir liela. Gaļas lopi tiek audzēti gan šķirnes saimniecībās, gan zīdītājgovju ganāmpulkos.

Latvijā gaļas liellopu ganāmpulku skaits arvien pieaug, jo agroklimatiskie un ekoloģiskie apstākļi ir piemēroti šīs nozares attīstībai. Tā ir arī laba iespēja zemniekiem apsaimniekot savas zālāju platības, tā gūstot peļņu. Bieži vien gaļas liellopu audzēšana tiek veikta bioloģiskajās saimniecībās un, pēc zinātnieku atzinuma, produkti, kas izaudzēti šādās teritorijās, cilvēka veselībai ir paši noderīgākie. Eiropā pieprasījums pēc gaļas liellopiem arvien pieaug. Īpaši liels pieprasījums ir pēc Baltijas valstīs ražotas liellopu gaļas.



Avots: LDC

2.1. attēls**. Gaļas liellopu skaits 2009.–2011. gadā**

Dzīvnieku reģistrā 2011. gadā bija reģistrēti 215 883 gaļas liellopi. Izvērtējot 2.1. attēlā atspoguļotos datus, var secināt, ka salīdzinājumā ar iepriekšējo gadu gaļas liellopu skaits palielinājies par 0.5 %. Gaļas liellopu skaita palielināšanās pēdējo gadu laikā liecina par zināmu liellopu gaļas ražošanas nozares stabilitāti un attīstību.

Analizējot datus par kopējo gaļas liellopu skaita sadalījumu pēc to skaita saimniecībās, var secināt, ka 2011.gadā turpināja samazināties gaļas liellopu skaits mazajās saimniecībās ar 1 līdz 9 liellopiem. Savukārt lielajās saimniecībās vērojams gaļas liellopu skaita pieaugums:

liellopu skaits saimniecībās ar 200 līdz 299 liellopiem palielinājies par 18.1 % salīdzinājumā ar 2010. gadu, bet saimniecībās ar 50 līdz 99 liellopiem – par 8.1 %.

2.1. tabula

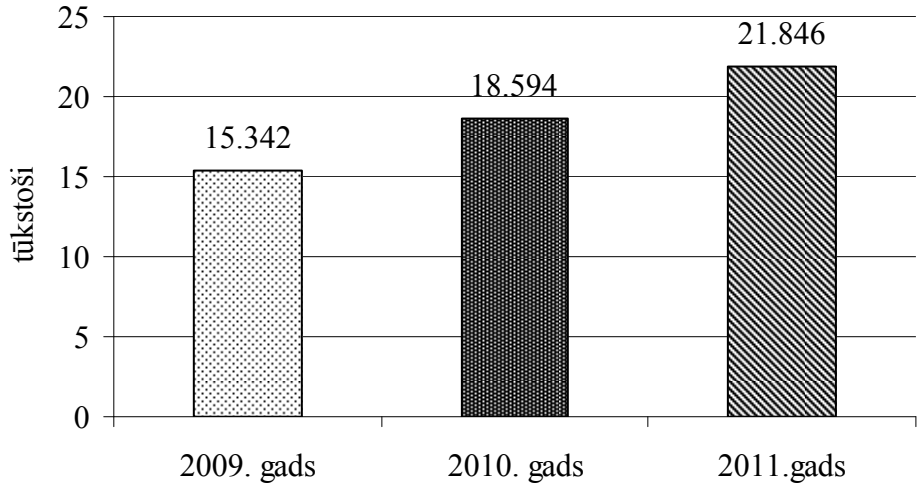
Specializēto gaļas šķirņu liellopu skaita izmaiņas pa šķirnēm 2009.–2011.gadā

Šķirnes	2009. gads	2010. gads	2011. gads
Aberdinangus	2098	2178	2279
Blondais akvitānietis	1	6	89
Beļģijas zilā	24	30	38
Galovejs	238	372	413
Hailandes	609	563	599
Herefordas	4684	4646	4499
Heke	34	32	60
Limuzīna	1554	1744	2291
Šarolē	6958	7933	9382
Gaļas šķirņu krustojumi	6420	8343	10175

Avots: LDC

Ar katru gadu palielinās gaļas šķirņu – Šarolē, Limuzīna, Aberdinangus un Simentāle liellopu skaits. Šarolē šķirnes liellopu skaits palielinājies pat par 18.3 % salīdzinājumā ar 2010. gadu (2.1. tab.).

2011. gadā gaļas šķirņu krustojumu liellopu skaits palielinājies par 22.0 %, salīdzinot ar 2010. gadu.



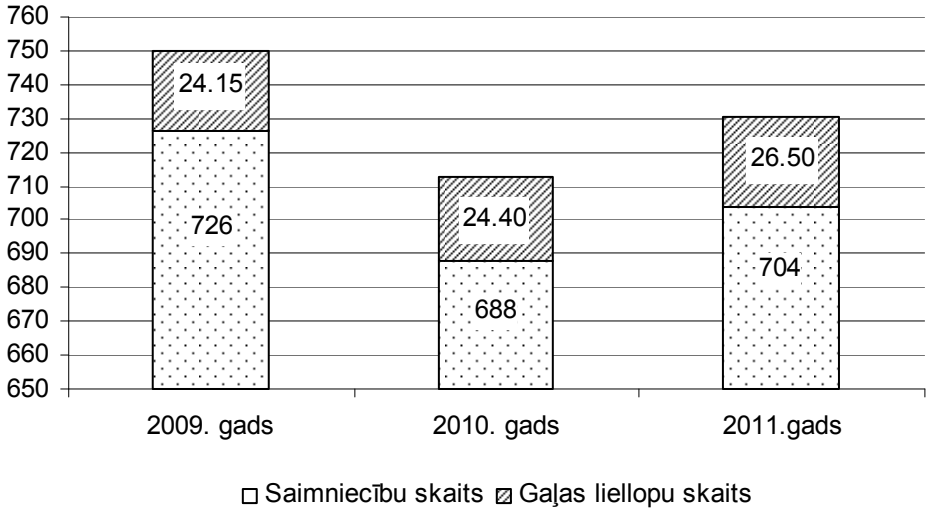
Avots: LDC

2.2. attēls**. Zīdītājgovju skaits 2009.–2011. gadā**

2011. gadā ir reģistrētas 21 846 zīdītājgovis (tīršķirnes un gaļas šķirņu krustojuma liellopi). Salīdzinājumā ar 2010. gadu zīdītājgovju skaits ir palielinājies par 17.5 % (2.2. att.) .

Iepriekš minētie dati liecina par to, ka Latvijā pakāpeniski palielinās saimniecībās turēto gaļas šķirnes liellopu un zīdītājgovju skaits. Kā arī palielinās audzēto gaļas liellopu šķirņu dažādība.

2011. gadā ar gaļas liellopu pārraudzību nodarbojās 704 saimniecības, kas ir par 16 saimniecībām vairāk nekā 2010. gadā (2.3. att.). Pārraudzībā esošās saimniecībās gaļas liellopu skaits 2011. gadā ir palielinājies par 8.6 % salīdzinājumā ar 2010. gadu.



Avots: LDC

2.3. attēls**. Pārraudzībā esošo saimniecību un gaļas liellopu skaits pa gadiem**

2011. gadā SIA „Latvijas Gaļas liellopu audzētāju asociācija" (LGLAA) sadarbojās ar 36 šķirnes dzīvnieku audzēšanas saimniecībām, kurās tiek audzētas gandrīz visas Latvijā sastopamās gaļas liellopu šķirnes

Atražošanas rādītājiem gaļas lopkopībā ir ļoti liela nozīme, jo svarīgi ir katru gadu iegūt dzīvotspējīgu, veselu teļu, kas ir šīs nozares ekonomikas pamats.

Augšanas rādītāji ir atkarīgi no iedzimtām īpašībām, kur liela nozīme ir ēdināšanai. Tāpēc svarīgi ganāmpulkos veikt pārraudzību, kas nodrošina šo datu pārredzamību, lai mērķtiecīgāk varētu izmantot tos augstvērtīgāku dzīvnieku izmantošanai sava ganāmpulka atražošanai.

2.2. tabula

Dzimšanas svara un atšķiršanas vecuma rezultāti gaļas liellopu pārraudzības ganāmpulkos pa gadiem

Šķirne	Dzimšanas svars, kg			Atšķiršanas vecums, dienas		
	2009	2010	2011	2009	2010	2011
Aberdinangus	33.6	34.0	34.5	214	213	217
Beļģijas zilā	-	29.3	37.2	-	214	204
Galovejs	25.3	25.2	26.4	232	207	206
Hailande	26.2	27.3	25.8	208	216	211
Hereforda	37.7	37.8	38.1	218	213	214
Limuzīna	37.7	37.7	37.6	216	212	210
Salera	-	37.0	39.4	-	-	-
Simentāle	39.8	39.6	39	206	206	199
Šarolē	40.9	40.9	40.9	212	210	209
Tiroles pelēkā	30.1	38.4	38.5	204	190	213
Gaļas šķirņu krustojumi	38	38.2	37.2	216	212	210
Krustojumi	36.5	36.7	34.5	212	212	217

Avots: pēc LAD un CSP datiem

Dzīvniekus vērtē pēc svara piedzimstot, atšķirot un gada vecumā. Dzīvmasa pie dzimšanas raksturo vecāku produktīvās spējas, tai ir ļoti liela nozīme turpmākajā ātraudzībā. Atšķiršanas dzīvmasa raksturo ātraudzību, mātes instinktu un pienīgumu, visi šie rādītāji ietekmē arī svaru gada vecumā (2.2., 2.3. tab.).

2.3. tabula

Svēršanas rezultāti gaļas liellopu pārraudzības ganāmpulkos pa gadiem

Šķirne	Atšķiršanas svars (koriģētais), kg			Gada svars (koriģētais), kg		
	2009	2010	2011	2009	2010	2011
Aberdinangus	203.9	220.4	218.7	296.2	275.8	311.1
Beļģijas zilā	-	259.3	179.9	-	398.8	-
Galovejs	164.9	168.4	168.1	367.7	-	-
Hailande	149.9	184.4	151.1	282.6	261.0	279.3
Hereforda	232.2	237.7	233.0	310.9	317.9	312.8
Limuzīna	244.9	243.2	248.4	341.2	350.3	343.8
Salera	-	-	-	-	-	-
Simentāle	281.5	302.4	290.2	254.3	318.5	378.5
Šarolē	269.2	271.1	269.6	354.4	355.5	356.6
Tiroles pelēkā	222.6	231.5	246.3	312.7	310.7	342.7
Gaļas šķirņu krustojumi	245.6	248.6	259.6	334.9	340.3	343.2
Krustojumi	231.0	256.7	218.7	332.6	336.7	311.1

Avots: pēc LAD un CSP datiem

Analizējot pārraudzības datus, var secināt, ka 2011. gadā vislielākais dzimšanas svars no pārraudzībā esošajām gaļas liellopu šķirnēm ir Šarolē un Saleras šķirnes dzīvniekiem, attiecīgi 40.9 un 39.4, tas arī turpmāk ietekmē dzīvnieku ātraudzību un svaru, atšķirot gada vecumā. Atšķiršanas svars salīdzinājumā ar pārējām šķirnēm vislielākais ir Simentāles šķirnes dzīvniekiem – 290.2 kg, bet Šarolē – 269.6 kg.

Gaļas šķirņu liellopu ciltsdarbu valstī koordinē šķirnes dzīvnieku audzētāju organizācijas, LGLAA un „ABC Projekts".

Kopumā varam secināt, ka ciltsdarba pasākumi gaļas šķirņu liellopu ganāmpulkos ir bijuši veiksmīgi, jo pieaug gan dzīvnieku skaits pārraudzībā, gan arī pārraudzības ganāmpulku skaits.

2.1.1. Gaļas liellopu šķirņu raksturojums

Gaļas liellopu audzēšanai Latvijā nav vietējo gaļas liellopu, tie tiek ieaudzēti no importētām gaļas šķirnēm. No ārzemēm tiek ievesti dažādu šķirņu gaļas liellopi un to bioprodukts. Pie ģenētiskā materiāla vēl daudz jāstrādā. Izvēloties šķirni, kādu grib audzēt, vajag zināt tās izcelsmi, piemērotību konkrētiem apstākļiem, intensīvai vai ekstensīvai audzēšanai.

Latvijā visvairāk audzēto gaļas liellopu šķirnes ir – Šarolē, Hereforda, Limuzīna un Angus. Pēdējos gados ievestas arī citas šķirnes. Ekstensīvai audzēšanai šķirnes – Hailande, Galovejs u.c.

Šarolē – viena no pasaulē lielāko gaļas liellopu šķirnēm, kas izveidota Francijā. Latvijā audzē Vācijas un Baltkrievijas izcelsmes Šarolē šķirnes liellopus.

Dzīvniekiem raksturīgi augsti diennakts pieaugumi, vecumā 6–12 mēneši tas var sasniegt pat līdz 1500 g diennaktī, labi izmanto ganības, labs kautiznākums 67–69%, zema nosliece uz tauku veidošanos, kā arī laba barības izmantošana.

Šarolē šķirnes dzīvniekiem apmatojums ir no balta līdz krēmkrāsai. Pieaugušas govs svars var sasniegt 750–900 kg, bet buļļa svars 1200–1400 kg, nobarojamie buļļi 16–22 mēn. vecumā sasniedz 550–750 kg.

Teles pirmo reizi atnesas 30 mēnešu vecumā, teļi dzimst lieli 43–46 kg, dzemdības mēdz būt apgrūtinātas teļu lielā svara dēļ.

Dzīvniekiem labi muskuļota krūšu daļa, plata mugura, tilpumains vēders, kas pāriet labi aizpildītā jostas daļā un izteiktā pakaļējā daļā. Ķermenis veidots ļoti harmonisks, spēcīgas kājas, izceļas ar mierīgu raksturu, labām mātes īpašībām, garu produktīvo mūžu – līdz pat 10 gadiem. Buļļa ciltsvērtības novērtēšanā ļoti liela nozīme ir ķermeņa uzbūvei, no kā lielā mērā ir atkarīga produktivitāte, ātraudzība, veselība, auglība un produktīvais mūžs.

Šarolē šķirnes buļļus izmanto arī krustošanai ar citām gaļas un piena liellopu šķirnēm. Krustošanai jāizvēlas lielas, labi attīstītas govis, kurām ir novērotas vieglas dzemdības, teles un mazākas govis ieteicams sēklot tikai ar tiem Šarolē buļļiem, kas novērtēti pēc govju atnešanās viegluma ar pozitīvu vērtējumu. Krustošanas ceļā iegūtiem dzīvniekiem ir lielāka augšanas intensitāte, labāk tiek izmantota barība, realizācijā ir augstāks kautiznākums un mazāks tauku nogulsnējums kautķermenī.

Latvijā Šarolē šķirnes dzīvnieku skaits strauji pieaug. Lielie un mierīgie dzīvnieki gūst audzētāju simpātijas, lai gan rūpīgi jārisina atražošanas problēmas.

Hereforda – izplatītākā šķirne pasaulē, izveidota Anglijā, apvidū, kas bagāts ar zāles lopbarību. Dzīvnieki maksimāli izmanto ganības un dod labus attīstības rādītājus uz zāles lopbarības pamata, izceļas ar izturību un labām aklimatizēšanās spējām. Tāpēc Herefordas šķirnes gaļas liellopi ir vieni no vieglāk audzējamiem un uzturamiem.

Dzīvniekiem harmoniska ķermeņa uzbūve, spēcīga konstitūcija, labs gaļīgums un augstvērtīga gaļa. Labas atražošanas spējas, govis dzemdē vidējus, bet spēcīgus teļus – dzimšanas svars 35–37 kg. Optimālais pirmais atnešanās vecums telēm 27–30 mēneši.

Apmatojuma krāsa – no brūnas līdz sarkanbrūnai, ar baltu galvu, kaklu, vēderu, skaustu un astes slotiņu. Biezā āda un vilna tos aizsargā sliktā laikā un pat sniegputenī. Herefordas šķirnes pārstāvji var būt ar plaši izvērstiem ragiem vai ģenētiski toli. Dzīvnieki vidēji lieli, pieaugušu govju svars 580–750 kg, buļļu svars 900–1150 kg.

Šīs šķirnes lopus audzē gan tīršķirnē, gan krustošanai ar vietējām piena un gaļas šķirnēm. Krustojuma teļi raksturojas ar labām lopbarības izmantošanas spējām un kvalitatīvu kautķermeni.

Herefordas šķirnes dzīvniekus plaši izmanto pļavu apganīšanai aizsargrajonos un dabas liegumos, šķirne piemērota mazpieredzējušiem audzētājiem. Turpmākā selekcijā jāuzlabo pienīgums.

Angus – ātraudzīga, maza līdz vidēji liela auguma dzīvnieku gaļas šķirne, kas sākotnēji izveidota Anglijā, Aberdīnā, Angus provincē, kur tā saucas Aberdinangus. Eiropas un citu valstu ģenētiķi pamatšķirnē ir izkopuši viņus interesējošas pazīmes, tādēļ tā vairs nav tieši tāda kā Anglijā izveidotā šķirne, pasaulē lieto apzīmējumu Angus liellopi. Latvijā audzē vācu Angusa šķirnes dzīvniekus.

Vācu Angusa šķirnes dzīvniekiem raksturīga ģenētiska bezragainība, vienas krāsas apmatojums – melns vai brūns, par kļūdu neuzskata arī pelēku apmatojuma krāsu, tāpat – nelielus baltus laukumus uz vēdera lejasdaļas vai tesmeņa.

Dzīvniekiem raksturīgs izstiepts, labi muskuļots ķermenis ar izteiktu, labi aizpildītu pakaļējā šķiņķa daļu.

Ļoti svarīgas ir labās mātes īpašības, ar vieglu atnešanos, labu pienīgumu, nelieliem, bet ātraudzīgiem teļiem, taču dzīvnieki ir samērā temperamentīgi un tramīgi.

Piemēroti ganību dzīvnieki, kas var pārstrādāt daudz rupjās barības.

Īpaši ir jāizceļ Angusa šķirnes lopu garšīgā gaļa ar smalku šķiedru un labu marmorizējumu.

Salīdzinot ar citām gaļas šķirnēm, dzīvnieki ir nelieli, govīm dzīvsvars 550–700 kg, pirmo reizi atnesas 24–27 mēnešu vecumā, ar vieglām dzemdībām. Teļu dzimšanas svars 35–37 kg. Angusa šķirnes buļļus raksturo dzīvsvars 900–1100 kg. Šķirni plaši izmanto krustošanai ar piena šķirnēm, iegūstot nobarojamos jaunlopus ar labām barības izmantošanas spējām un augstu kautķermeņa kvalitāti. Selekciju lietderīgi vērst uz mierīgāku temperamentu, lielāku dzīvmasu, mazāku aptaukošanās tieksmi.

Limuzīna – šķirnes dzimtene ir Francija, *Limousin* province. Līdz 1950. gadam šie dzīvnieki tika izmantoti pajūgu vilkšanai, kā rezultātā selekcionēti spēcīgi, muskuļoti, liela auguma slaidi dzīvnieki ar labi attīstītām kājām. Dzīvnieki piemēroti intensīvai saimniekošanai. Taču labi pielāgojas arī ekstensīvās turēšanas apstākļiem viegla tipa mītnēs.

Apmatojums zeltaini brūns ar gaišiem ragiem un nagiem. Nolaidenie platie krusti nosaka vieglas dzemdības, kas ir šai šķirnei sevišķa īpašība. Limuzīnas šķirnes dzīvniekiem ir plāns zemādas tauku slānis, bet tauku nogulsnējums muskuļos ir labs, kas nodrošina augstvērtīgu gaļas kvalitāti. Šo dzīvnieku gaļu uzskata par kvalitatīvāko un perspektīvā tā varētu kļūt par populārāko gaļas šķirni Latvijā.

Šķirne izceļas ar ļoti labām mātes īpašībām, vieglu atnešanos, augstu grūsnības procentu, govīm raksturīga regulāra meklēšanās, kas arī palīdz nodrošināt ciklisku atnešanos. Atnesas 30–32 mēnešu vecumā. Teļi dzimst 35–42 kg smagi.

Dzīvnieki ir vidēji lieli un lieli. Pieaugušām govīm dzīvmasa 600–700 kg, buļļiem 900–1100 kg. Teļiem 4 mēn. vecumā 170–200 kg, atšķirtiem teļiem 7–9 mēn. vecumā 280–320 kg, jaunbuļļiem 15–20 mēn. vecumā 460–610 kg. Nobarojamie jaunlopi sasniedz 1100–1500 g. lielu vidējo diennakts dzīvsvara pieaugumu ar ļoti augstu kautiznākumu 69–71%.

Limuzīnas šķirnes buļļus plaši izmanto krustošanai ar citām gaļas un piena šķirnēm, jo krustotajām govīm parasti nerodas atnešanās problēmas.

Šīs šķirnes dzīvnieki, tāpat kā Angusa šķirnes pārstāvji, ir temperamentīgi, selekcijā jāstrādā pie mierīgāka temperamenta izveidošanas.

Simentāle – viena no vecākajām un izplatītākajām piena-gaļas šķirnēm pasaulē. Šķirne izveidota Šveicē, izmantojot vietējās un ievestās šķirnes – ilgstošas pakļaujošās krustošanas rezultātā.

Šķirnes apmatojums – gaiši brūni balts, retāk sarkanbalts. Galva un astes gals balti, deguna spogulis gaišs, arī ragi un nagi gaiši.

Buļļu dzīvmasa 800–1200 kg, govīm 550–650 kg, nobarojamie jaunlopi 12 mēn. vecumā sasniedz 400-420 kg. Kautiznākums ir 58–62%..

Dzīvniekus izmanto arī krustošanai ar citām gaļas lopu šķirnēm. Simentāles un Šarolē krustojuma teļi aug ļoti labi, jo Simentāles šķirnes govis ir sevišķi pienīgas, līdz ar to teļiem ir augsti diennakts dzīvsvara pieaugumi.

Hailande – viena no skaistākajām gaļas liellopu šķirnēm, dzīvnieki ļoti mierīgi, mātes ar labu mātes instinktu, turēšanai nav nepieciešamas telpas, dzīvo cauru gadu ārā.

Ekstensīva šķirne, izveidota Skotijā, dzīvnieki ir šarmanti, šī iemesla dēļ 1956. gadā Dānijā ieveda daudz šo dzīvnieku. Latvijā tos ieveda no Vācijas un Zviedrijas. Dzīvnieki ir nelieli ar garu apmatojumu no dzeltenas līdz melnai nokrāsai, govis ar platiem ragiem.

Dzīvnieki ir mazprasīgi, labi izmanto zāles barību, šos liellopus izmanto aizsargājamo rajonu un dabas liegumu noganīšanai.

Izceļas ar ļoti labu veselību, vieglām dzemdībām. Barības ziņā pieticīgi. Atnesas 30–36 mēnešu vecumā, teļus zīda 8–10 mēnešus.

Kauj 20–30 mēnešu vecumā. Gaļas īpašības ļoti labas, līdzinās medījumu gaļai ar smalku šķiedru, labām garšas īpašībām.

Hailandes šķirnes buļļus izmanto krustošanai arī ar piena šķirnēm, iegūstot jaunlopus ar labām barības izmantošanas spējām un augstu kautķermeņa kvalitāti.

Govis sasniedz 500 kg, bet buļļi – 700 kg svaru.

Galovejs – Skotijā izveidota ekstensīva gaļas lopu šķirne. Dzīvnieki izceļas ar izturību un pieticību, apmatojums biezs, tādējādi piemēroti brīvai turēšanai ārā cauru gadu.

Daļai dzīvnieku ķermeņa vidusdaļā plata balta josla, retāk sastopami arī balti dzīvnieki ar melnu deguna spoguli un melnām ausīm, toli.

Īpaša nozīme Galoveja šķirnes dzīvniekiem ir kā ainavas kopējiem dažādu platību noganīšanai. Pateicoties labai barības izmantošanai, dzīvnieki pie skopa barības vielu piedāvājuma var producēt augstas kvalitātes gaļu.

Pieaugušas govs dzīvmasa var sasniegt 600 kg, buļļa – 800 kg. Govīm dzimst mazi teļi 20–30 kg smagi. Teles pirmo reizi atnesas 36 mēnešu vecumā.

Salera – šķirne cēlusies Francijas centrālajā augstienē. Pēc dzīvnieku auguma tā ir uzskatāma par vienu no lielāko gaļas lopu ekstensīvajām šķirnēm. Apmatojums no gaiša līdz sarkanbrūnam, spalva vidēji gara, mazliet cirtaina.

Dzīvnieki miermīlīgi, ar labām mātes īpašībām, vieglas dzemdības. Šķirne apvieno sevī intensīvo un ekstensīvo šķirņu īpašības. Dzīvmasa buļļiem 950–1100 kg, govīm 550–600 kg. Nobarojot dzīvmasas pieaugums var sasniegt līdz 1200 g diennaktī. Kautiznākums 65–66%.

Beļģijas zilā – šķirne izveidota no 19. gs. līdz 20. gs. 60. gadu sākumam Beļģijas vidienē, kad tika veikta tādu dzīvnieku atlase, kuriem ir izteikts dubultmuskuļu gēns. Dzīvnieki ir muskuļoti, ar izteiktu filejas daļu un pamatīgi attīstītu ķermeņa aizmugurējo daļu.

Dzīvmasa buļļiem 1000–1350 kg, govīm 850–950 kg. Teļi dzimst 35–50 kg smagi, dubultmuskulis sāk attīstīties dzīves 4.–6. nedēļā. Kautiznākums var sasniegt pat 80 %. Tīršķirnē izteiktā dubultmuskuļa dēļ var būt apgrūtinātas dzemdības, tomēr, krustojot buļļus ar citu šķirņu govīm, teļi dzimst nelieli, slaidi, dzemdības ir vieglas, teļi – ātraudzīgi. Latvijā šīs šķirnes dzīvniekus tīršķirnē neaudzē, tikai izmanto tīršķirnes vaislas buļļus darbam gaļas ražošanas saimniecībās.

Blondais akvitānietis – šķirne izveidota Francijas dienvidrietumos 1962. gadā. Krāsa no baltas līdz smilškrāsai. Labi attīstīta muskulatūra, īpaši plecu daļa, kā arī šķiņķu daļas. Miermīlīgi, ilgmūžīgi ar labām nobarošanas īpašībām. Dzīvmasa buļļiem 1100–1300 kg, govīm 850–950 kg, teļi dzimst 40–50 kg smagi.

Intensīvi nobarojot, diennakts pieaugums var sasniegt 2000 g., kautiznākums 65–70 %.

Tā kā akvitānieši ir lieli un spēcīgi, tad pēdējos gadu desmitos tiek izkoptas to gaļas īpašības, radot šķirni, kas spēj ražot daudz kvalitatīvas gaļas.

Teļi dzimst viegli, jo tiem ir garš un slaids ķermenis, govij atnesoties, problēmu nav. Govis ļoti rūpējas par saviem teļiem un tos sargā. Teles pirmo reizi lecina divu gadu vecumā, tādā pašā vecumā sāk vaislai izmantot jaunbuļļus.

Pirmo ražojošo akvitāniešu ganāmpulku Latvijā ieveda 2011. gadā Latvijas un Vācijas kopuzņēmums SIA „Latbeef". Mērķis ir audzēt kvalitatīvu gaļu tieši no Blondā akvitānieša šķirnes liellopiem, kā arī realizēt tirgū šīs šķirnes vaislas materiālu. Uzņēmums atrodas Kuldīgas pusē un darbību saista ar Kurzemes reģionu. Blondais akvitānietis ir tipiska tēva šķirne, tāpēc krustojumu ganāmpulkos šādu bulli vajadzētu izmantot kā noslēdzošo, neatstājot no šiem krustojumiem teles tālākai atražošanai.

Uzsākot gaļas lopu audzēšanu, jāņem vērā, ka nav tādas šķirnes, kura apvienotu visas vēlamās un izcilās īpašības. Veidojot tīršķirnes ganāmpulku, jāizvēlas šķirne, kura patīk pēc krāsas, jāzina kādam mērķim tā kalpos, kāda būs barības bāze. Ja ganāmpulka izveidošanai nevar iegādāties dzīvniekus, kas atbilst labākajam šķirnes standartam, vai nevar nodrošināt

nepieciešamos ēdināšanas un turēšanas apstākļus, tad nav ekonomiski izdevīgi strādāt ar tīršķirnes ganāmpulku.

Īss katras šķirnes raksturojums dod izvēles iespējas tīraudzēšanai. Taču ir iespējas veidot krustojumu ganāmpulkus.

2.1.2. Latvijā biežāk audzēto gaļas liellopu šķirnes un krustojumi

Gaļa iegūstama no visām valstī esošajām liellopu šķirnēm. Katra slaucamā govs ir ne tikai piena devēja, tā dod teļus ganāmpulka atražošanai un nobarošanai

Kurus gaļas šķirnes liellopus vai krustojuma dzīvniekus audzēt, nevar pateikt viennozīmīgi, jo katram audzētājam ir savi ēdināšanas, turēšanas apstākļi. Ja saimniecībā ir ļoti labas ganības, var audzēt lielu gaļas lopu šķirnes, kā Šarolē, Limuzīna, Simentāle. Mazāk prasīgi ir Herefordas, Angusa šķirņu dzīvnieki. Ja zemes ir lauksaimniecībā grūti izmantojamas, tad vislabāk šādiem apstākļiem piemērotas ekstensīvās šķirnes: Hailande, Salera, Galovejs, Tiroles pelēkā.

Pie ģenētiskā materiāla vēl daudz jāstrādā. Izvēloties šķirni, kādu grib audzēt, vajag zināt tās izcelsmi, piemērotību konkrētiem apstākļiem, intensīvai vai ekstensīvai audzēšanai. Tiem, kuri atteikušies no piensaimniecības un ir iespēja audzēt gaļas liellopus, krustojumu dzīvnieku audzēšana ir vislabākais variants. To ir atzinuši arī Lietuvas zinātnieki. Arī viņi pārliecinājušies, ka krustoti liellopi ir daudz izturīgāki un mazāk izvēlīgi barības ziņā. Intensīvo šķirņu zīdītājgovis ātrāk tiek izbrāķētas, bet no krustojumu govīm var iegūt pat 12–14 pēcnācējus. (*Agropols*, Nr. 19. 2006. g. oktobris)

Latvijas apstākļos, kur bagātīgi zālāji un zāles lopbarība, ekonomiski izdevīgākas ir šķirnes, kas veidotas līdzīgos apstākļos. Kvalitatīvas gaļas iegūšanai visizdevīgāk kā mātes līniju ir izmantot Herefordas, Angusa šķirnes vai to krustojumus ar Latvijas brūnās šķirni. Tēva līnijai izmanto intensīvas šķirnes, lai iegūtu labāku muskuļu veidošanos, – Šarolē, Limuzīna.

Izteikti ekstensīvās šķirnes (Hailande, Galovejs) ir mazprasīgas, izturīgas, to gaļa ir ekskluzīva, bet jābūt zināmam tirgum, lai šo gaļu realizētu par tai atbilstošu cenu.

Gaļas lopi tiek audzēti gan šķirnes saimniecībās, gan zīdītājgovju ganāmpulkos. Lai šī audzēšana notiktu mērķtiecīgi un lai būtu izsekojamība, dzīvniekiem jābūt pakļautiem pārraudzībai. Iepazīstoties ar dažādu šķirņu pārraudzības datiem, audzētājiem ir iespēja saviem apstākļiem izvēlēties piemērotāko šķirni.

Jāzina, vai šķirne tiks audzēta intensīvi, ekstensīvi, vai, saimniekojot bioloģiski. Izvēloties šķirni, jāņem vērā konkrētās saimniecības iespējas, augsnes auglība, lopbarības augu platības. Ne visur var audzēt intensīvās šķirnes. Arī ekstensīvi audzējot, iespējams iegūt kvalitatīvu gaļu. Gaļas govkopībā, tāpat kā pārējās lopkopības nozarēs, lieto divas audzēšanas metodes – **tīraudzēšanu** un **krustošanu**. Metodes izvēle atkarīga no šķirnes stāvokļa un tās izkopšanas turpmākiem uzdevumiem.

Tīraudzēšana ir vienai un tai pašai šķirnei piederošu dzīvnieku pārošana. Tīraudzēšanas mērķis ir nostiprināt un tālāk izkopt šķirnes vērtīgās īpašības. Tīraudzēšanas selekcijas darbs, izlase, atlase, mērķtiecīga dzīvnieku audzēšana un citi pasākumi norit šķirnes vai radniecisku šķirņu robežās, iegūstot tīršķirnes dzīvniekus. Tie ir dzīvnieki ar ļoti konservatīvu iedzimtību, kas savas īpašības stabili nodod pēcnācējiem. Turklāt ilgstoša tīraudzēšana paaugstina pazīmju iedzimtību, konsolidē ganāmpulku.

Tīraudzēšana ir samērā vienkārša un droša audzēšanas metode, ko lieto visos gadījumos, kad šķirne audzētāju visumā apmierina. Arī Latvijā dominē tīraudzēšana, jo pret Herefordas (HE), Limuzīnas (LI) , Šarolē (ŠA) un Aberdiangusa (AB) šķirnes liellopiem audzētājiem ir pozitīva attieksme. Tīraudzēšanu gaļas govkopībā veicina apstāklis, ka šīs nozares attīstība

sākta ar tīršķirnes gaļas liellopu importu. Pašlaik notiek tīršķirnes gaļas liellopu pavairošana un ganāmpulku veidošana.

Gaļas šķirnes ir izkoptas, tīršķirnes dzīvnieki ir augsti produktīvi, samērā prasīgi pret vides apstākļiem (ēdināšanu, turēšanu, kopšanu, izmantošanu), dzīvnieku saimnieciski derīgo īpašību tālāka uzlabošana ar katru nākamo paaudzi kļūst arvien grūtāka. Izkopti un produktīvi tīršķirnes dzīvnieki nepieciešami ne tikai augstražīgu krustojuma dzīvnieku ieguvei.

Gaļas šķirņu tīraudzēšana skaitliski mazā populācijā ir problemātiska, jo var trūkt izcilu un vaislas mātēm neradniecisku vaislinieku. Ganāmpulkā visu dzimušo teļu kvalitāte 50 % ir atkarīga no tēva kvalitātes, otri 50% atkarīgi no zīdītājgovs kvalitātes, tāpēc ganāmpulka atražošanai jāiegādājas 100% tītršķirnes, augstvērtīgs bullis. Ir arī saimniecības, kas izvēlas mākslīgo apsēklošanu, bet tas ir zināms risks, jo gaļas šķirņu govju meklēšanos nevar tik viegli pamanīt, kā piena šķirņu govīm; atkārtoti sēklojot, pieaug teļa pašizmaksa un pagarinās arī atnešanās periods. Ja saimniecībā nopirkts augstvērtīgs vaislas bullis, tam jānodrošina vecumam un fizioloģiskam stāvoklim atbilstoša slodze, jo gaļas liellopu audzēšanas nozarē vienīgais, kas dod peļņu, ir teļš, un katra neaplekta govs nākamā gadā neienesīs ienākumus.

Pēc bioloģiskās dabas diametrāli pretēja tīraudzēšana ir krustošana. ***Krustošana*** ir neradnieciskām šķirnēm piederošu dzīvnieku pārošana. Krustošana tiek veikta, lai gaļas govkopību sāktu attīstīt bez gaļas šķirņu telīšu importa, jebkuru piena šķirni ar pakļaujošo krustošanu pārveidotu konkrētā gaļas šķirnē. Plašāk krustošanu lieto, lai iegūtu pirmās paaudzes (F_1) krustojuma dzīvniekus nobarošanai, pārojot piena šķirnes govis ar gaļas šķirnes buļļiem.

Neradnieciskas šķirnes pieder dažādu šķirņu grupām, atšķirība pēc uzbūves, tipa un ģenētiskā potenciāla. Krustošanu lieto, lai apvienotu dažādu šķirņu vēlamās īpašībās, jo nevienas absolūti ideālas šķirnes nav. Krustošana dod labi attīstītus, spēcīgas konstitūcijas dzīvniekus ar lielu izturību, labu barības izmantošanas spēju un auglību. Krustojuma pirmajai paaudzei mēdz būt laba ātraudzība, tā pēc saimnieciski derīgām īpašībām nereti pārspēj vacāku vidējo produktivitāti, izpaužoties bioloģiskai parādībai, ko sauc par heterozi.

Gaļas govkopībā lielākā vai mazākā apjomā lieto vai ieteicams lietot vairākus atsevišķus krustošanas veidus, saglabājot pārraudzību un precīzu uzskaiti (Matisāns, Uzuliņš, 2001).

Rūpnieciskā krustošana dod iespēju iegūt gaļas tipa teļus ar heterozes efektu no piena šķirņu ganāmpulkiem, neturot gaļas šķirņu govis. Iegūtie teļi manto no tēva ātraudzību un gaļīguma īpašības, jo gaļas šķirnes iedzimtība dominē pār piena šķirnēm. Krustojot piena šķirņu dzīvniekus ar specializēto gaļas šķirņu dzīvniekiem, pēcnācēji iegūst tēva šķirnes nosaukumu pirmajā pakāpē. Piemēram: māte LB x tēvs HE = HE pirmās pakāpes krustojums ar 50.0% LB šķirnes asinīm un ar 50.0% HE šķirnes asinīm. Rūpnieciskai krustošanai var izmantot visu aprobēto gaļas šķirņu buļļus – Herefordas (HF), Limuzīnas (LI) un Aberdiangusa (AB). Izņēmums ir Šarolē (ŠA) šķirnes buļļi, kuri pārošanā ar govīm dod pārāk lielus teļus. Ar tiem nevajadzētu krustot teles un mazas govis, kuru dzīvmasa ir zem 500 kg, lai izvairītos no apgrūtinātām dzemdībām. Rūpnieciskās krustošanas galvenā problēma, ka iegūtie teļi, kuriem iedzimtas gaļas liellopu īpašības, netiek brīvi zīdīti pie mātēm līdz 6–8 mēnešu vecumam, realizējot ātraudzības un gaļīguma iedzimtību, bet tikai audzēti pēc piena lopu tehnoloģijas ar ierobežotām piena devām.

Gaļas liellopu audzēšanu var sākt ne tikai ar tīršķirnes dzīvnieku iepirkšanu, bet arī ar **pakļaujošo krustošanu.** Šajā gadījumā piena šķirnes govis pakāpeniski četrās paaudzēs pārveido kādā vēlamā gaļas šķirnē. Šādas krustošanas rezultātā piena šķirnes dzīvnieki savās īpašībās ar katru nākamo paaudzi vairāk tuvinās izvēlētajai gaļas šķirnei. Specializētajām gaļas šķirnēm ceturtās pakāpes krustojuma dzīvnieki jau tiek pielīdzināti tīršķirnei.

Pakļaujošās krustošanas pakāpi parāda asinība. Tas ir rādītājs, kas norāda, cik procentu konkrētā dzīvnieka asinīs ir gaļas šķirnes asinis. Tomēr tas ir nosacīts rādītājs, jo šķirnes

pakļaušanās saistīta ne tikai ar paaudžu skaitu, bet arī ar izlases intensitāti. Jo rūpīgāka ir krustojumu izlase pēc īpašībām, jo ātrāk pārveidojas šķirne.

Pakļaujošā krustošanā iegūtie dzīvnieki nav tieša izvēlētās gaļas šķirnes kopija. Tie saglabā piena šķirnes piemērotību vietējiem apstākļiem, bet no gaļas šķirnes paņem gaļas produktivitātes īpašības.

Šķirni pakļaujošās krustošanas ekonomiskā lietderība ir tās lētums un vienkāršība, jo tās realizēšanai nepieciešami tikai gaļas šķirnes vaislinieki vai šo vaislinieku sperma. Nav nepieciešams iegādāties visu tīršķirnes ganāmpulku. Vienlaikus augstvērtīgu gaļu iegūst jau no pakļaujošās krustošanas pirmās paaudzes, negaidot tīršķirnes izveidošanu, jo visur bullīšu un izbrāķētās teles katrā paaudzē nobaro gaļai.

Jāuzsver, ka pakļaujošā krustošanā iegūtie dzīvnieki, salīdzinot ar tās pašas šķirnes importētiem, ir labāk piemēroti vietējiem apstākļiem.

Viens no gaļas konkurētspējas un kvalitātes uzlabošanas pasākumiem ir komerciālu ganāmpulku veidošana no gaļas šķirņu krustojumiem. Pētījumi rāda, ka trīs šķirņu krustojumi komerciālā ganāmpulkā heterozes iespaidā rada iespēju pacelt dzīvnieku ražību par 25.0%, salīdzinot ar līdzīgas kvalitātes tīršķirnes dzīvniekiem. Dzīvnieku audzēšana gaļai šādā veidā ir visefektīvākā, kas ļauj dzīvniekus nobarot visātrāk ar vismazāko barības patēriņu.

Izveidot komerciālu ganāmpulku jebkura lieluma saimniecībā uz viena pamatganāmpulka bāzes var ar rotējošo jeb pārmaiņu krustošanu, kas ir rūpnieciskās krustošanas paveids. Lai ganāmpulka izveidošana būtu lētāka, to var veidot uz piena šķirņu govju bāzes, no tālākās krustošanas šo šķirni izslēdzot. Vaisliniekus šai trīs šķirņu pārmaiņus krustošanai iepērk, izvēloties trīs šķirnes no aprobētajām četrām un katru gadu mainot šķirnes rotācijas secībā

Rotējošā krustošanā heteroze parādās ne tikai pirmajā paaudzē, bet saglabājas arī tālākās paaudzēs. Sākumā piena šķirnes govis pāro ar vienas izvēlētās gaļas šķirnes vaisliniekiem, tālāk – lielāko daļu krustojumu izlieto gaļā, bet mazāko daļu – labākās telītes krusto ar otru šķirni, otrā paaudzē – ar trešo šķirni, tad šķirņu rotāciju atkārto utt. Tādā veidā, pārmaiņus pastiprinot te vienas, te otras, te trešās šķirnes asinību un īpašības, pēcnācējos var nepārtraukti uzturēt labu dzīvotspēju un iegūt saimnieciskai izmantošanai atbilstošus dzīvniekus.

Uzskats, ka krustošanā iegūtie dzīvnieki ir pārāki par tīršķirnes specializētajiem lopiem, bieži vien ir pārspīlēts. Vienlaikus tīršķirnes dzīvnieku audzēšana ir daudz dārgāka nekā krustojuma dzīvnieku audzēšana. Rūpnieciskā krustošanā iegūto dzīvnieku pārākums pār tīršķirnes dzīvniekiem izpaužas tikai pie nosacījumiem, ja krustošanai izvēlas šķirnes, kurām ir ģenētiska saderība un kuras cita citu papildina, un, iegūstot krustojumus, audzē intensīvos apstākļos. Starp Latvijā audzēto liellopu šķirnēm tāda saderība pastāv, taču krustojuma dzīvniekiem ne vienmēr nodrošina optimālus apstākļus.

Galvenais nav tīršķirnes dzīvnieku vai krustojumu pārākums, bet gan krustojumu lētums, tādēļ ekonomiski izdevīgāk audzēt krustojumus, nevis tīršķirnes dzīvniekus. Krustojuma dzīvnieki ir dzīvotspējīgāki un mazprasīgāki attiecībā uz barību un turēšanas apstākļiem, to kvalitatīva audzēšana iespējama ar mazākiem ieguldījumiem. Vienas un tās pašas produkcijas ieguve no krustojumiem ir lētāka nekā no tīršķirnes dzīvniekiem.

Gaļa iegūstama no visām valstī esošajām liellopu šķirnēm. Labus liellopus gaļai izaudzē arī no Latvijas brūnās, Holšteinas melnraibās šķirnes govīm, tās ir zootehniski brāķētas telītes un visi dzimušie bullīši. Katra slaucamā govs ir ne tikai piena devēja, tā dod teļus ganāmpulka atražošanai un nobarošanai.

Uzlabot gaļas kvalitāti ir galvenais uzdevums komerciālos ganāmpulkos. Ienākot tirgū gaļas šķirņu dzīvnieku gaļai, liela nozīme ir tās kvalitātes vērtējumam. Gaļas kvalitātes izvērtēšanā, labāku krustojumu veidošanā, kā arī audzēšanas tehnoloģiju uzlabošanā liela nozīme ir kautķermeņu klasifikācijai pēc ES pieņemtās EUROP sistēmas.

Pie pašreizējā ģenētiskā materiāla liellopu gaļas kvalitāte Latvijā varētu būt krietni augstāka, bet jāuzlabo dzīvnieku ēdināšanas apstākļi. Jāievēro, ka, lai iegūtu augstvērtīgu gaļu visos dzīvnieka attīstības posmos, ir jābūt atbilstošai ēdināšanai.

2.2. Galvenie gaļas liellopu ēdināšanas principi

Latvijā daudzu gadu garumā uzkrātā pieredze slaucamo govju ēdināšanā tikai daļēji izmantojama gaļas lopu ēdināšanā – tā ir specifiska, saistīta ar dzīvnieku fizioloģiskām atšķirībām un turēšanas veidu, taču gaļas lopiem, tāpat kā piena lopiem, ir svarīgi saņemt visas nepieciešamās barības vielas, minerālvielas, sabalansētus barības līdzekļus.

Pareiza šķirnes izvēle atkarībā no saimniecībai pieejamās **barības bāzes** ir galvenais priekšnosacījums, uzsākot gaļas liellopu audzēšanu, jāzina audzējamās šķirnes prasības pēc barības kvalitātes un daudzuma. Tāpat jāzina, kādam saimniekošanas veidam un turēšanas apstākļiem konkrētā šķirne piemērota. Latvijā pārsvarā liellopu gaļas ražošana attīstās bioloģiskās ražošanas sistēmas saimniecībās.

Gaļas šķirnes liellopi atšķirībā no slaucamām govīm ziemas periodā tiek turēti nepiesieti, lai ganāmpulks būtu vadāms, šiem dzīvniekiem vienmēr jābūt paēdušiem un tas nozīmē, ka barībai jābūt pieejamai vienmēr. No otras puses, gaļas lopu ēdināšana jādiferencē pēc govs fizioloģiskajiem periodiem. No katras govs gadā jāiegūst teļš, to var panākt, laikus govi vai teli apsēklojot. Bieži vien rodas problēmas ar pārbarotiem (aptaukojošiem) dzīvniekiem, tādēļ šo dzīvnieku ēdināšana jāregulē ar zemākas kvalitātes zāles lopbarību.

Nobarojamie dzīvnieki jāēdina atšķirīgi nekā audzējamās teles un govis, barības devās iekļaujot spēkbarību atkarībā no audzējamās šķirnes prasībām un saimniekošanas iespējām.

Gaļas liellopu ēdināšanas pamatprincipi:

1. audzējamo šķirņu vai krustojumu dzīvnieki jāizvēlas pēc pamatbarības bāzes saimniecībā gan pēc barības kvantitātes, gan kvalitātes;
2. pamatbarības devas sastāvam pēc enerģijas un barības vielu vajadzības jāatbilst noteiktai dzīvnieku grupai;
3. noteikta produkcijas līmeņa dzīvniekam ar pamatbarību jānodrošina nepieciešamais sausnas daudzums, rēķinot uz 100 kg dzīvmasas, 1.8–2.2 kg, atkarībā no barības kvalitātes.

Gaļas liellopu ēdināšanā barības deva sastāv no siena, skābbarības un skābsiena. Katrai saimniecībai ir sava zāles gatavošanas tehnoloģija. Lai nevajadzētu piebarot ar dārgo graudu barību, pamata barības līdzekļus vajadzētu sagatavot ar pietiekamu barības enerģijas un proteīna daudzumu.

Viens no svarīgākajiem uzdevumiem atgremotāju ēdināšanā ir to nodrošināšana ar **enerģiju**. Gaļas lopu audzētājiem ir jāiemācās noteikt dzīvnieku miesas stāvokli jeb kondīciju, pirms uzsāk barības vielu vajadzības noteikšanu un barības devu sastādīšanu. Latvijā gaļas lopi tiek vērtēti pēc deviņu baļļu sistēmas. Lai uzturētu ganāmpulkā augstu ražību, gaļas šķirnes govis jāuztur vēlamā ķermeņa kondīcijā (5–6 balles). Ne vienmēr tas ir viegli izdarāms (mainīgi klimatiskie apstākļi, lopbarības sastāvs un tās pietiekamība). Jāņem vērā arī tas, ka, dzīvniekus ģenētiski uzlabojot, mainās to uztura prasības. Ja gaļas šķirņu dzīvnieku ēdināšanā izmanto tikai rupjo barību un tā nav kvalitatīva, tad tie nesaņem vajadzīgo enerģijas daudzumu, kas nepieciešams uzturā grūsnības, laktācijas vajadzību nodrošināšanai. Govs ir spiesta izmantot uzkrātās organisma enerģijas rezerves. Neatkarīgi no tā, vai govs ir pārāk trekna vai vāja, katra novirze no normālā stāvokļa ir saistīta ar risku – saslimt ar vielmaiņas slimībām, nenodrošināt pietiekamu piena daudzumu teļam, radīt apaugļošanās un apgrūtinātu dzemdību problēmas. Govs pārbarošana ir saistīta ar

nevajadzīgiem, liekiem izdevumiem par barību; un pretēji – vājai govij nepietiks rezervju maksimālai piena ražošanai, kā arī radīsies problēmas ar apsēklošanu..

Barības devu sastādīšanai vispirms vajadzīga informācija par saimniecībā esošiem barības līdzekļiem, to ķīmisko sastāvu un barotājvērtību. Zinot dzīvnieka dzīvmasu, atnešanās laiku un prognozējamo izslaukumu, var aprēķināt barības vajadzību. Ēdināšanas norma ir enerģijas proteīna, svarīgāko minerālvielu un karotīna diennakts vajadzība dzīvniekam. Ēdināšanas normatīvi ir atšķirīgi atkarībā no dzīvnieka dzīvmasas un fizioloģiskā stāvokļa (2.4. tab.). Barības līdzekļu produktīvo vērtību var izteikt kā enerģijas daudzumu barībā. Enerģiju definē kā spēju veikt darbu. Tās daudzumu pieņemts izteikt džoulos (J) vai megadžoulos (MJ). Barības līdzekļu enerģētiskā sastāva novērtēšanu izsaka kā neto enerģiju uzturei (NEM) MJ/dienā.

2.4. tabula

Barības vielu vajadzība diennaktī gaļas šķirnes govij ar 550–600 kg dzīvmasu un vidējo piena izslaukumu 8 litri dienā

Barības vielas	Govs fizioloģiskie periodi			
	laktācijas pirmā trešdaļa	grūsnības pirmā trešdaļa	grūsnības vidusposms	grūsnības pēdējā trešdaļa
	Mēneši pēc atnešanās			
	3	5	7–8	11–12
NEM vajadzība, MJ dienā	72.68	62.34	39.79–40.96	62.80–70.12
Kopproteīns, g dienā	1226	982	627–642	793–914
t.sk. DIP, g dienā *	900	750	517–529	605–697
Kalcijs, g **	40	31	18	29
Fosfors, g **	27	22	14	19
Karotīns, mg	82	76	52	56

Avots: autoru pētījums

* spureklī noārdāmais proteīns

** faktiski uzņemtais Ca un P daudzums. No tradicionāliem barības līdzekļiem Ca izmanto līdz 50 %, bet P 25–30 % apmērā.

Liellopiem barības sausnas vajadzība un tās uzņemšanas spējas ir atšķirīgas un atkarīgas no daudziem faktoriem, no vecuma, dzīvmasas, fizioloģiskā stāvokļa, barības līdzekļu kvalitātes u.c.

Barības līdzekļa sausnā ir koncentrētas visas barības līdzeklī esošās barības vielas un enerģija. Jo vairāk barības līdzekļos sausnas un labāka tās izmantojamība, jo augstāka barotājvērtība.

Barības norma jāizveido tāda, lai dzīvniekam ar noteiktu dzīvsvaru un produkcijas līmeni diennaktī tiktu nodrošināts nepieciešamais sausnas daudzums. Sausnas uzņemšana ir atkarīga arī no barības kvalitātes. Uz 100 kg dzīvmasas pieauguši gaļas liellopi uzņem vidēji 1.8–2.2 kg sausnas. Atsevišķiem dzīvniekiem barības sausnas uzņemšanas spējas ir daudz lielākas, tās var būt iedzimtas vai arī veikts mērķtiecīgs selekcijas darbs, veidojot augstražīgus dzīvniekus ar augstām sausnas uzņemšanas spējām. Dzīvnieks apēdīs vairāk tādas barības, kurā ir mazāk kokšķiedras. Gaļas lopiem barības apēdamību var regulēt ar lielāku vai mazāku kokšķiedras daudzumu tajā, vadoties pēc dzīvnieka fizioloģiskā stāvokļa. Izstrādāt vienotus normatīvus visām liellopu gaļu ražojošām saimniecībām nevar, jo tiek audzēti dažādu šķirņu un krustojumu dzīvnieki. Saimnieko gan ekstensīvi, gan intensīvi, katrai šķirnei atšķirīgā saimniekošanas veidā ir savas bioloģiskās prasības.

Ēdināšanas shēma varētu būt šāda:

- pirmās 60 dienas pēc atnešanās ziemā govij izēdina 1–2 kg spēkbarību, labu sienu, skābbarību, vasarā ir kvalitatīvas ganības;
- nākamās 60 dienas – govs jau būs grūsna, izēdina sienu un skābbarību;
- tālākās 85 dienas – izēdina sienu, skābbarību vai ganību zāli;
- nākamās 100 dienās tiks atšķirts teļš, govi ēdina ar skābbarību, zemākas kvalitātes sienu vai gana mazāk ražīgās ganībās.

Galvenais ieguvums gaļas šķirņu lopkopībā ir teļš. Lai teļu kvalitatīvi izaudzētu līdz realizācijai, nepietiek tikai ar mātes pienu un ganību zāli. **Zīdītājteļiem** dod papildbarību. To izēdina no atsevišķām silītēm un barotavām, kurām nespēj piekļūt govs. Silītes novieto vietās, kur govs ar teļu pavada visvairāk laika – dzirdinātavu, nožogojumu tuvumā. Papildbarība var būt vienkārša, gatavota no pašaudzētiem graudiem, lētākiem graudu pārstrādes rūpnīcu blakusproduktiem. Lai izvairītos no gremošanas trakta darbības traucējumiem, iesaka teļiem papildus izēdināt šķiedrainu barību: auzu pārslas, klijas, zāles granulas (vislabāk lucernas). Labus spēkbarības maisījumus iegūst no 50% kukurūzas un 50% auzu, vai arī 50% miežu un 50% auzu graudiem, izbarojot placinātā veidā.

Ieteikumi ziemošanas periodam:

1. jāsagatavo ziemai nepieciešamais lopbarības daudzums ar augstu enerģijas un barības vielu saturu;
2. jānodrošina kvalitatīvi lopbarības uzglabāšanas apstākļi;
3. jāveic lopbarības ķīmiskā sastāva analīzes;
4. barības devā jānodrošina barības vielu vajadzība atkarībā no dzīvnieku vecuma, produktivitātes, fizioloģiskā stāvokļa (E. Matisāns, J. Uzuleņš, 2001).

Dzīvnieku uzturā ūdenim ir tāda pati nozīme, kā enerģijai, proteīnam, minerālvielām un vitamīniem.

Ūdens ir nepieciešams organisma bioķīmisko un fizioloģisko procesu norisei. Ūdens vajadzību ietekmē vairāki faktori, tai skaitā dzīvmasas pieaugums, grūsnība, laktācija, dzīvnieka aktivitāte un apkārtējās vides apstākļi, īpaši temperatūra (2.5. tab.).

2.5. tabula

Gaļas liellopu ūdens patēriņš

Dzīvmasa, kg	Temperatūra, °C					
	4.4	10.0	14.4	21.1	26.6	32.2
Augoši jaunlopi (teles, bullēni, kastrāti)						
180	15.1	16.3	18.9	22.0	25.4	36.0
270	20.1	22.0	25.0	29.3	33.7	48.1
360	23.0	25.7	29.9	34.8	40.1	56.8
Nobarojamie liellopi						
270	22.7	24.6	28.0	32.9	37.9	54.1
360	27.6	29.9	34.4	40.5	46.6	65.9
450	32.9	35.6	40.9	47.7	54.9	78.0
Laktējošās govis						
410<	43.1	47.7	54.9	64.0	67.8	61.3
Pieaugušie buļļi						
600<	30.3	32.6	37.5	44.3	50.7	71.9
700<	32.0	35.6	40.9	47.7	54.9	78.0

Avots: U. Osītis

Secinājumi

1. Kvalitatīvu un konkurētspējīgu gaļu var iegūt no visām Latvijā audzētām gaļas liellopu šķirnēm, gan starpšķirņu krustojumiem.
2. Latvijā visizplatītākās ir Šarolē, Herefordas, Limuzīnas un Angusa šķirnes.
3. Ar tīršķirnes ganāmpulkiem ekonomiski strādāt var tad, ja dzīvniekiem tiek nodrošināta šķirnei atbilstoša ēdināšana un turēšana.
4. Izteikti ekstensīvās šķirnes (Hailande, Galovejs) ir mazprasīgas, izturīgas, to gaļa ir ekskluzīva, bet jābūt zināmam tirgum, lai šo gaļu realizētu par tai atbilstošu cenu.
5. Gaļas produktivitātes izkopšana gaļas šķirņu dzīvniekiem realizējama ar ganāmpulku pārraudzību, t.i., ar vaislas dzīvnieku izlasi pēc dzīvmasas piedzimstot, dzīvmasas atšķirot, dzīvmasas gada vecumā un atražošanas rādītājiem.
6. Kvalitatīvas gaļas iegūšanai visizdevīgākā krustošana ir, kā mātes līniju izmantojot Herfordas, Angusa šķirnes vai to krustojumus ar piena šķirnēm. Tēva līnijai izmanto intensīvas šķirnes, lai iegūtu labāku muskuļu veidošanos (Šarolē, Limuzīna).
7. Latvijas lauksaimniekiem pieejama visas pasaulē izveidotās gaļas lopu specializētās šķirnes un to bioprodukts un jāturpina darbs šķirņu izvēlē un to krustojumu optimizācijā.
8. Vienas un tā pašas produkcijas ieguve no krustojumiem ir lētāka, nekā no tīršķirnes dzīvniekiem.
9. Liellopu gaļas ražošana var pilnībā apmierināt iekšējā tirgus pieprasījumu, iegūstot gaļu no jaunlopiem, kas iegūti no piena šķirnes govīm tīraudzēšanas vai krustošanas rezultātā un attīstot specializēto liellopu gaļas ražošanu.
10. Gaļas liellopiem ir jābūt viegla tipa mītnēm, kur paslēpties no vēja, lietus, saules, jānodrošina brīva piekļuve barībai un ūdenim (ziemā apsildāmas dzirdnes) un jānodrošina maksimāla ganību platība katrai dzīvnieku vecuma grupai.

2.2.1. Barības līdzekļu izvēle

Provizoriski novērojumi un aprēķini ļauj formulēt hipotēzi, ka mūsu lauksaimniecības kultūraugiem ir atšķirīga bioloģiskās ražas kaloritāte un enerģijas kapacitāte un dažāda spēja akumulēt saules enerģiju. Tāpēc uzkrātās jaunradītās bioloģiskās enerģijas daudzums vienā ražošanas ciklā no vienādas platības var būt ļoti atšķirīgs. Šo atšķirību noskaidrošana un ievērošana ir svarīga, pētot lopbarības ražošanas tehnoloģijas.

Zālaugi kopš seniem laikiem ir bijuši vērtīgs lopbarības avots Latvijas teritorijā, ar ko nevar lepoties tālākās ziemeļu zemes. Latvijā būtu maksimāli jāizmanto šī dabas dotā bagātība, jāattīra lauki no krūmiem un nezālēm un nopietni jāpievēršas liellopu gaļas ražošanas attīstībai.

Zāle ir mūsu zaļais zelts, ko jāprot pārvērst naudā. Daudzi zemnieki jau tagad ir attīrījuši savus laukus un pļavas, lai veiksmīgi ražotu lopkopības produkciju. Sākumā liellopu gaļas ražošana Latvijā tika īstenota pēc ekstensīvām tehnoloģijām, kur dzīvniekus visu gadu turēja un ganīja ar krūmiem un nezālēm aizaugušos laukos, īpaši nepievēršot uzmanību dzīvnieku nodrošinājumam ar barības vielām.

Latvijā galvenokārt ar liellopu gaļas ražošanu nodarbojas bioloģiskās saimniecības, kas šobrīd jau ierīko kultivētās ganības un lopbarības sagatavošanai paredzētās platības.

Zāles lopbarība Latvijā ir galvenais un lētākais lopbarības līdzeklis liellopu ēdināšanā, bet tās sastāvs un barības vērtība visā zāles veģetācijas periodā nav vienāda. Tāpēc ir svarīgi noskaidrot, kā zāles skābbarības kvalitāti nosaka pašas zāļu īpašības, to dabiskā skābējamība un, cik to ietekmē zāles novākšanas laiks un skābbarības gatavošanas tehnoloģija atšķirīgās saimniekošanas sistēmās.

Liellopu produkcijas apjomu un kvalitāti nosaka tās ģenētiskais potenciāls, ēdināšana un veselība. No šiem trim faktoriem ēdināšanu uzskata par nozīmīgāko, kas tieši ietekmē liellopu produktivitāti un veselību (Ošmane, 2003.).

Dzīvnieku barības ražošanas procesā, to sagatavošanā, uzglabāšanā un ēdināšanā mēs bieži lietojam terminu "barības kvalitāte". Ar to saprotam barības raksturīpašību kopu, kas ir vērtējama par katru barības veidu. Katram no tiem tiek noteikta virkne rādītāju, kas raksturīgi katram dzīvnieku barības grupai. Tie nosaka, kādā līmenī jābūt proteīnam, taukiem, enerģijai, vitamīniem, makro un mikroelementiem, mikrobiālam sastāvam u.c. rādītājiem, vēlamās produkcijas kvalitātes un kvalitātes ieguvei.

Kvalitātes kritēriji ir komplekss nosacījumu sakopojums, kurus ievērot tehnoloģiskajā procesā grūti, sevišķi zinot tā daudzšķautnaināš prasības. Tāpēc arī riska faktoru apzināšana, to prognozēšana un tehnoloģisko procesu pareiza un precīza vadīšana ir spējīga nodrošināt kvalitātes nosacījumu ievērošanu un līdz ar to dzīvnieku nodrošināšanu ar augstas kvalitātes barību.

Raugoties no riska faktoru iedarbības viedokļa, šī sadaļa ir viena no svarīgākām. No augkopības saražotā lopbarība par 60–70 % ietekmē dzīvnieku produkcijas daudzumu, kvalitāti un pašizmaksu.

Dzīvnieku barības sagatavošanas, uzglabāšanas un izēdināšanas laikā visi tehnoloģiskie procesi savstarpēji ir cieši saistīti un līdz ar to tie ietekmējas viens cits no cita, kā arī kādā posmā iegūtie gan pozitīvie, gan negatīvie faktori turpinās nākamajos posmos.

Ideālā variantā mūsu uzdevums būtu ļaut izpausties tikai pozitīvajiem faktoriem, samazinot līdz minimumam vai pilnīgi izslēdzot negatīvos faktorus (Jemeļjanovs, 2001., Matisāns u.c., 2001., Jemeļjanovs u.c., 2005., Ošmane u.c.,2006., Lattemae, u.c. 2012.).

Ganību zāle, siens, skābbarība, salmi un graudi ir galvenais enerģijas un barības vielu avots gaļas liellopu ēdināšanai. Bet katrai saimniecībai jāizvēlas ekonomiski izdevīgāko un atbilstošāko barības līdzekļu ražošanas iespējas un nepieciešamība. Jāizvērtē saimniecības iespējas, vietējās klimata, augsnes un reljefa īpatnības.

Lai saražotu kvalitatīvu un veselīgu liellopu gaļu, jāpievērš uzmanība arī dzīvnieku turēšanas, ēdināšanas un produkcijas ieguves dažādiem riska faktoriem neatkarīgi no ražošanas veida (bioloģiskā, konvencionālā, integrētā vai ekstensīvā). Ir vairāki kvalitatīvas barības ieguvi ietekmējoši faktori.

Būtiskākie faktori pašražotās barības izaudzēšanā:

- augsnes ietekme;
- klimatiskie apstākļi;
- mēslojums;
- botāniskais sastāvs.

Lopbarības sagatavošana ir otrais posms dzīvnieku pareizas ēdināšanas ķēdē:

- mikrobioloģiskie procesi (pareiza vai nepareiza fermentācija – pelējumsēnes, sviestskābes baktērijas, raugi u.c. un to ietekmētāji faktori);
- bioķīmiskie procesi (lopbarības kvalitātes rādītāji);
- barotājvērtība, apēdamība un sagremojamība (pļaujas laiks, botāniskais sastāvs, sagatavošanas veids un tehnoloģija);
- toksikoloģiskie procesi (toksīnu ietekme uz dzīvnieku veselību).

Gatavojot liellopiem barību pēc dažādiem ražošanas veidiem (intensīvais, bioloģiskais, ekstensīvais, integrētā), tiek lietotas atšķirīgas tehnoloģijas un barības konservēšanas piedevas.

Konvencionālā – intensīvā saimniekošanas sistēmā var lietot visas Latvijā sertificētās konservēšanas piedevas (ķīmiskos konservantus, bioloģisko ieraugu, fermentus, skābes u.c.). Bioloģiskās saimniekošanas sistēmā var lietot dažādus, metodiski noteiktus fermentācijas regulatorus. Skābēšanas piedevu lietošana bioloģiskajā lauksaimniecībā atļauta ar Latvijas

Republikas Ministru kabineta noteikumiem Nr. 514 (prot. Nr. 52. 8§). Gatavojot skābbarību, atļauts lietot dažādas skābēšanas piedevas – vārāmo sāli, fermentus, raugus, sūkalas, cukurus, graudaugu miltus, melasi, kā arī pienskābes, etiķskābes, skudrskābes un propionskābes baktērijas.

Efektīvai jauno, progresīvo tehnoloģiju ieviešanai ir nepieciešami vidēji līdz lieli ražošanas apjomi. Tas ne vienmēr ir saistīts ar ganāmpulku lielumu, drīzāk – ar to ražību.

Mazās saimniecībās modernas tehnoloģijas nevar ieviest tieši ekonomisko apsvērumu dēļ. Ja saimniecība nav specializējusies kāda konkrēta produkcijas veida ražošanai, tai nav iespējams novirzīt līdzekļus vienotas tehnoloģijas ķēdes izveidei.

Augsne jāuzskata kā bāze visai tālākajai lauksaimniecības produkcijas ražošanai. Jebkādas novirzes augsnes kvalitātes rādītājos var izsaukt nopietnas novirzes augkopības un dzīvnieku valsts produkcijas kvantitatīvajos un kvalitatīvajos rādītājos.

Augsne ar tajā sastopamo mikrofloru ir jāuzskata arī kā iespējamais avots dažādu slimību izplatībai un nelabvēlīgai ietekmei uz lopbarību, dzīvnieku un pakārtoti arī cilvēku veselību. Bīstamas ir sviestskābes baktērijas, bet visbiežāk notiek dažādu pelējuma sēnīšu sugu iekļūšana ar augsni konservējamā zāles barībā. Jau iepriekš var pateikt, ka tādā gadījumā lopbarība tiek sabojāta, un, ja to izēdina dzīvniekiem, tie var saslimt.

Arī ar atbilstošu zālaugu **botānisko sastāvu** iespējams regulēt dzīvnieku barības kvalitāti un pilnvērtību. Atkarībā no dzīvnieku sugas, jāizvēlas atbilstoši tauriņziežu un stiebrzāļu maisījumi, kurus piedāvā plašā klāstā

Latvijas ražotāji un zālāju sēklu izplatītāji. Ja dzīvnieki ar barību uzņem vairāk olbaltumvielu, nekā organisms spēj izmantot, sevišķi tad, ja barībā trūkst cukuru, neizmantotās aminoskābes, izejot caur vairākām vielmaiņas stadijām, pārvēršas glikozē, ketonvielās vai oksidējas līdz ogļskābajai gāzei un ūdenim, atbrīvojot noteiktu daudzumu enerģijas.

Vielas, kas netiek noārdītas līdz ogļskābajai gāzei un ūdenim, aknās tiek atindētas. Ja tas nenotiek, dzīvnieki saslimst ar vielmaiņas slimību acetonēmiju, līdz ar to kaitīgās vielas no organisma sāk izdalīties, piemēram, ar pienu, pazeminot tā kvalitāti.

Svarīga loma ir arī A, D, E grupas vitamīniem dzīvnieku barībā, kas stimulē olbaltumvielu maiņu, normalizē kalcija un fosfora maiņu, aktivizē fermentu darbību un piena veidošanos. Ne mazāk svarīga nozīme dzīvnieku barībā ir arī minerālvielām un to sabalansētībai barības devā. Kalcija un fosfora attiecībai jābūt 1.4–2:1. Ja šī attiecība netiek saglabāta un kalcija daudzums ir lielāks, tas no organisma izdalās pastiprināti, izvadot arī fosforu.

Organisma dzīvības procesu uzturēšanā svarīga nozīme ir cinkam, kam nozīme ir arī elpošanas procesā. Nepietiekams cinka daudzums barībā samazina barības sagremošanu, jo priekškuņģī samazinās infuzoriju daudzums, kas piedalās barības sagremošanā. Tādēļ svarīgi ir izvēlēties pareizu zāles maisījumu, atbilstoši dzīvnieku sugai un to ražotās produkcijas veidam.

Pie vērtīgajām stiebrzālēm pieder timotiņš, pļavas auzene, pļavas lapsaste, kamolzāle, pļavas skarene, parastā skarene, purva skarene, daudzziedu airene, ganību airene, baltā smilga u.c. Vidēji vērtīgas stiebrzāles ir sarkanā auzene, parastā smilga, maura skarene u.c. Pie mazvērtīgām stiebrzālēm pieder ciņusmilgas, mīkstā lāčauza, aitu auzene, ciesas u.c. Mazvērtīgās stiebrzāles dod mazu ražu ar zemu barības vērtību. Dažkārt zālājā savairojas ložņu vārpata. Tā aizpilda tukšās, ziemā iznīkušā āboliņa, vietas. Ložņu vārpatai ir salīdzinoši augsts proteīna saturs un arī laba siena raža. Tomēr zelmenī tā nav vēlama, jo nomāc citus zālaugus un vēlāk arī pati iznīkst. Vārpata nepanes nomīdīšanu, tādēļ, zelmeni apganot, tajā var iznīcināt vārpatu. Vārpatu novājina arī bieža appļaušana.

Augstā proteīna un minerālvielu satura dēļ tauriņzieži pieder vērtīgiem zālaugiem. Turklāt uz tauriņziežu saknēm īpašos gumiņos mājo slāpekli saistošas baktērijas, kas saista augsnes spraugās esošā gaisa slāpekli. Tauriņzieži par stiebrzālēm ir ne vien bagātāki ar proteīnu, bet

ir ar augstāku apēdamību – arī pie vienādas sagremojamības. Lopbarībai visvērtīgākās tauriņziežu sugas ir sarkanais āboliņš, lucerna, baltais āboliņš, bastarda āboliņš, vanagnadziņi, dabiskajos zālājos arī pļavas dedestiņa, vanagvīķi, zemā lucerna.

Pietiekami mitrās un trūdvielām bagātās augsnēs pļavas dedestiņa ātri savairojas un koloniju veidā aizņem lielas zālāju platības. Sausākās augsnēs un arī kūdrājos vairāk aug vanagvīķi.

Zālāji, kuros ir daudz vanagvīķu un dedestiņu, ir piemērotāki pļaušanai, jo sliktāk pacieš noganīšanu. Vanagnadziņus dzīvnieki labprāt ēd gan zaļā veidā, gan izžāvētus sienā. Ganību ierīkošanai tos var izmantot sausākās minerālaugsnēs, kur nepadodas baltais āboliņš. Vanagnadziņu sienā daudz proteīna un minerālvielu un salīdzinoši maz kokšķiedras. Proteīna satura ziņā vanagnadziņu siens pat pārspēj sarkano āboliņu un lucernu.

Rupjstiebrainiem platlapjiem (gārsas, suņuburkšķi, krūzainās skābenes, vīgriezes, lēdzerkstes u.c.) raksturīgs liels augums un ražība, tomēr to barības vērtība ir maza. Tie satur daudz kokšķiedras, daļu no tiem dzīvnieki neēd. Turklāt ar savu lielo augumu tie nomāc vērtīgos augus. Maza auguma platlapjiem (parastie rasaskrēsliņi, pļavas bitenes, ceļmalītes, gaiļbiksītes u.c.) ir vidēja vai pat laba barības vērtība, bet tie ir mazražīgi. Tomēr dažiem no maza auguma platlapjiem ir svarīga diētiskā vērtība, un dzīvnieki tos arī labprāt ēd. Tie ir ķimenes, parastie pelašķi, rudens vēlpienes, parastās cūkpienes. Īpaši ķimenes dzīvniekiem veicina ēstgribu un gremošanas orgānu darbību.

Kultivēto zālāju zelmeņa botānisko sastāvu pārsvarā veido divas zālaugu grupas – stiebrzāles (timotiņš, kamolzāle, pļavas auzene, pļavas lapsaste, ganību airene, pļavas skarene, sarkanā auzene) un tauriņzieži (lucerna, sarkanais āboliņš, baltais āboliņā, bastarda āboliņš, galega). Sastādot sēklu maisījumus zaļbarības ieguvei, siena un skābbarības ražošanai, jāņem vērā, cik gadus zālāju paredzēts izmantot.

Parasti kultivētos zālājus iekļauj augsekā līdz 5 gadiem. Zālājos, kurus paredzēts izmantot neilgi, dažus gadus, maisījumā iekļauj zālaugus ar īsu vai vidēju mūža ilgumu. Ja zālāju paredzēts izmantot ilgāk, maisījumā iekļauj ilggadīgākus augus. No vērtīgākajām stiebrzālēm ilggadīgākās (līdz 10 gadi un vairāk) ir pļavas skarene, bezakotu lāčauza, pļavas lapsaste, sarkanā auzene. No tauriņziežiem – ļoti ilggadīga ir austrumu galega (vairāk nekā 15 gadi), arī vanagnadziņi, lucernas, baltais āboliņš (5–8 gadi un vairāk). Vidējs mūžs (5–7 gadi) no stiebrzālēm ir timotiņam, pļavas auzenei, kamolzālei, bet visīsākais – airenēm. Bastarda āboliņš aug 3–4 gadus, vēlīnais sarkanais āboliņš labu ražu dod 2 gadus, agrīnais – tikai 1 gadu.

Liela ietekme uz zelmeņa botānisko sastāvu ir arī zālāja izmantošanas veidam, t.i., tikai pļaušanai, tikai ganīšanai vai arī kombinētai izmantošanai – pļaušanai un ganīšanai pārmaiņus. Pareiza apganīšana veicina biezāka zelmeņa izveidošanos, labi attīstās apakšzāles - pļavas skarene, baltā smilga, baltais āboliņš.

Pļaušana veicina virszāļu attīstību zelmenī. Kombinētajā izmantošanas paņēmienā attīstās gan virszāles, gan apakšzāles, samazinās nezāles. Pļaušanu un ganīšanu var mainīt pa gadiem vai arī pirmo zāli pļaut un atālu noganīt.

Uz lauka augošās zāles botānisko sastāvu ietekmē arī **mēslojums**. Lietojot organisko mēslojumu, savairojas vērtīgie savvaļas tauriņzieži, pļavas skarene un citas vērtīgās stiebrzāles.

Sētajos zālājos sēj daudzkomponentu (8 un vairāk) tauriņziežu un stiebrzāļu maisījumus. Tie labi nosedz platību, veidojas liels lapu laukums un pilnīgāka ir saules enerģijas izmantošana. Būtiska ir tauriņziežu spēja sakņu gumiņos saistīt un proteīnu sintēzei izmantot atmosfēras slāpekli. Lai izveidotos gumiņi, slāpekļa saistīšanai tauriņziežu sējumos vispirms ir jānodrošina attiecīgo gumiņbaktēriju klātbūtne sakņu izvietošanās zonā. Latvijas augsnēs āboliņu, zirņu, vīķu un pupu grupas gumiņbaktērijas ir sastopamas visās augsnēs, lucernas un

lupīnas – ievērojami mazāk, bet austrumu galegas, esparsetes vai seradellas gumiņbaktērijas nav sastopamas. Tās jāievada augsnē sējas laikā.

Mazāk iekultivētās augsnēs slāpekļa saistīšana tauriņziežu sakņu gumiņos notiek lēni. Piesaistītais atmosfēras slāpeklis, kūtsmēsli un virca ir galvenie slāpekļa avoti bioloģiskā saimniecībā. Tomēr jāatceras, ka ar kūtsmēsliem un vircu nav ieteicams mēslot zālājus pavasarī, jo tajos esošā nevēlamā mikroflora var nelabvēlīgi ietekmēt zāles fermentācijas procesus skābbarības konservēšanas laikā.

Barības vielu nodrošinājumam bioloģiskajās saimniecībās ir jābūt vismaz 35 % tauriņziežiem vai to maisījumiem ar stiebrzālēm. Tas nodrošinās augsnes auglības uzturēšanu un kultūraugu ražu stabilitāti. Āboliņš apgādā ar slāpekli arī blakus augošās stiebrzāles, ar dziļo mietsakni irdina augsni, notiek tās aerācija, ar sakņu izdalījumiem šķīdina grūti šķīstošos Ca, Mg, P un K savienojumus.

Dabīgie zālāji lauksaimniecības dzīvniekiem nodrošina iespēju saņemt nepieciešamās minerālvielas, vitamīnus, kā arī fitoncīdus slimību profilaksei. Ja zālājus pārmērīgi mēslo ar N papildmēslojumu, zālē veidojas augsts proteīna saturs, bet zemāks šķīstošo cukuru daudzums, līdz ar to masai lielāka buferkapacitāte un tātad sliktāka skābējamība.

Pļaujas laiks būtiski ietekmē zāles masas ķīmisko sastāvu. Ziedēšanas fāzē zāles kopproteīna, minerālvielu un vitamīnu saturs sausnā samazinās, salīdzinot ar agrākām attīstības fāzēm.

Zāles barības vielu saturu, to sagremojamību un izmantojamību būtiski ietekmē tās veģetācijas fāze, pēdējā savukārt tālāk nosaka zaļmasas sagatavošanas metožu izvēli.

Zāles lopbarības ķīmisko sastāvu nosaka vairāki faktori – augsnes nodrošinājums ar minerālvielām un slāpekli (palielinot slāpekļa mēslojuma devas, palielinās kopproteīna saturs, fosfora un mangāna daudzums, samazinās kalcija daudzums), augšanas klimatiskie apstākļi, botāniskais sastāvs, bet viens no galvenajiem faktoriem, kas ietekmē augstu zāles barotājvērtību un lielāku iegūto zaļmasas daudzumu – zāles novākšanas laiks.

Skābbarības gatavošanai ieteicams pļaut stiebrošanas fāzē stiebrzāles, bet tauriņziežus no ziedēšanas sākuma līdz pilnziedam.

Dabisko zālāju pirmajā pļāvumā var būt lielāks stiebrzāļu īpatsvars, jo tās vasaras sākumā attīstās straujāk, noēnojot tauriņziežus.

Tauriņziežiem ir lielākas prasības pēc gaismas. Tā kā atālā stiebrzāles vairs tik garas neaug, tad atālā tauriņziežu ir vairāk nekā pirmajā zālē. Atālu nenovācot, āboliņa īpatsvars zelmenī samazinās un palielinās nezāļainība.

Augu sugu attīstību dabiskajos zālājos ietekmē arī metereoloģiskie apstākļi. Mitros gados sausākās pļavās pastiprinās stiebrzāļu attīstība, mitrākās pļavās – pastiprināti aug grīšļveida augi un mitrumu mīlošie platlapji.

Sausos gados sausās pļavās savairojas sausumu mīlošo platlapju masa, bet vērtīgo stiebrzāļu daudzums samazinās. Zemākās un mitrākās pļavās sausos gados pieaug tauriņziežu un vērtīgo stiebrzāļu īpatsvars.

Laikus noganīts vai nopļauts tauriņziežu zelmenis visu ganību sezonu nodrošina vienmērīgas, kvalitatīvas zaļās masas ieguvi bez slāpekļa mēslojuma.

No tauriņziežu zelmenī ganītiem jaunlopiem (10–12 mēnešus veci), salīdzinot ar tādā pat vecumā ganītiem jaunlopiem stiebrzāļu zelmenī, iegūts par 202 g jeb par 26 % augstāks diennakts dzīvsvara pieaugums.

No stiebrzālēm iegūt augstas un izlīdzinātas ražas ar vēlamo sausnas un proteīna saturu var ar pārdomātu un sabalansētu slāpekļa mēslojuma izsēju.

Izmēģinājuma dati par stiebrzāļu zaļmasas bioķīmiskajām izmaiņām veģetācijas gaitā 2003–2011 parādītas tabulā (vidējie rādītāji).

2.6. tabula

Sausnas, kopproteīna un cukuru izmaiņas ganību airenes zaļmasā (n=4)

Suga	Fāze	Veids	Sausna		Kopproteīns		Cukuri	
			g kg^{-1}	%	g kg^{-1}	%	g kg^{-1}	%
Ganību airene	cerošana	svaiga	196.9	100.0	172.5	100.0	164.3	100.0
		vītināta	304.7	100.0	159.2	100.0	162.1	100.0
	stiebrošana	svaiga	217.5	110.5	148.7	86.2	166.9	101.6
		vītināta	359.0	117.9	142.5	89.5	172.8	106.6
	ziedēšana	svaiga	246.1	125.0	126.4	73.3	171.0	104.1
		vītināta	359.1	117.8	114.0	71.6	193.4	119.3
Pļavas auzene	cerošana	svaiga	213.2	100.0	196.3	100.0	130.4	100.0
		vītināta	298.9	100.0	179.4	100.0	140.3	100.0
	stiebrošana	svaiga	256.1	120.1	153.3	78.1	141.8	108.7
		vītināta	324.9	108.7	148.7	82.9	153.6	109.5
	ziedēšana	svaiga	295.3	138.5	119.3	60.1	146.4	112.2
		vītināta	427.8	143.1	118.6	66.1	158.5	113.0
Timotiņš	cerošana	svaiga	192.8	100.0	227.4	100.0	115.3	100.0
		vītināta	301.1	100.0	218.4	100.0	121.8	100.0
	stiebrošana	svaiga	222.3	115.3	179.3	78.8	116.5	101.0
		vītināta	352.9	117.2	171.0	78.3	121.9	100.1
	ziedēšana	svaiga	261.4	135.6	137.1	60.3	120.0	104.1
		vītināta	457.8	152.0	131.1	60.0	122.7	100.7

Avots: autoru pētījumi

Pēc 2.6. tabulā apkopotiem datiem redzams, ka ziedēšanas fāzē kopproteīna, minerālvielu un vitamīnu saturs ražas sausnā samazinās, salīdzinot ar agrākām attīstības fāzēm. Zāles barības vielu saturu, to sagremojamību un izmantojamību būtiski ietekmē tās veģetācijas fāze, pēdējā savukārt tālāk nosaka zaļmasas sagatavošanas metožu izvēli. Tādēļ informācija par zāles ķīmisko sastāvu konkrētā attīstības fāzē ir ļoti svarīga.

Zāles lopbarības ķīmisko sastāvu nosaka vairāki faktori – augsnes nodrošinājums ar mēslošanas līdzekļiem, augšanas klimatiskie apstākļi, botāniskais sastāvs, bet viens no galvenajiem faktoriem, kas ietekmē augstu zāles barotājvērtību un lielāku iegūto zaļmasas daudzumu, ir pareizi izvēlēts zāles novākšanas laiks.

Zālei pāraugot, sausnas daudzums pieaug, bet tās barotājvērtība strauji samazinās. Vēlākās fāzēs pļautai zālei samazinās proteīna daudzums sausnā, bet pieaug nesagremojamās kokšķiedras frakcijas daudzums. Uzņemamo barības vielu un enerģijas daudzumu var regulēt, izmainot enerģijas un barības vielu koncentrāciju barības sausnā. Barības sausnas uzņemšanas spējas dzīvniekiem ir limitētas. Sausnas vērtīgo sastāvdaļu daudzumu un to pareizu attiecību labāk nodrošina daudzgadīgās zāles, mazāk viengadīgo zāļu sausna. Kopējās enerģijas vajadzību raksturo neto enerģija laktācijā – NEL MJ kg $^{-1}$, kas izsaka dzīvnieka nepieciešamību pēc enerģijas dzīvības procesu uzturēšanai un produktivitātei. Ar pilnu savārpošanu visu tipu zelmeņos kopproteīna raža samazinās būtiski. Kopproteīna izmaiņas kamolzālē no plaukšanas līdz ziedēšanai ir straujas, sasniedzot 0.61% dienā. Sagremojamais proteīns visaugstākais ir pirmajās augu attīstības fāzēs (cerošana, stiebrošana) pļautai zālei. Pētījumi un prakse apstiprina, ka pareizā laikā novāktās zāles ķīmiskās īpašības mainās. Konstatēts, ka jūnija pirmajā dekādē kopproteīna saturs stiebrzālēs katru dienu samazinās par 0.51% (Ošmane u.c., 2002, Ošmane u.c., 2004).

Veģetācijas dinamikā vairāk pētīta ir kamolzāle un timotiņš. Kamolzāles kopproteīna daudzums pa attīstības fāzēm samazinās no 14–24%, enerģijas koncentrācija sausnā (NEL MJ kg^{-1}) samazinās no 5.8–6.8, kokšķiedras daudzums pieaug, sausnas sagremojamība samazinās.

Novācot zālaugus laikā, kad augsta barotājvērtība, iegūtā zāles lopbarības vērtība aptuveni par 30–50% pārsniedz pilnziedā un vēlāk novāktu zālāju iegūtās lopbarības vērtību un palielina lopkopības produkcijas apmērus. Augšanas un attīstības procesos daļa olbaltumvielu noārdās (īpaši lapās), daļa sakoncentrējas reproduktīvo orgānu uzbūvei. Proteīna barotājvērtība dažādās auga daļās nav vienāda. Visvairāk viegli sagremojamo proteīnu ir augu jaunajās lapās. Augam nogatavojoties, proteīna sintēze atslābst un tāpēc samazinās tā daudzums. Jau stiebrošanas fāzes beigās zāles masā vairāk kokšķiedras.

Pēc lopbarības vērtēšanas kritērijiem nosakot ADF – ar skābi skaloto kokšķiedru un NDF – neitrāli skaloto kokšķiedru, barības līdzekļu kokšķiedra tiek sadalīta divās frakcijās, no kurām vienai ir augsta, otrai zema sagremojamība. Kokšķiedras sastāvā ietilpst hemiceluloze, celuloze un lignīns. Celuloze un hemiceluloze ir strukturālie ogļhidrāti jeb cukuri, ko izmanto spurekļa baktērijas. Novēlojot zāles pļauju, augu šūnu apvalkos uzkrājas lignīns, tādēļ samazinās barības apēdamība, barības vielu sagremojamība sausnā un dzīvnieku produktivitāte.

Ogļhidrāti sastāda galveno daļu (līdz 80 %) no augu valsts barības līdzekļu sausnas. Cukuru saturs augos var būt svārstīgs, to ietekmē augu suga, klimatiskie apstākļi, veģetācijas fāze un augsnes mēslojums. Pēc savas lomas augu valsts ogļhidrātus iedala enerģētiskos un strukturālos. Zāles lopbarībā ir pārsvarā enerģētiskie ogļhidrāti (ciete, saharoze, fruktoze u.c.).

Laikā no cerošanas līdz ziedēšanai ganību airenes sausna palielinājās par 25 %, bet kopproteīns samazinājās par 26.7%, taču cukuru izmaiņas veģetācijas gaitā nelielas – palielinās par 4.1%. Salīdzinot svaigu ganību airenes kopproteīna daudzumu ar kopproteīna daudzumu, kāds bijis ganību airenei pēc īslaicīgas vītināšanas, tā daudzums samazinās no 7.7% cerošanā līdz 9.8% ziedēšanā. Cukuru koncentrācija palielinās no 5.2% cerošanā līdz 13.1% ziedēšanā.

Pļavas auzenes zaļmasā veģetācijas gaitā sausnas daudzums pieaudzis par 43.1%, toties kopproteīns sausnā samazinājies par 33.9%. Cukuru daudzums no cerošanas līdz ziedēšanai pieaudzis par 13%.

Salīdzinot svaigu un apvītinātu zaļmasu, kopproteīna daudzums apvītinātā masā bija samazinājies cerošanā par 0.9%, ziedēšanā par 1%. Cukuru koncentrācija apvītinātā masā palielinājusies par 13% no cerošanas līdz ziedēšanai (Ramane u.c. 2001, Ošmane u.c., 2002, Ošmane u.c., 2002,Ošmane, 2003, Ošmane u.c., 2004.).

Ganības kā galvenā liellopu barības bāze. Ganību periods Latvijā vidēji ir ap 150 dienām no maija vidus līdz oktobra vidum, bet gaļas liellopus visbiežāk tur ganībās visu gadu, nodrošinot nojumes, kur patverties no vēja, lietus un puteņiem. Vasarā ganību zāle ir pamata barība visiem zālēdājiem dzīvniekiem. Laba ganību zāle vasaras periodā ir vislētākā un pilnvērtīgākā barība šīm dzīvnieku sugām. Tieši zālaugi ir tā kultūra, kas mūsu klimatiskajos apstākļos vislabāk izmanto saules enerģiju visā augu veģetācijas perioda laikā. Tādējādi no zālaugiem var iegūt 3–5 ražas un to veidotās sausnas masa var sasniegt pat 9–13 t/ha.

Turēšana ganībās lietderīga ne tikai no lētas pilnvērtīgas barības apgādes viedokļa, bet arī tādēļ, ka dzīves apstākļi ganībās maksimāli atbilst dzīvnieku bioloģiskām prasībām. Svaigs gaiss un saules radiācija apvienojumā ar brīvām plašu kustību iespējām nodrošina intensīvu vielmaiņu. Gaisa temperatūras svārstības, lietus un vējš organismu norūda, tā saglabājot dzīvnieka izturību nelabvēlīgākos rudens un ziemas apstākļos.

Pastaigas svaigā gaisā dzīvniekiem vēlamas visa gada garumā, kas visbiežāk arī gaļas liellopiem tiek nodrošinātas. Smilšmāla un mālsmilts augsnē audzētā zālē ir vairāk minerālvielu un organisko barības vielu. Irdenās (smilšainās un kūdrainās) augsnēs ganību zāle no barības vielu apgādes viedokļa ir laba, kaut arī tajā mazāk minerālvielu.

Praksē, atkarībā no dzīvnieku skaita, turēšanas veida u.c. apstākļiem, izmanto dažādus ganīšanas veidus. Visvecākais ganīšanas veids ir **lopu brīvā ganīšana**. Šim ganīšanas veidam ir daudz trūkumu: lopi, brīvi ganoties, daudzkārt pārstaigā visu ganību platību, tā nomīdot iepriekšējās apgaitās nenoēsto zāli, bet noēstajai zālei netiek dots pietiekami ilgs laiks ataugšanai. Līdz ar to par 20–35 % samazinās ganību ražība, pasliktinās ganību zelmeņa botāniskais sastāvs, jo vērtīgākos un garšīgākos zālaugus lopi noēd par daudz, turpretī mazvērtīgākie un nezāles paliek nenoēsti, savairojoties un ieņemot dominējošo vietu zelmenī. Praktizējot šādu ganīšanas veidu, tiek apgrūtināta ganību kopšana un mēslošana.

Otrais ganīšanas veids mazajās saimniecībās ir **lopu piesiešana ganībās**. Lopu siešana ir intensīvāks ganību izmantošanas veids nekā brīvā ganīšana, un priekšrocība ir tā, ka nav jāiekārto aploki, bet dzīvnieku pārsiešana un dzirdināšana prasa daudz darba (par 80 % vairāk nekā ganīšana aplokos), tādēļ pieaug piena pašizmaksa. Govju siešana ganībās nelabvēlīgi ietekmē zelmeņa veidošanos un ražību, jo govis zelmeni riņķa puslokā stipri izmīda, it sevišķi lietainā laikā – tas kaitē zelmeņa attīstībai un mazina zāles ataugšanas spējas. Augu un dzīvnieku sugu daudzveidībai zālājos labvēlīgāka ir ganīšana.

Trešais ganīšanas veids ir **porciju ganīšana**. Pie šīs sistēmas dzīvniekiem jaunu ganāmo platību ieteicams nodalīt vairākas reizes diennaktī. Ja pēc pirmās noganīšanas paliek lielāks nenoēstās zāles daudzums, to appļauj 6–8 cm augstumā. Appļaušana veicina veģetatīvo dzinumu – lapu augšanu, zelmenis kļūst biezāks, tiek nomākta nezāļu un nenoēsto, mazvērtīgo zāļu augšana.

Zālājus dala:

dabiskos zālājos (veģetācija veidojusies spontāni no savvaļas augu sugām regulāras pļaušanas un/vai ganīšanas ietekmē);

kultivētos zālājos (veģetācija veidota mērķtiecīgi, agrotehniski sagatavojot augsni un iesējot zāļu (parasti vairāku graudzāļu un tauriņziežu sugu) maisījumu, kā arī veicot regulāru zālāja kopšanu un mēslošanu).

Bioloģiski vērtīgā zālāja tiešā ekonomiskā vērtība vienmēr būs mazāka, salīdzinot ar kultivēto zālāju. Mazāka būs ražība no platības vienības, mazāka arī barības vērtība.

Ganību pareizas kopšanas un izmantošanas mērķis ir visu sezonu nodrošināt dzīvniekus ar zāli, kurai ir laba apēdamība un sagremojamība. Pavasarī jācenšas ātri apganīt visas paredzētās platības, lai nobremzētu zāles straujo augšanu. Ja ganībām plānotā platība tomēr ir par lielu, tad daļu var atstāt pļaušanai un ganīšanai izmantot atālus. Ja zāli nogana augu cerošanas fāzē, tā pavasarī ataug ātri 15–20 dienās, bet vasaras vidū un otrajā pusē lēnāk 25–30 dienās. Parasti ganībās govis zāli noēd cerošanas fāzē vai stiebrošanas sākumā. Ar kūtsmēsliem rudenī pareizi mēslotas ganības zāles sausnai ir augsta enerģētiskā, proteīna un minerālā vērtība arī bioloģiskās saimniekošanas sistēmas laukos. Diemžēl visā ganību periodā zelmeņa ķīmiskais sastāvs mainās (2.7. tabula). Ar ganību zāli govis jānodrošina vismaz 70 % apmērā no enerģijas vajadzības.

2.7. tabula

Dabīgās ganību zāles ķīmiskā sastāva pārmaiņas ganību periodā (2006-2010)

Rādītāji	Maijs	Jūnijs	Jūlijs	Augusts	Septembris
Sausna, g/kg	172.4	181.5	193.2	186.0	198.9
Sausnas ķīmiskais sastāvs, %					
Kopproteīns	27.7	21.0	21.4	23.1	21.1
Kokšķiedra	16.9	19.3	20.1	19.9	20.1
Cukuri	11.4	9.8	9.4	8.8	11.0
Kalcijs	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8
Fosfors	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3

Avots: autoru pētījums

Ganību zāles apēdamību ietekmē zelmeņa botāniskais sastāvs, sausna un barības vielu sabalansētība tajā. Tauriņziežus govis ēd labāk nekā stiebrzāles. Vajadzīgo sausnas daudzumu ar ganību zāli govs spēj uzņemt, ja ganību zāles sausnas saturs nav zemāks par 18%. Ganību perioda sākumā un ilgstošos lietus periodos zāles sausnas saturs nesasniedz minēto robežu. Zāles sausnas saturu pazemina arī lielas vienreizējas organiskā mēslojuma devas. Tāda zelmeņa apēdamība ir pazemināta. Ganību perioda sākumā un spēcīgi mēslotā ganību zelmenī ir augsts kopproteīna saturs, turklāt te liels neolbaltumvielu slāpekļvielu daudzums. Ganību zāles kopproteīns ir pilnvērtīgs aminoskābju sastāva ziņā. Lai gan proteīna saturs, zālei nobriestot, samazinās, aminoskābju attiecību izmaiņas tajā ir relatīvi nelielas. Atgremotājiem svarīgākā ir proteīna noturība pret noārdīšanos spureklī. Nenobriedušas zāles proteīns spureklī noārdās 80–90% apmērā, bet šī tendence samazinās nobriedušas zāles proteīnam.

Viens no kultivēto ganību ražības un tās kvalitātes ietekmētājiem faktoriem, arī bioloģiskās saimniekošanas sistēmā, ir zelmeņa botāniskais sastāvs. Jo zelmenī augstāks vērtīgo zālaugu īpatsvars, jo to ražību vieglāk ietekmēt ar atļautiem mēslošanas līdzekļiem un appļaušanu. Vasaras 1. pusē (maijs - jūnijs) ganību zāles raža var būt ap 55 %, no kopražas, bet vasaras otrajā pusē (jūlijs – augusts) ap 45%.

Mēreni mitriem un mitriem pļavu biotopiem bagātās augsnēs svarīga ir regulāra pļaušana. Mēreni mitrās nabadzīgu augšņu pļavās un ganībās, kur aug parastā smilga, smaržzāle, šaurlapu ceļteka, rudens vēlpiene, baltais āboliņš u.c., vislabākā ir ganīšana. Tad veidojas ganībām raksturīgs īss zelmenis ar sugām, kuras pielāgojušās tieši ganīšanai. Šīs sugas pļavās, ko tikai pļauj, nemaz nevar attīstīties, jo augumā lielākie augi tās izkonkurē.

Mazāk intensīva apsaimniekošana nepieciešama gan sausajos zālājos un nabadzīgās smilts augsnēs, kur aug aitu auzene, sveķene, čīkstuļi, vilkakūla, īstā madara, gan karbonātaugsnēs kur sastopama, lielziedu vīgrieze, kailā pļavauzīte, stepes timotiņš, bezstumbra usne, kalnu āboliņš u.c. Labākais apsaimniekošanas veids ir ganīšana, iespējams, var iztikt arī ar ganīšanu ik pēc pāris gadiem. Tradicionāli šādās pļavās tika ganītas aitas un kazas.

Appļaujot slapjas pļavas, kur aug pārsvarā grīšļi, pļaušanas ietekmē veidojas liela sugu daudzveidība. Ganīšana un pļaušana ierobežo grīšļu pārmērīgu izplatīšanos. Dabiskie zālāji būtu jāsaglabā ne tikai kā lopbarības avots, bet arī dabas daudzveidībai un pašu priekam. Tomēr šobrīd to apsaimniekošanā tiek pielaistas kļūdas. Daudzviet zālājus pavasarī dedzina, nevis nopļauj vai nogana. Tas būtībā nodara vēl lielāku postu, nekā pļavas nekopšana. Protams, pļava neaizaug, taču jau pirmajā gadā pēc dedzināšanas vairs nav tik krāšņs zelmenis, jo daudzas augu sugas ir iznīkušas. Īpaši cieš blīvceru graudzāles, pazūd arī daudzas divdīgļlapju sugas. Dedzinātā pļavā iztur tikai dažas sugas, galvenokārt tās ir stīgojošās graudzāles, kuras stipri izplatās, samazinot sugu daudzveidību, un tātad arī pļavas botānisko un ainavisko vērtību.

Dedzinot kūlu, aiziet bojā ne vien augu sugas, bet arī ļoti daudzas kukaiņu un citu bezmugurkaulnieku sugas. Protams, uz pērnās zāles atrodamas arī ērces, kuru iznīcināšana būtu pat vēlama, un pastāv vēl arī citi līdzīgi apsvērumi, kuru dēļ dedzināšana, iespējams, būtu stingrā kontrolē pieļaujama, bet ekosistēmā tiek izjaukts līdzsvars starp dažādām organismu grupām, kur katram dzīvajam radījumam ir savs uzdevums.

Kvalitatīvs zelmenis ganībās un kvalitatīva zāles skābbarība un siens ziemas periodā var nodrošināt lielāko daļu proteīna vajadzības, bet nenodrošina nepieciešamo enerģiju ziemas un īpaši nobarošanas pēdējos mēnešos. Tādēļ barības devās nepieciešams iekļaut arī spēkbarību. Pirmkārt, govis jānodrošina ar minerālbarību, kam jāsabalansē starpība starp dzīvnieka vajadzību un to daudzumu ganību zālē un zaļbarībā. Pēc zinātnieku pētījumiem, pazeminoties ganību ražībai, ekonomiski izdevīgāk ir piebarot ar pļauto zaļbarību un tikai tad iztrūkstošo segt ar spēkbarību.

Skābbarība. Tilpumainā barība – zālaugi atgremotājiem dzīvniekiem, kā zināms, ir pamatbarība (zaļbarība, siens, skābsiens, skābbarība u.c.). Augsts zāles lopbarības patēriņš ir

pamats rentablai liellopu gaļas ražošanai. Pareizā laikā novākti zālaugi satur visas ēdināšanai vajadzīgās barības vielas liellopu organismam fizioloģiski izmantojamākā stāvoklī. Lai nodrošinātu dzīvniekus ar pietiekamu, pilnvērtīgu, drošu un ekonomiski izdevīgu barību, vajadzētu izmantot visus pieejamos barības līdzekļus saimniecībā.

Gatavojot skābbarību, veiksmīgu zaļmasas dabīgās fermentācijas procesu norisi nodrošina vairāki priekšnosacījumi: zaļās masas sasmalcināšanas pakāpe, sausnas saturs, anaerobas vides radīšanas ātrums, fermentējamo ogļhidrātu pieejamība, augu buferkapacitāte, vajadzīgo mikroorganismu klātbūtne u.c. (Jemeļjanovs u.c., 2002). Augos sastopamie vienkāršie ogļhidrāti ir šķīstoši ūdenī. Pienskābes baktērijas tos spēj fermentēt, veidojot organiskās skābes, galvenokārt pienskābi. Dažādās zāles attīstības fāzēs atšķirīgais sausnas un ķīmiskais sastāvs izmaina auga mitruma atdeves spēju un skābējamību. Pirms masas skābēšanas var noskaidrot zāles ieskābšanas iespējas. Labas skābbarības gatavošanā būtiska nozīme ir katra auga skābēšanas kritiskajam sausnas saturam. Pienskābās baktērijas labi darbojas arī masā ar paaugstinātu sausnas saturu, kad citu sīkbūtņu darbības diapazons ierobežots. Zālaugu sugām pa veģetācijas fāzēm izmaiņas buferkapacitātē ir atšķirīgas. Tas ļauj prognozēt, ka atšķirīga būs arī zāles skābējamība.

Uz zaļajiem augiem spējīgas eksistēt tikai noteiktas mikroorganismu grupas, kas nosauktas par epifīto mikrofloru. Tā vidēji uz 1 kg zaļmasas ir 8–250 tūkstoši pienskābes, 1–100 tūkstoši sviestskābes un 8–42 miljoni pūšanas baktēriju. Mikroorganismu skaitliskais daudzums mainās atkarībā no augu sugas īpatnībām, attīstības stadijas un laika apstākļiem. Tā, piemēram, mitrā laikā epifītās mikrofloras pārstāvju daudzums palielinās. Mikroorganismi pārtiek no augu šūnu izdalītām vielām, nenodarot ļaunumu, jo augu iekšējos audos tie neiekļūst. Mikroorganismi sāk izmantot augos esošās barības vielas, tikko augs bojāts, piemēram, nopļauts. Mikroorganismu iedarbībā sākas dažādu augu šūnu organisko savienojumu noārde. Sevišķi šie procesi aktivizējas, ja aizkavēta nopļauto augu iekonservēšana. Paaugstināta iespēja baktērijām vairoties uz augiem to augšanas laikā ir tad, ja augiem trūkst mitruma un tie apvīst. Tad augu šūnu puscaurlaidīgās membrānas sāk zaudēt aiztures spēju, no šūnām sāk izdalīties cukuri, minerālvielas, aminoskābes, kurus baktērijas izmanto sev barībai. Liela daļa uz augiem sastopamo mikroorganismu ir aerobi, kuri pirmie sāk vairoties labvēlīgos apstākļos. Pienskābes baktēriju skaits un aktivitāte zālē var būt dažāda atkarībā no botāniskā sastāva, veģetācijas fāzes un klimatiskiem apstākļiem.

Sviestskābo – nevēlamo rūgšanu izraisa obligāti anaerobās baktērijas. Sviestskābes baktērijas izmanto cieti, cukurus, celulozi, organiskās skābes (īpaši pienskābi) un citus savienojumus, kurus pārraudzē sviestskābē. Augu masā, kurā 50–55% mitruma, sviestskābes baktērijas nevar darboties, kavēta to sporu dīgšana. Konservējamā masā sviestskābā rūgšana ir nevēlama.

Pazīstamas vairāk par 10000 pelējuma sēņu sugu. Pelējumsēnes spēj attīstīties skābā, neitrālā un sārmainā vidē, ja pieplūst skābeklis un ir barības vielas (dažādi organiskie savienojumi). Lielākā daļa no tām ir labvēlīgas dzīvniekiem un cilvēkiem. Ap 50 pelējuma sēņu ir kaitīgas un producē toksīnus, ko sauc par mikotoksīniem. Mikotoksīni var veidoties, kad pelējuma sēnes aug uz augiem laukā, tos novācot, uzglabājot, vai sagatavojot izēdināšanai, ja apstākļi tam ir labvēlīgi. Lai no skābējamās masas iegūtu kvalitatīvu skābbarību, svarīgi zināt arī tās fermentācijas koeficientu (FC). Tad var prognozēt masas skābējamību un izvēlēties pareizo skābēšanas tehnoloģiju. Būtisks skābējamības rādītājs ir arī zaļmasas mikrobiālais spektrs (pienskābes, sviestskābes, enterobaktērijas, pelējumsēnes un raugveida sēnes) un tā procentuālais sastāvs.

Lai no daudzgadīgām zālēm iegūtu maksimālo proteīna daudzumu, tās jānovāc agrās veģetācijas fāzēs (cerošana, stiebrošana). Šajās attīstības fāzēs zāle slikti atdod mitrumu, tāpēc tā grūti žūst. Ieskābēt kvalitatīvi tādu zāli ir grūti, skābbarībā izveidojas daudz sviestskābes un uzkrājas kaitīgie olbaltumvielu skaldprodukti (sārmi, kas neitralizē organiskās skābes).

Rezultātā barība neieskābst, bet bojājas (Ošmane, 2003., Ošmane 2005., Lattemae, u.c. 2012.). Konservēšanas laikā jāievēro arī pārējās skābbarības gatavošanas tehnoloģiskās prasības (auga attīstības fāze, smalcināšana, blietēšana, hermetizācija u.c.). Fermentācijas procesu uzlabošanai, skābbarībai pievieno arī noteiktā saimniekošanas sistēmā atļautos konservantus, kas uzlabo iegūtās barības kvalitāti un barotājvērtību. Izmēģinājumā (Ošmane, 2003–2009) tika izvērtēta dažādu stiebrzāļu skābbarību barotājvērtība un tās saglabāšanās uzglabāšanas laikā (2.8.tab).

2.8. tabula

Barotājvērtības saglabāšanās dažādu stiebrzāļu, novāktu cerošanas fāzē, skābbarībās (n=4)

Izejmateriāla raksturojums	Saglabāšanās			
	NEL		Kopproteīns	
	MJ kg^{-1}	%	g kg^{-1}	%
Ganību airene				
Zaļmasa	6.55	100	166.90	100
Skābbarība	6.20	94.6	155.70	93.3
- Kontrole	6.46	98.6	161.20	96.6
- AIV-2Plus	6.52	99.5	164.01	98.3
- SIL-All^{4x4}	6.22	94.9	159.0	95.3
- Apvītināta				
Pļavu auzene				
Zaļmasa	6.76	100	196.3	100
Skābbarība	6.41	9.8	182.2	92.8
- Kontrole	6.66	98.5	187.6	95.6
- AIV-2Plus	6.74	99.7	191.0	97.3
- SIL-All^{4x4}	6.49	96.0	196.2	94.9
- Apvītināta				
Timotiņš				
Zaļmasa	7.00	100	227.4	100
Skābbarība	6.58	94.0	217.8	95.8
- Kontrole	6.88	98.3	223.8	98.4
- AIV-2Plus	6.91	98.7	224.7	98.8
- SIL-All^{4x4}	6.80	97.1	218.5	96.1
- Apvītināta				
Kamolzāle				
Zaļmasa	6.80	100	179.2	100
Skābbarība	6.42	94.4	161.9	90.3
- Kontrole	6.55	96.4	169.7	94.7
- AIV-2Plus	6.73	98.9	173.9	97.0
- SIL-All^{4x4}	6.60	97.1	168.9	94.2
- Apvītināta				
Stiebrzāļu maisījums "Havera 1"				
Zaļmasa	7.01	100	221.2	100
Skābbarība	6.61	94.3	202.8	91.7
- Kontrole	6.93	98.9	210.2	95.0
- AIV-2Plus	6.82	97.3	212.9	96.2
- SIL-All^{4x4}	6.78	96.7	204.5	92.5
- Apvītināta				

Avots: autoru pētījumi

1

No 2.8. tabulā apkopotiem rezultātiem redzams, ka skābēšanas piedevas jau cerošanas fāzē paaugstinājušas enerģijas un kopproteīna saglabāšanos stiebrzāļu skābbarībā. Visaugstāko barotājvērtības saglabāšanos cerošanas fāzē gatavotās stiebrzāļu skābbarībā, kur vissliktākā skābējamība, lielākoties nodrošinājusi bioloģiskā ierauga SIL-All^{4x4} piedeva, salīdzinot ar citiem skābēšanas veidiem.

Galvenās prasības, kuras jāievēro skābējamās masas gatavošanā, lai nodrošinātu pareizu fermentācijas gaitu dažādos skābbarības uzglabāšanas veidos, ir:

- noteikt optimālo zālaugu gatavības pakāpi;
- izvēlēties fermentēšanas tipu, kas notiks skābbarības masā (parastais, bioloģiskais, ķīmiskais);
- skābbarības uzglabāšanas veida izvēle un novākšanas metode;
- precīza izvēlētās gatavošanas tehnoloģijas izpilde.

Pareizi iekonservētā skābbarībā, neatkarīgi no tās uzglabāšanas veida, notiek fermentācijas procesi, kur bezgaisa vidē no zaļmasā esošiem cukuriem veidojas pienskābe, kas lielā mērā ietekmē skābbarības kvalitāti un ir zāles barības konservants. Uz zaļajiem skābējamiem augiem atrodas daudz dažādu mikroorganismu, kas reizē ar skābējamo masu nonāk skābbarības gatavošanas vietā. Mikroorganismu skaitu un sastāvu ietekmē skābējamās masas botāniskais sastāvs, klimatiskie apstākļi, zāles pļaušanas augstums un citi faktori, bet vajadzīgo pienskābo baktēriju vienmēr ir par maz (2–5 % no kopējā mikroorganismu skaita).

Lai rūgšanas procesā būtu pēc iespējas mazāki barības vielu zudumi – masa ātri jāhermetizē. Skābējamās masas novākšanas ātrums, apkārtējās vides temperatūra, masas sausnas saturs, masas daļiņu sasmalcināšanas garums, masas izkliede un blietēšana tvertnē būtiski ietekmē gatavojamās skābbarības fermentēšanās gaitu un līdz ar to kvalitāti, kā arī zudumus turpmākās uzglabāšanas un izēdināšanas laikā. Konservējamos augus pirms ievietošanas tvertnē jāsasmalcina, lai masu varētu labāk sablīvēt un tajā paliktu mazāk gaisa skābekļa, lai izdalītos augu šūnsula ar cukuriem, kurus var izmantot pienskābās baktērijas un vidē ātrāk veidojas pienskābe.

Barības piesārņojuma iemesli, kas traucē pareizu masas fermentāciju:

1. Nevēlamās mikrofloras daudzums uz augiem, kas atkarīgs no:
   - mēslošanas;
   - iepriekšējās pļaušanas kvalitātes;
   - klimatiskiem apstākļiem.
2. Lopbarības piesārņojums ar augsni, kas rodas:
   - novākšanas laikā,
   - barības sagatavošanas laikā.
3. Nepareiza barības gatavošanas tehnoloģijas izvēle vai neprecīza izpilde.

Gatavojot zāles lopbarību, piemēram, rituļos, lai tajos neattīstītos pelējuma sēnes, zāles masa rūpīgi jāsarullē, lai izspiestu no tās gaisu, un tad labi jāhermetizē, to ietinot plēvē, ne mazāk kā sešās kārtās. Ja lopbarību rituļos gatavo, kad vēl nav nožuvusi rasa vai arī līst lietus, tajos sagatavotajā barībā attīstās pelējuma sēnes, kas ne tikai pazemina lopbarības kvalitāti, bet apdraud arī dzīvnieku veselību, kuri šo barību uzņem, un iegūtās produkcijas kvalitāti. Daudz nevēlamu mikroorganismu atrodas arī uz pērnā gada zāles un rugājiem, tādēļ svarīgs ir pļaušanas augstums.

Lai izvēlētos konservējamai masai piemērotāko **sagatavošanas tehnoloģiju** un nodrošinātu pareizus dabīgās ieskābšanas jeb fermentācijas procesus masā, jāņem vērā vairāki priekšnosacījumi: zaļās masas sasmalcināšanas pakāpe, sausnas saturs, anaerobas vides radīšanas ātrums, fermentējamo ogļhidrātu pieejamība, augu buferkapacitāte, vajadzīgo mikroorganismu klātbūtne u.c.

Augos sastopamie vienkāršie ogļhidrāti ir šķīstoši ūdenī. Pienskābes baktērijas tos spēj fermentēt, veidojot organiskās skābes, galvenokārt pienskābi. Dažādās zāles attīstības fāzēs

atšķirīgais sausnas un ķīmiskais sastāvs izmaina auga mitruma atdeves spēju un skābējamību. Skābbarības fermentācijas dabisko norisi nosaka zālaugu sausnas saturs, proteīna, cukura, minerālvielu daudzums un to attiecība. Labas skābbarības masas aktīvais skābums pH ir robežās 4.2–4.0. Lai novērstu nevēlamos procesus, skābēšanai jāizvēlas ar cukuriem bagātus augus (stiebrzāles, stiebrzāļu-tauriņziežu mistrus). Skābbarībai var izmantot dažādus augus, ievācot tos piemērotā veģetācijas fāzē. No veģetācijas fāzes atkarīgs skābējamās masas mitrums. Ja gatavo skābbarību no zāles pirmajā attīstības fāzē (cerošana), kur mitrums ir 80% un vairāk, barības vielu zudumi ir 5–15%, bet masai ar mitrumu 70% zudumi tikai 1–2%. Pārlieku mitras masas pavadone parasti ir sviestskābe. Skābējot dabiski mitrus augus (sausne līdz 25%), daļa augu sulas aizplūst ar vērtīgiem barības savienojumiem un izšķīdušām organiskām skābēm, tādēļ iegūst sliktas kvalitātes skābbarību, jo iespēja ilgāk darboties nevēlamai mikroflorai. Tātad, lai uzlabotu fermentācijas procesus, masa pirms konservēšanas jāapvītina.

Otrs veids, kā uzlabot fermentācijas procesu norisi, ir piedevu – ķīmisko konservantu un bioloģisko ieraugu lietošana. Ķīmiskie konservanti īpaši efektīvi ir gadījumos, ka skābējamai masai augsts proteīna, bet zems cukuru saturs. Grūti skābstošu augu konservēšana bez piedevām ir laimes spēle, kad nevar paredzēt, vai fermentācija notiks kvalitatīvi. Nelietojot skābēšanas piedevas, fermentācijas procesi norit masā lēnāk un visu šo laiku skābbarībā notiek dažādu nevēlamu mikroorganismu darbība un noārdās barības vielas.

Gatavojot skābbarību, neizbēgami ir barības vielu zudumi un pilnīgi visu tranšejā vai ritulī ielikto barības daudzumu nav iespējams saglabāt, jo masas fermentācijas, uzglabāšanas un izēdināšanas laikā bioķīmisko un mikrobiālo procesu rezultātā noārdās daļa vērtīgo barības vielu.

Atverot skābbarību glabātuves izēdināšanai, sevišķi strauji bojājas apvītinātas zāles skābbarība. Tvertnes dehermetizācija, sevišķi pie pozitīvām temperatūrām, izsauc **otrreizējo fermentāciju**, kas ir nelabvēlīga kvalitātei. Lietojot rituļu skābbarību, šī problēma atkrīt, ja viss ritulis tiek vienā reizē izbarots.

Katram skābēšanas veidam ir savas pozitīvās un negatīvās puses, salīdzinot ar pārējiem, un tās jau vairākkārt aprakstītas. Tomēr, gatavojot skābbarību, galvenokārt jāpievērš uzmanība konservējamās masas sastāvam un līdz ar to jāizvēlas pareizā konservēšanas tehnoloģija un visi tās posmi precīzi jāizpilda. Tas arī būs garants kvalitatīvas skābbarības iegūšanai, neraugoties uz izvēlēto masas uzglabāšanas veidu. Katrā saimniecībā ir atšķirīgas tehniskās un materiālās iespējas, kā arī ražošanas vajadzības, tādēļ barība, ja tā sagatavota un uzglabāta pēc visiem noteiktās tehnoloģijas nosacījumiem, to izēdinot, dos labus rezultātus.

Izmēģinājumā kopā ar sadarbības partneriem no Anglijas un Igaunijas tika atrasta **jauna skābbarības hermetizācijas iespēja Latvijas apstākļiem**, kur tika izvērtēta līdz šim Baltijas valstu apstākļos nepārbaudīta skābbarības hermetizācijas jaunā materiāla „Silostop" pielietošanas ietekme uz sagatavotās barības bioķīmisko un mikrobiālo kvalitāti, kā arī barības zudumu samazināšanas iespējām.

Viens no darba uzdevumiem projektā bija sagatavot skābbarību ar atšķirīgām tehnoloģijām, lietojot dažādu hermetizācijas materiālu skābbarību ražošanas apstākļos; izanalizēt iegūtās skābbarības paraugus bioķīmiski un mikrobioloģiski, kā arī izvērtēt jaunās skābbarības gatavošanas tehnoloģijas efektivitāti Baltijas valstu apstākļos.

Atbilstoši pētījumu mērķim ražošanas apstākļos izmantojām Latvijā visbiežāk skābēšanai izmantoto zālāju maisījumu: stiebrzāles 50% un sarkanais āboliņš 50% , ko ieskābēja tvertnē un nosedza garenvirzienā ar diviem atšķirīgiem hermetizācijas materiāliem (parastā konvencionālā 150 mikroni bieza melnbaltā polietilēna plēve ar automašīnas riepu piesegumu un „Silostop" komplekso materiālu).

Jaunais skābbarības tvertnes hermetizācijas materiāls sastāv no 2 daļām: plānas 45 mikroni, gaisa necaurlaidīgas plēves un biezas *Silostop anti-UV net* segas. Šis hermetizācijas

materiāls, atšķirībā no tradicionāli Latvijā lietotās plēves, pilnīgi nemaz nelaiž cauri gaisu un biezā sega labi pieguļ masas virsmai un vienlaikus arī pasargā no putnu un dzīvnieku bojājumiem. Virsējā sega ir izmantojama atkārtoti. Zāles konservēšanas laikā klimatiskie apstākļi strauji pasliktinājās (spēcīgi lija lietus vairāk nekā nedēļu), kas apgrūtināja skābbarības tvertnes strauju piepildīšanu un nosegšanu, kā arī radīja risku iegūt kvalitatīvu barību dzīvniekiem. Tomēr, atverot tvertni izēdināšanai, labāk redzējām jau vizuāli būtiskās atšķirības starp izmēģinājumu variantiem, ko arī vēlāk apstiprināja veiktās masas analīzes.

2.9. tabula

Clostridium tyrobutyricum veģetatīvās šūnas un sporas (CFU g-1) vidējie dati

Paraugs	*Cl. tyrobutyricum* veģetatīvo šūnu daudzums		*Cl. tyrobutyricum* sporu daudzums	
	30 cm virskārta	1 m dziļumā	30 cm virskārta	1 m dziļumā
"Silostop" hermetizācijas komplekts	0	0	0	0
Konvencionālā polietilēna plēve	19.5×10^5	0	0	2×10^2

Avots: autoru pētījumi

Pienskābes baktēriju klātbūtne masā norāda, ka skābbarības fermentācijas procesa laikā ir bijis nodrošināts anaerobais rūgšanas process. Sakarā ar to pienskābes baktērijas ir spējušas vairoties, izmantojot zālē esošos cukurus, kas rezultātā samazināja skābbarības pH līdz ~ 4, kas ir optimālā vērtība, kvalitatīvas skābbarības uzglabāšanai.

Pēc izmēģinājumu datiem konstatējām, ka pienskābes baktēriju vairāk bija skābbarības masas virskārtā, kas nosegta ar „Silostop" materiālu, salīdzinot ar skābbarību, kura tika nosegta ar konvencionālo plēvi. Raugu daudzums masā bija nedaudz augstāks, lietojot konvencionālo plēvi.

2.10. tabula

Mikrobiālās kvalitātes rādītāji CFU g-1 skābbarībā (vidējie dati 30 cm dziļumā)

Rādītāji	Silostop komplekts	Konvencionālā polietilēna plēve	Norma	Analīžu metodes
Kopējais baktēriju skaits	4×10^8	115×10^{10}	1×10^1	LVS EN ISO 4833:2003 A
Raugi	20×10^4	22×10^6	1×10^1	LVS ISO 21527-2:2008
Pelējumi	4×10^2	8×10^4	1×10^1	LVS ISO 21527-2:2008
Cl. tyrobutyricum sporu skaits	0	1×10^2	1×10^1	Anaerobā kultivēšana uz selektīva *Bryant un Burkey Medium*

Avots: autoru pētījumi

Kvalitatīviem skābbarības virskārtas (30 cm) vidējiem rādītājiem (bioķīmiskie un mikrobioloģiskie) būtiski ($p<0.05$) labākus datus uzrādīja izmēģinājuma variants, kur skābējamā masa nosegta ar „Silostop" 45 mikronu biezo gaisa necaurlaidīgo plēvi un *Silostop anti–UV net* segu, salīdzinot ar kontroles variantu – skābbarība ir pārklāta ar konvencionālo 150 mikronu melni baltu polietilēna plēvi (2.9., 2.10. tabulas un 2.4. attēls).

Būtiski labāks pH ($p<0.01$) bija skābbarības virskārtā (30 cm virskārtā), kas nosegta ar „Silostop" hermetizācijas kompleksu (pH 3.7), salīdzinot ar kontroles variantu, kur masa hermetizēta ar konvencionālo plēvi (pH 8.4). Toties 1 m dziļumā būtiskas atšķirības skābbarības kvalitātei abos variantos netika konstatētas ne bioķīmiski, ne mikrobioloģiski.

Pēc izmēģinājumu datiem konstatējām, ka iekonservētās skābbarības virskārta (30 cm dziļumā) kvantitatīvi (skābbarības zudumi vidēji 0 t : 50 t uz 8.5 t) bija labāka hermetizācijas variantā, kad skābbarība pārklāta ar „Silostop" 45 *micron thickness clear oxygen barrier film* un ar *Silostop anti–UV net*, salīdzinot ar kontroles variantu – skābbarība ir pārklāta ar konvencionālo 150 mikronu melni baltu polietilēna plēvi.

Avots: autoru pētījumi

2.4. attēls. **Skābbarības virskārtas kvalitāte izmēģinājumā ar „Silostop" hermetizācijas materiālu salīdzinājumā ar kontroli**

Attēlā var vizuāli labi redzēt atšķirību kvalitātei skābbarības virskārtā. Tumšā virskārtas daļa atsegumā ir pārklāta ar tradicionālo melnbalto plēvi un barība ir sapuvusi. Toties gaišā atseguma daļa tika pārklāta ar „Silostop" hermetizācijas materiāla komplektu un barība ir lietojama dzīvnieku ēdināšanā, neskatoties uz sliktiem klimatiskajiem laika apstākļiem zāles konservēšanas laikā. Šis zāles konservēšanas un hermetizācijas veids ir vēl viena iespēja Baltijas valstu zemniekiem sagatavot kvalitatīvu lopbarību gan konvencionālajā, gan arī bioloģiskajā saimniekošanas sistēmā ar salīdzinoši ļoti maziem rupjās barības zudumiem no skābbarības tvertnes virskārtas.

Skābbarības mikroflora ir mainīga un atšķirīga dažādi sagatavotās masās (2.11. tabula), ko jau iepriekš var paredzēt, veicot laboratorijas izmēģinājumus, un tādējādi izvairīties no paredzamajiem riskiem kvalitatīvas produkcijas ražošanas procesā konkrēto darbu veikšanai. Pēc zaļmasas sasmalcināšanas augos sākas fizioloģiskie procesi un šos noārdīšanās procesu apjomus nosaka dažādi faktori. Augu fermentu noārdīšanās straujāk notiek augstākā temperatūrā, kā arī tad, ja ir liels cukura, ūdens un skābekļa daudzums (tātad gaisa klātbūtne). Zaļmasu apžāvējot, rodas ūdens zudumi, kas samazina pH līmeni pēc masas ieskābšanas, un augu fermenti izbeidz barības vielu noārdīšanos. Jau pie 35–40 % sausnas strauji samazinās augu elpošana un līdz ar to arī barības vielu noārdīšanās. To ir svarīgi kontrolēt, jo elpošanas procesā augu valsts proteīns ar tajos esošo fermentu palīdzību tiek noārdīts.

Vēlamās pārvērtības skābbarības konservēšanas procesā rada pienskābā rūgšana, kur pienskābes baktērijas fermentē šķīstošos ogļhidrātus par pienskābi. Barības vielu zudumu apjoms ir atkarīgs no barības līdzekļa veida, pielietotās konservēšanas tehnoloģijas, skābbarības uzglabāšanas un atvēršanas apstākļiem.

2.11. tabula

Bioķīmiskā un mikrobiālie vidējie rādītāji zāles pļaušanas un skābbarības paraugos, kas ņemti 0.30 un 1.0 metra dziļumā zem abiem hermetizācijas materiāliem: parastā polietilēna plēve (C), „Silostop" (S).

Hermetizācijas veids	Pļaujas laikā	C	Skābbarībā S	C	S
Paraugu noņemšanas dziļums		30cm	30cm	1.0m	1.0m
Bioķīmiskie rādītāji (svaiga zāle n=4, skābbarība n=6)					
Sausna (DM, g/kg zāle)	220	207[a]	221[a]	241	257
Proteīns (CP, g/kg sausnā)	151	110[a]	142[b]	119	123
pelni (g/kg sausnā)	71.4	91.0	80.0	70.0	70.4
NDF (g/kg sausnā)	508	603	570	623	601
ADF (g/kg sausnā)	327	460	434	449	425
Ūdenī šķistoši karbohidrāti (WSC, g/kg sausnā)	74.6	9.9	14.5	9.9	16.0
NEL (MJ/kg sausnā)	6.00	4.80[a]	5.21[a]	5.00	5.32
Mikroflora (CFU /g, *svaiga zāle n=4, skābbarība n=6)*					
Kopējais baktēriju skaits	-	1.15×10^{12}	4×10^{8}	-	-
Pienskābās baktērijas	-	-	-	3×10^{4}	4×10^{4}
Cl. tyrobutyricum veģetatīvās šūnas	Nav atrasts	1.95×10^{6}	Nav atrasts	Nav atrasts	Nav atrasts
Cl. tyrobutyricum sporas	Nav atrasts	1×10^{2}	Nav atrasts	2×10^{2}	Nav atrasts
Raugu sēnes	4×10^{4}	2.2×10^{7}	2×10^{5}	6×10^{6}	5×10^{5}
Pelējumu sēnes	8.85×10^{8}	8×10^{4}	4×10^{2}	Nav atrasts	Nav atrasts

Avots: autoru pētījumi

Terminu "fermentācija" pirmo reizi sāka lietot 1901. gadā, apzīmējot ar to oksidēšanās procesu, kuru veic augu valsts fermenti. Fermentācijas process nosaka būtiskākās ķīmiskās izmaiņas, kas notiek, pārstrādājot organiskas vielas, tai skaitā augu valsts produktus. Ir vairāki pareizas bioloģiskās rūgšanas priekšnoteikumi. Skābbarības fermentāciju var nosacīti iedalīt 6 fāzēs: 1–2 dienas pēc ieskābēšanas, 2–3 dienas pēc ieskābšanas, 3–4 dienas pēc ieskābšanas, 4–21 dienas pēc ieskābšanas, skābbarības uzglabāšana un otrreizējā fermentācija. Skābēšanas sākumā masā ir dažādi mikrobi un dažādos daudzumos, kas var veicināt vai arī traucēt pareizus fermentācijas procesus. Šo procesu labākai kontrolei, konservējot dažādas zaļmasas ar atšķirīgiem fermentācijas regulatoriem, institūtā tika izgatavoti jauni laboratorijas biomasas fermentācijas kontroles trauki.

Laboratorijas biomasas fermentācijas kontroles trauki nodrošina:

- dažādas biomasas fermentācijas kontroli;
- iegūtās lopbarības barotājvērtības, kvalitātes un drošības prognozes iespējas;
- lauksaimniecības produktu ražošanas atliekvielu utilizācijas izpētes iespējas;
- iegūtās fermentācijas gāzes kvantitatīvā un kvalitatīvā sastāva izvērtējumu.

Galvenās prasības, kuras jāievēro skābējamās masas gatavošanā, lai nodrošinātu atbilstoši darba uzdevumam (piemēram, skābbarības gatavošana) pareizu fermentācijas gaitu, kā zināms, ir:

- noteikt optimālo zālaugu gatavības pakāpi;

- izvēlēties fermentēšanas tipu, kas notiks skābbarības tvertnē (parastais, bioloģiskais, ķīmiskais);
- skābbarības tvertnes izvēle un zaļmasas novākšanas metode;
- precīza izvēlētās konservēšanas tehnoloģijas izpilde.

Lai sabalansētu atbilstošu un ekonomiski izdevīgu barības devu dzīvniekiem no pašu ražotās lopbarības, jau laikus jāizvērtē viss rupjās barības sagatavošanas un uzglabāšanas tehnoloģiskais process (bakterioloģiski un bioķīmiski). Tieši šādu riska faktoru izvērtēšanā nepieciešams speciāls laboratorijas aprīkojums, kas garantēs konkrētās masas sagatavošanas tehnoloģijas un veida izvēli pareizas fermentācijas nodrošināšanai, un tātad kvalitatīvas un pilnvērtīgas dzīvnieku barības ražošanai.

Savukārt, izvērtējot biomasas fermentācijas procesus lauksaimniecības atliekvielu utilizācijā un videi draudzīgas enerģijas ražošanā, šie laboratorijas trauki zinātniskajā institūtā „Sigra" tiek lietoti vēl citos pētījumos, kur svarīgi ir izvērtēt fermentācijas procesā iegūtās gāzes un biomasas kvantitatīvos un kvalitatīvos rādītājus

Avots: autoru veidots

2.5. attēls. **Biomasas fermentācijas procesa izpētes laboratorijas trauki**

Dažādi gatavotā skābbarībā ir atšķirīgs bioķīmiskais sastāvs (2.12. tab.), līdz ar to arī dažāda iegūtās skābbarības kvalitāte un barotājvērtība, kas jāņem vērā, sastādot barības devas.

Arī barības vielu saglabāšanās dažādi gatavotās skābbarībās ir atšķirīga, tādēļ, lai izvairītos no kļūdām ražošanas procesā, skābējamā zaļmasa tiek pārbaudīta laboratorijas apstākļos.

2.12. tabula

Kopproteīna un enerģijas saglabāšanās atšķirīgi gatavotā zāļu maisījuma skābbarībā (2004-2010)

Skābēšanas veids	Saglabāšanās			
	NEL		Kopproteīns	
	MJ kg^{-1}	%	g kg^{-1}	%
Zaļmasa Skābbarība	6.48	100	172.1	100
Svaiga masa bez piedevām	6.10	94.1	155.6	90.4
Svaiga masa + AIV-2Plus	6.20	95.7	162.6	94.4
Svaiga masa + SIL-All^{4x4}	6.29	97.0	163.6	95.0
Apvītināta masa bez piedevām	6.27	96.7	159.7	92.8

Avots: autoru pētījumi

Dažādu zaļmasu skābējamības un fermentācijas rādītāji redzami 2.13. tabulā.

2.13. tabula

Zaļmasas skābējamības rādītāji optimālā novākšanas laikā (2004-2009)

Suga	Zaļmasas veids	Buferkapacitāte, mEq/kg	Fermentācijas koeficients	Kopproteīna un cukura attiecība
Sarkanais āboliņš	Svaigs Vītināts	536 404	25 40	1:0.8 1:0.7
Austrumu galega	Svaiga Vītināta	665 540	20 27	1:0.5 1:0.4
Stiebrzāļu un tauriņziežu maisījums	Svaigs Vītināts	504 218	42 57	1:1.0 1:1.0
Ganību airene	Svaiga Vītināta	440 401	38 44	1:1.1 1:1.0
Pļavu auzene	Svaiga Vītināta	424 365	33 45	1:1.0 1:1.0
Timotiņš	Svaigs Vītināts	369 300	31 46	1:1.0 1:1.0

Avots: autoru pētījumi

Prognozi par stiebrzāļu skābējamību sniedz arī fermentācijas koeficients. Zālei ar zemāku sausnas saturu ir zemāks fermentācijas koeficients, bet augstāka buferkapacitāte, tātad zāle sliktāk ieskābst (Ošmane u.c., 2002). Ja fermentācijas koeficients FC<35, zaļmasas ieskābšana ir apgrūtināta (Staudacher u.c., 1999).

Fermentācijas koeficientu lietojam, lai noteiktu, līdz kādam sausnas saturam jāapvītina zāle, lai tā labāk ieskābtu. Uz lauka fermentācijas koeficientu ērti var noteikt pēc vācu zinātnieka Veisbaha (Weisbach u.c., 1997) ieteiktās tabulas.

Siens. Saimniecībās siens ir viens no svarīgākajiem barības līdzekļiem liellopu gaļas ražošanā ziemas periodā. Gatavojot sienu, jāpievērš uzmanība zālāja botāniskajam sastāvam, jo dažādu zāļu sugām ir atšķirīgs ķīmiskais sastāvs, tādēļ jauktam zāļu sugu sienam ir pilnvērtīgāks bioķīmiskais sastāvs un barības vielu nodrošinājums. Labvēlīgos siena žāvēšanas apstākļos fermentu iedarbībā sienā veidojas aromātiski savienojumi, kas barībai piedod patīkamu smaržu un uzlabo tās apēdamību. Tomēr arī kvalitatīvi sagatavots siens nevar pilnvērtīgi nodrošināt liellopus ar nepieciešamās barības vielām. 2.14. tabulā redzams dažāda botāniskā sastāva zāles siena atšķirīgais bioķīmiskais sastāvs sausnā (pļauts optimālā laikā).

2.14. tabula

Dažāda botāniskā sastāva siena barotājvērtības vidējie rādītāji

Zālāji	Sausna, %	NEL, MJ/kg	Kopproteīns, %	NDF, %	ADF, %	Ca, %	P, %
Dabīgā pļava	89.9	5.4	8.2	61.0	40.5	0.52	0.19
Austrumu galega	91.0	5.5	16.4	53.1	39.5	0.95	0.22
Kultivēta pļava	92.3	5.6	13.7	58.0	39.6	0.54	0.23
Sarkanais āboliņš	90.8	5.4	14.1	55.0	42.2	1.14	0.21
Sarkanais āboliņš ar stiebrzālēm, 50:50 %	89.4	5.6	13.6	57.0	39.0	0.73	0.16
Stiebrzāļu maisījums	90.0	5.3	10.1	65.3	41.1	2.5	0.48

Avots: autoru pētījumi

Botāniskais sastāvs būtiski ietekmē siena barotājvērtību. Svarīgi ievērot arī pļaušanas laiku (stiebrzāles – stiebrošanas, tauriņzieži – ziedēšanas sākuma fāzē), žāvēšanas režīmu un siena uzglabāšanas apstākļus. Ja siens žāvējot salīst un ilgi atrodas uz lauka, barības vielas izskalojas, īpaši minerālvielas un vitamīni. Ja sienu neizžāvē līdz optimālam sausnas saturam (mitruma saturs nepārsniedz 17%), rodas lieli barības vielu zudumi uzglabāšanas laikā. Uzglabājot zūd 5–10% siena barības vielu. Lieli barības vielu zudumi var rasties, uzglabājot sienu uz lauka neapsegtu zārdos vai rituļos. Tāds siens var sakarst un sapelēt, pilnībā zaudējot barības vērtību. Augstāks enerģijas, proteīna u.c. barības vielu saturs ir sienam, kam ievēroti visi sagatavošanas tehnoloģijas nosacījumi atbilstoši siena botāniskajam sastāvam, siena gatavošanas veidam un laika apstākļiem. Kvalitatīva siena sausnā jābūt:

- kopproteīnam – 12%,
- kokšķiedrai – 30%,
- NEL– 5.4 MJ/kg;
- koppelniem – 10%.

Labākais aminoskābju sastāvs ir tauriņziežu sienam. Dažādu zāļu sugu aminoskābju sastāvs ir atšķirīgs. Tādēļ zāļu maisījuma siens ir pilnvērtīgāks. Zāles kaltēšanas laikā samazinās gan ūdens daudzums, gan arī notiek barības vielu noārdīšanās dažādu bioķīmisku procesu rezultātā. Uzglabājot sienu, zūd līdz 20 % no tā barotājvērtības, tādēļ ieteicams noteikt tā barotājvērtību, sākot to izēdināt.

2.15. tabula

Siena bioķīmiskā sastāva vidējie rādītāji jūnijā

Zālaugi	Sausna, %	NEL MJ/kg sausnas	Kopproteīns, % sausnas	NDF,% sausnas	ADF, % sausnas
Dabīgā pļava	89.8	5.4	8.3	61.2	40.7
Kultivētā pļava	93.4	5.5	11.9	62.4	39.5
Sark. āboliņš un stiebrzāles 50\50%	87.9	6.0	11.3	50.9	32.2
Sark. āboliņš ar stiebrzālēm zem 50%	85.4	5.7	13.4	52.7	36.4

Avots: U. Osītis, S. Strikauska, A. Grundmane

Pēc izmēģinājumiem, kas veikti projekta ietvaros 2006.–2009. gadā divās saimniecībās (ar konvenciālu un bioloģisku saimniekošanas sistēmu). Iegūtie dati par siena produktīvo iedarbību parādīti 2.15. un 2.16. tabulās.

2.16. tabula

Zelmeņa pļaujas laiks un siena kvalitatīvie rādītāji konvencionālās saimniekošanas sistēmā

Rādītāji	Agri pļauts	Vēlu pļauts
Organisko vielu sagremojamība	70.0	60.0
Sausnas ME vērtība, MJ kg^{-1}	11.2	9.6
Kopproteīna saturs sausnā, %	14.0	9.0
Sausnas apēdamība dienā, kg^{-1}	3.9	3.3
Dzīvmasas pieaugums dienā, g^{-1}	900.0	700.0

Avots: ZI „Sigra” nepublicētie dati

2.17. tabula

Zelmeņa pļaujas laiks un siena produktīvā iedarbība bioloģiskās saimniekošanas sistēmā

Rādītāji	Agri pļauts	Vēlu pļauts
Organisko vielu sagremojamība	65.6	59.0
Sausnas ME vērtība, MJ kg^{-1}	7.9	6.5
Kopproteīna saturs sausnā, %	12.6	7.4
Sausnas apēdamība dienā, kg^{-1}	3.7	3.0
Dzīvmasas pieaugums dienā, g^{-1}	800.0	550.0

Avots: ZI „Sigra" nepublicētie dati

Pēc 2.16. un 2.17. tabulā apkopotiem rezultātiem redzams, ka kopproteīns abās saimniekošanas sistēmās laikus pļautai zālei ir normas robežās, bet vēlu pļautai, pāraugušai zālei ir zems. Arī pārējos kvalitātes rādītājos vēlu pļautas zāles siena masai ir zemāki rādītāji, nekā laikus pļautai. Zemāki pētītie produktīvās iedarbības rādītāji ir bioloģiskā saimniekošanas sistēmā gatavotam sienam.

Spēkbarība. Galvenokārt gaļas liellopus barojam ar rupjo barību, bet intensīvas saimniekošanas sistēmā īpaši nobarošanas pēdējos mēnešos būtu vēlams piebarot ar spēkbarību. Graudu barības vērtība lopbarības ražošanai ir kritērijs, kas jāņem vērā, gatavojot kombinēto spēkbarību dažāda vecuma liellopiem, fizioloģiskā stāvokļa grupām, kā arī, izēdinot dzīvniekiem gluži vienkārši dažādu graudu miltus vai graudus.

Graudaugu šķirņu ķīmiskais sastāvs ir atkarīgs no genotipa un audzēšanas apstākļiem. No lopbarības vajadzības viedokļa, vislielākā nozīme ir proteīnam (2.18. tabula), jo tā trūkums barībā noved pie barības pārtērēšanas un samazinās dzīvnieku produktivitāte. Pasaulē proteīna problēmu risina ar sojas palīdzību. Valstīs, kur soju neaudzē, graudaugi (mieži, kvieši, auzas, tritikāle) ir svarīgākais lopbarības olbaltumvielu avots

2.18. tabula

Graudaugu bioķīmiskais sastāvs

Graudaugu suga	Kopproteīns,%	Aizsargātais proteīns, % no kopproteīna.	Ciete,%
Ziemas kvieši	10.81	44.38	69.62
Tritikāle	9.53	44.41	62.07
Mieži	13.24	51.15	61.06

Avots: Autoru pētījums

Kombinētā spēkbarība ir dažādas izcelsmes barības līdzekļu maisījums, kurā ietilpst gan graudi un to pārstrādes produkti – milti, klijas utt., gan rupniecības blakusprodukti, kā rauši, spraukumi, alus raugs, drabiņas, kā arī minerālvielas, vitamīni u.c. bioloģiski aktīvas piedevas. Proteīna un tauku daudzumu ietekmē labības augu šķirne un mēslošana. Pie spēkbarības pieder labību graudi, pākšaugu sēklas un to pārstrādes produkti (milti, klijas, placināti graudi), eļļas augu sēklas un to pārstrādes blakusprodukti (rauši, spraukumi) un dažādi barības maisījumi. Tas, protams, sadārdzina produkcijas pašizmaksu, bet arī paaugstina produktivitāti un produkcijas kvalitāti.

Labību graudus liellopu ēdināšanā galvenokārt izmanto no miežiem un auzām, mazāk no kviešiem, rudziem un tritikāles. Barības maisījumos izmanto arī iepirktos kukurūzas graudus. Graudi galvenokārt sastāv no cietes, tie ir izmantojamie ogļhidrāti un nodrošina spurekļa

mikroorganismus ar enerģiju. Samaltus graudus nevar ilgstoši uzglabāt, jo, piekļūstot gaisam, tauki oksidējas un kļūst rūgti. No minerālvielām graudos vairāk fosfora, sēra un hlora. No vitamīniem sastopami visi B grupas vitamīni un dīgstošos graudos – E vitamīns.

Lopbarībai izmantojamos graudus var uzglabāt arī nekaltētus, tas ir ērti un ekonomiski izdevīgi. Graudus placināšanai un konservēšanai sāk vākt 3–4 nedēļas agrāk, šajā laikā graudos barības vielu saturs ir visaugstākais.

Ar ogļhidrātiem (cieti) bagātie labības graudi, mazākā vai lielākā daudzumā, ir izmantojami visu dzīvnieku ēdināšanā, tomēr būtu precīzi jāzina to ķīmiskais sastāvs un izmantojamība dzīvnieka organismā.

Visu graudaugu proteīnā ir nepietiekams dažu neaizvietojamo aminoskābju, īpaši lizīna, metionīna un treonīna saturs, 2.19. tabula.

Tauku (precīzāk eļļas) saturs arī graudos variē atkarībā no šķirnes. Kvieši, mieži un rudzi vidēji satur 10-30, bet kukurūzas un auzu graudi 40--60g eļlas/kg sausnas. Graudu dīglīšos eļlas ir ievērojami vairāk nekā endospermā. Piemēram, kviešu dīglīšos tās saturs sasniedz 100–170g/kg, bet endosperma satur ne vairāk par 10--20g/kg. Graudu eļlas satur polinepiesātinātās taukskābes, galvenokārt linolēnskābi un oleīnskābi, kas viegli pakļaujas oksidēšanās reakcijai. Šajā reakcijā veidojas t.s. oksidatīvais sasmakums, kas rada oksidēto tauku īpatnējo smaku un garšu. Šis process ļoti strauji norit nedzīvos graudos, t.i., graudos, kas ilgstošas vai sliktas glabāšanas apstākļu dēļ ir zaudējuši dīgstspēju.

Košķiedras saturs augstāks ir ar plēksnēm jeb apvalkiem bagātākos graudos – auzās, daļēji arī miežos, tās mazāk ir kailgraudu miežos, kviešu un kukurūzas graudos. Kokšķiedras saturs ietekmē graudu enerģētisko vērtību, tāpēc auzu graudu enerģētiskā vērtība ir zemāka nekā kviešu vai kukurūzas graudiem.

Ciete ir koncentrēta grauda kodolā jeb endospermā sīku granulu veidā. Dažādu graudu cietes granuliņas, kuru diametrs ir 0.002–0.15 mm, ievērojami atšķiras pēc lieluma, blīvuma un formas. Vislielākās cietes granulas ir kukurūzai, tad seko kviešu, miežu, rudzu un auzu graudi. Dažādu graudu cietes atšķiras arī pēc ķīmiskā sastāva, bet visās cietēs kā galvenās sastāvdaļas ir divi strukturāli atšķirīgi polisaharīdi – α-amiloze un amilopektīns. Vairumam graudu 15–30 % no cietes satura ir α-amiloze un 70–85% amilopektīns. Šī attiecība ir atkarīga no graudu novākšanas laika, šķirnes un augšanas apstākļiem. Cietes izcelsme, fizikālais un ķīmiskais sastāvs ievērojami ietekmē tās sadalīšanās ātrumu gremošanas procesā. Kukurūzas ciete sadalās ātrāk nekā miežu ciete. Visos graudos ir maz Ca tā saturs nepārsniedz 1g/kg sausnas. Fosfora saturs ir augstāks 3–5g/kg sausnas. Fosfors graudos daļēji ir pārstāvēts vienkāršu neorganisku savienojumu veidā, bet lielākā tā daļa atrodas organisku kompleksu molekulās, ko sauc par fitātiem. Graudu fitāti spēj saistīt arī kalciju un magniju, tādējādi samazinot šo minerālvielu izmantošanos jeb absorbciju gremošanas traktā. Šajā sakarā aktīvāki ir miežu, tad seko rudzu un kviešu fitāti.

Vitamīnu satura ziņā graudi ir nabadzīgi. Graudos nav D vitamīna, dažas dzeltenās kukurūzas šķirnes satur A vitamīna provitamīnu – karotīnu, dzīvu graudu dīglīšos ir daudz E un B1 vitamīna (L. Degola, 2007.)

Kviešos ir augsts enerģijas saturs**,** zems kokšķiedras saturs. Tie pārspēj pārējos graudus proteīna satura ziņā. Tomēr, tāpat kā miežiem, proteīna kvalitāte nav augsta. Lielu daļu kviešu proteīna viedo glutelīns un gliadīns, kas ir kviešu lipekļa galvenās sastāvdaļas. Spēkbarības maisījumos ļoti labi – kombinācijā ar miežiem. Kviešus nav ieteicams izēdināt tūlīt pēc novākšanas, tas var izsaukt gremošanas traucējumus, īpaši tad, ja dzīvnieki nav pakāpeniski pieradināti.

Mieži ir galvenie lopbarības graudi mūsu republikā. Miežu grauda cietes kodolu apņem graudapvalks jeb graudu plēksnes, kas sastāda līdz 15% no grauda masas. Atkarībā no šķirnes mieži satur 100–140g kopproteīna kilogramā sausnas. Miežu proteīna kvalitāte nav augsta.

Pieaugot kopproteīna saturam miežu sausnā, tajā pazeminās lizīna saturs, līdz ar to samazinās miežu proteīna bioloģiskā vērtība.

Ir grūti definēt ideālus lopbarības miežus, jo dažādām dzīvnieku sugām un pat vecuma grupām ir ļoti atšķirīgas prasības. Primārais rādītājs visām dzīvnieku sugām ir lopbarības enerģētiskā vērtība, jo mieži lopbarībā tiek iekļauti kā enerģijas avots. Par ideāliem lopbarības miežiem var saukt tādus, kam ir augsts sagremojamās enerģijas saturs un turklāt tiem pievienojamo papildu piedevu (neaizvietojamās aminoskābes, minerālvielas un vitamīni) daudzums ir minimāls. Kā vienus no tādiem var minēt kailgraudu miežus, kuriem konstatēts augstāks sagremojamās enerģijas saturs nekā plēķšņainajiem miežiem (L. Degola, 2007, L. Legzdiņa, 2008).

Tritikāle ir hibrīds, kas iegūts, krustojot kviešus ar rudziem. Ķīmiskais sastāvs ļoti svārstīgs, piemēram, kopproteīna saturs var būt 110–185 g/kg sausnas. Ir hibrīdi, kuri proteīna satura ziņā ir līdzīgi kviešiem. Tā kvalitāte ir nedaudz augstāka lizīna un sēru saturošo aminoskābju satura dēļ, bet arī šajā proteīnā trūkst triptofāna. Līdzīgi rudziem, arī tritikāle inficējas ar melnajiem graudiem, tā satur arī tādas vielas, kā tripsīna inhibitoru un sārmaino resorcinolu, kas traucē tiroksīna sintēzi vairogdziedzerī, kavējot joda iekļaušanu šajā hormonā un uzņemšanu no barības. Šie iemesli ir par cēloni sliktai barības apēdamībai un zemiem dzīvmasas rādītājiem, ja tiek pārsniegts rekomendētais šo graudu daudzums spēkbarības maisījumos (A. Kronberga, 2008).

Rudzi pēc barotājvērtības ir tuvi miežiem un kviešiem. Tie satur vairāk lizīna nekā kvieši. Rudzi kā vienīgais spēkbarības līdzeklis var izraisīt smagus gremošanas traucējumus visu sugu dzīvniekiem. Lai izvairītos no melno rudzu graudu jeb sēnes *Claviceps purpurea* saturošo alkoloīdu izraisītas iespējamas saindēšanās un abortiem, rudzus nevajadzētu pievienot arī grūsno dzīvnieku barībai.

Pēc novākšanas rudzu graudi 2–3 mēnešus ir jābriedina, pirms tos sāk pievienot spēkbarības maisījumiem un izbarot.

Kukurūzas graudi ir viegli sagremojamu un fermentējamu ogļhidrātu avots ar augstu enerģijas koncentrāciju. No visiem graudiem satur visaugstāko enerģijas daudzumu, jo tā ir bagāta ar cieti, taukiem (3–6 %) un tajā zems kokšķiedras saturs (2 %). Kukurūza ir viegli sagremojama. To labprāt ēd visu sugu dzīvnieki. Kukurūzā ir zems proteīna saturs – vidēji 10 % sausnā. Lai sabalansētu proteīna vajadzības, lietojot kukurūzu kā galveno komponentu spēkbarības maisījumā, jālieto salīdzinoši lielāks proteīna piedevu daudzums. Kukurūzas proteīns satur maz lizīna un triptofāna. (L. Degola, 2007).

2.19. tabula

Dažu aminoskābju saturs graudaugos,g/kg dabīgā produkta

Graudaugu suga	Lizīns	Metionīns	Treonīns	Triptofāns	Valīns	Arginīns	Izoleicīns
Ziemas kvieši	2.92	1.70	3.13	1.37	4.67	5.32	3.58
Tritikāle	3.26	1.59	2.98	1.03	4.30	4.79	3.20
Mieži	4.16	2.14	4.28	1.59	6.32	6.30	4.72

Avots: Autoru pētījums

Pākšaugu sēklas ir izdevīgi audzēt, lai mazāk būtu jāpērk ar proteīnu bagātas piedevas. Visbiežāk audzē tīrsējā zirņus, pupas vai saldo lupīnu. Mistros ar labību audzē zirņus un vīķus. Dzīvnieki pākšaugu proteīnu izmanto labāk, nekā labību graudu proteīnu. Pākšaugu sēklās ir vairāk neaizvietojamo aminoskābju, tādējādi izēdinot pākšaugu miltus govīm, tie labi papildina labības miltu aminoskābju sastāvu, kur lizīna maz. Pākšaugu sēklas ir bagātākās ar minerālvielām, īpaši fosforu.

Klijas ir no graudiem atdalītie apvalki ar graudu miltaino daļu un dīgļu maisījumu. Salīdzinot ar graudiem, no kuriem klijas iegūst, tajās augstāks tauku un kokšķiedras saturs.

Graudu dīgļi satur neaizvietojamās taukskābes, lecitīnu un B grupas vitamīnus. Klijās daudz fosfora, bet maz kalcija.

Eļļas augu sēklas izmanto govju barības devā kā enerģijas avotu. Daļa taukskābju nepieciešamas vielmaiņas procesos. Eļļas augu sēklās ir 30–50% tauku. Eļļas augu enerģētiskā vērtība NEL 9.6–9.7 MJ kg. Rapšu sēklu eļļā daudz nepiesātināto taukskābju. Lopbarībai izmanto eļļas ieguves blakusproduktus – raušus un spraukumus. Govju ēdināšanai izmanto sojas, saulgriežu, rapšu, kokvilnas, linsēklu raušus un spraukumus. Rauši satur vairāk tauku (4–9%) nekā spraukumi (1.5–3%). Raušos un spraukumos augsts kopproteīns (40–45 %) sausnā, tas bagāts ar olbaltumvielām, fosforu un kāliju.

Pēdējos gados Latvijā strauji pieaug ar rapsi apsētās lauksaimniecībā izmantojamās zemes platības. Latvijas zemnieku saimniecībās līdz šim pašražotajos barības līdzekļos ir salīdzinoši zems proteīna līmenis: pēc mūsu pētījumiem no zāles ražotajā lopbarībā vidēji – stiebrzālēs no 10 līdz 15%, tauriņziežos – 15 līdz 21%, graudos – 11 līdz 14%. Pieejamā importētā spēkbarība ir ar augstāku proteīna saturu, bet dārgas tās izmaksas. Tādējādi vērtīgo rapša raušu un spraukumu racionāla izmantošana liellopu ēdināšanā varētu būt viens no risinājumiem, lai dzīvniekus nodrošinātu ar nepieciešamajām barības vielām un samazinātu barības izmaksas. Rapšu eļļas ražošanas blakusproduktos – rapšu raušos ir augsts proteīna līmenis un laba aminoskābju sabalansētība. Pierādīts, ka rapša raušos un spraukumos ir augsts kopproteīna saturs sausnā – no 30 līdz 45%.

Jāuzsver, ka literatūrā ir samērā atšķirīgi, dažkārt pat visai pretrunīgi, dati par rapšu sēklu ķīmiskā sastāva izmaiņām, tās karsējot, iegūto rapša raušu izēdināšanas apjomu dzīvniekiem un to izēdināšanas ietekmi uz dzīvnieku veselību. Tiek uzskatīts, ka govīm rapša rauši kā proteīna nodrošinājuma avots īpaši nepieciešams ganību perioda sākumā. Pavasarī zālē ir augsts kopproteīna saturs. Ar zāli ganību perioda sākumā govis uzņem divas reizes vairāk spureklī noārdāmā proteīna, nekā tām vajadzīgs, taču spureklī nenoārdāmo proteīnu – četras reizes mazāk, nekā nepieciešams. Tādējādi šajā periodā rapša sēklu produkti var palīdzēt barības devā dzīvniekiem sabalansēt spureklī noārdāmo un nenoārdāmo proteīnu.

Par rapša raušu veiksmīgu izmantošanu govju ēdināšanā liecina fakts, ka Latvijā audzējamās rapša šķirnēs līdz minimumam ir samazināts dzīvnieku veselībai kaitīgo vielu – erukskābju un glikozinolātu saturs. Konstatēts, ka rapša raušus nav ieteicams mitrināt ar ūdeni, jo tad barībai rodas nepatīkama asa garša, ko rada sinepju eļļas glikozīdi, kas kairina un pat bojā gremošanas trakta gļotādas.

Izēdinot rapšu raušus, tomēr ir jāievēro zināma piesardzība: to izēdināšanu ierobežo tajos esošais glikozīds – sinigrīns. Tas gremošanas traktā hidrolīzes ceļā veido kaitīgas vielas, kas var ne tikai negatīvi ietekmēt dzīvnieku veselību, bet arī iegūto produktu kvalitāti.

Īpaša uzmanība pēdējā laikā tiek pievērsta omega drupas taukskābēm. Tās atrodamas arī pienā un gaļā, kas iegūti no dzīvniekiem, kuriem izēdināti eļļas augu blakusprodukti – tai skaitā rapša rauši. Šīs grupas taukskābju klātbūtne novērš dažādu slimību riska faktorus.

Tātad, varam secināt, ka rapša rauši liellopu ēdināšanā var kalpot kā nozīmīgs proteīna avots, un tā iekļaušana barības devā ir vēlama un zināmā mērā pat nepieciešama. (B. Ošmane u.c., 2009).

ZI „Sigra" tika veikt izmēģinājums, kur pārbaudījām **dažādas tehnoloģijas graudu uzglabāšanā.**

Graudu barību (kvieši, mieži, rudzi, tritikāle) var ražot, uzglabāt un izēdināt dzīvniekiem, lietojot atļautos konservantus:

- bioloģiskajā saimniekošanas sistēmā (organiskās skābes, atļautie bioloģiskie ieraugi);
- konvencionālā saimniekošanas sistēmā (ķīmiskie konservanti, bioloģiskie ieraugi, organiskās skābes u.c.).

Izmēģinājumā tika analizēti:

- kaltēti veseli graudi un samalti bez konservanta;

- mitri veseli un placināti graudi, apstrādāti ar konservantu.

2.20. tabula

Graudu lopbarības sausnas ķīmiskā sastāva izmaiņas uzglabāšanas laikā (n=4)

Parauga apzīmējums	Sausna, %	Kopprotеīns, g kg^{-1}	Kokšķiedra, %	Koptauki, %	Koppelni, %	ADF, %	NDF, %	NEL, MJ kg^{-1}
Graudi, gatavojot	77.45	156.0	2.89	1.94	3.64	11.20	27.01	7.91
Placināti graudi, gatavojot	79.34	151.20	2.80	1.80	3.94	11.12	27.85	7.96
Graudi pēc 3 mēn.	80.11	131.90	3.01	1.35	2.15	9.54	20.55	7.83
Placināti graudi pēc 3 mēn.	79.50	139.00	2.99	1.74	3.95	8.35	19.22	7.73
Graudi + propionskābe (3 mēn.)	79.51	134.20	3.04	2.16	0.13	9.34	20.04	7.86
Placināti graudi + propionskābe (3 mēn.)	80.46	136.90	3.04	2.61	0.14	8.52	19.83	793

Avots: Autoru pētījums

Ar tradicionāliem mitru graudu konservēšanas paņēmieniem (kaltēti un malti) iegūst lopbarību, kas maksimāli neizmantojas dzīvnieka organismā. Placināto graudu izmantošana var palielināt izmantojamo barības vielu pilnīgāku izmantošanu un kvantitatīvi un kvalitatīvi augstvērtīgas produkcijas ieguvi.

Placināti graudi dzīvnieka organismā fizioloģiski mazāk noārdās priekškuņģos, bet lielākā daļa cietes nonāk atgremotāju zarnās, kur tiek izmantota ar fermentu palīdzību. Šī izmantošanās notiek lēnāk, bet pilnīgāk.

Propionskābe ir organiskā skābe, kas nav sveša atgremotāju organismam. Ar propionskābi sagatavota lopbarība neprasa īpašus glabāšanas apstākļus. Propionskābe aptur visu mikroorganismu darbību un iekonservētos graudus var uzglabāt aerobā, bet no ūdens pasargātā, vidē. Propionskābes devas atkarīgas no konservējamo graudu mitruma un lopbarības uzglabāšanas ilguma (6–12 l/t).

Analizēto lopbarības graudu bioķīmiskā sastāva izmaiņas parādītas 2.20. tabulā.

Pēc 2.20. tabulā apkopotiem datiem redzams, ka graudu bioķīmiskais sastāvs atšķirīgs. Salīdzinot mitro graudu sausnas ķīmisko saturu ar placinātu un ar propionskābi un *Promyr* apstrādātu masu konstatējām, ka sausnas ķīmiskā sastāva izmaiņas nav lielas pēc 3 mēnešu uzglabāšanas. Pēc 6 mēnešu glabāšanas redzams, ka kopprotеīns veselos graudos labāk saglabājies ar piedevu *Promyr* apstrādātā masā par 21.1 g kg^{-1}, ar propionskābi par 21.7 gkg^{-1},

salīdzinot ar neapstrādātu graudu masu. Placinātos graudos ar *Promyr* apstrādātā graudu lopbarībā kopproteīns mazāk par 14.0 g kg^{-1}, bet ar propionskābi par 16.4 g kg^{-1} salīdzinājumā ar masu bez konservantiem. Pievienojot placināšanas un konservēšanas laikā graudu masai monokalcija fosfātu novērojām, ka ķīmiskā sastāvā būtisku izmaiņu nebija ($p>0.05$). Toties palielinājās Ca daudzums barībā, kas atvieglo darbu izēdināšanas laikā, nodrošinot pilnvērtīgu barību, netērējot papildu līdzekļus un laiku.

Graudu lopbarības ķīmiskais sastāvs pēc monokalcija fosfāta pievienošanas parādīts 2.21. tabulā.

2.21. tabula

Graudu sausnas ķīmiskais sastāva izmaiņas pēc monokalcija fosfāta pievienošanas (n=6)

Parauga apzīmē-jums	Sausna, %	Kop-proteīns, g kg^{-1}	Kok-šķiedra, %	Kop-tauki, %	Kal-cijs, %	ADF, %	NDF, %	NEL, MJ kg^{-1}
Placināti graudi + Promyr+ monoCa (3 mēn.)	79.51	141.8	2.95	1.80	0.27	9.58	20.99	7.86
Placināti graudi + propion-skābe+ monoCa (3 mēn.)	79.62	146.9	2.92	2.04	0.28	7.55	7.95	19.73
Placināti graudi + Promyr+ monoCa (6 mēn.)	80.11	13.78	3.02	2.14	0.26	10.89	19.46	7.74
Placināti graudi + propion-skābe+ monoCa (6 mēn.)	79.56	13.56	3.03	2.49	0.27	10.81	20.00	7.74

Avots: Autoru pētījums

Salīdzinot datus redzams, ka Ca daudzums graudu lopbarībā palielinājies būtiski ($p<0.01$), tas ir 2.1 reizi. Pārējos kvalitatīvos rādītājus monocalcija pievienošana nav izmainījusi. Šādi sagatavota graudu barība uzlabo tās kvalitāti un atvieglo lopu barošanu (ZI „Sigra" projekts TPP-04-59, 2004-2005).

Salmi ir labību, pākšaugu un zālaugu stiebri, kas paliek pāri pēc sēklu un graudu izkulšanas. Salmus par īstu lopbarības līdzekli arī gaļas liellopiem nevar uzskatīt, jo to sausnas sastāvā pārsvarā ir tikai slikti sagremojama kokšķiedra. Kopproteīna salmos maz (2–5 %) un arī tas grūti izmantojams (sagremojamība 20–30 %), enerģētiskā vērtība zema (NEL 4.5–4.8 MJ kg). Salmos maz fosfora (0.1–0.2 %), nav vitamīnu. Salmos esošo kalciju (0.2–0.7 %) dzīvnieki slikti izmanto. Tomēr salmu izēdināšana gaļas liellopiem reizēm pat nepieciešama: pavasarī pārejas periodā uz ganībām, lietus periodos vasarā, rudenī un ziemā, ja

izēdina daudz sulīgās barības (sakņaugu lapas, cukurbiešu graizījumi, cerošanas fāzē pļauta zāle). Labāka apēdamība un augstāka barotājvērtība ir auzu un miežu salmiem.

Pārtikas rūpniecības blakusprodukti. Liellopu gaļas ražošanai ēdināšanā var izmantot arī vairākus barības līdzekļus no šīs grupas (cukurbiešu graizījumus, melasi, drabiņas), ja ekonomiski tas ir izdevīgi. Svaigi cukurbiešu graizījumi ir ūdeņaini, tajos maz kokšķiedras, proteīna un minerālvielu, bet govis tos ēd labi. Melasē maz proteīna, nav kokšķiedras un tauku, no minerālvielām daudz kālija, bet maz fosfora un kalcija. Drabiņu sausna bagāta ar proteīnu, bet ar zemu sausnas un kokšķiedras saturu.

Lopbarības piedevas. Lai dzīvniekam būtu laba veselība un augsta produktivitāte, minerālvielu uzņemšanai un izdalīšanai ar produkciju jābūt labi sabalansētai. Tādēļ, lai apmierinātu dzīvnieku vajadzību pēc minerālvielām un vitamīniem, balstoties uz veiktajām lopbarības vai dzīvnieku asins analīzēm, govju barības devās iekļauj dažādas lopbarības piedevas (minerālvielas, vitamīni, raugs u.c.). Fizioloģiski svarīgākās minerālvielas ir kalcijs, magnijs, kālijs, nātrijs, dzelzs, fosfors, hlors, broms, jods, selēns, kobalts, cinks u.c., kuras lopbarībai pievieno dažādu piedevu veidā. Dzīvnieka organisms vitamīnus sintezēt nespēj (izņemot vitamīnu C un dažus B grupas vitamīnus), tie jāuzņem ar barību. Pilnvērtīgai lopbarībai vēl var pievienot citas barības piedevas, lai uzlabotu dzīvnieka veselības stāvokli un paaugstinātu produktivitāti (raugs, antibiotikas, fermenti, organiskās skābes u.c.).

Rezultātu praktiskā izmantošana

Apzināt, izvērtēt un iespēju robežās novērst riska faktorus, kas samazina dzīvnieku barības kvalitāti gan slaucamām govīm, gan arī gaļas liellopiem, tādējādi ietekmējot dzīvnieku veselību un produktivitāti.

Izstrādāt vietējiem apstākļiem piemērotas, praktiski pārbaudītas un ekonomiski izdevīgas kvalitatīvas dzīvnieku barības gatavošanas un uzglabāšanas tehnoloģijas intensīvā, ekstensīvā un bioloģiskā saimniekošanas sistēmā.

Kvalitatīvas barības ražošana ar mazākiem zudumiem.

Iespēja prognozēt un laikus novērst dzīvnieku saslimšanu, kas saistīta ar izēdinātās barības kvalitāti.

2.3. Gaļas šķirnes liellopu un to krustojumu dzīvnieku kautķermeņu un gaļas kvalitāte

Liellopu gaļas ražošanai ir vairāki nosacījumi. Tie skar iedzīvotāju veselīga un pilnvērtīga uztura nodrošināšanu, lauku attīstības jautājumus, zemes racionālu izmantošanu, nodarbinātības problēmu, konkurētspēju tirgū. Tāpat gaļas liellopu audzēšana dod iespēju izmantot visus laukos pieejamos resursus.

Liellopu gaļas ražošanai ir ievērojama nozīme iedzīvotāju nodrošināšanai ar kvalitatīvu pārtiku no vietējiem resursiem, gaļa ir plaši izmantots olbaltumu saturošs produkts, tāpēc ļoti svarīga tās kvalitāte. Gaļā ir daudz cilvēka organismam nepieciešamu vielu.

"Gaļas kvalitāte ir īpašību kopums, kas balstās uz šo īpašību spēju apmierināt cilvēka vajadzības" (D. Kārkliņa u.c., 1998.) vai "Kvalitāte ir pakāpe, kādā pārmantoto raksturojumu kopums atbilst patērētāju vajadzībām un vēlmēm, drošības, ētiskajām, sociālajām un vides prasībām, kur ar drošības prasībām saprot produktu nekaitīgumu un derīgumu, ar ētiskajām – ražošanas metodes un dzīvnieku veselības un labturības prasības, ar sociālajām – darbinieku veselības un labklājības aizsardzību, cenas atbilstību kvalitātei un veselīgu uzturu, ar vides – resursu saudzīgu izmantošanu un taupīšanu un apkārtējās vides aizsardzību" (.Jemeļjanovs u.c. 1999.).

Gaļas šķirnes liellopu ganāmpulki ir ļoti atšķirīgi gan pēc dzīvnieku, gan arī pēc realizējamās produkcijas kvalitātes. Vairākums saimniecību ir ar mazu, vienas šķirnes vai vienveidīgu krustojumu dzīvnieku skaitu, kas nenodrošina ar liellopu gaļu kā vietējo tirgu, tā arī eksportu, tas galvenokārt nosaka arī gaļas cenu.

Liellopu gaļas muskuļaudi veido 60–70 % no liemeņa masas, kas galvenokārt nosaka arī gaļas uzturvērtību, 2.22. tabula, tās svarīgākā sastāvdaļa ir pilnvērtīgas olbaltumvielas.

2.22. tabula

Dažādu sugu dzīvnieku gaļas ķīmiskais sastāvs (ZI "Sigra" dati)

	Ūdens, %	Olbaltumvielas, %	Tauki, %	Pelni, %
Liellopu gaļa	67.7-71.7	18.9–21.8	7.0–12.4	1.0–1.0
Cūkgaļa	38.0–54.0	16.5–18.2	27.0–49.0	1.0–1.3
Aitu gaļa	52.9–69.3	15.0–20.8	5.0–31.0	0.8–1.1
Broileru gaļa	76.0–79.0	20.0–22.0	0.9–1.5	1.2–1.6

Avots: Autoru pētījums

Gaļas kvalitāti nosaka faktoru virkne: dzīvnieku ģenētiskie faktori (šķirne, šķirņu krustojumi), ēdināšana (barības nodrošinājums, kvalitāte), labturība, veselība un transportēšana uz kautuvi, kaušana u.c.

Gaļas kvalitātes uzlabošana atkarīga no gaļas veidošanās likumsakarību apzināšanas un mērķtiecīgas izmantošanas. Tikko dzimušiem teļiem kauli ir labāk attīstīti nekā muskulatūra, šajā periodā pastiprinās muskulatūras augšana, kas intensīvi turpinās pirmos 12–18 mēnešus. Otrajā dzīvības gadā dzīvniekiem muskulatūras augšana strauji samazinās, palielinās taukaudu veidošanās. Tātad sekmīgas un kvalitatīvas gaļas ražošanas interesēs ir maksimāli izmantot jauno dzīvnieku īpatnību – strauji augt līdz nedaudz virs pusotram gadam (Latvietis,1987).Svarīgi uzsvērt, ka gaļas šķirnes liellopi un to krustojumi nedod vajadzīgo efektu gaļas kvalitātes uzlabošanai, ja tiem pamatā nav augstas kvalitātes ģenētiskais materiāls un ja nav nodrošināta optimāla dzīvnieku labturības sistēma – ēdināšana, zoohigiēniskie apstākļi, pie šiem jautājumiem vēl daudz jāstrādā.

Gaļas šķirnes liellopu gaļas kvalitāti raksturo arī virkne citu rādītāju: morfoloģiskie, ķīmiskais sastāvs, organoleptiskie. Pie morfoloģiskiem rādītājiem pieder kautķermenī esošo muskuļaudu, kaulaudu, taukaudu un saistaudu attiecības, kā arī muskuļaudu struktūra (muskuļu šķiedru diametrs), tauku nogulsnēšanās starp muskuļaudiem (marmorizējums). Audu attiecības sadalītos kautķermeņos dažādu sugu dzīvniekiem uzrādīta 2.23. tabulā.

Muskuļaudu daudzums atkarīgs no nobarojuma, dzimuma, dzīvnieku vecuma un to ēdināšanas. Jauniem dzīvniekiem muskuļaudu vairāk nekā veciem, vīriešu kārtas dzīvniekiem vairāk nekā sieviešu kārtas. Muskuļaudi satur pilnvērtīgas olbaltumvielas: miozīnu, miogēnu, mioglobīnu. Muskuļaudos ietilpst arī lipīdi – šūnu uzbūves materiāls un enerģijas avots. Gaļas liellopu šķirnes dzīvniekiem bagātīgi attīstās vērtīgākās gaļas šķiras – jostas, krustu un cisku muskulatūra, kura mēreni cauraugusi ar taukaudiem (marmorēta gaļa) un kurā maz saistaudu.

2.23. tabula

Audu attiecības sadalītos kautķermeņos dažādu sugu dzīvniekiem, %

Audi	Liellopu gaļai	Cūkgaļai	Aitas gaļai
Muskuļaudi	57–62	39–58	49–56
Taukaudi	3–16	15–45	4–18
Saistaudi	9–12	6–8	7–11
Kaulaudi un skrimšļaudi	17–29	10–18	20–35
Asinis	0.8–1.0	0.6–0.8	0.8–1.0

Avots: Zariņa, Neimane, 2002

Tauku daudzums, nogulsnēšanās vieta organismā, krāsa, konsistence, garša, kušanas temperatūras, satāvs u.c. īpašības atkarīgas no dzīvnieka sugas, šķirnes, vecuma, dzimuma, ēdināšanas vai nobarošanas tehnoloģijas u.c. faktoriem. Tauku daudzums dzīvnieka organismā var svārstīties no 2 % līdz pat 40 %. Taukaudi vispirms veidojas zemādā un ap iekšējiem orgāniem. Veciem dzīvniekiem mazāk tauku veidojas starp muskuļu šķiedrām (t.s. intramuskulārie), vairāk zemādā un ap iekšējiem orgāniem. Vērtīgāka gaļa ir ar intramuskulāriem taukiem, kas rada gaļas "marmorējumu". Šāda gaļa pagatavojot ir sulīgāka, taukos izšķīdušās ekstraktvielas piedod ēdienam labu aromātu un labas, specifiskas garšas īpatnības.

Tauku sastāvu un kušanas t° nosaka taukos esošo taukskābju attiecība. Ja piesātinātās taukskābes procentuāli ir vairāk nekā nepiesātinātās (mono- vai polinepiesātinātās), tad tauki ir cieti un to uzturvērtība ir zemāk vērtējama.

Saistaudi (stiegras, dzīslas u.c. veidojumi) uzturam maz noderīgi. To daudzums (6–12 %) organismā atkarīgs no dzīvnieka nobarojuma, vecuma, izmantošanas virziena u.c. apstākļiem. Saistaudi satur nepilnvērtīgas olbaltumvielas (kolagēns, elastīns).

Kaulaudu (kaulu) daudzums atkarīgs no sugas, šķirnes, nobarojuma, dzīvnieka vecuma, turēšanas apstākļiem (8–38 %).

Biotetehnoloģijas un veterinārmedicīnas zinātniskajā institūtā „Sigra" tika veikti pētījumi par ģenētisko un labturības faktoru ietekmi uz gaļas šķirnes liellopu gaļas kvalitāti.

Vienā no pētījumiem noskaidrojām Latvijas apstākļos audzētu gaļas liellopu šķirņu un krustojuma dzīvnieku gaļas kvalitāti. Darbu uzsākot, apzinājām saimniecības, no kurām būs iespēja iegūt kautķermeņus, un no tiem gaļas paraugus. Iespēja bija iegūt šādus krustojuma dzīvnieku: Latvijas brūnā x Beļģijas zilā (LB x BZ); Latvijas brūnā x Limuzīnas (LB x LI); Latvijas brūnā x Simentāles (LB x SI); Latvijas brūnā x Herefordas (LB x HE) un tīršķirnes – Galoveja un Holšteinas melnraibās šķirnes gaļas paraugus.

Gaļas paraugā noteica: sausnu, kopproteīnu, koptaukus, koppelnus, kalciju, fosforu, triptofānu, oksiprolīnu, holesterīnu, aminoskābes. Visas analīzes tika veiktas LLU Biotehnoloģijas un veterinārmedicīnas zinātniskā institūta "Sigra" akreditētā bioķīmijas un mikrobioloģijas zinātniskajā laboratorijā.

Šādi pētījumi notiek daudzās valstīs, bet zinātnieki norāda, ka nav iespējams absolutizēt kaut kādu labu kombināciju visām audzētāju valstīm. Katra valsts atšķiras ar savu klimatu, barības bāzi, cilvēku ieradumiem un citiem faktoriem.

Veicot liellopu liemeņu gaļas paraugu ķīmiskās analīzes (skat. 2.24. tab.), parādās atšķirības starp pētītajām šķirnēm un krustojumiem.

Galoveja šķirnes liellopu gaļas paraugi bija labāki gandrīz visos rādītājos. Šī ir ekstensīva šķirne un par gaļas kvalitāti zinām no literatūras, ka tā ir laba, – līdzvērtīga medījumu gaļai. Gaļas uzturvērtību raksturo koptauku un kopproteīna attiecība,t. i., gaļas kvalitātes indekss, arī šis rādītājs atšķirīgs starp šķirnēm un krustojumiem. Labākie rādītāji šķirnēm: LB x BZ – 36.69, GA – 34.26.

2.24. tabula

Liellopu gaļas ķīmiskais sastāvs

Šķirnes	Sausna, %	Kopproteīns, %	Koptauki, %	Koppelni, %	Fosfors, %	Ca, %	Gaļas kvalitātes indekss
GA	25.88	23.30	0.68	1.16	0.14	0.03	34.26
HM	22.80	20.83	0,74	1.15	0.17	0.03	30.80
LB x HE	22.18	21.99	0.65	1.10	0.15	0.03	33.83

2.24. tabulas turpinājums

Šķirnes	Sausna, %	Kopproteīns, %	Koptauki, %	Koppelni, %	Fosfors, %	Ca, %	Gaļas kvalitātes indekss
LB x SI	21.39	23.55	0.72	1.25	0.16	0.03	32.70
LBx LI	21.43	23.13	0.75	1.21	0.17	0.03	30.84
LBxBZ	23.12	22.75	0.62	1.17	0.11	0.03	36.69

Avots: ZI „Sigra" nepublicētie dati

GA – Galovejs

HM – Holšteinas melnraibā

LB/HE – Latvijas brūnā/Hereforda

LB x SI – Latvijas brūnā/Simentāle

LB x LI – Latvijas brūnā/Limuzīna

LB x BZ – Latvijas brūnā/Beļģijas zilā

Gaļas olbaltumvielu aminoskābju sastāvs ir ļoti atšķirīgs. Muskuļu olbaltumvielas satur visas uzturā neaizvietojamās aminoskābes. Viena no gaļas vērtīgākām neaizvietojamām aminoskābēm ir triptofāns, kas raksturo pilnvērtīgo olbaltumvielu saturu. Būtiska nozīme ir arī gaļas sastāvā esošās aminoskābes oksiprolīna daudzumam.

Ja gaļā pieaug saistaudu proteīna oksiprolīna līmenis, tad gaļas pārtikas vērtība samazinās. Saistaudos vairāk ir aizvietojamā aminoskābe oksiprolīns. Šo divu aminoskābju līmenis un attiecība arī nosaka gaļas uzturvērtību. Jo triptofāna saturs ir lielāks, bet oksiprolīna līmenis mazāks, jo gaļas uzturvērtība augstāka. Šo aminoskābju sastāvs atkarīgs no dzīvnieku sugas, šķirnes, vecuma, nobarojuma pakāpes. Triptofāna un oksiprolīna attiecība un intramuskulāro tauku saturs muskuļaudos samazinās, ja pazeminās dzīvnieka barojums, bet saistaudu olbaltumvielu, t.i., oksiprolīna daudzums palielinās.

Intensīvāka gaļas nokrāsa un augstāka ūdens noturēšanas spēja ir muskuļaudiem ar augstāku intramuskulāro tauku saturu. Gaļas šķirnes liellopu muskulatūras kvalitāti raksturojošas aminoskābes uzrādītas 2.25. tabulā.

2.25. tabula

Gaļas šķirnes liellopu muskulatūras kvalitāti raksturojošas aminoskābes

Šķirnes	Triptofāns, g kg^{-1}	Oksiprolīns, g kg^{-1}	Attiecība	Holesterīns, mg%
GA	3.98	1.21	3.56	46.42
HM	3.71	1. 30	2.88	69.20
LB x HE	3.89	1.00	3.98	72.39
LB x SI	4.43	1.48	3.02	69.20
LBx LI	4.49	1.10	4.65	63.61
LBxBZ	4.44	1.14	4.03	66.49

Avots: ZI „Sigra" nepublicētie dati

Liellopa gaļa satur vidēji 77 mg% holesterīna. Viszemāko holesterīna daudzumu mūsu pētījumā saturēja Galoveja šķirnes dzīvnieku gaļa – 46.42 mg%.

Labus rezultātus ieguvām no LB/LI krustojuma dzīvniekiem. Šo dzīvnieku gaļas paraugi izcēlās ar augstāku triptofāna un oksiprolīna attiecību, tātad ar vērtīgāku gaļu.

Daļai cilvēku holesterīna daudzums uzturā ietekmē tā saturu asinīs, kas tiek uzskatīts par sirds-asinsvadu slimību riska faktoru un veicina aterosklerotiskās izmaiņas organismā. Pastāvīgi palielināts, ar uzturu uzņemtā, holesterīna saturs, tāpat kā palielināts piesātināto vai nepietiekams nepiesātināto taukskābju saturs var nelabvēlīgi ietekmēt cilvēka veselību. Atkarībā no dzīvnieku ģenētiskās izcelsmes un nobarojuma tauku daudzums kautķermenī var

būt dažāds. Pēc kaloritātes līmeņa abu – kā zemādas, tā arī intramuskulāro – tauku veidi maz atšķiras, bet lielāka nozīme ir intramuskulāriem taukiem. Piena šķirņu liellopiem tauki galvenokārt deponējas vēdera dobumā vai zemādā, bet gaļas šķirnes liellopiem kā atsevišķas šķiedras starp muskuļšķiedrām Šie tauki gaļas apstrādes procesā piedod tai sulīgumu, aromātu, jo šajos taukos galvenokārt uzkrājas ekstraktvielas.

Biotetehnoloģijas un veterinārmedicīnas zinātniskajā institūtā „Sigra" pētījumā analizētajos gaļas paraugos intramuskulāro tauku daudzums atšķiras starp šķirnēm un krustojumiem.

Intramuskulāro tauki satur mazāk piesātināto taukskābju, bet vairāk vērtīgās nepiesātinātās taukskābes (linolskābe, linolēnskābe, arahidonskābe).

Analizētajos paraugos (2.26. tabula) piesātināto taukskābju kopsumma vidēji bija 39.74%, bet nepiesātināto 42.59%, šie dati ir līdzvērtīgi literatūrā minētajiem (attiecīgi 45–48% un 46–49%) (Jemeļjanovs u.c., 2006).

2.26. tabula

Liellopu gaļas paraugu taukskābju sastāva raksturojums

Nosaukums	Paraugu skaits	Vidēji	Minimālā vērtība	Maksimālā vērtība
Miristīnskābe 14:0	6	3.18±0,71	0.68	5.27
Palmitīnskābe 16:0	25	20.86±1,13	8.99	32.22
Stearīnskābe	35	14.55±0,91	7.12	27.08
Σ Piesātinātās taukskābes		**39.74±1.44**		
Palmitoleīnskābe	10	1.77±0,21	0.69	2.80
Oleīnskābe	35	31.43±1,18	17.79	44.08
Linolskābe	35	5.29±0,47	1.27	9.95
Linolēnskābe	15	1.74±0,26	0.41	4.53
Arahidonskābe	13	1.72±0,41	0.41	4.72
Σ Nepiesātinātās taukskābes		**42.59±0.99**		

Avots: Autoru pētījums

Nepiesātinātās taukskābes piedalās un labvēlīgi ietekmē organisma vielmaiņas procesus. Tās cilvēka organismā neveidojas un ir jāuzņem ar pārtiku. Liellopu gaļā ir vidēji 5.4 –8.13% ω–3 un 12.97–16.27% ω–6. Jāuzsver, ka ω–6 un ω–3 kavē holesterīna nogulsnēšanos asinsvadu sieniņās.

Taukskābju – piesātināto, mononepiesātināto un polinepiesātināto – attiecība Latvijas iedzīvotāju ikdienas diētā ir 0.9:1.0:0.4, uzturzinātnieku rekomendētā attiecība ir 1.0:1.2:0.8. Mononepiesātinātās taukskābes un jo īpaši polinepiesātinātās taukskābes ikdienas uzturā tiek uzņemtas nepietiekamā daudzumā.

Liellopu gaļa ir labs diētisks produkts, sevišķi ieteicams tas ir cilvēkiem, kuriem ir slēpts dzelzs deficīts, jo dzelzs savienojumus, ko cilvēks uzņem ar gaļu, organisms ļoti labi izmanto. Dzelzs saturs, sevišķi teļa gaļā (2.5–2.7 mg%), ir krietni augstāks nekā cūkgaļā (1.0–1.3 mg%), tāpēc šo gaļu ir ieteicams izmantot arī bērnu pārtikā. Svarīga vielu grupa, kas atstāj ietekmi uz gaļas un to izstrādājumu diētisko vērtību, ir minerālvielas. Minerālvielu daudzums gaļā ir 1–1.5%. Minerālvielu uzņemšana ir nepieciešams nosacījums normālai organisma funkcionēšanai un attīstībai.

Gaļa tiek uzskatīta par vienu no galvenajiem fosfora avotiem cilvēka organisma vajadzību nodrošināšanā. Minerālvielas cilvēka organismā nodrošina skeleta balstaudu veidošanos (kalcijs, fosfors, magnijs), osmotisko vidi asins šūnās, kurās norit visi metabolisma procesi (nātrijs, kālijs), gremošanas sulu veidošanos (hlors), hormonu sintēzi (jods, cinks, varš) un piedalās skābekļa pārnešanā organismā (dzelzs, varš).

Veselīga pārtika ir īpaši nozīmīga cilvēkiem, kas slimo ar alerģiskām un sirds-asinsvadu slimībām, paaugstinātu asinsspiedienu, kaulu un muskuļu slimībām (Zariņš, Neimane, 2002).

Tātad gaļas šķirnes liellopu gaļa satur:

- daudz pilnvērtīgu olbaltumvielu;
- cilvēka organismam nepieciešamos daudzumos un attiecībās taukskābes un aminoskābes;
- maz tauku un ir ar zemu kaloritātes līmeni;
- relatīvi zemu holesterīna līmeni;
- labas kulinārās garšas un smaržas īpašības.

Uzlabot gaļas kvalitāti – taukskābju, aminoskābju daudzumu un attiecību - ir galvenais uzdevums komerciālos ganāmpulkos. Ienākot tirgū gaļas šķirņu dzīvnieku gaļai, liela nozīme ir tās kvalitātes vērtējumam.

Gaļas kvalitātes izvērtēšanā, labāku krustojumu veidošanā, kā arī audzēšanas tehnoloģiju uzlabošanā liela nozīme ir kautķermeņu klasifikācijai pēc ES pieņemtās EUROP sistēmas ieviešanas, kur kautķermeņi tiek vērtēti pēc muskulatūras attīstības un tauku noslāņojuma pakāpes. Tātad gaļas kvalitāti tieši vai netieši uzlabo daudzi pasākumi, taču radikālākie no tiem pašreizējā periodā:

- jaunlopu intensīva izaudzēšana gaļai, realizējot to ar pilnvērtīgu ēdināšanu;
- gaļas liellopu šķirņu izmantošana;
- veiksmīgu krustojumu veidošana;
- heterozes efekta izmantošana gaļas kvalitātes uzlabošanā;
- organizatoriski pasākumi, kas saistīti ar kooperēšanos kvalitatīvas gaļas ražošanā.

Zinātniskais un praktiskais darbs jāturpina gaļas šķirnes liellopu muskulatūras kvalitātes, aminoskābju attiecību, intramuskulāro tauku pētījumu jomā.

2.4. Mikrobioloģisko rādītāju izmaiņas liellopu gaļas uzglabāšanas laikā

ZI „Sigra" ir veikti pētījumi par vakuuma iepakojumā uzglabātas liellopu gaļas, liellopu kautķermeņu virsmas un izcirstas svaigas liellopu gaļas mikrobiālo piesārņojumu, tā izmaiņām uzglabāšanas laikā.

Tika bakterioloģiski izanalizēti trīs dažādu grupu 62 liellopu vakuumā iepakotu *m. longissimus dorsi* paraugi:

- grupa RA – 5 liellopu kautķermeņu *m. longissimus dorsi* 20 paraugi;
- grupa ZA – 6 liellopu kautķermeņu *m. longissimus dorsi* 24 paraugi;
- grupa RU – 6 liellopu kautķermeņu *m. longissimus dorsi* 18 paraugi;

Kopējā baktēriju skaita vidējie rādītāji pa atsevišķām liellopu kautķermeņu paraugu grupām (RA, ZA, RU) uzglabāšanas laikā atspoguļoti 2.27. tabulā. RA grupas gaļas paraugu virsmas uztriepju kopējais baktēriju skaits pakāpeniski pieauga no 6.3 x 10^2 KVV cm^2 24 stundas vakuuma iepakojumā uzglabātiem paraugiem līdz 1.5 x 10^4 KVV cm^2 20 dienas uzglabātiem paraugiem.

RA grupas liellopu *m. longissimus dorsi* paraugu kontaminācija strauji pieaugusi 12 dienu un 20 dienu vakuuma iepakojumā uzglabātiem paraugiem.

Mikroorganismu skaits uz paraugu virsmas 1 cm^2 pieaudzis 10.8 reizes 12 dienu uzglabātiem un 23.8 reizes 20 dienas uzglabātiem gaļas paraugiem salīdzinājumā ar 24 stundas uzglabātiem paraugiem.

2.27. tabula

Kopējo baktēriju skaita vidējie rādītāji uz liellopu kautķermeņu *m. longissimus dorsi* paraugu virsmas (KVV $cm^{2;}$ lg_{10} KVV cm^2)

Paraugu šifrs	Paraugu uzglabāšanas laiks pēc kaušanas			
	24 st.	96 st.	12 dienas	20 dienas
RA (5 paraugi)	6.3×10^2; 2.8	3.4×10^2; 2.5	6.8×10^3; 3.8	1.5×10^4; 4.2
ZA (6 paraugi)	6.2×10^3; 3.8	5.1×10^3; 3.7	2.4×10^4; 4.4	5.8×10^3; 3.8
RU (6 paraugi)	1.0×10^3; 3.0	Nav konstatēti	3.5×10^3; 3.5	-
Vidējais visiem paraugiem	2.8×10^3; 3.4	1.8×10^3; 3.3	1.1×10^4; 4.0	1.0×10^4; 4.0

Avots: Autoru pētījums

ZA grupas *m. longissimus dorsi* paraugu virsmas uztriepju kopējais baktēriju skaits pakāpeniski pieauga no 6.2×10^3 KVV cm^2 24 stundas vakuuma iepakojumā uzglabātiem paraugiem līdz 2.4×10^4 KVV cm^2 12 dienas uzglabātiem paraugiem, bet 20 dienas uzglabātiem paraugiem baktēriju skaits samazinājies līdz 5.8×10^3 KVV cm^2 (2.27. tabula).

Arī ZA grupas liellopu *m. longissimus dorsi* paraugu virsmas kontaminācija strauji pieaugusi 12 dienas uzglabātiem paraugiem (3.9 reizes salīdzinot ar 24 stundas uzglabātiem paraugiem), bet 20 dienas uzglabātiem paraugiem vidējais mikroorganismu skaits uz virsmas 1 cm^2 nedaudz samazinājies (no 6.2×10^3 cm^2 uz 5.8×10^3 KVV cm^2). Tas izskaidrojams ar katra atsevišķa analīzei uzglabātā gaļas parauga sākotnējo mikrobiālo kontamināciju.

RU grupas gaļas paraugu virsmas uztriepju kopējais baktēriju skaits 24 stundas vakuuma iepakojumā uzglabātiem paraugiem bija 1.0×10^3 KVV cm^2, 96 stundas uzglabātiem šīs grupas gaļas paraugiem mikroorganismus nekonstatējām, bet 12 dienas uzglabātiem gaļas paraugiem vidējais mikroorganismu skaits sasniedza 3.5×10^3 KVV cm^2. Šīs grupas gaļas paraugi netika uzglabāti 20 dienas.

Analizējot vidējo kopējo baktēriju skaitu uz 1 cm^2 virsmas visiem paraugiem (n=62), redzams, ka 96 stundas uzglabātiem liellopu gaļas paraugiem baktēriju kopskaits nedaudz samazinājies (no 2.8×10^3 uz 1.8×10^3 KVV cm^2), salīdzinot ar 24 stundas uzglabātiem paraugiem.

Pēc 12 dienām baktēriju skaits uz 1 cm^2 gaļas virsmas pieaudzis 3.9 reizes, bet pēc 20 dienām 3.6 reizes salīdzinājumā ar 24 stundas uzglabātiem paraugiem.

No bakterioloģiski analizētajiem 62 liellopu kautķermeņu *m. longissimus dorsi* paraugiem **enterokoku** (*Enterococcus faecium, Enterococcus faecalis*) kontaminācija konstatēta 3 paraugiem (4.8 %). Tā kā enterokoki norāda uz fekālo piesārņojumu, tad varam secināt, ka gaļas ieguves un iepakošanas procesā sanitāri higiēniskās normas lielākoties tiek ievērotas, apstrādāšanai lietotais ūdens ir kvalitatīvs.

Salmonella* un *Listeria ģints mikroorganismi, kas ir nevēlami pārtikas toksikožu izsaucēji, uz liellopu *m. longissimus dorsi* paraugu virsmas netika konstatēti.

Klostrīdijas (*Clostridium spp.*), kas ir anaerobi sporas veidojoši mikroorganismi, nevēlami pārtikas kontaminanti, uz paraugu virsmas netika konstatēti.

Zarnu nūjiņa ***Escherichia coli*** tika konstatēta uz 1 (5.9%, n=17) 24 stundas uzglabāta liellopu gaļas parauga virsmas; arī uz 96 stundas uzglabātu paraugu virsmas zarnu nūjiņa konstatēta tikai 1 gadījumā (n=17), uz 12 dienas uzglabātu paraugu virsmas zarnu nūjiņa konstatēta 3 gadījumos (17.6 %; n=17), uz 20 dienas uzglabātu paraugu virsmas *E.coli* netika

konstatēti (n=11). Zarnu nūjiņu skaits uz paraugu virsmas cm^2 bija zems – 24 stundas uzglabātam paraugam 7.4 KVV, 96 stundas uzglabātam paraugam 1.5 KVV, 12 dienas uzglabātiem trīs paraugiem vidēji 12.6 KVV.

No analizētajiem 62 liellopu kautķermeņu *m. longissimus dorsi* paraugiem 23 jeb 37.1% bija kontaminēti ar ***Staphylococcus*** ģints mikroorganismiem. Zeltainais stafilokoks *Staphylococcus aureus* uz gaļas paraugu virsmas netika konstatēts. Katras paraugu grupas virsmas kontaminācijas procentuālais daudzums atspoguļots 2.28. tabulā.

2.28. tabula

Ar Staphylococcus ģints baktērijām kontaminēto liellopu kautķermeņu *m. longissimus dorsi* paraugu procentuālās attiecības

Paraugu šifrs	Paraugu uzglabāšanas laiks pēc kaušanas			
	24 st.	96 st.	12 dienas	20 dienas
RA (5 paraugi)	40	0	20	40
ZA (6 paraugi)	83.3	100	66.7	33.3
RU (6 paraugi)	16.7	0	0	-

Avots: Autoru pētījums

Liellopu gaļas paraugiem stafilokoku izolēšanas biežums ir svārstīgs – tā, no RA grupas 24 stundas uzglabātiem paraugiem ar stafilokokiem kontaminēti bija 40 % paraugu, pēc 96 stundām netika konstatēti kontaminēti paraugi, pēc 12 dienu uzglabāšanas 20 % paraugu bija kontaminēti, bet pēc 20 dienu uzglabāšanas 40 % paraugu bija kontaminēti. Šajā gadījumā iespējams, ka 96 stundu laikā stafilokoki nav adaptējušies jaunajiem vides apstākļiem (+2 ^{0}C), jo optimālā stafilokoku augšanas temperatūra ir 30–37 ^{0}C. Tomēr stafilokoku augšana iespējama plašās temperatūras robežās (2 līdz 47 ^{0}C), tāpēc mikroorganismam adaptējoties jaunajos apstākļos – vakuums, zema temperatūra – tā augšana var atsākties. ZA grupas paraugos tieši pretēji ar stafilokokiem kontaminēto paraugu skaits pēc 96 stundām pieaudzis, salīdzinot ar 24 stundas uzglabātiem paraugiem, bet pēc 12 dienām un 20 dienām kontaminēto paraugu skaits pakāpeniski samazinājies. Tā kā ir sastopamas 63 dažādas stafilokoku ģints sugas, kuru prasības pēc augšanas apstākļiem ir atšķirīgas, tad iespējams izskaidrot atšķirīgos rezultātus.

Uz liellopu gaļas paraugiem tika identificētas dažas koagulāzes negatīvo stafilokoku sugas. Tā ZA grupas gaļas paraugu virsma bija kontaminēta ar *Staphylococcus intermedius* un *Staphylococcus saprophyticus*. *Staphylococcus intermedius* ir dzīvnieku patogēns, liellopu mastītu ierosinātājs, savukārt, *Staphylococcus saprophyticus* ir nosacīti patogēns cilvēkam. Pētījumi liecina, ka ne tikai *Staphylococcus aureus,* bet arī vairākas koagulāzes negatīvo stafilokoku sugas producē enterotoksīnus, kas var izraisīt pārtikas patērētāja intoksikāciju vieglākā vai smagākā formā. **Pienskābes baktērijas** noteicām 57 liellopu kautķermeņu *m. longissimus dorsi* paraugiem (5 RA 96 stundu, 12 dienu un 20 dienu uzglabāšanas periodā, 6 ZA visā uzglabāšanas periodā un 6 RU 24 stundu, 96 stundu un 12 dienu uzglabāšanas periodā). Pienskābes baktērijas tika konstatētas sešpadsmit atšķirīgu laiku uzglabātiem paraugiem (28.1%). Izmeklējot paraugus 24 stundas pēc kaušanas, pienskābes baktērijas netika konstatētas uz RU grupas *m. longissimus dorsi* paraugu virsmas, bet četros no sešiem (66.7%) ZA grupas paraugiem tika izolētas pienskābes baktērijas vidēji 31.2 KVV cm^2. Analizējot ZA grupas liellopu *m. longissimus dorsi* paraugus, novērojām, ka tajos gadījumos, kad 24 stundas pēc kaušanas pienskābās baktērijas parādījās, vēlāk, gaļu uzglabājot, tās tika atrastas trīs paraugos no sešiem (50%), vidēji 9 KVV cm^2 pēc 96 stundām, trīs paraugos no sešiem (50%), vidēji 1.1 KVV cm^2 pēc 12 dienām. Pienskābes baktēriju skaits uz 1 cm^2 gaļas parauga virsmas uzglabāšanas laikā ir pakāpeniski samazinājies (no 31.2 uz 1,1 KVV), līdz pēc 20 dienu uzglabāšanas tās vairs netika konstatētas.

Tā kā pienskābes baktērijas ir jūtīgas pret vides aktīvo skābumu un paraugu uzglabāšanas laikā to pH pazeminās (skat. bioķīmisko izmeklējumu rezultātus), tad pienskābo baktēriju vairošanās tiek pārtraukta. Protams, jārēķinās ar to, ka no katra dzīvnieka kautķermeņa tika ņemti četri atsevišķi *m. longissimus dorsi* paraugi un katrs no tiem analizēts, uzglabājot citādu stundu skaitu pēc kaušanas. Pelējuma sēnīšu klātbūtni noteicām 62 paraugiem. Rezultāti atspoguļoti 2.29. tabulā.

2.29. tabula

Ar pelējuma sēnēm kontaminēto liellopu kautķermeņu *m. longissimus dorsi* paraugu procentuālās attiecības

Paraugu šifrs	Paraugu uzglabāšanas laiks pēc kaušanas			
	24 st.	96 st.	12 dienas	20 dienas
RA (5 paraugi)	40 %	20 %	40 %	80 %
ZA (6 paraugi)	66 %	33 %	100 %	17 %
RU (6 paraugi)	33 %	0	66.7 %	-
Vidējais visiem paraugiem	46.3 %	17.7 %	68.7 %	48.5 %

Avots: Autoru pētījums

Kā redzam no dotās tabulas, procentuāli visaugstākais pelējuma sēnīšu īpatsvars ir 12 dienas glabātajos liellopu kautķermeņu *m. longissimus dorsi* paraugos. Izanalizējot rezultātus, varam secināt, ka RU grupas 96 stundas uzglabātiem paraugiem (6 paraugi) pelējuma sēnītes netika konstatētas, bet pēc 12 dienu uzglabāšanas četros no sešiem paraugiem tās konstatētas. Tā kā pelējuma sēnes vairojas ar sporām, tad jāsecina, ka pēc 96 stundām uz gaļas paraugu virsmas nebija veģetatīvās pelējuma sēņu šūnas, bet sporas nebija uzsākušas dīgšanas procesus. Turpretim 12 dienu periodā notikusi šo mikroorganismu adaptācija uzglabāšanas apstākļiem, sporas sākušas dīgt, veidojot veģetatīvās šūnas.

Uzskaitot pelējuma sēņu skaitu, netika novērots, ka pelējuma sēnīšu koloniju veidojošo vienību skaits vienā kvadrātcentimetrā *m. longissimus dorsi* virsmas laukuma būtiski pieaugtu tā uzglabāšanas laikā. Vidēji tas bija 0.5 KVV cm^2 24 stundas uzglabātiem, 0.6 KVV cm^2 96 stundas uzglabātiem un 2.9 KVV cm^2 12 dienas uzglabātiem gaļas paraugiem.

Rīgas tirgos X1, X2 un X3 tika veikts pētījums par liellopu kautķermeņu mikrobiālo piesārņojumu, lai noskaidrotu, kāda ir patērētājam pieejamās svaigas liellopu gaļas mikrobiālā kvalitāte. Rezultāti par tirgū X1 atvesto liellopu kautķermeņu mikrobiālo statusu apkopoti 2.30. tabulā.

2.30. tabula

Rīgas tirgū X1 ievestu liellopu kautķermeņu un gaļas virsmas mikrobiālā kontaminācija ziemas mēnešos, KVV cm^{-2}

Lielums	A	B	C	D	Svaigi izcirsta gaļa	Uzglabāta gaļa
min	16 000	4 000	8 000	4 000	16 000	32 000
max	1 224 000	2 544 000	208 000	680 000	448 000	2 904 000
vidēji	227 000	481 000	101 000	186 000	143 000	1 088 000

Avots: Autoru pētījums

Ziemas mēnešos (janvāris – marts) lielākais mikroorganismu kopskaits tika konstatēts uz liellopu kautķermeņu krūšu groza iekšējās virsmas (A) – 227 000 KVV cm^{-2} (5.4 lg KVV cm^2) un ādas virsmas lāpstiņas apvidū – 481 000 KVV cm^{-2} (5.7 lg KVV cm^{-2}). Vismazāk ar mikroorganismiem bija aptraipīta pelvis dobuma virsma – 101 000 KVV cm^{-2} (5.0 lg KVV cm^{-2}), bet uz 1 cm^2 gūžas ādas virsmas bija 186 000 KVV (5.3 lg KVV cm^{-2})

mikroorganismu. Izmeklējot noskalojumus, kas ņemti tirdzniecības zālē no svaigi izcirstas liellopu gaļas virsmas, konstatējām, ka uz 1 cm^2 virsmas bija vidēji 143 000 KVV mikroorganismu (5.2 lg KVV cm^{-2}). Uz iepriekšējā dienā izcirstās gaļas virsmas baktēriju skaits strauji pieaug. Janvāra – marta mēnešos tas palielinājās 7.6 reizes salīdzinājumā ar baktēriju daudzumu uz svaigi izcirstas gaļas virsmas un bija vidēji 1 088 000 KVV cm^{-2} (6.0 lg KVV cm^{-2}). No visiem gaļas virsmas noskalojumiem tika izolētas *Proteus*, *Micrococcus* ģints baktērijas un 80 % paraugu – *Staphylococcus* ģints pārstāvji, kas visi ir apkārtējās vides mikroorganismi, dabīgi sastopami uz virsmām un gaisā.

Aprīļa mēnesī veiktās svaigi izcirstas un uzglabātas liellopu gaļas virsmas noskalojumu paraugu bakterioloģiskās izmeklēšanas rezultāti parādīja, ka Rīgas tirgos X1, X2 un X3 esošajai gaļai ir dažāda mikrobiālās kontaminācijas pakāpe (2.31. tabula).

2.31. tabula

Gaļas virsmas mikrobiālā kontaminācija Rīgas tirgos X1, X2 un X3 aprīlī, KVV cm^{-2}

Lielums	Rīgas tirgus X1		Rīgas tirgus X2		Rīgas tirgus X3	
	Svaigi izcirsta gaļa	Uzglabāta gaļa	Svaigi izcirsta gaļa	Uzglabāta gaļa	Svaigi izcirsta gaļa	Uzglabāta gaļa
min	16 000	32 000	28 000	216 000	40 000	72 000
max	360 000	2 904 000	3 283 000	1 584 000	800 000	2 328 000
vidēji	100 000	801 000	894 000	900 000	561 000	1 239 000

Avots: Autoru pētījums

Tā Rīgas tirgū X1 gaļas virsmas 1 cm^2 saturēja vidēji 100 000 KVV (5.0 lg KVV cm^{-2}), X2 tirgū 894 000 (5.9 lg KVV cm^{-2}), bet X3 tirgū – 561 000 KVV cm^{-2}(5.7 lg KVV cm^{-2}). Pēc 24 stundu uzglabāšanas baktēriju daudzums uz gaļas pieauga: X1 tirgū 8 reizes (801 000 KVV cm^{-2} ; 5.9 lg KVV cm^{-2}), X2 tirgū par 99.1 % (900 000 KVV cm^{-2}; 6.0 lg KVV cm^{-2}), bet X3 tirgū – 2 reizes (1 239 000 KVV cm^{-2}; 6,1 lg KVV cm^{-2}). Dažāds bija gan minimālais, gan maksimālais gaļas virsmas piesārņojums – X1 tirgū no 32 000 (4.5 lg) līdz 2 904 000 (6.5 lg) KVV cm^{-2}, X2 tirgū no 216 000 (5.4 lg) līdz 1 584 000 (6.2 lg) KVV cm^{-2}, bet X3 tirgū no 72 000 (4.9 lg) līdz 2 328 000 (6.4 lg) KVV cm^{-2}.

No 24 stundas uzglabātas gaļas X2 tirgū 25% gadījumu tika izolēts *Staphylococcus aureus*, kas ir mikroorganisms, kurš spēj producēt caureju ierosinošus enterotoksīnus, tāpēc ir bīstams un nevēlams uz gaļas virsmas.

Paaugstinoties ārējai gaisa temperatūrai jūnija mēnesī, pieauga gan liellopu kautķermeņu virsmas, gan izcirstās gaļas virsmas tirdzniecības zālē mikrobiālā kontaminācija (2.32. tabula).

2.32. tabula

Rīgas tirgū X1 ievestu liellopu kautķermeņu un gaļas virsmas mikrobiālā kontaminācija jūnijā, KVV cm^{-2}

Lielums	A	B	C	D	Svaigi izcirsta gaļa
min	1 507 000	87 000	283 300	28 000	800 000
max	4 400 000	2 320 000	3 100 000	2 880 000	28 900 000
vidēji	2 954 000	1 203 000	1 672 000	1 453 000	9 100 000

Avots: Autoru pētījums

Tirgū X1 veikto pētījumu rezultāti parādīja, ka jau ievesto liellopu kautķermeņu virsma ir ievērojami aptraipīta ar mikroorganismiem. Krūšu groza iekšpuses 1 cm^2 satur vidēji 2 954

000 (no 1 507 000 līdz 4 400 000) KVV, uz gaļas virsmas lāpstiņas un gūžu apvidū attiecīgi bija 1 203 000 (no 87 000 līdz 2 320 000) un 1 453 000 (no 28 000 līdz 2 880 000) KVV cm^{-2}. Arī kautķermeņu iegurņa dobuma virsma bija ievērojamā mērā aptraipīta 1 672 000 KVV cm^{-2}.

Svaigi izcirstai gaļai X1 tirgū bija ievērojams piesārņojums – 9 100 000 (no 800 000 līdz 28 900 000) KVV cm^{-2}.

Staphylococcus aureus izolēts vienam kautķermenim un no tām pašām kautķermeņu virsmām izolēts arī *Escherichia coli*. Svarīgi, ka visbiežāk *Staphylococcus aureus* un *Escherichia coli* baktērijas konstatē uz vienā kautuvē kautu liellopu kautķermeņu virsmas. Tas rada pārliecību, ka šajās kautuvēs netiek ievēroti attiecīgie pirms un pēc kaušanas gaļas apstrādes noteikumi.

Pētījumi ļauj secināt, ka dažādos tirgos svaigas gaļas un 24 stundas vitrīnā uzglabātas gaļas mikrobiālais piesārņojums ir atšķirīgs: kopējais baktēriju skaits uz liellopu gaļas virsmas ir vidēji X1 tirgū – 6.7 log_{10} KVV cm^{-2}, X2 tirgū – 6.4 log_{10} KVV cm^{-2}, X3 tirgū – 6.3 log_{10} KVV cm^{-2}. Konstatējām, ka uz svaigas liellopu gaļas virsmas kopējais baktēriju skaits palielinās, iestājoties siltam laikam (jūnijs), vidēji – 6.8 log_{10} KVV cm^{-2}, tas ir 1.9–1.4 reizes lielāks nekā norma. Ziemā vidēji – 6.1 log_{10} KVV cm^{-2}, tas ir 1.7–1.2 reizes lielāks nekā norma. Uzglabājot liellopa gaļu ledusskapī +5 ºC, kopējais baktēriju skaits pieaug. Vasarā vidēji – 6.9 log_{10} KVV cm^{-2}, tas ir 2.0–1.4 reizes lielāks nekā norma. Ziemā vidēji – 6.6 log_{10} KVV cm^{-2}, tas ir 1.9–1.3 reizes lielāks nekā norma. Biežāk sastopamie mikroorganismi bija no ģintīm: *Proteus, Staphylococcus, Micrococcus.* Izolējām arī *Staphylococcus aureus* un *Escherichia coli*, kuru atsevišķi celmi ir bīstami patērētāju veselībai, spēj ierosināt pārtikas infekcijas.

2.5. Aktuālākie uzdevumi gaļas liellopu audzēšanas nozarē

Vēl arvien nesakārtotais tirgus un zemā iepirkuma cena ir faktors, kas kavē šīs nozares attīstību. Eiropā cena par gaļas šķirnes liellopu gaļu ir 2–3 raizes augstāka. Zemniekiem izdevīgāk dzīvniekus realizēt ārpus valsts, bet to kavē nelielie apjomi. Nepārtrauktās izmaiņas liellopu gaļas tirgū un realizācijas cenas gaļas liellopu audzētājiem liek apvienoties kooperatīvos.

Latvijas tirgū šobrīd ir maz vietējās gaļas, tikai dažviet veikaliņos var iegādāties pašmāju produkciju, jo lielākoties tiek tirgota importa gaļa. Lai šo situāciju uzlabotu, nepieciešama tirgus izpēte un saražotās produkcijas apjoma palielināšana. Bieži vien mazajiem lopu audzētājiem trūkst zināšanu par kautķermeņu kvalitāti, pieredzes apmaiņa palīdz izvēlēties dzīvniekus ar labāku ģenētiku, piemērotus katram viņa konkrētiem turēšanas un ēdināšanas apstākļiem. Nepieciešama zināšanu un prasmju paaugstināšana gaļas liellopu audzēšanā, kur īpaša uzmanība būtu jāpievērš labāko (veiksmīgāko) saimniecību tehnoloģiju (šķirnes, krustojumi, barība, nobarošanas ilgums, mītņošana u.c.) pieredzei, izpētei un pētījumu rezultātu popularizēšanai. Šodienas ekonomiskajā situācijā laukos saimniekošanai jābūt radošai, efektīvai, jāmācās no savām kļūdām un jācenšas izmantot veiksmīgāko saimniecību pieredzi.

Latvijas Lauku konsultāciju centra (LLKC) un Zemkopības ministrijas rīkotajā diskusijā par gaļas liellopu audzēšanas perspektīvām Latvijā 2012. gada 8. jūnijā tika uzsvērts, ka, lai gaļas liellopu nozare attīstītos, nepieciešams atrisināt šādus jautājumus:

- rast atbalstu telīšu iegādei jaunu ganāmpulku izveidošanai;
- rast atbalstu vaislas buļļu iegādei jau esošajiem ganāmpulkiem;
- radīt liellopu gaļas papildu realizācijas iespējas, laikus domājot par jauniem tirgiem;
- stimulēt iekšējā tirgus patēriņa izaugsmi un popularizēt liellopu gaļas produktus;

- uzlabot saimniecību speciālistu zināšanu līmeni, kas savukārt ļautu nodrošināt efektīvu ražošanas procesu;
- izstrādāt un iesniegt izskatīšanai priekšlikumus nozares attīstību kavējošo LR likumdošanas nepilnību novēršanai;
- ciltsdarba programma gaļas liellopu audzēšanā ir pamats izvirzīto mērķu sasniegšanā, veicot sistemātisku dzīvnieku izlasi un pāru atlasi un nodrošinot tiem atbilstošus ēdināšanas un turēšanas apstākļus.

Literatūra

1. Degola L. //Graudi to kvalitāte lopbarībai, Projekts "Tehnoloģiskie risinājumi graudkopības nozares attīstībai Latvijā" LU Agrobiotehnoloģijas institūts 2007.gads
2. Dursts L. (1996). *Praktiskā lopkopība.* Jelgava, 99.lpp.
3. Freidenfelde I. (2012) Kas jāņem vērā izvēloties vaislas bulli? *Agrotops* Nr. 9. 61.–62.
4. Jemeljanovs A., Kravale D., Osmane B. Beca M. The effects of inoculant Feedtech™ Silage on fermentation quality and nutritional value of legume and grass-legume silage for milk production. Book of Abstracts of the 53rd Annual Meeting of the European Association for Animal Production. Cairo, Egypt, 1–4. September 2002., p.84.
5. Jemeljanovs A., Osmane B., Ramane I. // Influencing factors of grass silage quality // Materials of XI Baltic Animal Breeding and Genetic Conference, Palanga, Lithuania, 2005., p. 190.–194.
6. Jemeļjanova A. redakcija // Piena lopkopība // rokasgrāmata, Sigulda, 2001., 191 lpp.
7. Kronberga A., Legzdiņa L. //Tritikāles un kailgraudu miežu izmantošanas iespējas lopbarībā// Dažādu ražošanas tehnoloģiju ietekme uz dzīvnieku veselību un dzīvnieku izcelsmes pārtikas kvalitātes rādītājiem, Starptautiskās zinātniskās konferences raksti, Sigulda 2008, 54–63. lpp.
8. Lattemae P., Osmane B., Konosonoka I.H., Wigley S., Wilkinson J.M. (2012) Effect of a silo sealing system based on an oxygen barrier film on composition and losses from the upper layer of grass/clover crops ensiled in farm-scale silos // Journal of Agricultural Sciences, XXIII-1, pp. 43–49.
9. Lauksaimniecības dzīvnieki un to produkcija bioloģiskajā lauksaimniecībā: Monogrāfija/ LLU Biotehnoloģijas un veterinārmedicīnas zinātniskais institūts „Sigra"; red. A. Jemeļjanova – Sigulda: 2006.–135 lpp.
10. LLU BVM ZI „Sigra" projekts TPP-04-59, 2004-2005, „Sasmalcināšanas veida ietekme uz mitru graudu konservēšanas efektivitāti, govju produktivitāti un piena kvalitāti.
11. Matisāns E., Uzuleņš J. // Gaļas šķirnes liellopu nozares attīstība Latvijā // LLU Ulbrokas Zinātnes centrs, 2001., 210 lpp.
12. Osītis U. (2002). *Gaļas liellopu ēdināšana.* Jelgava, 25.lpp.
13. Ošmane B. (2003) Investigation and estimation of risk factors effect on grass silage quality in vegetation stages of maturity. LUA Research for Rural Development 2003, International scientific conference proceedings, Jelgava, Latvia, 21–24 May.
14. Ošmane B. // Veģetācijas fāzes ietekmes likumsakarības uz Latvijā audzējamo stiebrzāļu skābējamību un barotājvērtību // Promocijas darbs *Dr. agr.* zinātniskā grāda iegūšanai, LLU Jelgava, 2003.
15. Ošmane B. Influence of different grass silage making technologies on pollution of invironment // Materials of International conference ECO-Balt 2005, Riga, Latvia, p. 83.–84.
16. Ošmane B. Ķīmiskā konservanta AIV-2 Plus ietekme uz zāļu maisījuma (Havera-1) skābbarības sastāvu, fermentāciju un sagremojamību. Eco-Balt 2002, Rīga, 2002. gada 7.–8.jūnijā, Rīga, 2002. 81.-82.lpp.
17. Ošmane B., Mičulis J., Ramane I., Nikalovska A. // Estimation of ensiling additives influence on fermentation processes in different silages of grasses // Proceedings of the 12th International Symposium FORAGE CONSERVATION, Brno, Czech Republic, April 3–5, 2006, p. 228.
18. Ošmane B., Ramane I. Nutritive value changes in different stages of grass development, green mass and diferently made grass silage // Animal Breeding in the Baltics: starptaut.konf.materiāli, 2004.g.maijs., Tartu, Igaunija. 250.–256.lpp
19. Ošmane B., Ramane I. Skābēšanas metožu ietekme uz ganību airenes skābbarības fermentācijas gaitu, mikrobioloģisko spektru un govju produktivitāti. LLU,

20. Ošmane B., Ramane I., Kravale D., Blūzmanis J. The effects of the ensiling potential of timothy and ryegrass at different stages of maturity and application of an inoculant SIL-All^{4x4} om quality of silage. Proceedings of the Animal Nutrition Conference. May 30–31, 2002 in Tartu, Tartu, 2002, p.58–63.
21. Ošmane, Zītare, Ikauniece// Rapšu rauši – ne tikai govju ēdienkartē, 2009. // Agro Tops 2009 septembris, lpp. 44–45.
22. Plēsums J. (1997). *Liellopu gaļas lopkopība*. Jelgava, 23 lpp.
23. Plēsums J. u.c. (2005).*Gaļas liellopi un liellopu gaļas ražošana Latvijas apstākļos.* Jelgava, 123.lpp.
24. Ramane I., Ošmane B. Piedevu ietekmes salīdzinājums uz zāles skābbarības fermentācijas procesiem. Eco-Balt 2001, Rīga, 2001.g. 14.septembrī, 64.lpp.
25. Runce A. (2004.) Jāmācās izaudzēt gaļas lopus. *Agropols* Nr. 1.12.–14.
26. Rungulis NR (2012) Gaišie akvitāņi – vēl viena iespēja gaļas liellopu audzētājiem. *Agrotops.* Nr.10.55.–56.
27. Staudacher, Pahlow G., Honig H. Certification of silage additives in Germany by DLG // Proceedings of 12th International Silage Conference, Silage production in relation on animal performance, animal health, meat and milk quality. Uppsala Sweden, (1999), p. 239–240.
28. Šveices zīdītājgovju turēšanas asociācija (SVAMH) //http: www.svamh.ch
29. Uzuleņš J. (1987). *Liellopu gaļas ražošanas rokasgrāmata.* Rīga, Avots, 155.–159..lpp.
30. Wei Brach und Honig Zur. Beurteilung der Gärgualität son Grünfuttersilagen auf der Basis der chemischeri // Deutsche Landwirtsohafts-Gesellschelf, 10, (1997).
31. www.zm.gov.lv Lauksaimniecības gada ziņojums 2012
32. Zariņš Z,, Neimane L. (2002). *Uztura mācība.* Rīga, SIA Apgāds, 416. lpp.

3. Cūkgaļas ražošana

Jansons I., Jemeļjanovs A.

3.1. Cūkgaļas raksturojums un kvalitāte

Ražošanā un tirdzniecībā audus klasificē pēc to barotājvērtības un tehnoloģiskā nozīmīguma: muskuļaudi, taukaudi, saistaudi, kaulaudi, skrimšļaudi un asinis. Dzīvnieka liemeņa audus var, kaut arī ne pilnībā, atdalīt citu no cita, līdz ar to noteikt to procentuālo attiecību. Audu daudzums un attiecība dažādu dzīvnieku kautķermenī parādīta 3.1. tabulā (Zariņš, Neimane, 2002).

Muskuļaudu, taukaudu, saistaudu un kaulaudu attiecība var mainīties plašā diapazonā, kā starp atsevišķu sugu dzīvnieku gaļām, tā arī vienas sugas robežās atkarībā no dzimuma, vecuma, barojuma un citiem faktoriem.

3.1. tabula

Audu attiecības sadalītos kautķermeņos dažādu sugu dzīvniekiem %

Audi	Liellopu gaļai	Cūkgaļai	Aitas gaļai
Muskuļaudi	57–62	39–58	49–56
Taukaudi	3–16	15–45	4–18
Saistaudi	9–12	6–8	7–11
Kaulaudi un skrimšļaudi	17–29	10–18	20–35
Asinis	0.8–1.0	0.6–0.8	0.8–1.0

Avots: Zariņš, Neimane, 2002

Gaļas ķīmiskais sastāvs ir sarežģītu kompleksu sistēma, sastāvoša no daudziem organiskiem savienojumiem.

3.2. tabula

Cūkgaļas ķīmiskais sastāvs un enerģētiskā vērtība

Produkts	Ūdens, %	Olbaltumvielas, %	Tauki, %	Pelni, %	Enerģētiskā vērtība, 100 g,KJ
Bekons	54.8	16.4	27.8	1.0	1322
Trekna	38.7	11.4	49.3	0.6	2046

Avots: Zariņš, Neimane, 2002

Tradicionālie cūkgaļas kvalitātes rādītāji no uzturzinātnieku viedokļa ir tās sastāvā esošais olbaltumvielu, tauku un minerālvielu saturs un gaļas enerģētiskā vērtība, 3.2. tabula (Zariņš, Neimane, 2002).

Salīdzinot ar liellopu muskuļaudu ķīmisko sastāvu, cūkgaļa raksturojas ar augstāku enerģētisko vērtību un tauku saturu.

Muskuļaudu galvenie komponenti ir ūdens, proteīns, lipīdi. (Warris, 2000). Liesi cūku muskuļaudi pēc sastinguma (*rigor mortis)* satur vidēji 75% ūdens, 22% proteīna un mainīga daudzuma lipīdus un ogļhidrātus. Muskuļu proteīnu iedala trīs grupās: miofibrilu, sarkoplazmas un stromas proteīns.

Miofibrilārais proteīns satur lielāko proteīna daudzumu, kas ir ap 60% no visa proteīna satura. Vadošie proteīni šajā grupā ir miozīns un aktīns.

Sarkoplazmas proteīna saturs ir 30% no kopējā proteīna. Šī grupa sastāv no mioglobīna, kas ir muskuļu pigments, un daudz dažādiem enzīmiem, kas iekļauti enerģijas maiņā.

Stromas proteīna saturs ir 10% no visiem proteīniem. Galvenās stromas proteīna sastāvdaļas ir kolagēns un elastīns, pēc kuru daudzuma spriež par saistaudu īpašībām. Šie proteīdi ir fibrilārās olbaltumvielas ar noturīgāku struktūru, parasti nešķīst vienkāršos šķīdinātājos (Alison et.al., 2003; Антипова, 2001; Warris et.al., 1990).

Laba barojuma dzīvniekiem olbaltumvielu un tauku kopējais daudzums ir augstāks nekā vāja barojuma dzīvniekiem.

3.3. tabula

Gaļas uzturvērtības optimālie rādītāji

Rādītāji	Cūkgaļa
Triptofāns, mg uz 1g proteīna slāpekļa	86.64
Oksiprolīns, mg uz 1g proteīna slāpekļa	12.05
Saistaudu proteīna saturs, % no kopējā olbaltuma	1.4
Triptofāna / oksiprolīna attiecība	7.2
Intramuskulārie tauki, %	3.3
Ūdens saistīšanas spēja, %	25

Avots: Autoru pētījums

Gaļas kvalitāti raksturo aminoskābes triptofānas, oksiprolīns un to savstarpējā attiecība (3.3. tabula). Šajā attiecībā triptofāns raksturo pilnvērtīgo olbaltumvielu saturu, bet oksiprolīns nepilnvērtīgās olbaltumvielas. Aminoskābju saturs cūkgaļā uzrādīts 3.4. tabulā. Jo attiecība lielāka, jo gaļas uzturvērtība augstāka. Triptofāna un oksiprolīna attiecība cūkgaļā ir augstāka (7.2) nekā liellopu gaļā (5–7), kas norāda uz salīdzinoši augstāku uzturvērtības līmeni (Антипова, 2001; Ramiņš u.c., 2002; Jemeļjanovs, 1999).

Triptofāna un oksiprolīna attiecība un intramuskulāro tauku saturs muskuļaudos samazinās, ja pazeminās dzīvnieka barojums, bet saistaudu olbaltumvielu, tas ir, oksiprolīna daudzums palielinās. Intensīvāka gaļas nokrāsa un augstāka ūdens noturēšanas spēja ir muskuļaudiem ar augstāku intramuskulāro tauku saturu. (Jemeļjanovs, 1999; Заяс, 1981).

3.4. tabula

Aminoskābju saturs cūkgaļā

Rādītāji	Cūkgaļa	
	Muskuļaudi	Taukaudi
Ūdens,%	74.6	38.4
Olbaltumvielas,%	20.4	11.7
Neaizvietojamās aminoskābes, mg 100g; t.sk.	7801	4605
Lizīns	1631	963
Metionīns	478	286
Triptofāns	274	154
Aizvietojamās aminoskābes, mg 100g; t.sk.	11637	7068
Oksiprolīns	50	150
Aminoskābju summa, mg 100g	19438	11673

Avots: Autoru pētījums

Konstatēta oksiprolīna pieauguma saistība ar intramuskulāro tauku daudzuma palielināšanos. Cūkām ar lielāku realizācijas masu ir vairāk intramuskulāro tauku (r=0.52; p<0.001).

3.5. tabula

Lipīdu saturs cūkgaļā

Rādītāji	Muskuļaudos	Taukaudos
Lipīdu summa %:	3.50	91
Triglicerīdi, %	2.80	89.6
Fosfolipīdi, %	0.64	1.23
Holesterīns, mg%	0.06	0.09
Taukskābes % no kopējiem lipīdiem:	3.18	86.7
Piesātinātās taukskābes kopā	1.23	33.34
Miristīnskābe	0.05	1.21
Pentadekānskābe	0.01	0.05
Palmitīnskābe	0.79	20.64
Margarīnskābe	0.01	0.33
Stearīnskābe	0.37	11.00
Mononepiesātinātās taukskābes kopā	1.63	41.90
Miristoleīnskābe	0.06	0.03
Palmitoleīnskābe	0.12	3.12
Oleinskābe	1.45	38.70
Polinepiesātinātās taukskābes kopā	0.32	10.41
Linolskābe	0.24	9.45
Linolēnskābe	0.04	0.61
Arahidonskābe	0.04	0.35

Avots: Autoru pētījums

Savukārt intramuskulāro tauku palielināšanās pozitīvi korelē ar oksiprolīna daudzuma pieaugumu (r=0.33; p<0.01). Var pieņemt, ka intramuskulārie tauki, būdami saistībā ar oksiprolīnu, ir saistībā arī ar pastiprinātu saistaudu veidošanos muskuļaudos (Ramiņš u.c., 2000; Ramiņš u.c., 2002).

Taukaudu klātbūtne cūkgaļā nodrošina tās enerģētisko vērtību jeb kaloritāti, padara to maigāku, smaržīgāku, taču pārmērīgs tauku daudzums cūkgaļā rada olbaltumvielu samazināšanos, līdz ar to samazinot produkta uzturvērtību.

Zemādas taukaudi satur 92–94% tauku, 4.0–4.5% ūdeni un 1.3–1.5% nekūstošās daļas (stromas). Cūku tauku kušanas temperatūra ir 30–40 ^{0}C. Intramuskulāro un zemādas tauku bioloģiskā vērtība palielinās, palielinoties neaizvietojamajām polinepiesātināto, sevišķi ω-3 ω-6, taukskābēm.Cūku taukaudu taukskābju saturs muskuļaudos un lipīdos parādīts 3.5. tabulā. Galveno taukskābju daudzumu analoģiski taukaudu lipīdiem veido taukskābes: oleīnskābe, palmitīnskābe, stearīnskābe, palmitoleīnskābe, miristīnskābe.

Cūkgaļa no liellopu gaļas atšķiras ar lielāku polinepiesātināto taukskābju daudzumu (Мысик, 1986; Leskanich et.al., 1997).

3.2. Latvijā biežāk audzēto cūku šķirnes un to krustojumi

Cūkkopība ir viena no lauksaimniecības nozarēm, kuras darbība cieši saistīta ar citām lauksaimniecības nozarēm.Cūkkopības nozares galvenie uzdevumi ir nodrošināt iedzīvotāju

vajadzību pēc kvalitatīvas vietējos apstākļos ražotas cūkgaļas, kā arī ražot konkurētspējīgu produkciju eksportam.

Ciltsdarbs cūkkopībā balstās uz Zemkopības ministrijā apstiprināto Latvijā audzēto cūku selekcijas programmu. Selekcijas mērķis ir augstvērtīgo dzīvnieku izlase un produktīvo īpašību uzlabošana, nodrošinot cūkgaļas ražošanas uzņēmumus ar maksimāli labas kvalitātes dzīvniekiem, līdz ar to arī nodrošināt cūkgaļas patērētājus ar augstas kvalitātes cūkgaļu.

Pašreiz Latvijā izplatītākās cūku šķirnes ir – Jorkšīras šķirņu grupa, Landrases, Djurokas, Pjetrenas, Hempšīras šķirnes un šo šķirņu krustojumi.

Jorkšīras šķirņu grupa (Latvijas baltā). Jorkšīras šķirņu grupā apvienotas Latvijā audzētās radnieciskās šķirnes, tādas, kā Latvijas baltā, Lielā baltā, Dānijas, Zviedrijas, Somijas Jorkšīras šķirnes. Tās pieder pie mātes šķirnēm un ir ar augstu reprodukcijas spēju (augstu auglību, pienīgumu un sivēnu saglabāšanu).

Latvijas baltā (LB) izveidota 20. gs. no vietējām cūkām un Lielās baltās (Jokšīras) šķirnes. LB šķirnes cūkas ir baltas, stāvām ausīm, stipru kaulu uzbūvi. Sivēnmātēm dzīvmasa ir ap 240 kg, kuiļiem – 300 kg.

Sivēnmātēm labas reprodukcijas spējas, metienā vidēji dzimst 11 dzīvi sivēni, 10 saglabājas metienā līdz atšķiršanai, sivēnmātes ir pienīgas.

Nukleusa populācijā ir 1300 sivēnmātes. LB cūku ātraudzību un kautķermeņa kvalitāti uzlabo ar Danijas un Zviedrijas Jorkšīras šķirnes kuiļiem.

Pēc Latvijas nacionālās cūku selekcijas programmas LB turpina izmantot kā mātes šķirni. Krustojot LB ar Landrases šķirnes kuiļiem un otrādi, iegūst krustojumsivēnmātes ar stabilu auglību.

Testējot LB vaislas jauncūkas saimniecības apstākļos, tās sasniedz 799 g dzīvmasas pieaugumu, ar 11.8 mm biezu zemādas tauku kārtu (rādītāji par 25 % populācijas).

Šķirnes saimniecības vaislai pārdod gan LB tīršķirnes, gan krustojumjauncūkas. No krustojumsivēnmātēm, tās tālāk krustojot ar specializēto gaļas šķirņu (terminālajiem) kuiļiem, iegūst veselīgus, ātraudzīgus sivēnus nobarošanai.

Landrases šķirne. Landrases šķirnes cūkas Latvijā audzē kopš 1959. gada. Pirmās Landrases šķirnes cūkas ieveda no Zviedrijas. Savukārt 1978. gadā ieveda Beļģijas Landrases, bet 20. gs. beigās un 2000. gadā Landrases šķirnes kuiļus no Somijas, Dānijas un Zviedrijas.

Latvijā audzētās Landrases šķirnes cūkas ir baltas, ausis vidēja lieluma, vērstas uz priekšu. Cūkas garas, stiprām kājām, labi veidotu šķinķa daļu. Sivēnmātēm dzīvā masa – vidēji 230 kg, kuiļiem –300 kg. Sivēnmātēm augsta auglība. Vidēji dzimst 10.4 dzīvi sivēni metienā. Līdz atšķiršanai no sivēnmātes metienā saglabājas 9.5 sivēni.

Agrāk Landrases šķirni izmantoja kā tēva sķirni, jo cūkas izcēlās ar labu kautķermeņa kvalitāti. Pašlaik, pēc šķirnes labajām reprodukcijas spējām, Landrases šķirni Latvijā izmanto kā mātes šķirni gan atgriezeniskā, gan trīs un četršķirņu krustošanā.

Testējot Landrases šķirnes vaislas jauncūkas saimniecības apstākļos, tās sasniedz 801 g dzīvmasas pieaugumu diennaktī un speķa biezums nepārsniedz 10.6 mm (dati par 25 % populācijas).

Šķirnes cūku audzēšanas saimniecības vaislai realizē Landrases šķirnes cūkas un to krustojumus ar uzlabotas Latvijas baltās šķirnes pārstāvjiem. Krustojumsivēnmātes (M1) ir ar stabili augstu auglību, tās, krustotas ar terminālajiem kuiļiem, dod ātraudzīgus un labas kautķermeņa kvalitātes pēcnācējus.

Djurokas šķirne. Izveidota ASV, ir viena no Latvijā audzētajām tā sauktajām krāsaino cūku šķirnēm. Šīs šķirnes dzīvnieki ir robusti, pamatīgas skeletbūves, un, lai ne īpaši auglīgi, uzrāda lielu muskuļotību un labu augšanas intensitāti. Djurokas šķirne ir īpaši izplatīta ASV un Kanādā. Djurokas šķirnes cūkas Latvijā audzē vairāk nekā 30 gadus.

Dzīvnieku apmatojums ir no pelēcīgi līdz kapara brūnam. Cūkas ir vidēja lieluma ar arkveida muguru, stipru skeletu un kājām. Labi piemērojas dažādiem turēšanas apstākļiem.

Laba augšanas intensitāte. Liesa, cauraugusi gaļa ar lieliskām garšas īpašībām. Djuroku lietderība parādās, izmantojot tos kā terminālos kuiļus rūpnieciskās krustošanas shēmās. Šodien Djurokas šķirni kā vadošo tēva līniju izmanto jau daudzas cūku selekcijas sabiedrības. Kautķermeņa svars ir par 4 % lielāks nekā pārējām Latvijā audzētajām cūkām. Labi piemērojas dažādiem turēšanas apstākļiem. Djurokas šķirnes vaislas kuiļi tiek izmantoti trīs un četršķirņu krustojumu cūku iegūšanai, ar mērķi uzlabot gaļas kvalitāti. Dāņu pētījumi rāda, ka Djurokas šķirnes kuiļu kā terminālo kuiļu izmantošana palielina intramuskulāro tauku saturu gaļā līdz 4 %, padarot to sārtāku. Latvijā Djurokas cūkas producē terminālos kuiļus trīspakāpju rūpnieciskai krustošanai un četrpakāpju krustošanai, kalpo kā viena no tēva līnijām.

Pjetrenas šķirne. Izveidota Beļģijā un tiek izmantota daudzās Eropas valstīs. Cūkas ir raibas, platu ķermeni, ļoti izteiktu plecu daļu, plānu zemādas tauku kārtu. Maz taukaudu vēdera daļā. Liesas gaļas iznākums 62.1%. Sivēnmāšu auglība – 11 sivēni metienā. Cūkas ir ātraudzīgas ar labām barības izmantošanas spējām, raksturojas ar augstu liesās gaļas saturu, labi veidotiem lieliem šķiņķiem, zemu zemādas taukaudu slāni. Šīs šķirnes cūkas var būt stresjūtīgas.

Hempšīras šķirne. Izveidota ASV. Dzīvniekiem ir dekoratīvs izskats, tie ir lieli, drukni, ar spēcīgu skeleta uzbūvi, bet īsu ķermeni. Labas gaļas īpašības, plāns zemādas tauku slānis. Sivēnmātēm ir līdz 10 sivēni metienā. Šķirnes kuiļi tiek izmantoti trīs un četru šķirņu krustojumu cūku iegūšanai, ar mērķi uzlabot gaļas kvalitāti un cūku nobarošanas īpašības.

3.3. Ģenētisko faktoru ietekme uz cūkgaļas kvalitāti

Ģenētiskiem faktoriem ir būtiska ietekme uz cūkgaļas kvalitāti. Sakarība starp intramuskulārajiem taukiem un gaļas garšas kvalitāti ir saistīta ar daudziem faktoriem, tajā skaitā arī ar cūku šķirni. Izvērtējot dažādu šķirņu cūku garšas kvalitāti, Djurokas šķirnes cūkas uzrādīja augstāko garšas kvalitāti, salīdzinoši augstākais garšas kvalitātes vērtējums – 2.56 balles un lielākais intramuskulāro tauku apjoms – 2.2%. Pjetrenas šķirnes cūkām, savukārt, bija zemākais intramuskulāro tauku līmenis un attiecīgi vājāka garšas kvalitāte (3.6. tabula) (Warris, 2000; Warris et.al., 1990).

3.6. tabula

Intramuskulāro tauku daudzums un gaļas garšas kvalitātes vērtējums dažādu šķirņu cūkām (ar vidējo kautmasu masu 62 kg)

Šķirnes	Garšas kvalitāte (balles)	Intramuskulāro tauku daudzums muskuļos, %
Pjetrena	1.60	1.2
Landrase	1.71	1.4
Berkšīra	1.90	2.1
Lielā baltā	1.91	0.9
Lielā melnā	2.01	1.6
Hempšīra	2.51	1.3
Djuroka	2.56	2.2

Avots: Warris et.al., 1996

Garšas kvalitāti novērtēja pēc skalas no –7 līdz +7 ballēm un ar augstāku rādītāju ir labākas kvalitātes cūkgaļa.

Lai gan daudzos gadījumos korelatīvā saistība starp intramuskulāro tauku daudzumu un garšas kvalitāti ir vāji izteikta, tomēr tiek izvirzīts pieņēmums, ka intramuskulāro tauku

daudzums iespaido garšas kvalitāti (3.6.tab.). Ieteiktais minimālais intramuskulāro tauku daudzums ir 2.5–3.0% pie optimālas cūkgaļas šķiedrainības. Dānijas zinātnieki norāda, ka 2% ir optimālais intramuskulāro tauku daudzums labas garšas gaļas raksturošanai (Devol et.al.,1988).

Krievijā, lai saglabātu optimālās gaļas īpašības, par ieteicamu intramuskulāro tauku saturu uzskata 3.8–4.0% (Михайлова, 2002; Погодаев, 2002).

Intramuskulāro tauku līmenis, kas bija uzrādīts Dānijas un Amerikas pētījumos, salīdzinot ar Lielbritānijas pētījumiem, bija līdzīgs. Atklāts, ka paaugstināts intramuskulāro tauku daudzums virs 2% uzlabo garšas kvalitāti pat bālai, mīkstai, eksudatīvai (PSE) cūkgaļai. Ja intramuskulāro tauku daudzums ir 1% vai nedaudz mazāk, garšas kvalitāte var būt laba, bet zem optimālās (Warris et.al., 1996; Devol et.al.,1988).

Mērījumos lietota ballu skala, kur vērtējums: +5 – ideāli, 0 – ne labi, ne slikti, bet 5 – slikti.

Cūku selekcija pēc liesās gaļas daudzuma un kvalitātes ir saistīta ar citām īpašībām, kā atražošanas spēju pazeminināšanos, stresjūtības paaugstināšanos un strauju gaļas kvalitātes pasliktināšanos. Tas labi redzams pie Beļģijas cūku šķirņu selekcijas.

Pjetrenas cūku šķirne gadiem ilgi tika selekcionēta, lai paaugstinātu liesās gaļas saturu kautķermenī. Rezultātā ieguva populāciju ar vislielāko liesās gaļas saturu kautķermeņos, bet arī izteikti stresjūtīgus dzīvniekus. Vācijā veiktajos pētījumos ar 1990 Pjetrenas un Beļģijas Landrases jauncūkām noskaidroja, ka uz stresu pozitīvi reaģēja Pjetrenas šķirnē 82.4%, bet Beļģijas Landrases šķirnē 77.7% cūku (Oksbjerg et.al., 2000).

3.7. tabula

Intramuskulāro tauku ietekme uz cūkgaļas kvalitāti

Intramuskulārie tauki %	Gaļas maigums, ballēs	Gaļas garša, ballēs	Vispārēji pieļaujamais gaļai, ballēs	Procentuāli no parauga, ar pieļaujamo vai labāko kvalitāti
0.86	0.6	0.8	0	71
1.24	1.7	1.6	1.2	87
1.73	1.9	1.7	1.4	89
2.37	2.2	1.9	1.9	97
2.76	2.7	2.5	2.3	100
3.94	2.7	2.3	2.3	100

Avots: Devol et.al.,1988

Gaļas produktu sulīgums asociējas ar ūdens daudzumu un ar intramuskulāro tauku daudzumu vārītā gaļā. Pastāv savstarpēja saistība starp sākotnējo pH, ūdens daudzumu un intramuskulāro tauku apjomu ar cūkgaļas sulīguma vērtējumu (3.7. tabula) (Devol et.al.,1988).

3.4. Ēdināšanas faktoru ietekme uz cūkgaļas kvalitātes rādītājiem

Cūkas patērētā barība un veselības stāvoklis būtiski ietekmē kautķermeņa un gaļas kvalitāti. Nepilnības ēdināšanā nelabvēlīgi ietekmē ne tikai veselības stāvokli, bet arī morfoloģisko un bioķīmisko gaļas kvalitāti.

Ikviena dzīvnieka nodrošinātību ar barības vielām nosaka uzņemtās barības kvalitāte, zarnu attīstības līmenis un fermentu sekrēcija, kas nodrošina netraucētu barības sagremošanu un izmantošanu.

Baktēriju, kas atrodas gremošanas traktā, dažādībai un līdzsavaram ir svarīga loma gremošanas trakta pareizas darbības nodrošināšanā un zarnu imūnsistēmas veidošanā. Ir labi zināms, ka vienkameru kuņģa dzīvniekiem, tāpat kā atgremotājiem, pastāv svarīgas sakarības starp gremošanu, barības vielu izmantojamību un baktērijām, kas apdzīvo gremošanas traktu. Minēto faktoru kombinācijai ir svarīga loma ne tikai augšanā, ķermeņa veselības un funkciju uzturēšanā, slimību apkarošanā, bet arī kvalitatīvas gaļas produkcijas iegūšanā.

Dzīvnieku gremošanas traktu apdzīvo liels daudzums dažādu mikroorganismu sugu. Vairums no tām neizraisa dzīvnieku saslimšanu. Daļa ir tā dēvētās patogēnās baktērijas, kas zināmos apstākļos spēj mainīt dabīgo zarnu trakta ekosistēmas struktūru un bilanci, izraisot zarnu trakta slimības, kas galvenokārt izpaužas caurejas veidā. Normālos apstākļos potenciālo patogēno baktēriju skaits nav liels. Izmaiņas zarnu mikrofloras sastāvā izraisa dažādas stresa situācijas – atšķiršana, barības maiņa vai pārmērīga dzīvnieku biezība, augsta mītnes temperatūra, slikta ventilācija un zoohigiēniskie rādītāji (Gaskin, 2008; Pabst, Rothkōtter, 1998).

Zarnu veselības un optimālas attīstības pamatā ir stabilas un veselīgas baktēriju populācijas uzturēšana. Baktēriju augšana zarnu traktā jaundzimušiem sivēniem sākas gandrīz tūlīt pēc piedzimšanas, tomēr stabilas baktēriju populācijas izveidošanās var aizņemt vairākas nedēļas. Viena no lielākajām problēmām mikrofloras sastāva novērtēšanā ir apstāklim, ka 10–60 % no baktēriju sugām nav iespējams audzēt ārpus zarnu trakta parastajās barotnēs (Apajalahti,1999).

Sivēnu zarnas pirmās sāk apdzīvot koliformas, kam seko citas anaerobās baktērijas. Sivēniem augot, mikroflora kļūst sarežģītāka. Sivēnu kuņģī un tievajās zarnās visbiežāk sastopamās baktērijas ir *Enterobacteria, Streptococci* un *Lactobacilli*, kamēr liela baktēriju dažādība ir sastopama resnajās zarnās. Kad sivēni tiek atšķirti no sivēnmātes un sāk saņemt ar kompleksiem ogļhidrātiem un proteīniem bagātu barības devu, tas var būtiski ietekmēt baktēriju populāciju gremošanas sistēmā. Sivēnu organisma nespēja pēc atšķiršanas izdalīt pietiekamā daudzumā kuņģī sālsskābi un aizkuņģa dziedzera fermentus var izraisīt nesagremoto barības vielu daudzuma palielināšanos resnajā zarnā, kā rezultātā pastiprināti sāk vairoties patogēnās baktērijas, piemēram, *Coliforms spp*. (Swords et.all., 1993)

Mikroorganismu skaits gremošanas traktā variē no 10^{-8} līdz 10^{-12} koloniju veidojošām vienībām un koloniju skaits ir būtiski atkarīgas no vides pH un dzīvniekam izēdinātās barības, kā arī no mikroorganismiem izmantojamo substrātu avota sastāva. Ir iespējams noteikt baktēriju skaita un zarnu vides izmaiņas, piemēram, Vāgners un Tomass ziņo, ka rudzu pievienošana barības devai jūtami palielina sviestskābes un gāzu uzkrāšanos tievajās zarnās, ko izraisa *Clostridium* sugas mikroorganismi (Lan et.al., 2005).

Ātras imūnreakcijas attīstība ir galvenais dzīvnieku augšanas un ražīguma maksimālas palielināšanas elements. Dažādie vidē sastopamie antigēni, baktērijas, vīrusi, vienšūņu organismi, sēnītes un citi parazīti var nelabvēlīgi ietekmēt dzīvnieka organismu, kas, savukārt, ietekmē to augšanu un reprodukciju. Cūku zemas produktivitātes iemesls ir ne tikai antigēnu negatīvās sekas, bet arī tiešas imūnreakcijas trūkuma sekas. Ir aprēķināts, ka pieprasījums pēc barības vielām, tādām, kā aminoskābe lizīns un mikroelementi, limfocītu veidošanai un imunoglobulīnu sintēzei, kas norisinās imūnreakcijas laikā, palielinās attiecīgi par 5% līdz 18% (Klasing, 2001). Tomēr vislielāko ietekmi uz barības vielu izmantošanu un pēc tam uz dzīvnieku augšanas rezultātiem uzrāda uzņemto barības vielu samazinājums, kas ir saistīts ar iekaisumu veicinošu citokīnu izplatīšanos organismā imūnreakcijas laikā, kā arī barības vielu absorbēšanas samazināšanos. Izvairīšanās no potenciālo patogēnu iedarbības vai citu akūtu imūnreakciju izraisošu antigēnu ietekmes ir optimālu dzīvnieku augšanas rezultātu atslēga.

Gan iedzimtā, gan iegūtā imunitāte palielina dzīvnieku spēju aizsargāties pret plašu antigēnu spektru. Iedzimtā imunitāte attiecas uz iedzimtiem aizsardzības mehānismiem, tādiem, kā fagocītu šūnas vai iekaisuma mediatori, turpretī specifiskā imunitāte attiecas uz specifisko antigēnu atpazīšanu. Paaugstināta dzīvnieku spēja izsargāties no potenciāliem antigēniem, kas tiek panākta, palielinot antivielu titru un imunoglobulīnu līmeni, kā arī makrofāgu aktivitāte norāda uz pastiprinātu spēju tikt galā ar potenciālām slimībām, uzlabot veselību un augšanas rezultātu (Klasing,1998).

Pašreiz galvenā uzmanība tiek pievērsta ēdināšanas stratēģijai, imūnsistēmas veicināšanai, slimību novēršanai un produkcijas kvalitātes uzlabošanai. Zarnu trakts ir galvenā saikne starp potenciālo antigēnu un imūnsistēmu. Zarnu mikroorganismu populācija ir tā, kas pasargā nēsātāju no potenciālo patogēnu kolonizācijas, kā arī tai ir galvenā loma ar zarnu traktu saistītas imūnsistēmas attīstībā (Moreau, Gaboriau-Routhiau, 2000). Mijiedarbībai starp zarnu mikrofloru, izmantojamām barības vielām un imūnsistēmu ir galvenā ietekme uz dzīvnieku veselību.

Sivēnu gremošanas sistēma ir atbildīga par barības uzņemšanu, sagremošanu, barības vielu absorbciju, muskuļaudu, taukaudu masas pieaugumu un kvalitāti, kā arī atkritumvielu izvadīšanu.

Daži baktēriju patogēnie celmi un nepatogēnās baktērijas ir normāli zarnu iemītnieki. Daļa no šiem mikroorganismiem piedalās barības šķelšanā un dzīvniekam nepieciešamo vielu sintēzē. Apstākļu izmaiņas (piemēram, skābums jeb pH, temperatūra) kuņģī un zarnās var ietekmēt baktēriju skaitu un attiecību, rezultātā mainās šķidruma un elektrolītu (sāļu) sekrēcija, barības pārvietošanās ātrums, sagremošana un uzsūkšanās, elektrolītu un ūdens uzsūkšanās. Šo pārmaiņu rezultātā bieži vien rodas caureja.

Caurejas būtība ir aizsargreakcija. Ar paātrinātu zarnu darbību organisms cenšas atbrīvoties no mikroorganismiem, to toksīniem un nesagremotās barības. Caureja rodas, ja zarnās veidojas pārāk daudz šķidruma vai arī tas netiek uzsūkts un tiek izvadīts kopā ar fekālijām. Atkarībā no caurejas cēloņa izkārnījumos var būt nesagremota barība, asinis, gļotas un zarnu gļotādas daļiņas. Tai var būt vairāki iemesli, ieskaitot pārbarošanu un vīrusu infekcijas, kas ietekmē zarnu sienu šūnu absorbcijas spēju, piemēram, transmisīvais gastroenterīts, bakteriālās infekcijas, kas izraisa palielinātu šķidruma izdalīšanos (*Escherichia coli*), un infekcijas vai saindēšanās, kas rada zarnu sienu iekaisumu.

Caureja rada būtiskas sekas, t.i., organisma dehidratāciju jeb atūdeņošanos un elektrolītu zaudēšanu. Ūdens un elektrolīti ir ļoti svarīgi sivēnu organisma funkciju nodrošināšanai. Samazinoties ūdens un elektrolītu daudzumam, netiek nodrošināta normālu fizioloģisko procesu norise organismā. Pasliktinās barības vielu uzsūkšanās un sivēns dzīvības procesu uzturēšanai sāk tērēt sava organisma rezerves. Jauniem dzīvniekiem enerģijas rezerves ir viegli izsmeļamas, tie ātri mirst vai nonāk komas stāvoklī. Hronisku caureju gadījumos ķermeņa svara zudumi ir būtiski.

Strauja baktēriju vairošanās noteiktās zarnu trakta daļās var izraisīt baktēriju vai to toksīnu nokļūšanu asinsritē (septicēmiju un toksēmiju). Šādos gadījumos iespējama strauja dzīvnieku nāve.

Ja organisms ir novājināts caurejas dēļ, citu slimību ierosinātājiem ir daudz vieglāk izraisīt saslimšanu. Pēc smagas caurejas gremošanas traktam ir jāatkopjas. Pārslimojušās cūkas var atpalikt augšanā un šiem dzīvniekiem ir slikti produktivitātes rādītāji (Breeding for diseases resistence in farm animals, 2000).

Gremošanas trakta galvenā funkcija ir veicināt no barības uzņemto barības vielu pārnesi asinsritē. Tādējādi gremošanas trakta sistēma ir kā galvenā saikne starp ārējo vidi un vielmaiņu. Gremošanas trakts ir pakļauts plašam ārējo draudu lokam, patogēnu mikroorganismu un mikotoksīnu iekļūšanai organismā, kā rezultātā tiek iznīcināta normāla zarnu mikroflora vai izmainīta tās darbība. Pat šķietami nekaitīgas izmaiņas barības saturā var

būtiski ietekmēt gremošanas trakta stāvokli, it īpaši tas attiecas uz jauniem dzīvniekiem. Piemēram, līdzko sivēniem sāk dot cieto barību, mikroflorā notiek lielas pārmaiņas. Anaerobie mikroorganismi var sākt dominēt, izraisot strauju darbības samazināšanos fakultatīvajos mikroorganismos (Osītis, 2003).

Gremošanas trakts, lai pasargātos no apkārtējās vides kaitējumiem, ir attīstījies par ļoti sarežģītu gremošanas aparātu ar vairākiem aizsardzības mehānismiem jeb barjerām. Dzīvnieku audzētāji tradicionāli ir centušies palīdzēt dabiskajām gremošanas trakta aizsargfunkcijām, izmantojot antibiotiskos augšanas stimulatorus (Osītis, 2003).

Antibiotiskie augšanas stimulatori ir kļuvuši par pastiprinātas uzmanības objektu, jo iespējama antibiotiku izturīgu patogēno baktēriju attīstība, līdz ar to Eiropas Savienības valstīs jebkāda antibiotisko augšanas stimulatoru lietošana ir aizliegta no 2006. gada 1. janvāra, Eiropas Parlamenta un Padomes 2003. gada 22. septembra regula Nr. 1831/2003 (Osītis, 2003).

Zarnu trakta ekosistēmu veido pastāvīga mikroflora, imūnsistēmas un epitēlijšūnu sadarbība. Gremošanas trakta epitēlija apvalku raksturo augsts šūnu apgrozījums un nemitīga gļotu aizsargkārtas veidošanās. Šie fizioloģiskie procesi ir nozīmīga daļa no iedzimtās aizsardzības pret dažādiem ārējās vides izraisītiem draudiem. Visas aizsargfunkcijas dzīvnieku organismā tiek veiktas uz augšanas efektivitātes rēķina.

Ir aprēķināts, lai gan zarnu audi veido tikai 5 % ķermeņa svara, tiem nepieciešams 15–30 % no ķermeņa kopējā skābekļa un proteīna patēriņa (Gaskins, 2001). Gremošanas traktā atrodas blīva un daudzveidīga baktēriju kopiena, kas ir aptuveni 10 reižu apjomīgāka nekā dzīvnieku ķermeņa šūnās. Šiem vietējiem mikrobiem ir svarīga aizsardzības loma "izplatības pretestībā". Tas nozīmē, ka gremošanas trakta mikroflora var apkarot potenciāli patogēno sugu izplatību. Dzīvnieku no vietējām zarnu baktērijām pasargā fizisks un ķīmisks gremošanas trakta aizsargslānis. Šīs barjeras pastiprina tā dēvētā iegūtā gļotu imūnreakcija. Attīstības laikā specifiskās B un T šūnas regulē savu reakciju pret vietējām baktērijām. Tā pieaugušos dzīvniekos tiek nostiprināts kontrolēts mikroorganismu stāvoklis.

Zarnu epitēlijšūnu radītās dabiskās aizsargsistēmas sevī ietver vairākas antimikrobu sastāvdaļas, piemēram, lizocīmu. Šīs molekulas tieši kavē mikrobu attīstību un aizsargā epitēliju, nepieļaujot mikrobu salipšanu un paturot antimikrobu peptīdus un sekrēcijas antiķermeņus tuvu epitēlija virsmai. Turklāt epitēlijšūnas slēpj vairākus citokīnus, monocīta proteīnu 1(MCP-1), granulocīta-makrofāga stimulējošo faktoru (GM-CSF), audzēja nekrozes faktoru (TNF-α) (McCracken, Gaskins, 1999; Osītis, 2003).

Gremošanas trakta epitēlijs ir pārklāts ar aizsargājošo gļotu gēlu, kas veidots no gļotu glikoproteīniem, ko sintezējušas sūnas. Gļotas sastāv no peptīdu pamata, kurā ir glikozi saturoši un glikozi nesaturoši domēni ar glikozi saturošiem apgabaliem, kuri veido 70–80% polimēru. Gļotu oligosaharīdu ķēdes bieži tiek pabeigtas ar silīcija skābi un sulfātu grupām, un tas it īpaši labi redzams jaundzimušo sivēnu gļotās (Truck et.al., 1993). Silīcijskābe un sulfātu grupa dod kopējo negatīvo lādiņu gļotu slānim, kas it īpaši svarīgs toksisko metālu, piemēram, alumīnija (Al^{3+}) piesaistē, tādējādi pasargājot tos no uzsūkšanās asinsrites sistēmā.

Tomēr vislielākā gļotu aizsargfunkcija izpaužas to spējā aizturēt iespējamos patogēnus. Turklāt vietējo baktēriju salipšana ar gļotu sastāvdaļām veicina normālu kolonizāciju, tādējādi palīdzot kolonizācijas pretestības mehānismam pret augstākminētajiem patogēniem. Neskatoties uz to, patogēni ir attīstījuši mehānismus, kas spēj uzbrukt gļotu aizsargslānim. *Salmonella typhimurium* saistās ar glikoproteīnu, kas satur silīcijskābi un kurā ir ferments, kurš spēj noārdīt gļotas. *Helicobacter pylori* arī piemīt fermentu spēja noārdīt gļotas, ļaujot patogēnam brīvi pārvietoties gļotu slānī (Deplancke, Gaskins, 2001). Līdzīgi *Vibrio cholerae* piemīt virulences faktori, kas ļauj uzbrukt gļotu apvalkam. Mikroorganismi ar vicām peld pa gļotu slāni, kamēr mikroorganismi bez vicām ir avirulenti.

Normāla gremošanas trakta mikroflora pati var radīt draudus zarnu funkcijām un dzīvnieka fizioloģisko procesu norisēm ķermenī. Ļoti toksiskas sastāvdaļas, kā fenols, indols un 3-metilindols (skatols), tiek veidotas, baktērijām zarnās degradējot tirozīnu un triptofānu. Līdzīgi proteolītiskā fermentācija var izraisīt toksisku amonjaka (NH_3) daudzuma ražošanu. Amonjaks var traucēt zarnu šķidruma attīstībai un izraisīt zarnu bārkstiņu garuma samazināšanos (Nousiainen, 1991). Amonjaks šķērso zarnu sienu, tā nokļūstot citās organisma šunās un ķermeņa audos. Vēlāk pēc uzsūkšanās NH_3 izdalās urīnskābes veidā. Cūkām amonjaka pārvēršanas procesam nepieciešami aptuveni 7% no kopējā enerģijas patēriņa (Eisemann, Nienaber,1990).

Subterapeitisko antibiotiku izmantošana augšanas veicināšanai ir pielietota jau daudzus gadus, taču negatīvo blakus ietekmju dēļ tās no dzīvnieku barības ir izslēgtas. Antibiotikas ierobežo patogēno baktēriju vairošanos, piemēram, *Clostridium perfringens*, bet tās var kavēt nepatogēno sugu vairošanos un izplatību. Tiek uzskatīts, ka, samazinot gremošanas trakta baktēriju skaitu, tiek samazināta konkurence par barības vielām patogēno mikroorganismu un dzīvnieku zarnu mikroorganismu starpā, tā uzlabojot dzīvnieku augšanas spējas. Antibiotikas samazina kaitīgo mikroorganismu metabolisko galaproduktu rašanos, tādu, kā amonjaks, indols, tādējādi gūstot papildu labumu dzīvnieku veselībai.

Zinātnieks (Newman, 2005) uzrāda dažādas dabiskās alternatīvas antibiotiskajiem augšanas stimulatoriem. Kaut arī daudzas no pieejamajām alternatīvām nedarbojas, lai samazinātu mikoorganismu skaitu gremošanas traktā, tās maina zarnu mikroorganismu uzbūvi, samazina patogēno baktēriju izplatību, veicina labvēlīgo baktēriju vairošanos (Newman, 2005).

3.4.1. Bioloģiski aktīvu vielu izmantošanas iespējas cūku produktivitātes un produkcijas kvalitātes paaugstināšanai

Cilvēce jau gadsimtiem ilgi ir izmantojusi dažādus ārstniecības augus un augu preparātus veselības uzlabošanai. Pēdējos gados dabas produktus arvien vairāk sāk izmantot lopkopībā. Augu piedevu izmantošanai dzīvnieku ēdināšanā ir jauni mērķi. Ārstniecības augi tiek pētīti un lietoti kā alternatīva antibiotikām (Couladis et al., 2005; Langenheim, 1994; Allan, Bikei, 2005). Pasaulē pieaug arī interese par antioksidantiem, kas atklāti augos. Attīstās augu saturošu piedevu izmantošana pārtikā, kosmētikā un īpaši dzīvnieku ēdināšanā (Malhorta, Singh, 2007).

Kopš 2006. gada janvāra, sakarā ar antibiotiku kā augšanas stimulatoru aizliegumu dzīvnieku ēdināšanā, Eiropas Savienībā ir pieaugusi augu valsts ekstraktu, eļļu fitopiedevu lietošana no 55% līdz 70% putnu barībā un 80% cūku barībā 2008. gadā. Ārpus Eiropas Savienības robežām fitogēnās piedevas pievieno 61% putnu barības un 24%, gatavojot cūku barību. *Feed Technology*, veicot cūkgaļas ražotāju aptauju, 76% aptaujāto apgalvoja, ka fitogēno piedevu lietošana kļūs vēl svarīgāka nākotnē.

ES rūpnieciski ražotajā cūku barībā fitogēnās piedevas, ekstraktus iekļauj līdz 94% atšķirto sivēnu, 72% augošo un 67% cūku nobarošanas perioda beigu barībā un 59% sivēnmāšu barībā (Increased use plant extracts 2008).

Jānorāda, ka ir daudz vielu, kurām piemīt līdzīga iedarbība kā antibiotikām, piemēram, organiskās skābes, probiotikas, prebiotikas, ārstniecības augi un to ekstrakti, gaistošās taukskābes (Gadd, 1999; Øverland et al., 2003; Thacer, 1992; Geboes, 1999; Adams, 1999; Van Kol, 1999).

Noteiktiem augu preparātiem ir daudzsološa nozīme toksisko metabolītu, ko rada mikroorganismu izraisītā rūgšana zarnās, samazināšanai gremošanas traktā (Kileen et.al., 1998). Zinātnieki ir kostatējuši ievērojamu zarnu indola koncentrācijas samazināšanos

tievajās zarnās laboratorijas dzīvniekiem, izēdinot auga *Yucca schidigera* bāzes amonjaka kontrolaģentu. Daži ārstniecības augi un augu preparāti ir ar antimikrobiālu efektu un darbojas pret kokcidiozi, ko izraisa parazītu sugas, kas pieder pie Eimēriju ģints un kas izraisa zarnu bojājumus, diareju, enterītu un pat dzīvnieka nāvi. Ārstnieciskie augi un to preparāti iedarbojas pret *Clostridium perfringens*, kas ir viens no zarnu nekrotiskā enterīta izraisītājiem (Duffy et.al., 2005).

Pētījumi humānajā un veterinārmedicīnā rāda, ka augu valsts produkti satur dažādas bioloģiski aktīvas vielas – antioksidantus, vitamīnus, flavonoīdus, miecvielas, rūgtvielas, pektīnvielas, holīnu, ēteriskās eļļas, minerālvielas, selēnu, dzelzi u.c. vielas.

Ārstniecības augiem un garšvielām, pēc lietošanas drošuma no veselības viedokļa, ir ļoti svarīga loma kā dabiskiem antioksidantiem (Yanishlieva et.al., 2006).

Antioksidanti ir vitamīni, minerālvielas un fermenti, kas palīdz aizsargāt organismu no brīvo radikāļu veidošanās. Brīvie radikāļi ir aktīvi atomi vai atomu grupas, kas spēj izraisīt šūnu bojājumu, vājinot imūnsistēmu un veicinot infekciju un dažādu deģeneratīvu slimību attīstīšanos.

Ir liels skaits brīvo radikāļu, kas rodas ķermenī, piemēram, superoksīdi, hidroksiradikāļi, hidrogēnperoksīds, lipīdu peroksīdi, hipohlorīda radikāļi, nitroksīds un brīvais skābeklis. Tie var veidoties toksisku ķīmisku vielu un radiācijas iedarbības rezultātā. Toksiskās, ķīmiskās vielas dzīvnieks var uzņemt ar barību un tās var rasties organismā vielmaiņas procesos. Brīvos radikāļus organismā kontrolē brīvo radikāļu "savācēji", kas neitralizē brīvos radikāļus. Šo vitāli svarīgo funkciju veic noteikti fermenti. A vitamīns, beta karotīns, C un E vitamīns un minerālviela selēns darbojas kā antioksidanti. Viens no spēcīgākajiem antioksidantiem ir hormons melatonīns, kas darbojas kā brīvo radikāļu neitralizētājs. Antioksidantu īpašības piemīt ārstniecības augiem (Varley 2009., Knipping et.al., 1990., Paiva et.al.1999., Giugliano, 2000).

Galvenie antioksidanti

Alfa-liposkābe – palīdz neitralizēt brīvos radikāļus organismā, veicinot E un C vitamīna un glutationa antioksidatīvās funkcijas.

Cisteīns – šī sēru saturošā aminoskābe ir nepieciešama, lai ražotu brīvo radikāļu "savācēju" glutationu. Glutations ir olbaltumviela, kas tiek producēta aknās. Glutations darbojas kā smago metālu un medikamentu atindētājs.

Melatonīns – starp jaunākajiem atklātajiem antioksidantiem šis hormons ir viens no spēcīgākajiem brīvo radikāļu neitralizētājiem. Eksperimentos ar dzīvniekiem ir pierādīts, ka tas spēj aizsargāt audus no ļoti dažādu toksisku faktoru iedarbības. Šūnas iekšienē melatonīns nodrošina šūnas kodola (kas satur DNS) aizsardzību. Melatonīns stimulē fermenta glutationa peroksidāzes – cita antioksidanta – darbību.

Oligomērie proantocianīdi ir savienojumi, kas atrodas dažādos augos. Tie ir unikāli flavonīdi, kam piemīt spēcīga antioksidatīva kapacitāte. Pētījumi liecina, ka oligomērie proantocianīdi ir vairāk nekā 50 reizes aktīvāki par E vitamīnu un 20 reizes aktīvāki par C vitamīnu.

Superoksīda dismutāze (SOD) ir ferments, kas atjauno šūnas un samazina šūnu destrukcijas pakāpi. Tā neitralizē visbiežāk sastopamos un, iespējams, visbīstamākos brīvos radikāļus superoksīdus. SOD palīdz organismam izmantot cinku, varu un mangānu. SOD atrodas zaļajos augos (Sárraga et.all., 2002).

Vitamīni ir bioloģiski aktīvas organiskās vielas. To ķīmiskā uzbūve ir ļoti daudzveidīga un atšķirīga. Arī to fizioloģiskā iedarbība un nozīme organismā ir dažāda. Tie nepieciešami barības vielu normālai izmantošanai, šūnu un audu augšanai un atjaunošanai un visos citos dzīvībai svarīgos procesos. Vitamīni atrodas visās organisma šūnās.

Vitamīnu trūkums traucē organisma normālu vielmaiņas procesu. Vitamīnus tagad plaši lieto ne tikai to pilnīga vai daļēja trūkuma gadījumā organismā, bet arī profilaksei un dažādu

slimību ārstēšanai. Vitamīni normalizē organisma vielmaiņu, jo tie bieži vien ietilpst dažādu fermentu sastāvā, kuriem savukārt ir ļoti svarīga nozīme hormonu un citu vielu biosintēzē organismā.

A vitamīns (retinols) regulē vielmaiņas procesus organismā, piedalās vairākos oksidēšanās un reducēšanās procesos, sekmē glikola sintēzi un toksisko vielu izdalīšanos no organisma. A vitamīns un tā izejviela beta karotīns ir spēcīgi brīvo radikāļu absorbētāji. A vitamīns ir nepieciešams ādas un gļotādu – ķermeņa galvenajiem aizsargātājiem pret mikroorganismu un toksīnu iekļūšanu organismā – veselībai. Tā deficīta gadījumā ir traucēta normāla redze. A vitamīna trūkums pavājina elpošanas ceļu, kā arī kuņģa un zarnu gļotādu izturību pret infekcijām, mazina ēstgribu. Ja trūkst A vitamīna, bieži, it sevišķi jauniem dzīvniekiem, rodas gremošanas un elpošanas trakta slimības. Augu valsts produktos nav A vitamīna, bet ir tā provitamīns karotīns (Paiva, et.al., 1999).

C vitamīns (askorbīnskābe) ir ļoti spēcīgs antioksidants, kas palīdz darboties arī citiem antioksidantiem. Piemēram, papildu antioksidatīvajām īpašībām tam ir nozīme imunitātes nodrošināšanā. Tas paaugstina interferonu sintēzi, kas ir dabiska pretvīrusu viela, kura tiek sintezēta organismā. C vitamīns organismā piedalās oksidēšanās un reducēšanās procesos, hormonu sintēzē, audu reģenerācijā un asins sarecēšanā, palielina organisma rezistenci pret infekcijas slimībām, normalizē asinsvadu caurlaidību. C vitamīns sekmē kaulu, skrimšļaudu, zobu dentīna veidošanos un piedalās olbaltumvielu, ogļhidrātu un tauku maiņā (Zhang, et.al., 2002).

K vitamīns (asins koagulācijas vitamīns) veicina asins sarecēšanu, piedaloties protrombīna veidošanā un novēršot asiņošanu. K vitamīnu organisms uzņem ar barību, bet daļēji to sintezē ari zarnu mikroflora. K vitamīns izplatīts augu valstī.

E vitamīns (tokoferols) ir spēcīgs antioksidants, kas aizsargā no oksidācijas dažādos vielmaiņas procesos, piemēram, nepiesātināto taukskābju noārdīšanās gadījumā. E vitamīns arī uzlabo skābekļa izmantojamību. Dabā E vitamīns ir augļu eļļās. Lai veicinātu E vitamīna iedarbību, to vēlams uzņemt kopā ar selēnu. E vitamīns zināms kā auglības vitamīns, jo tā trūkums dzīvnieku barībā rada vairošanās traucējumus: tiek pārtraukta dzimumšūnu veidošanās, netiek izstrādāti dzimumhormoni, rodas traucējumi apaugļotas olšūnas attīstībā, un rezultātā izbeidzas grūtniecība. E vitamīna trūkums rada arī muskuļu atrofiju, centrālās nervu sistēmas deģenerēšanos un samazina asins sarecēšanas spēju (Zhang, et.al., 2002., Moriguchi, et.al., 2002).

B_1 vitamīns (tiamīns) ietilpst kofermenta kokarboksilāzes sastāvā, kurai svarīga nozīme vielmaiņā un citos bioķīmiskos procesos. B_1 vitamīna trūkums organismā Izraisa beri-beri slimību jeb polineirītu, kuru raksturo paralīzes. B_1 avitaminoze rada sirdsdarbības, kuņģa un zarnu trakta darbības traucējumus, tūskas, samazina gremošanas sulu sekrēciju.

B_6 vitamīns (piridoksīns) piedalās aminoskābju, histamīna un tauku maiņā. B_6 vitamīna trūkums jauniem dzīvniekiem rada augšanas traucējumus, mazasinību, paaugstinātu uzbudināmību, krampju lēkmes, bet pieaugušiem — nemieru, ēstgribas trūkumu, konjunktivītus. B_6 vitamīnu uzņem ar augu un dzīvnieku valsts produktiem. Daļēji to sintezē ari zarnu mikroflora (Vivekananthan et.al., 2003).

Minerālvielas ietilpst visu augu un dzīvnieku organismu sastāvā. Te atrodami gandrīz visi ķīmiskie elementi — gan makroelementi, gan mikroelementi, kuri organismā vajadzīgi ļoti mazās jeb biotiskās devās. Ikvienam mikroelementam organismā ir noteikta fizioloģiska loma. Daudzu mikroelementu bioloģiskā loma un nozīme vēl nav pilnīgi izpētīta.

Selēns ir minerālviela, kas ir arī galvenā antioksidanta fermenta glutationa sastāvdaļa (katra šā fermenta molekula satur četrus selēna atomus). Šis ferments organismā kaitīgo hidrogēnperoksīdu pārvērš ūdenī. Tas ir īpaši svarīgs asins šūnu, sirds, aknu un plaušu aizsardzībā. Infekcijas gadījumā selēns stimulē antivielu veidošanos.

Cinks – papildus tam, ka cinkam pašam piemīt antioksidatīvas īpašības, cinks ir antioksidatīvā fermenta SOD sastāvdaļa. Tas nepieciešams arī pareiza E vitamīna līmeņa uzturēšanai asinīs un palīdz A vitamīna absorbcijai. Svarīgas šā minerālelementa funkcijas ir augšanas un brūču dzīšanas nodrošināšana.

Ir noskaidrots, ka atsevišķas dzīvnieku audu šūnas spēj saglabāt sevī augu antioksidantus. Daļa no tiem nespēj uzsūkties cauri zarnu sienām, jo tiem ir lielmolekulāri izmēri un specifiski darbības mehānismi. Antioksidanti, kurus absorbē zarnas, darbojas tieši zarnu šūnās vai arī tiek transportēti uz citiem audiem (Veron, 2002).

Lielbritānijā liela problēma bija tā sauktais cūku nīkuļošanas sindroms. Pētījumi pierādīja, ka antioksidantu izmantošana var samazināt dažas šī sindroma sekas (Veron, 2002).

Atšķirto sivēnu ganāmpulki ar augstu nīkuļošanas sindroma līmeni uzrādīja būtisku dzīvnieku nāves gadījumu skaita samazināšanos pēc antioksidantu saturošo produktu izēdināšanas, vecumā no sivēnu atšķiršanas līdz 25 kg dzīvmasas sasniegšanai. Antioksidantu lietošana saglabāja un stabilizēja audos E vitamīnu. Pētījumi liecina, ka sivēniem ar nīkuļošanas sindromu ir būtiski zemāks E vitamīna saturs sirds muskulī, kas ir iemesls sirdsdarbības traucējumiem (Veron, 2002).

Fenoli ir aromātisko ogļūdeņražu atvasinājumi, kuru molekulās viena vai vairākas hidroksilgrupas tieši saistītas pie benzola gredzena oglekļa atomiem. Fenolu plaši izmanto vairāku polimēru, ārstniecības vielu ražošanā.Tā kā fenoli viegli oksidējas, tos izmanto par reducētājiem. Fenolus plaši lieto par antioksidantiem, lai novērstu nevēlamas reakcijas pārtikas produktos (taukos, pārtikas koncentrātos, eļļās), Fenola šķīdumu ūdenī izmanto medicīnā par dezinficējošu līdzekli.

Augu steroli arī pieder pie terpenoīdu klases. Dažiem steroliem ir tieksme pazemināt holesterīna līmeni, ja tos uzņem augu sterolu un stanolu esteru formā. Augu steroliem un stanoliem ir līdzīga struktūra kā uztura holesterīnam, tikai tas neabsorbējas cilvēka gremošanas traktā, kas rada divas pozitīvas iedarbības organismā - ir iespēja kavēt uztura holesterīna absorbciju un vēl arī veicināt tā izvadīšanu no organisma. Klīniskie zinātniskie pētījumi liecina, ka augu steroliem un stanoliem ir labvēlīga ietekme uz asins lipīdu sastāvu, ievērojami samazinot kopējo un zema blīvuma lipoproteīnu holesterīnu.

Pektīnvielas ir polisaharīdu grupa, kuru struktūras pamatā ir galakturonskābe, tās sāļi un esteri ar metilspirtu. Medicīniska nozīme ir galvenokārt ūdenī šķīstošajām pektīnvielām. Ar cukuru un skābēm tās veido recekļus — želejas. Pektīnvielu želejām ir izteiktas pretiekaisuma un absorbējošas īpašības. Pētījumi pierādījuši, ka pektīnvielas saista stronciju, kobaltu un pat to radioaktīvos izotopus, turklāt lielāko daļu pektīnvielu organisms neizmanto, un tās tiek izvadītas kopā ar kaitīgajām vielām. Pektīnvielas vienlaikus uzlabo barības sagremošanu, novērš pūšanas procesus zarnās, atindē indīgās vielas, gan tās, kuras nonāk organismā no ārienes, gan arī tās, kuras rodas pašā organismā, sekmē mikroorganismu darbību, it sevišķi to, kuri sintezē B grupas vitamīnus. Mēģinājumos ar dzīvniekiem pierādīts, ka tās saista arī svina un dzīvsudraba sāļus un sekmē to izvadīšanu no organisma (Rubine, Eniņa, 2004).

Pektīnvielas ir daudzos augļos un dārzeņos. Šīs vielas augu audos veido starpšūnu kārtiņu, un pēc savas dabas tās līdzīgas ogļhidrātiem. Organisms pektīnu maz asimilē. Taču sava noteikta loma pektīnvielām ir – tās spēj uzsūkt lielu daudzumu mitruma un kopā ar mitrumu uzsūkt (saistīt) arī gremošanas traktā esošos patogēnos mikroorganismus un gļotas. Pektīnvielas pārklāj zarnu sieniņas un pasargā tās no ķīmiskiem un mehāniskiem kairinājumiem. Pektīnvielām ir liela profilaktiska nozīme, jo tās veicina tādu kaitīgu ķīmisku vielu kā, piemēram, svina un stroncija izvadīšanu no organisma (Rubine, Eniņa, 2004).

Rūgtvielas ir ar rūgtu garšu, kura ierosina garšas receptorus mēles saknē un reflektoriski pastiprina gremošanas centra ierosināmību. Dzīvnieku ēstgribas uzlabošanai un gremošanas trakta darbības stimulācijai veterinārmedicīnā lieto rūgtvielas saturošus ārstniecības augus (Rubine, Eniņa, 2004).

Glikozīdi ir augos esošas vielas, kas sastāv no cukura daļas jeb glikona un necukura daļas jeb aglikona. Abas šīs daļas savienotas ar glikozīdisko saiti. Glikozīdi plaši izplatīti augu valstī un sastopami dažādos augos. To ārstnieciskais efekts atkarīgs galvenokārt no aglikona, bet cukura komponents nosaka to šķīdību un līdz ar to arī uzsūkšanos organismā. Glikozīdi ir kristāliskas, retāk amorfas, vielas. Tie labi šķīst atšķaidītā spirtā un ūdenī. Bieži vien tiem ir rūgta garša. Glikozīdi ir samērā labilas vielas. Tos viegli šķeļ fermenti ūdens vidē, kā arī skābes un sārmi. To ķīmiskā uzbūve ir ļoti dažāda, jo aglikonā var būt fenoli, antrahinoni, antranoli, oksinitrili, sēru saturoši savienojumi, ciklopentānoperhidrofenantrēna atvasinājumi un daudzi citi savienojumi. Pēc iedarbības veida izšķir sirds glikozīdus, žults sekrēciju stimulējošus u.c. Lieto kā pretiekaisuma līdzekļus (Rubine, Eniņa, 2004).

Rūgtvielu sastāvā ietilpst monocikliskie terpēni, seskvilterpēni, nepiesātināti seskvilterpēnu laktoni, diterpēni, floroglucīna atvasinājumi un citi savienojumi ar samērā komplicētu ķīmisko uzbūvi; daži no tiem saistīti glikozīdiski. Rūgtvielas ar rūgto garšu mutē kairina garšas nervu receptorus un reflektoriski stimulē gremošanas sulu sekrēciju. Pretēji citiem rūgtiem glikozīdiem un alkaloīdiem rūgtvielas samērā maz uzsūcas no gremošanas trakta. Tās lieto ēstgribas ierosināšanai, gremošanas sekrēcijas stimulēšanai un žults sekrēcijas stimulēšanai.

Miecvielas ir lielmolekulāru savienojumu – bezslāpekļa polifenolu – atvasinājumi. Pēc ķīmiskās uzbūves tās iedala 2 grupās: hidrolizējamās miecvielās (depsīdi, gallusskābes tannīdi un eflagskābes tannīdi) un nehidrolizējamās jeb kondensētās miecvielās, kuras nešķeļas fermentu un skābju ietekmē. Tās atrodas gandrīz visos augos lielākā vai mazākā daudzumā. Miecvielas šķīst ūdenī, daudzas miecē ādu, izmainot ādas olbaltumvielu koloidālo stāvokli un pārvēršot tās nešķīstošos savienojumos. Tām ir savelkoša garša. Miecvielas nav indīgas, un daudzām no tām ir izteikta P vitamīna aktivitāte, piemēram, tējas lapu un pīlādžu augļu katehīniem (Rubine, Eniņa, 2004).

Miecvielas saturošus augus lieto drogu, novārījumu un tēju veidā kā pretiekaisuma un pretcaurejas līdzekļus, kā arī pret saindēšanos ar smagajiem metāliem, alkaloīdiem, jo veido ar tiem nešķīstošus savienojumus. Miecvielas lieto kā savelkošus un baktericīdus līdzekļus, elpošanas ceļu un citu iekaisumu, kā arī apdegumu ārstēšanai un pret vietēju asiņošanu. Miecvielu savelkošā un pretiekaisuma iedarbība pamatojas uz to, ka tās ar gļotādu un ādas olbaltumvielām veido nešķīstošu plēvīti, kura aizkavē tālāku iekaisuma procesu un aptur vietēju asiņošanu. Miecvielas, oksidējoties ar gaisa skābekli dažādu fermentu klātbūtnē, veido tumšbrūnas krāsas savienojumus flobafēnus, kuri nešķīst aukstā ūdenī.

Miecvielu daudzums augos ir dažāds un atkarīgs no augu attīstības fāzes, klimata un citiem ārējās vides faktoriem. Visvairāk miecvielu ir dažādās pangās, piemēram, ozolu pangās 20... 60% atkarībā no auga sugas, klimatiskajiem apstākļiem. Daudz to ir arī koku mizā, piemēram, ozolu mizā apmēram 12–20% (Rubine, Eniņa, 2004).

Ēteriskās eļļas ir viegli gaistošas, smaržīgas augu valsts vielas. Pēc ķīmiskā sastāva tās ir dažādu vielu maisījumi, kuros ietilpst galvenokārt terpēni, spirti, aldehīdi, ketonskābes, fenoli, esteri, ēteri, ogļūdeņraži un citas vielas. Ēteriskās eļļas ir eļļaini, bezkrāsaini vai gaišdzelteni, retāk krāsaini, šķidrumi, bet atšķirībā no eļļām uz papīra vai auduma tās neatstāj taukainu traipu, jo ātri izgaist. Zināmi vairāk nekā 2500 augi, kas satur dažādas ēteriskās eļļas. Šīs eļļas labi šķīst taukos, eļļās un 90° spirtā. No ēteriskajām eļļām atkarīga daudzu augu ziedu smarža un augļu aromāts. Ēterisko eļļu sastāvs un līdz ar to arī smarža mainās auga attīstības laikā. Medicīnā lieto ēteriskās eļļas, to sastāvvielas (mentolu, kamparu) un arī drogas. Ēteriskās eļļas darbojas kā kairinoši un pretiekaisuma līdzekļi. Tās izmanto kā centrālās nervu sistēmas nomierinošus un uzbudinošus līdzekļus, kā prettārpu, antibakteriālus, sāpju remdinošus, gremošanas sekrēciju veicinošus un urīndzenošus līdzekļus. Daudzas ēteriskās eļļas izmanto dažādu zāļu garšas un smaržas uzlabošanai.

Organiskās skābes ir augu valsts vielas ar skābju īpašībām. Tās atrodas augu šūnsulā, kur var būt gan brīvā veidā, gan arī saistītā veidā kā sāļi. Organiskās skābes ir lapās, arī saknēs un citos augu orgānos. Augos visbiežāk sastopama ābolskābe, citronskābe, vīnskābe, skābeņskābe, etiķskābe, skudrskābe, salicilskābe u.c. Tās ietekmē vielmaiņu, stimulē gremošanas orgānu dziedzeru darbību un uzlabo ēstgribu.

Flavonoīdi ir polifenolu savienojumi, kas sastopami dažādos augu valsts izcelsmes produktos. Ir identificēti un aprakstīti aptuveni 6500 flavonoīdi, kas iedalīti sešās klasēs: flavoni, flavonoli, flavanoni, izoflavoni, flavanoli (iekļauj tanīnus) un antocianini (Rubine, Eniņa, 2004; Harbone, Willims, 2000; Nemeth, Piskula, 2007; Ross, Kasum, 2002).

Interesi par flavonoīdiem veicināja atklājums, ka tiem piemīt antioksidantu īpašības. Flavonoīdi ir nozīmīgi asinsvadu un kapilāru struktūrām, flavonoīdu ekstrakti labvēlīgi ietekmē sīko asinsvadu bojātās sieniņas, samazinot to caurlaidību.

Augu pigmentus jeb augu krāsvielas izmanto medicīnā kā dezinficējošus un brūču dziedinošus līdzekļus. Pēc ķīmiskajām un fizikālajām īpašībām tos var iedalīt 2 lielās grupās - flavonoīdos, kas izšķīduši šūnsulā, un lipohromos, kuri atrodas plastīdās.

Flavonoīdi ir augu krāsvielas, kuras nosaka ziedu, augļu, sakņu un lapu krāsu. To krāsu spektrs ir jo plašs - balts, gaišdzeltens, dzeltens, oranžs, sarkans, violets, zils, zilviolets. Sevišķi labi to var novērot augļu nogatavošanās laikā, kā arī rudenī, kad kokiem sāk dzeltēt lapas. Daudzus flavonoīdus lieto medicīnā kā P vitamīnu (griķu lakstus, upenes augļus, zaļo tēju, aroniju augļus u.c.), kā žults sekrēcijas stimulējošus līdzekļus (dzeltenās kaķpēdiņas ziedus), kā bakteriocīdus līdzekļus (parastais mārsils u.c.).

Lipohromi ir hlorofils un karotinoīdi. Hlorofils ir augu zaļā krāsviela, bet karotinoīdu krāsu toņi var būt no dzelteniem līdz oranžsarkaniem. Abas šīs krāsvielas labi šķīst organiskajos šķīdinātājos un eļļās, bet nešķīst ūdenī. Praktiski hlorofilu iegūst no nātru lapām, kā arī no priežu un egļu skujām. Nātru lapas satur līdz 5% hlorofila. Uzskata, ka nātru lapu uzlējumi, kuros ir arī daudz vitamīnu, labvēlīgi ietekmē asins sastāvu, jo palielinās hemoglobīna procentuālais daudzums, kā arī eritrocītu un leikocītu daudzums, sekmē asins sarecēšanu un līdz ar to asiņošanas apturēšanu

Domājams, ka šajos procesos svarīga nozīme ir arī hlorofilam, jo tas ķīmiski radniecīgs ar hēmu (hemoglobīna sastāvdaļu), tikai sarkanā hēma molekulas sastāvā ietilpst dzelzs, bet zaļā hlorofila molekulā — magnijs (Rubine, Eniņa, 2004; Harbone, Willims, 2000; Nemeth, Piskula, 2007; Ross, Kasum, 2002; Pryor et.al., 2000; Verena et.al., 2006; Manuely Keenoy, et.all.1999;).

No karotinoīdiem svarīgākie ir karotīni, kas organismā pārvēršas par A vitamīnu. Viens no karotionīdu darbības mehānismiem ir "ziedot" sevi, lai pasargātu E vitamīna noārdīšanu dzīvnieku organismā. E vitamīnam ir svarīga loma cīņā ar slimībām, tas uzlabo dzīvnieku rezistenci pret slimību ierosinātājiem, kā arī samazina holesterīna līmeni asinīs. Tam ir pretiekaisuma un vēža šūnu veidošanos nomācoša iedarbība (Abbey, 1995; Hylands, Poulev, 1995; Pryor et.al., 2000; Sellappan et.al., 2002).

3.8. tabula

Fitopiedevas bioloģiski aktīvo vielu sastāvs

Rādītāji	mārsils *Thymus vulgaris L*	melisa *Melissa officinalis L*	nātre *Urtica Dioica L*	ozolu mizas *Quercus Robur*
Fenoli	**x**	**x**	-	-
Flavonoīdi	**x**	**x**	**x**	**x**
Rūgtvielas	**x**	-	-	**x**
Steroli	-	-	**x**	-

3.8. tabulas turpinājums

Rādītāji	mārsils Thymus vulgaris L	melisa Melissa officinalis L	nātre Urtica Dioica L	ozolu mizas Quercus Robur
Pektīnvielas	-	-	-	**X**
Glikozīdi	--	-	**x**	-
Vitamīni C, K, B1, B6	**x**	**x**	**x**	**x**
Minerālvielas Fe, Zn,Cu, Mn, Mg, Se.	**x**	**x**	**x**	**x**

Avots: Autoru pētījums

Ārstniecības augu piedevas iedala atkarībā no to ietekmes uz dzīvnieku organismu un barību.

Fitopiedevas lieto, lai sekmētu:

- aizsardzību pret patogēniem mikroorganismiem un to kontroli, ietverot pretsēnīšu un mikroorganismu aktivitātes samazināšanu;
- izturību pret toksīniem un stimulētu aknu darbības aktivitāti;
- sagremošanu, iekļaujot endogēno enzīmu aktivitāti un slāpekļa absorbciju veicinošu darbību ar labvēlīgu ietekmi uz fizioloģiskiem un morfoloģiskiem procesiem;
- piesārņojuma kontroli, iekļaujot izkārnījumu smakas un amonjaka kontroli un saistīšanas spējas aktivitāti;
- antioksidantu aktivitātes, oksidācijas procesu un brīvo radikāļu vielmaiņas procesu kontroli;
- imūnsistēmas veidošanu un stimulāciju, barības uzņemšanas spēju paaugstināšanu u.c. (Clayton, 2002).

Pētījumi ar nobarojamām cūkām rāda, ka augu bioloģiski aktīvās vielas var uzlabot cūku dzīvmasas pieaugumu un gaļas kvalitāti (Piglet nutrition, 2003).

Japānas zinātnieks Hasegava (Hasegava, 2007) norāda dzīvnieku barībā iekļauto augu valsts piedevu pozitīvos un negatīvos aspektus.

Augu valsts piedevu pozitīvā nozīme:

- tās ir veidotas tikai no augiem, ir dabīgs produkts un drošs patērētājiem;
- uzlabo dzīvības norisei svarīgās funkcijas;
- nodrošina plaša spektra rezistenci;
- neveido rezistentas baktērijas;
- nepaaugstina antivielu titru;
- viegli pievienojamas barībai;
- uzlabo barības smaržu un garšu;
- efektīvas, kad lieto profilaktiski.

Augu valsts piedevu negatīvie aspekti:

- nav pilnībā atpazītas visas bioloģiski aktīvās vielas augos;
- nav tieša ietekme pret patogēniem (vīrusiem, baktērijām) (Hasegava, 2007).

3.9. tabula

Fitopiedevas bioloģiski aktīvo vielu darbības virzieni dzīvnieku organismā

Rādītāji	mārsils *Thymus vulgaris L*	melisas *Melissa officinalis L*	nātre *Urtica Dioica L*	ozolu mizas *Quercus Robur*
Baktericīda	**x**	**x**	**x**	
Antifungāla	**x**			**x**
Antioksidatīva	**x**	**x**	**x**	**x**
Barības uzņemšanas veicinoša	**x**	**x**	-	-
Barības izmantojamību uzlabojoša	**x**	**x**	**x**	**x**
Imunitāti paaugstinoša	**x**	**x**	**x**	**x**
Antistresa		**x**	-	-
Savelkoša (pret caurejas)	**x**	-	-	**x**

Avots: Autoru pētījums

Lai izstrādātu fitopiedevas sastāvu, Biotehnoloģijas un veterinārmedicīnas zinātniskajā institūtā „Sigra" tika izvēlēti augi: parastais mārsils, lielā nātre, melisa, ozolu mizas, kas veicinātu vielumaiņas procesu norisi cūku organismā, uzlabotu produktivitāti un produkcijas kvalitāti. Fitopiedevas bioloģiski aktīvo vielu sastāvs un darbības virzieni uzrādīti 3.8. tabula un 3.9. tabula.

Parastā mārsila (*Thymus vulgaris L*) raksturojums un bioloģiski aktīvās vielas. Parastais mārsils ir mūžzaļš puskrūms. Stumbri guļoši, zari stāvi 30–40 cm gari, lapas sīkas ar īsu kātu, veselas, eliptiskas, lapu mala gluda, ieritinājusies.

Mārsilu lakstus ievāc ziedēšanas laikā, nogriežot vai nopļaujot augu virszemes daļu10–15 cm augstumā virs augsnes, lai augi varētu augt un labāk pārziemot. Žāvē nepārsniedzot 40 °C temperatūru.

Mārsilu laksti satur ēterisko eļļu, kuras sastāvā ir fenoli, timols, karvakrols un terpenoīdi. Lakstos ir arī triterpēnskābes, flavonoīdi, miecvielas, rūgtvielas, minerālvielas, īpaši dzelzs, molibdēns un selēns.

Eksperimentāli pierādīts, ka mārsila ēteriskajās eļļās esošajam timolam un karvakrolam ir spēcīgas baktericīdas īpašības (Fabian et.al., 2006), kā arī antifungāla iedarbība (Ribeiro et.al., 2006). Mārsila uzlējumu, novārījumu, ekstraktu, kā arī dažus kompleksos preparātus lieto kā dezinficējošus, spazmolītiskus līdzekļus (Van Den Broucke, Lemi, 1983). Humānajā medicīnā mārsilu izmanto pie ēstgribas trūkuma, gāzu uzkrāšanās, caurejas, kuņģa čūlas un aizcietējumiem. Mārsils veicina ādas epitēlija atjaunošanos pēc apdeguma ar skābēm. Mārsils veicina atkrēpošanu, kuņģa sulas sekrēciju, normalizē zarnu mikrofloru.

Salīdzinoši tika pārbaudīta mārsila fenolu komponentu frakciju sastopamība un antioksidatīvā aktivitāte. Savienojumi ar p-cinol-2.3-diolu (1), karvakrolu (2) un timolu (3). Savienojumus noteica, izmantojot ^{1}H nukleārmagnētisko rezonansi (NMR), ^{13}C MNR, un masas spektrometrijas metodes. Antioksidatīvo aktivitāti noteica pēc *Rancimat* metodes (100 °C) un *Schalt* testa (60 °C). Savienojums 1 uzrādīja spēcīgāko antioksidatīvo aktivitāti, kas bija lielāka nekā α-tokoferolam un butilāthidroksianizolam. Izvērtējot piecas mārsilu sugas ar elektroķīmisko izmeklēšanu, 1–3 savienojumu augstāko saturu uzrādīja mārsils *Thymus vulgaris* (Schwarz et.al., 1999).

Mārsila (*Thymus vulgaris L.*) lapas un ziedkopas tika ekstraktētas ar etilspirtu un kritisko karbondioksīdu. Antioksidantu aktivitāti noteica saulespuķu eļļā ar 0.3, 0.6 un 1% ekstraktu

koncentrāciju pēc Ovena testa un *Rancimat* metodes. Ekstraktu aktivitāte tika salīdzināta ar butilētu hidroksitoluenu 0.01 un 0.1% koncentrācijām. Etanola ekstrakts uzrādīja nedaudz augstāku antioksidatīvo efektu nekā kritiska šķīduma ekstrakts. Abu ekstraktu efektivitāte 0.6 % koncentrācijā bija vienāda ar 0.1 % butilātu hidroksitoluenu (Simandi, et.al., 2001).

Nosakot mārsila (*Thymus vulgaris L.*) un tīra timola ietekmi uz dažādām pelējuma sēnīšu sugām, izolētām no mitrām dzīvojamām platībām, tika rekultivētas šādas pelējumu ģintis – *Aspergillus* (44%), *Penicillium* (18%) *Alternaria, Ulocladium, Absidia* un *Mucor* (8%) *Cladosporium, Trichoderma* un *Rhizopus* (6%), un *Chaetomium* (2%).

Mārsila ēteriskās eļļas galvenās sastāvdaļas bija timols (33.0%) un 1.8-cineols (11.3%). Lietojot tās izsmidzinot, var panākt pelējumu sēnīšu iznīcināšanu un ilglaicīgu to augšanas novēršanu. Mārsila ēteriskai eļļai timolam piemīt plaša spektra fungicīda ietekme (Segvič Klarič et.al., 2007).

Pārbaudot panātru *Laminaceae* dzimtas augu ūdens izvilkumus un ekstraktus no melisas (*Melissa officinalis*), piparmētras (*Mentha piperita*), salvijas (*Salvia officinalis*), rozmarīna (*Rosmarinus* officinalis), mārsila (*Thymus vulgaris*), brūngalvītes (*Prunella vulgaris*) uz antivīrusu aktivitāti humānā medicīnā, ekstrakti būtiski par 90% samazināja iekaisumu veidošanos. Ekstrakti iedarbojas uz *Herpes simplex* pirms tā absorbcijas, bet neuzrāda ietekmi uz intracelulāru vīrusu replikāciju (Nolkemper et.al., 2006).

Nosakot minimālo ēterisko eļļu devu, kas ietekmē sēnīšu *Trichophyton mentagrophytes* un *Trichophyton rubrum* augšanu, tās audzēja agara barotnē hermētiski noslēgtā kastē. Pārbaudīja septiņu augu ēteriskās eļļas – kanēļa mizu, mārsila, melisas (citronmētra), Ķīnas bazilika, lavandas, tējas koka eļļas un citronu eļļas, tās izsmidzinot. Rezultāti uzrādīja, ka melisa, mārsils un Ķīnas baziliks iznīcināja *Candida* sēnītes, kavējot to attīstību un vairošanos pie ēterisko eļļu koncentrācijas 1–4 µg ml gaisa, kamēr lavandas eļļa efektivitāti uzrādīja pie koncentrācījas 40–160 µg ml gaisa. Nosakot ēterisko eļļu ietekmi *in vivo* uz inficētām ar *T. mentagrophytes* sēnīti jūrascūkām, mārsila un Ķīnas bazilika ēteriskās eļļas efektīvi iedarbojās uz sēnīšu izraisītājiem, tos iznīcinot (Inove et.al., 2001).

Pārbaudīja četru aromātisko vielu – timolu, eugenolu, trans-cinnamaldehīdu un linalolu – ietekmi uz kopējo mikroorganismu skaitu (baktērijas, raugu sēnītes un pelējuma sēnītes) gaisā. Pirms to izsmidzināšanas gaisā dažādās koncentrācijas 5, 2.5, 1.5, un 0.5 mg/m^3, telpā noņēma gaisa paraugus izmantojot, RCS *Air Sampler*. Pēc 15 minūtēm noņēma gaisa paraugus atkārtoti. Katra pārbaudāmā viela dažādās koncetrācijās uzrādīja kopējo mikroorganisma skaitu samazināšanos. Vissefektīvākās koncentrācijas katrai parbaudāmajai vielai bija šādas: kopējā mikroorganismu skaita samazināšanai timols, 1.5 mg/m^3 (69.50% samazinājums); eugenols, 1.5 mg/m^3 (69.40% samazinājums); *trans*-cinnamaldehīds, 1.5 mg/m^3 (65.93% samazinājums); un linalools, 2.5 mg/m^3 (69.92 % samazinājums). Pelējuma un rauga sēnīšu kopējo skaitu vissefektīvāk samazināja timols, 0.5 mg/m^3 (50.60%); eugenols, 1.5 mg/m^3 (58.31 %); *trans*-cinnamaldehids, 2.5 mg/m^3 (46.19%); un linalools, 1.5 mg/m^3 (50.25%) (Krist et.al., 2006).

Melisas *(Melissa oficionalis)* raksturojums un bioloģiski aktīvās vielas. Melisa *(Melissa oficionalis)* ir panātru (*Laminaceae*) dzimtas daudzgadīgs lakstaugs. Stumbrs ir līdz 20 cm augsts, stāvs, pie pamata var būt pacils, četršķautņains, zarots, klāts ar nedaudziem matiņiem. Lapas pretējas, olveida vai ieapaļi rombiskas, ar strupi zāģzobainu malu. Ziedi divlūpaini, balti, iedzelteni vai bāli rožaini sakopoti neīstos mieturos pa 3–10 zaru augšējo lapu žāklēs. Zied, sākot ar otro veģetācijas gadu, no jūnija līdz augustam. Auglis – četru brūnu riekstiņu skaldauglis.Melisa savvaļā aug Vidusjūras apvidū. Latvijā to audzē dārzos.Drogām vāc melisas lapas un galotnes. Pilnziedā nogriež 60–80 cm garus lakstus. Žāvējot temperatūra nedrīkst pārsniegt 35 °C.Melisas lapās un galotnēs ir ēteriskā eļļa, fenolkarbolskābes, triterpēnskābes, miecvielas, flavonoīdi, askorbīnskābe, minerālvielas. Augam un drogai raksturīga citrona smarža.Melisas bioloģiski aktīvajām vielām ir daudzveidīga iedarbība. Tās

novērš spazmas, nomierina, atslābina un tādējādi spēcina nervu sistēmu, mazina sāpes, veicina gāzu izvadīšanu no organisma.

Melisas preparātus lieto pie neirozēm (Rubine, Eniņa, 2004).

Lielās nātres *(Urtica Dioica)* raksturojums un bioloģiski aktīvās vielas. Lielā nātre *(Urtica Dioica)* ir daudzgadīgs nātru (*Urticae*) dzimtas lakstaugs ar gariem, dzelteniem, ložņājošiem sakneņiem. Stublājs četršķautņains, klāts ar matiņiem, līdz 1.2 m augsts. Lapas pretējas, kātainas, gareni olveida, ar pielapēm, līdz 17 cm garas un līdz 8 cm platas, ar smailu galu, sirdsveida pamatu, rupju zāģzobu malu, klātas ar matiņiem un dzeļmatiņiem. Ziedi sakopoti vienkāršās skarās vai vārpskarās. Apziedņa lapas bāli zaļganas. Zied no jūnija līdz rudenim. Sēklas – tumšs riekstiņš.

Lielā nātre ir plaši izplatīta. Tā aug dārzos, mežos, pļavās, krūmājos un citur ar trūdvielām bagātā augsnē (Rubine, Eniņa, 2004; Bombardelli, Morazzoni, 1997).

Ievāc lielās nātres lapas maijā, jūnijā, jūlijā. Tās noplūc vai nopļauj. Žāvē, sargājot no tiešiem saules stariem, 40–50°C temperatūrā.

Nātres lapas satur flavonoīdus (izokvercitrīnu, rutīnu, kempferolu), histamīnu, serotonīnu, holīnu, karotinoīdus, hlorofilu, C, K, B_1, B_2 vitamīnu, triterpēnus, sterolus, glikozīdus, urticīnu, miecvielas, organiskās skābes, kumarīnus, minerālvielas (varu, molibdēnu, selēnu, stronciju, bāriju).

Nātres biogēni aktīvās vielas mazina iekaisumu, pazemina cukura līmeni asinīs, ietekmē vispārējo vielmaiņu un normalizē lipīdu vielmaiņu, stimulē eritrocītu un protrombīna veidošanos, sašaurina asinsvadus, *Urtica Dioica* piemīt prettrombocītu iedarbība, kurā galvenokārt ir iesaistīti flavonoīdi, kas pasargā dzīvniekus no sirds un asinsvadu slimībām (El Haouari et.al., 2006). Nātre satur vielas, kas iedarbojas kā žultsdzinējas un asiņošanas apturētājas, stimulē audu atjaunošanos (Konrad et.al., 2000; Lichius, Muth, 1997), tonizē kuņģa, zarnu trakta un dzemdes muskulatūru, uzlabo sirds, asinsvadu un elpošanas centra darbību (Ziyyat et.al., 1997), novērš urinēšanas traucējumus (Tahri et.al., 2000). Nātres palīdz ādas izsitumu, neirozās ekzēmas, dzelzs deficīta, mazasinības, žultspūšļa iekaisuma, gastrīta kuņģa un divpadsmitpirkstu zarnas čūlas un arterosklerozes gadījumā. Nātru lapas ietilpst dažādu vitamīntēju un citu komplekso tēju sastāvā.

Jaunās nātru lapas lieto kā diētisku, asinstīrītāju produktu. Nātru lakstus un lapas svaigā un žāvētā veidā izēdina dzīvniekiem kā barības piedevu, kas bagāta ar vitamīniem un minerālvielām (Rubine, Eniņa., 2004).

Parastā ozola *(Quercus Robur)* mizas raksturojums un bioloģiski aktīvās vielas. Parastais ozols *(Quercus Robur)* ir līdz 50 m augsts dižskābaržu (*Fagaceae*) dzimtas koks ar kuplu vainagu, spēcīgi attīstītiem zariem un dziļu sakņu sistēmu. Jauniem augiem miza ir gluda, vecākiem – saplaisājusi, krevaina. Lapas ir plūksnaini daivainas vai šķeltas, ziedi – viendzimuma. Sastopams visā Latvijā, aug izklaidus mežos, vietām satopamas tīraudzes.

Ievāc ozolu mizu no izciršanai paredzētiem 8–15 (20) gadus veciem kokiem vai koku zariem, kad miza vēl ir spīdīga, gluda un tās biezums sasniedz 2–3 mm. Pirms mizas vākšanas izdara apločveida greizumus 3–30 cm attālumā citu no cita, tad ar garenisku griezumu tos savieno un mizu noloba. Mizu žāvē vietās ar labu ventilāciju, sargājot no rasas. Droga derīga 5 gadus.

Ozola miza satur 10–20% miecvielu, flavonoīdus, galluskābi, ellagskābi, pentozānus, pektīnvielas, B grupas vitamīnus, minerālvielas, īpaši bāriju, selēnu, stronciju.

Ozola mizas tēju, novārījumu, šķidro ekstraktu lieto gan iekšķīgi, gan ārīgi, jo tajos esošās miecvielas reaģē ar ādas un gļotādas olbaltumvielām un veido aizsargplēvīti, pasargājot no lokāla kairinājuma, aizkavē iekaisuma procesus, mazina sāpes. Tās aizkavē mikroorganismu augšanu un attīstību. Iekšķīgi lieto pret akūtu caureju. Kompleksos preparātus ar ozola mizām izmanto pret caureju, kuņģa un zarnu traka asiņošanu, dažām aknu un liesas slimībām,

saindēšanās gadījumos ar smago metālu sāļiem, indīgiem augiem, slāpekli saturošiem sintētiskiem preparātiem (Rubine, Eniņa, 2004).

Cilvēce jau gadsimtiem ilgi ir izmantojusi dažādus ārstniecības augus un augu preparātus veselības uzlabošanai. Pēdējos gados dabas produktus arvien vairāk sāk izmantot lopkopībā. Augu piedevu izmantošanai dzīvnieku ēdināšanā ir jauni mērķi. Ārstniecības augi tiek pētīti un izmantoti kā alternatīva antibiotikām (Couladis et al., 2005; Langenheim, 1994; Allan, Bikei, 2005). Pasaulē pieaug arī interese par antioksidantiem, kas atklāti augos. Attīstās augu saturošu piedevu izmantošana pārtikā, kosmētikā un īpaši dzīvnieku ēdināšanā (Malhorta, Singh, 2007).

Kopš 2006. gada janvāra, sakarā ar antibiotiku kā augšanas stimulatoru aizliegumu dzīvnieku ēdināšanā, Eiropas Savienībā ir pieaugusi augu valsts ekstraktu, eļļu fitopiedevu lietošana no 55% līdz 70% putnu barībā un 80% cūku barībā 2008. gadā. Ārpus Eiropas Savienības robežām fitogēnās piedevas pievieno 61% putnu barībai un 24%, gatavojot cūku barību. *Feed Technology*, veicot cūkgaļas ražotāju aptauju, 76% aptaujāto apgalvoja, ka fitogēno piedevu lietošana kļūs vēl svarīgāka nākotnē.

ES rūpnieciski ražotajā cūku barībā, fitogēnās piedevas, ekstraktus iekļauj līdz 94% atšķirto sivēnu, 72% augošo un 67% cūku nobarošanas perioda beigu barībā un 59% sivēnmāšu barībā (Increased use plant extracts 2008).

Jānorāda, ka ir daudz vielu, kurām piemīt līdzīga iedarbība kā antibiotikām, piemēram, organiskās skābes, probiotikas, prebiotikas, ārstniecības augi un to ekstrakti, gaistošās taukskābes (Gadd, 1999; Øverland et al., 2003; Thacer, 1992; Geboes, 1999; Adams, 1999; Van Kol, 1999).

Noteiktiem augu preparātiem ir daudzsološa nozīme toksisko metabolītu samazināšanai gremošanas traktā, ko rada mikroorganismu izraisītā rūgšana zarnās. (Kileen et.al., 1998). Zinātnieki ir kostatējuši ievērojamu zarnu indola koncentrācijas samazināšanos tievajās zarnās laboratorijas dzīvniekiem, izēdinot auga *Yucca schidigera* bāzes amonjaka kontrolaģentu. Daži ārstniecības augi un augu preparāti ir ar antimikrobiālu efektu un darbojas pret kokcidiozi, ko izraisa parazītu sugas, kas pieder pie Eimēriju ģints un kas izraisa zarnu bojājumus, diareju, enterītu un pat dzīvnieka nāvi. Ārstnieciskie augi un to preparāti iedarbojas pret *Clostridium perfringens*, kas ir viens no zarnu nekrotiskā enterīta izraisītājiem (Duffy et.al., 2005).

Pētījumi humānajā un veterinārmedicīnā rāda, ka augu valsts produkti satur dažādas bioloģiski aktīvas vielas – antioksidantus, vitamīnus, flavonoīdus, miecvielas, rūgtvielas, pektīnvielas, holīnu, ēteriskās eļļas, minerālvielas, selēnu, dzelzi u.c. vielas.

Ārstniecības augiem un garšvielām, pēc lietošanas drošuma no veselības viedokļa, ir ļoti svarīga loma kā dabiskiem antioksidantiem (Yanishlieva et.al., 2006).

Antioksidanti ir vitamīni, minerālvielas un fermenti, kas palīdz aizsargāt organismu no brīvo radikāļu veidošanās. Brīvie radikāļi ir aktīvi atomi vai atomu grupas, kas spēj izraisīt šūnu bojājumu, vājinot imūnsistēmu un veicinot infekciju un dažādu deģeneratīvu slimību attīstīšanos.

Ir liels skaits brīvo radikāļu, kas rodas ķermenī, piemēram, superoksīdi, hidroksiradikāļi, hidrogēnperoksīds, lipīdu peroksīdi, hipohlorīda radikāļi, nitroksīds un brīvais skābeklis. Tie var veidoties toksisku ķīmisku vielu un radiācijas iedarbības rezultātā. Toksiskās, ķīmiskās vielas dzīvnieks var uzņemt ar barību un tās var rasties organismā vielmaiņas procesos. Brīvos radikāļus organismā kontrolē brīvo radikāļu "savācēji", kas neitralizē brīvos radikāļus. Šo vitāli svarīgo funkciju veic noteikti fermenti. A vitamīns, beta karotīns, C un E vitamīns un minerālviela selēns darbojas kā antioksidanti. Viens no spēcīgākajiem antioksidantiem ir hormons melatonīns, kas darbojas kā brīvo radikāļu neitralizētājs. Antioksidantu īpašības piemīt ārstniecības augiem (Varley, 2009., Knipping et.al., 1990., Paiva et.al., 1999., Giugliano, 2000).

3.4.2. Organisko skābju barības piedevu ietekme uz dzīvnieku gremošanas sistēmas funkcionālo un mikrobioloģisko stāvokli

Organisko skābju piedevas barībā un dzīvnieku gremošanas traktā kavē mikrorganismu, sēnīšu augšanu un attīstību vai tās nogalina, ir ar bakteriostatisku vai bakterocīdu, un fungiostatisku vai fungiocīdu iedarbību.

Mikroorganismu izdzīvošanu un augšanu attiecīgā vidē ietekmē galvenokārt tādi faktori, kā temperatūra, mitrums, barības vielu pieejamība un vides pH. Daudzos gadījumos enteropatogēniem mikroorganismiem ir vāja izturība pret zemu (skābu) pH līmeni, kamēr komensālā mikroflora labāk attīstās skābākā vidē. Galvenais kritērijs, lietojot organisko skābju piedevas, ir vides pH līmenis. Katram mikroorganismam ir sava reakcija uz vides pH, minimālais, maksimālai vai optimālais pH līmenis, kas nepieciešams augšanai. Mainot anjonu un katjonu koncentrāciju, vidē var paātrināt vai nomākt mikroorganismu augšanu (Axford et.al., 2000).

Baktērijas ir prasīgas pret vides reakciju, tām optimāls pH ir no 6.5 līdz 7.5, bet tās var pārciest pH 4–9. Raugu sēnītes ir mazāk izturīgas pret zemu pH līmeni nekā baktērijas. Pelējumu sēnes ir izturīgākas pret plašākām pH līmeņa izmaiņām nekā baktērijas (Axford et.al., 2000).

Barības lietošana, kurā iekļautas piedevas – organiskās skābes vai to sāļi, samazina zarnu trakta pH reakciju, ietekmē pepsīna aktivitāti (pepsinogēns + HCl), uzlabo proteīna sagremošanas procesus, stimulē gremošanas trakta enzīmu aktivitāti un sekrēciju, uzlabo barības vielu absorbciju. Paaugstinās izdalītās sālskābes daudzums zarnās un samazinās iespēja patogēniem mikroorganismiem kolonizēties uz zarnu sienām (Jamroz, 2005).

Pārsvarā dzīvnieku saslimšanu izraisa gramnegatīvas enterobaktērijas. Šīs sugas kolonizē zarnās, rezultātā var veidoties subklīniskas infekcijas, kā arī tas var būt par iemeslu caurejām un enterītiem, kas dažos gadījumos var novest dzīvnieku līdz nāvei. Salmonellas var pārvietoties caur zarnu sienu gļotu membrānu un iekļūt asins straumē. Tālāk pārnestas ar asinīm tās var kolonizēt dažādos orgānos kā aknās, liesā, olnīcās un citos (Malmquist et.al., 1995).

Patogēnās baktērijas, kas izraisa zarnu trakta slimības, slikti aug vidē ar zemu pH. Zīdējsivēniem gremošanas problēmas rodas tāpēc, ka to kuņģa satura reakcija ir pH 4–7 robežās, savukārt patogēno mikroorganismu augšanai vēlamais pH ir 6.0–7.5, bet to aktivitāte samazinās līdz minimumam vidē ar pH 3–4. Zīdējsivēnu kuņģī sālsskābes izdalīšanās nav pietiekama. Tāpēc atšķiršanas periodā ir ļoti svarīgi samazināt sivēnu kuņģa un zarnu satura vides reakciju – pH līmeni. Tas palielina dzīvnieku rezistenci pret zarnu slimībām un palīdz sagremot proteīnu. Optimāls kunģa pH ir 3–3.5, bet sivēni to sasniedz 8–10 nedēļu vecumā, kad sākas arī intensīva dažādu barības līdzekļu sagremošana. Samazināts kuņģa un divpadsmitpirkstu zarnas satura skābums ir iemesls nesagremotā proteīnu masu nokļūšanai resnajā zarnā. Tur tās kļūst par lielisku vidi patogēno baktēriju *Escherichia coli, Salmonella spp., Staphylococcusspp., Clostridium spp*. u.c. straujai augšanai. Daži baktēriju celmi tai skaitā *Escherichia coli*, veido toksīnus, kas spēj noārdīt epitēlijšūnas un izraisīt to bojāeju (Lara-Tejero, Galan, 2000). Turklāt resnā zarnā mītošā mikroflora, šeit nonākušos slāpekļa savienojumus noārda līdz dažādiem savienojumiem ar nepatīkamu smaku, tādiem kā amonjaks, amīdi un fenoli, kuriem pierādīta saistība ar resnās zarnas epitēlija gļotšūnu noārdīšanu, čūlu un audzēju veidošanos (Osītis, 2003; Indresh, 2007).

Organiskās skābes un daži to sāļi pievienoti pie cūku barības uzlabo dzīvnieku augšanu un galvenokārt veselības stāvokli (Hyden, 1995; Partanen, Mroz, 1999).

Tā kā organiskām skābēm ir baktericīds efekts un spēja samazināt vides pH, tās lieto dzīvnieku barībā un ūdensapgādē patogēno mikroorganismu augšanas kavēšanai. Barības

paskābināšanai lieto, piemēram, pienskābi, skudrskābi, propionskābi, citronskābi, etiķskābi (Peris, Asensio, 2002).

Pienskābi un propionskābi sivēni spēj izmantot vielmaiņā kā enerģijas avotu, bet skudrskābe izdalās ar izkārnījumiem.

Labākās skābes vides paskābināšanai ir tās, kas izdala vairāk ūdeņraža jonu jeb intensīvāk disocē jonos. Skābes disociāciju spēju raksturo tās jonizācijas jeb disociācijas konstante pK, kas izsaka pH vērtību, ja ir disocēta puse skābes daudzuma. Jo mazāka skābes molekula, jo lielāku ūdeņraža jonu koncentrāciju rada viens un tas pats skābes daudzums (piemēram, pienskābei $C_2H_6O_3$ pK=3.7, skudrskābei HCOOH pK=3.8).

Organiskās skābes dzīvnieku barības sastāvā iekļauj, jo tām ir konservējoša iedarbība. Šajā nolūkā lieto skābes ar relatīvi augstu disociācijas konstanti, piemēram, propionskābi C_2H_5COOH (pK=4.7), citronskābi $C_7H_{15}O_9$ (pK=6.4). Ja paskābinot vidi tiek novērsta patogēno baktēriju attīstība, tad nedisociētās skābes caur baktēriju šūnu membrānām nokļūst šūnas iekšpusē, kur atbrīvo savus ūdeņraža jonus, samazinot šūnas iekšējo pH. Tas denaturē šūnas membrānu, padarot to vēl caurlaidīgāku skābei. Baktērijas šūna sāk ražot bufervielu, lai neitralizētu skābo vidi. Šī reakcija prasa lielu enerģijas patēriņu, tāpēc šūnai nepietiek enerģijas DNS sintēzes reprodukcijai. Baktērijas zaudē spēju vairoties un iet bojā (Kurti, 2007).

Barības līdzekļiem ir dabiska noturība pret paskābināšanu, ko raksturo to buferkapacitāte. Koncentrētajiem barības līdzekļiem buferkapacitāti nosaka kā sālsskābes daudzumu (mmol), kas jāpievieno 100 gramiem barības līdzekļa, lai tā vides reakciju pazeminātu līdz pH 4.0. Jo lielāks proteīna un minerālvielu saturs barībā, jo lielāka tā buferkapacitāte pret kuņģa sālsskābi. Dzīvnieku ēdināšanā minētās skābes tīrā veidā nav lietojamas, tāpēc tās izmanto, saistītas dažādos savienojumos, kuri nerada kaitējumu dzīvnieku veselībai un neizraisa iekārtu metālu daļu koroziju. Barības līdzekļu buferkapacitāte jeb skābi saistošās īpašības nosaka sivēnu zarnu trakta spējas uzturēt veselīgu trakta mikrofloru. Jo augstāks ir proteīna un minerālvielu saturs barībā, jo lielāks tās buferefekts pret kuņģa izdalīto sālsskābi. Viena no sivēnu barības devas sastādīšanas problēmām ir barības līdzekļu buferkapacitātes ierobežošana. Viens no risinājumiem ir organisko skābju lietošana (Kurti, 2007).

3.10. tabula

Organiskās skābes ar antimikrobiālu ietekmi

Nr.	Skābe	Ķīmiskā formula
1	Skudrskābe	HCOOH
2	Etiķskābe	CH_3COOH
3	Propionskābe	CH_3CH_2COOH
4	Sviestskābe	$CH_3CH_2CH_2COOH$
5	Pienskābe	$CH_3CH(OH)COOH$
6	Pīlādžskābe	$CH_3CH{:}CHCH{:}CHCOOH$
7	Fumarīnskābe	$COOHCH{:}CHCOOH$
8	Ābolskābe	$COOHCH_2CH(OH)COOH$
9	Vīnskābe	$COOHCH(OH)CH(OH)COOH$
10	2-hidroksi-4-metiltiobutirats (HMTBA)	$COOHCH_2C(OH)(COOH)CH_2COOH$

Avots: Kurti, 2007

Daudzu zinātnisko pētījumu rezultāti liecina, ka organisko skābju lietošana barībā nodrošina antifungālu un antibakteriālu iedarbību (3.10. tab.), tajā labāk saglabājas barības vielas, tiek novērsta papildu mikotoksīnu veidošanās barībā. Samazinoties vides pH līmenim, aktivizējas pepsīns un labāk tiek sagremots proteīns. Tas netieši mazina caurejas izcelšanās

varbūtību, jo skābes kavē patogēno baktēriju augšanu un vairošanos gremošanas traktā, palielinās dzīvmasas pieaugums, bet galvenais, mazinās vajadzība pēc antibiotiku vai citu terapeitisku līdzekļu lietošanas (Osītis, 2003; Dibner, 2004; Franco et.al., 2005; Vītiņa et.al., 2005).

Lai noteiktu dažādu organisko skābju ietekmi uz gremošanas trakta mikroorganismu populāciju un barības sagremojamību, veica izmēģinājumus ar atšķirtiem sivēniem. Trīsdesmit 19–21 dienu veciem atšķirtiem sivēniem deva barību, sajauktu ar skudrskābi (FOR), 1:1 skudrskābi : fumārskābi (FOFU), 1:1 skudrskābi : pienskābi (FOLA) un 2:1 skudrskābi : pienskābi (2FOLA). Pēc 6–8 dienām dzīvniekus nokāva. Kuņģa saturā pH līmenis bija augstāks ($p<0.01$), izēdinot FOFU. Pienskābo baktēriju skaits samazinājās ($p<0.08$) salīdzinājumā ar CTL un FOLA, bet koli formu skaits nebija atšķirīgs ($p<0.14$). Acetātu samērs ar FOFU bija zemāks ($p<0.03$) nekā propionāti ($p<0.05$) un butirāti ($p<0.01$) salīdzinājumā ar CTL, FOLA un 2FOLA, un butirātu samērs bija augstāks ($p<0.001$) ar FOR. Organisko skābju kombinācijas barības devā izmainīja sivēnu kuņģa un zarnu trakta mikrofloras sastāvu (Franco et.al., 2005).

Simt astoņdesmit atšķirtus sivēnus izmantoja pētījumā, lai noteiktu organisko skābju un augu ekstraktu ietekmi uz sivēnu augšanu, zarnu morfoloģiju, zarnu mikrofloru un imūnsistēmu 4 nedēļu periodā pēc sivēnu atšķiršanas. Izmantoja piecas atsķirīgu barības piedevu grupas: kontrolgrupa, skābes 1 (etiķskābe, propionskābe, fosforskābe, cirtonskābe 1.1 % maisījums), skābe 2 (skābes 1 + pienskābe), augu ekstrakts (0.75 % , kanēļa, mārsila, raudeņu ekstrakta maisījums) un antibiotikas (linkomicīnu). Skābes 2 un antibiotiku piedevu saņēmušie sivēni, salīdzinot ar kontroles grupu, izkārnījumu coliformu veidojošo vienību skaits bija zemāks ($p<0.08$). Izmantojot antibiotikas 14 dienā pēc atšķiršanas, salīdzinot ar kontroles grupu, izkārnījumos pienskābes baktēriju skaits samazinājās ($p<0.05$). Resnās zarnas pH bija zemāks ($p<0.05$) sivēniem, kas saņēma barību ar organisko skābju piedevu. Asins seruma imunoglobulīns G bija zemāks ($p<0.05$) sivēniem, kas saņēma antibiotikas. Barības piedevas neietekmēja ($p>0.10$) zarnu morfoloģiju.

Rezultāti uzrādīja, ka barības devā iekļautā antibiotika samazināja gan nevēlamo koliformu baktēriju skaitu, gan vēlamo pienskābo baktēriju skaitu sivēnu zarnās, kamēr augu ekstrakts un organiskās skābes samazināja nevēlamo koliformu baktēriju izplatību. Organisko skābju maisījumus var izmantot sivēniem kā alternatīvu barības antibiotikām pēcatšķiršanas periodā (Namkung, et.al., 2004).

3.4.3. Organisko skābju piedevu un fitopiedevu izmantošanas salīdzinājums cūku produktivitātes un produkcijas kvalitātes paaugstināšanai

Pētījumu mērķis bija izstrādāt un vispusīgi izvērtēt dabīgu bioloģiski aktīvu vielu saturošu cūku barības piedevu, kas sekmētu cūku augšanas intensitāti un dotu iespēju iegūt austvērtīgākas kvalitātes kautķermeni un gaļu.

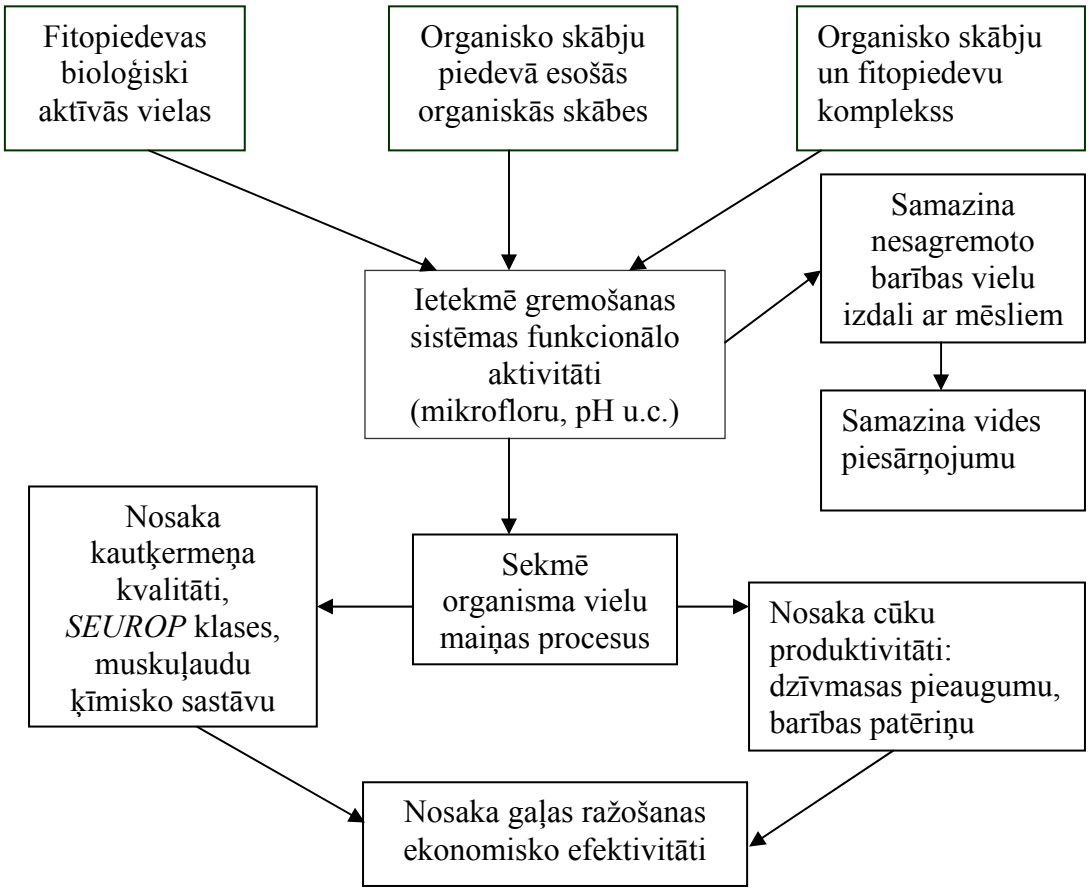
Dabīgu bioloģiski aktīvu vielu saturošu cūku barības piedevu izstrādāja no vietējiem ārstniecības augiem un nosauca to par fitopiedevu. Tās sastāvā iekļāva mārsila (*Thymus vulgaris)*, melisas (*Melissa officionalis)*, lielā nātres (*Urtica dioica)* lapas un ozolu mizas (Q*uercus Robur)*. Noteikta shēma izstrādātās fitopiedevas pievienošanai cūku barībai un izvērtēta tās ietekme uz cūku organisma vielmaiņas procesiem, produktivitātes līmeni un produkcijas kvalitāti. Šajā sakarībā arī salīdzinoši izvērtējot un noskaidrojot, kas būtu efektīvāk iekļaujama cūku barības sastāvā – jaunā izstrādātā fitopiedeva vai organisko skābju piedeva.

Veicām trīs ēdināšanas izmēģinājumus ar Landrases šķirnes un Jorkšīras×Landrases šķirnes krustojuma nobarojamām cūkām no atšķiršanas (30–42 dienu vecums) līdz

nobarošanas perioda beigām (160–170 dienu vecumam n=190). Izvērtēja organisko skābju saturošas barības piedevas (*LonACID Pigs Citrate (LNB) Code 52*, ražotājfirma *LNB International Feed BV* Holande), kuras sastāvā ietilpa skudrskābe, etiķskābe, citronskābe un fosforskābe uz kalcija bāzes, ietekmes efektivitāti uz cūku organisma vielmaiņu, produktivitāti un produkcijas kvalitāti.

Izmēģinājumos salīdzinoši izvērtēja izstrādātās fitopiedevas (2. un 3. izmēģinājumā), organisko skābju (1. un 3. izmēģinājumā) un organisko skābju+fitopiedeva kompleksa (3. izmēģinājumā) ietekmi uz cūku organisma vielmaiņas procesiem, produktivitātes līmeni un produkcijas kvalitāti un noteica šo piedevu lietošanas ekonomisko efektivitāti. Visos izmēģinājumos izēdinātās barības sastāvs bija atbilstošs normatīvām prasībām. Izmēģinājumu grupu cūku barības sastāvā iekļāva 0.3–0.6% lielu organisko skābju piedevu un 0.5–1.0% lielu fitopiedevas devu, atbilstoši dzīvnieku vecumam un metodikas norādēm. Dažādos cūku vecuma periodos ir atšķirīgs gremošanas sistēmas attīstības līmenis un funkcionālā aktivitāte, tādēļ lietoto devu lielums ir atšķirīgs un mainās atbilstoši cūku vecumam.

No iegūtiem datiem secināja, ka cūku ēdināšanā lietotās piedevas, pozitīvi ietekmējot cūku gremošanas sistēmas funkcijas, sekmēja organisma vielmaiņas procesus, kuri, savukārt, noteica cūku produktivitātes līmeni, iegūtās produkcijas kvalitāti, kā arī deva iespēju samazināt vides piesārņojumu, kas rodas izkārnījumos esošo nesagremoto barības vielu mikrobioloģiskās un kīmiskās noārdīšanās procesā (3.1. att.).



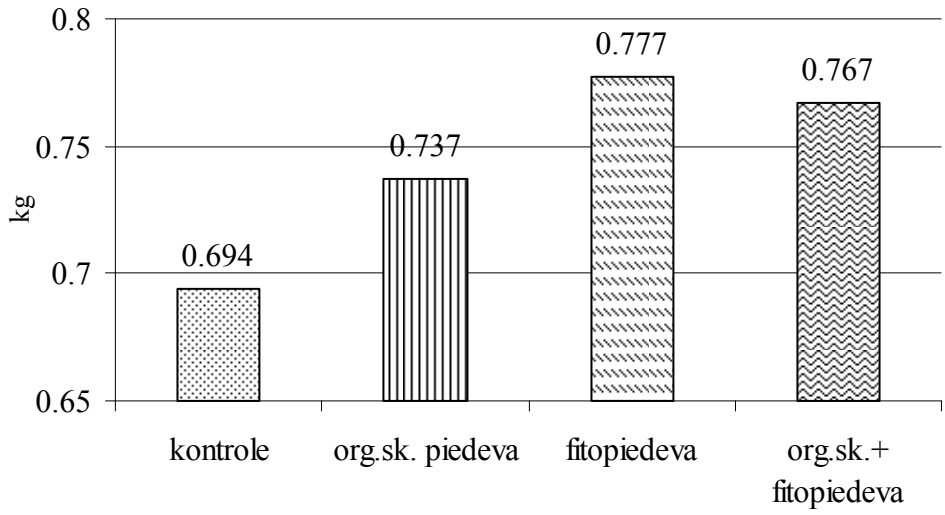
Avots: Autoru veidota konstrukcija

3.1. att. **Organisko skābju, izstrādātās fitopiedevas un organisko skābju un fitopiedevas kompleksa ietekmes shēma uz cūku produktivitāti un produkcijas kvalitāti**

Izmantoto piedevu ietekmi uz cūku produktivitātes pamatrādītājiem izvērtēja pēc dzīvmasas, dzīvmasas pieauguma, barības patēriņa viena dzīvnieka izaudzēšanai un 1 kg

produkcijas ražošanai atkarībā no dzīvnieku vecuma, jo dažādos veuma periodos ir atšķirīgs gremošanas sistēmas attīstības līmenis un funkciju aktivitāte, kurus dažādā veidā var ietekmēt lietotās piedevas.

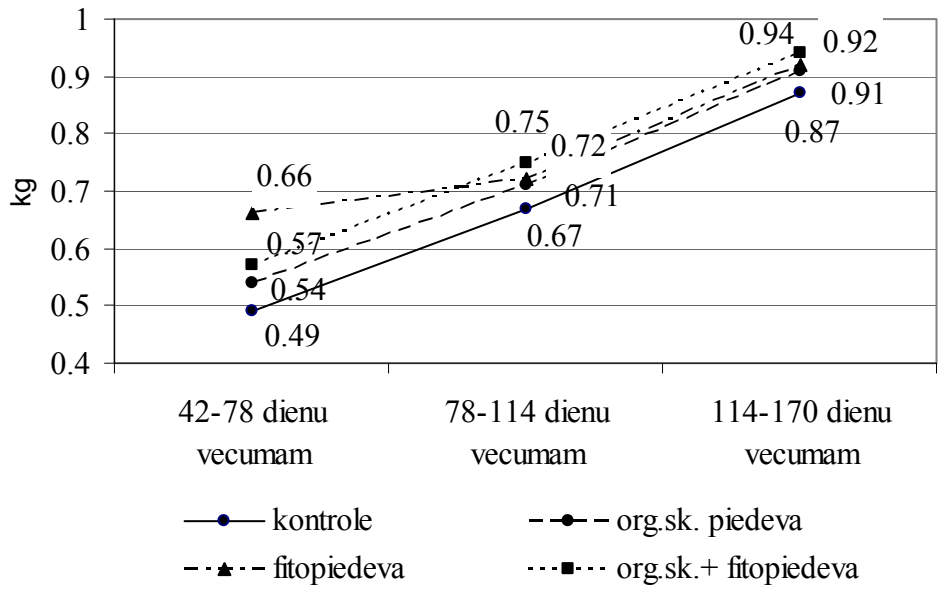
Izmēģinājuma periodā cūku dzīvmasas pieaugums diennaktī vidēji bija robežās no 0.694 līdz 0.777 kg. Pētījumā visas lietotās piedevas sekmēja cūku dzīvmasas pieaugumu diennaktī: organisko skābju piedeva – par 0.043 kg, fitopiedeva – par 0.083 kg, organisko skābju un fitopiedevas komplekss – par 0.073 kg salīdzinājumā ar kontroles grupu (3.2. att.). Vislielāko dzīvmasas pieaugumu ieguva, izēdinot cūkām barību, kas saturēja izstrādāto fitopiedevu. Starp visu grupu dzīvmasas pieaugumu rādītājiem tika konstatētas būtiskas atšķirības ($p<0.05$).



Avots: autoru pētījumi

3.2. att. **Piedevu ietekme uz cūku dzīvmasas pieaugumu diennaktī vidēji visā izmēģinājuma periodā, kg**

Izmantotās piedevas sekmēja cūku dzīvmasas pieaugumu atkarībā no dzīvnieka vecuma. Pētot atsevišķu piedevu ietekmi uz cūku dzīvmasas pieaugumu, augstāko dzīvmasas pieaugumu ar organisko skābju piedevu novēroja jaunākiem dzīvniekiem. Vecumā no 30 līdz 130 dienām dzīvmasa palielinājās: 4.6 % (1. izm.), 11.8% (3. izm.) ($p<0.05$), vidēji visos izmēģinājumos par 8.2 %, un vecumā no 42 līdz 78 dienām – par 10.2% (3. izm.) salīdzinājumā ar kontroli (3.3. att.).



Avots: Autoru veidota konstrukcija

3.3. att. **Cūku dzīvmasas pieaugumu dinamika dažādos vecuma periodos, kg**

Iegūtie dati sakrīt ar citu autoru pētījumiem, ka šāda atšķirīga organisko skābju piedevas ietekme uz cūku dzīvmasas pieaugumu dažādos vecuma periodos saistīta ar tās tiešo ietekmi uz gremošanas trakta morfofunkcionālo attīstību un gremošanas trakta spēju sagremot barībā esošās vielas. Jauniem dzīvniekiem vēl pēc 30 dienu vecuma gremošanas sistēmas funkcionālā darbība nav pilnīgi attīstīta. Organisko skābju piedevas stimulēja tās attīstību un funkcijas, rezultātā palielinājās barībā esošo vielu sagremojamība, kas sekmēja dzīvmasas pieaugumu. Turpretim no 130 dienu vecuma gremošanas trakts ir jau gandrīz pilnībā attīstījies un organisko skābju piedevas šajā vecuma periodā būtiski neietekmēja gremošanas trakta funkcijas (Swords et.al., 1993; Kidder, Manners, 1978; Osītis, 2003).

Organisko skābju piedeva būtiski sekmēja dzīvmasas pieaugumu jauniem dzīvniekiem, bet izstrādātās fitopiedevas lietošana nobarojamo cūku barībā sekmēja cūku diennakts dzīvmasas pieaugumu vidēji visā audzēšanas periodā par 10.6% (2. izm.) ($p<0.05$) un par 12% ($p<0.05$) (3. izm.) salīdzinājumā ar kontroles grupu.

Vērtējot cūku dzīvmasas pieauguma līmeni pa vecumu periodiem (2. un 3. izm.), lielākais fitopiedevas efekts dzīvmasas pieauguma paaugstināšanai arī bija cūkām no 42 līdz 78 dienu vecumam, attiecīgi par 31.0% ($p<0.05$) un 34.1% ($p<0.05$) lielāks salīdzinājumā ar kontroles grupu. Dzīvniekiem kļūstot vecākiem, fitopiedevas pozitīvā ietekme uz dzīvmasas pieaugumu pakāpeniski samazinājās. Tā, arī fitopiedevas lietošana, tāpat kā organisko skābju piedeva, efektīvāk ietekmēja nobarojamo cūku dzīvmasas pieaugumu jaunākiem dzīvniekiem. Tas saistīts ar fitopiedevas sastāvā esošo bioloģiski aktīvo vielu pozitīvo ietekmi uz gremošanas sistēmas attīstību un funkcijām, izēdinot cūkām barību ar dažādu kombināciju augu piedevām.

Izēdinot cūkām barību, kas saturēja organisko skābju un fitopiedevas kompleksu, dzīvmasas pieaugums vidēji bija 0.767 kg, tas ir par 0.073 kg vairāk nekā kontroles grupai ($p<0.05$).

Arī organisko skābju un fitopiedevas kompleksa lietošana cūku ēdināšanā augstāko ietekmi uz cūku dzīvmasas pieaugumu uzrādīja jaunākiem dzīvniekiem, no 42 līdz 78 dienu vecumam, dzīvmasas pieaugums vidēji bija par 15.9% ($p<0.05$) lielāks salīdzinājumā ar kontroles grupu.

Literatūrā pētījumu dati norāda, ka cūkām izēdinot ārstniecības augu piedevu (30 grami uz kilogramu barības), kas saturēja nātres *Urtica dioica*, rozmarīnu *Rosmarinus oficionālis*,

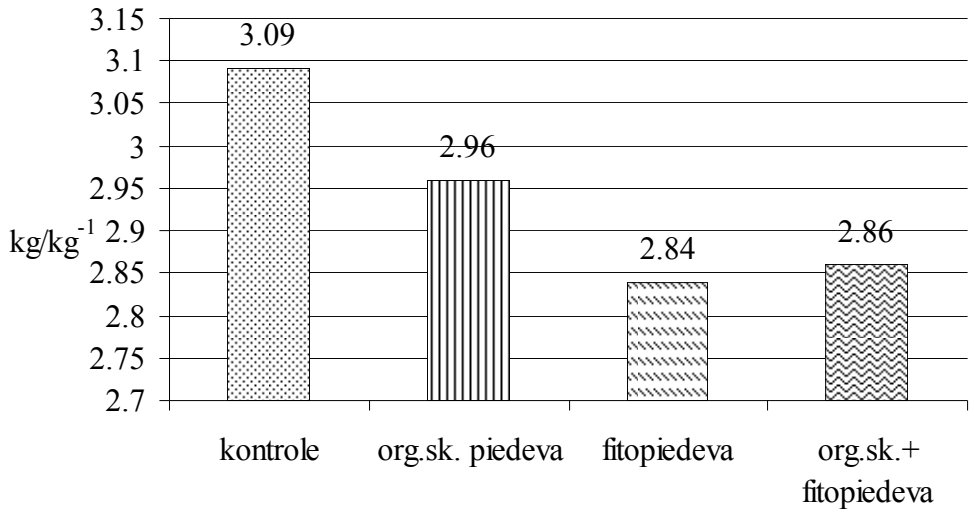
mārsilu *Thymus vulgaris*, *Thymus serpyllum*, kadiķu ogas *Juniperus communis*, iegūst lielākus dzīvmasas pieaugumus salīdzinājumā ar kontroles grupu (Grela, et al. 2002).

Cūkas, saņemot barību ar piedevu, kas saturēja mārsilu kombinācijā ar salviju, koriandru, pelašķiem, uzrādīja par 7 % augstāku dzīvmasas pieaugumu un par 3 % labāku barības konversiju salīdzinājumā ar kontroles grupu, kurai netika pievienota fitopiedeva (Wagner, 2003).

Nobarojamām cūkām, kurām pievienoja pie barības 0.5 % fitopiedevu, kas saturēja mārsilu, koriandra un ķimeņu sēklas, vārpatu saknes u.c., novēroja augstāku dzīvmasas pieaugumu, labāku barības patēriņu, augstāku kautķermeņa svaru, lielāku gaļas iznākumu, augstāku liesās gaļas saturu un šķinķa masu. Muguras taukaudu biezums bija mazāks nekā kontroles grupas dzīvniekiem (bez piedevas) (Paschma, 2000; Onebala et.al.,2001).

Līdzīgus datus uzrāda arī citu autoru pētījumi. Pētījumos ar nobarojamām cūkām konstatēts, ka augu bioloģiski aktīvās vielas kombinācijā ar organisko skābju piedevu uzlaboja cūku dzīvmasas pieaugumu par 10 %, barības konversiju 8 % (Peris et.al., 2002; Pig International 2003).

Kopumā varam secināt, ka lielāko ietekmi uz dzīvmasas pieaugumu deva jeb visvairāk sekmēja augšanu izstrādātās fitopiedevas iekļaušana cūku barības sastāvā.



Avots: Autoru veidota konstrukcija

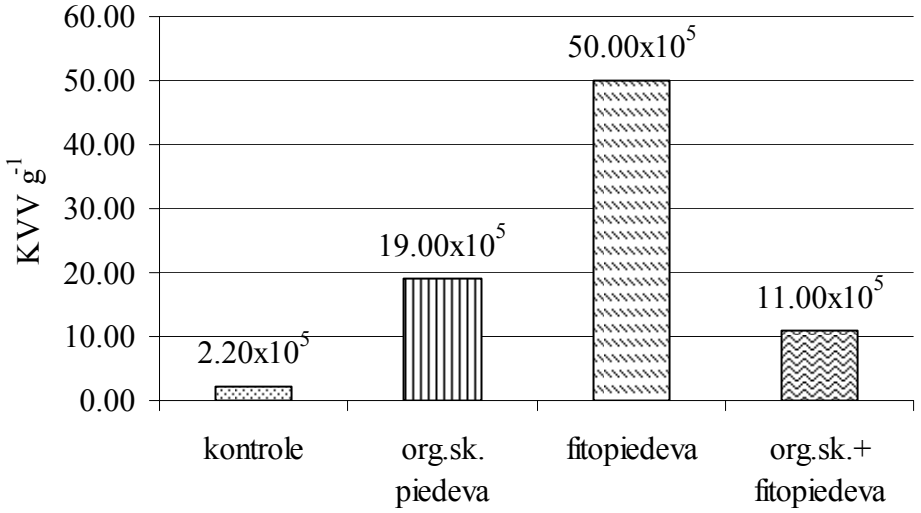
3.4. att**. Piedevu ietekme uz barības patēriņu 1 kg dzīvmasas ieguvei (3. izm.)**

Barības patēriņš viena 1 kg dzīvmasas ieguvei jeb barības konversija dzīvniekiem, kas saņēma ar barību organisko skābju piedevu, bija par 4.2% zemāks, ar fitopiedevu – par 8.1% un ar organisko skābju fitopiedevas kompleksu – 7.45% zemāks nekā kontroles grupā. Labākos barības konversijas rādītājus uzrāda cūku grupas, kurām pie pamatbarības izēdināja fitopiedevu un organisko skābju fitopiedevas kompleksu (3.4. att.).

Cūku produktivitātes līmeni būtiski nosaka gremošanas sistēmas funkcionālā aktivitāte un zarnu trakta mikrobioloģiskais fons. Baktēriju sastāvam un to līdzsvaram, kas atrodas gremošanas traktā, ir noteicošā loma gremošanas trakta pareizas darbības nodrošināšanai un zarnu imūnsistēmas veidošanā (Gaskin,1997; Gaskin, 2008, Pabst, Rothkōtterv, 1998).

Šajā aspektā analizēja fitopiedevas, organisko skābju piedevas un organisko skābju un fitopiedevas kompleksa saturošas barības izēdināšanas ietekmi uz taisnās zarnas satura mikrofloras skaitu un sastāvu.

Visas lietotās piedevas cūku barībai sekmēja gremošanas procesus. Par to liecināja konstatētās mikrofloras daudzuma izmaiņas taisnajā zarnā. Tā, lietotās piedevas sekmēja gremošanas procesiem labvēlīgo pienskābo baktēriju skaita palielināšanos. Analizējot salīdzinoši lietoto piedevu ietekmi uz mikrofloras saturu taisnajā zarnā, novēroja, ka organisko skābju piedeva palielināja pienskābo baktēriju skaitu par $16.8x10^5$ $KVVg^{-1}$, fitopiedeva – par $47.8x10^5$ $KVVg^{-1}$, organisko skābju un fitopiedevas komplekss – par $8.8x10^5$ $KVVg^{-1}$ salīdzinājumā ar kontroles grupu 170 dienu vecu cūku taisnās zarnas saturā (3.5. att.).



Avots: Autoru veidota konstrukcija

3.5. att**. Pienskābo baktēriju skaits 170 dienu vecu cūku taisnās zarnas saturā (3. izm.)**

Pienskābo baktēriju skaitam palielinoties taisnās zarnas saturā, samazinājās nosacīti patogēnās un patogēnās mikrofloras daudzums: *Escherichia coli* mezofilās formas, *Escherichia coli* termofilās formas, *Staphyloccocus spp., Enterococcus faecalis,* rauga un pelējuma sēnītes u.c.

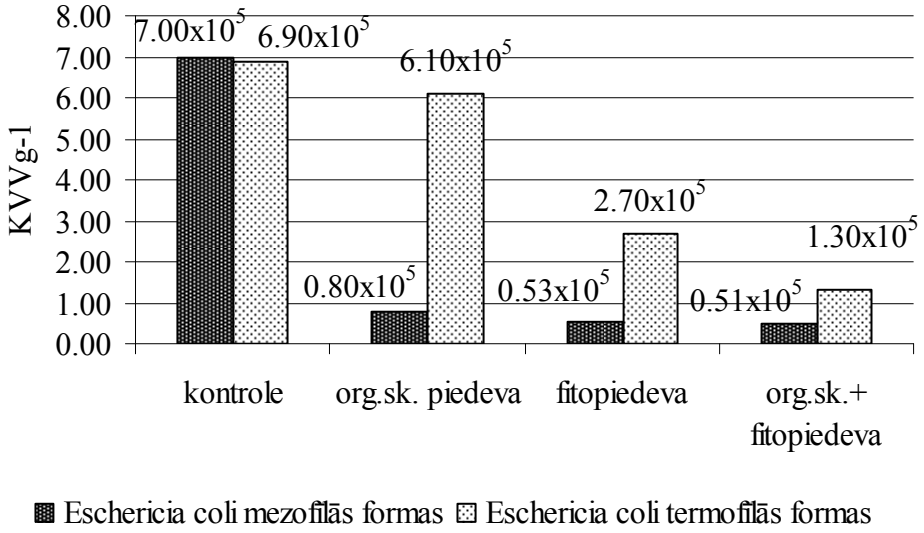
170 dienu vecu cūku taisnās zarnas saturā organisko skābju piedeva samazināja *Escherichia coli* mezofilās formas un *Escherichia coli* termofilās formas baktēriju skaitu attiecīgi par $6.2x10^5$ $KVVg^{-1}$ un $0.8x10^5$ $KVVg^{-1}$, fitopiedeva – par $6.47x10^5$ $KVVg^{-1}$ un $4.2x10^5$ $KVVg^{-1}$, organisko skābju fitopiedevas komplekss – par $6.49x10^5$ $KVVg^{-1}$ un $5.6x10^5$ $KVVg^{-1}$ (5.6. att.) salīdzinājumā ar kontroles grupu.

Efektīvāk *Escherichia coli* mezofilās formas un *Escherichia coli* termofilās formas KVV skaitu vienā gramā zarnu satura samazināja organisko skābju un fitopiedevas kompleksu saturošās barības izēdināšana cūkām, savstarpēji salīdzinot ar pārējām lietotajām piedevām (3.6. att.).

Izmantoto piedevu ietekmē taisnās zarnas saturā samazinājās arī pelējuma un raugu sēnītes, *Staphyloccocus spp.,*u.c. nevēlamās baktērijas.

Varam secināt, ka izstrādātās fitopiedevas lietošana nobarojamo cūku ēdināšanā un tās sastāvā esošās bioloģiski aktīvās vielas sekmēja labvēlīgās mikrofloras (pienskābo baktērīju) attīstību un funkcijas zarnu traktā. Tādā veidā tika sekmēta barībā esošo vielu sagremojamība un izmantojamība organismā un nodrošināts salīdzinoši lielāks dzīvmasas pieaugums un dzīvmasa. Šie rādītāji atbilst citu autoru pētījumu datiem (Janssen et al., 1987; Juven et al., 1994; Dorman, Deans 2000).

Pētījumi *in vitro* uzrāda, ka fitopiedevas, kas satur mārsilu, līdz ar to tā aktīvos komponentus ēteriskās eļļas un timolu, ir ar pretsēnīšu ietekmi. Iedarbojas uz *Cryptococcus neoformans, Aspergillus, Saprolegnia un Zygorhunchus species* (Tantaoui-Elaraki, 1994; Vollon, Chaumont, 1994; Perruci et al., 1995; Paster et al., 1995). Gan ēteriskās eļļas, gan timols uzrāda antibakteriālas īpašības pret *Salmonella typhimurium*, *Saphylococcus aureus, Escherichia coli* un daudzām citām baktērijām (Janssen et al., 1987; Juven et al., 1994; Dorman, Deans 2000). Timols ir 25 reizes efektīvāks par fenolu (Czygan, 1998).



Avots: Autoru veidota konstrukcija

3.6. att. ***Escherichia coli* mezofilās un termofilās formas baktēriju skaits 170 dienu vecu cūku taisnās zarnas saturā (3. izm.)**

Taisnās zarnas mikrofloras fonam ir noteikta saistība ar cūku izkārnījumu ķīmisko sastāvu un tas, savukārt, nosaka vides piesārņojumu.

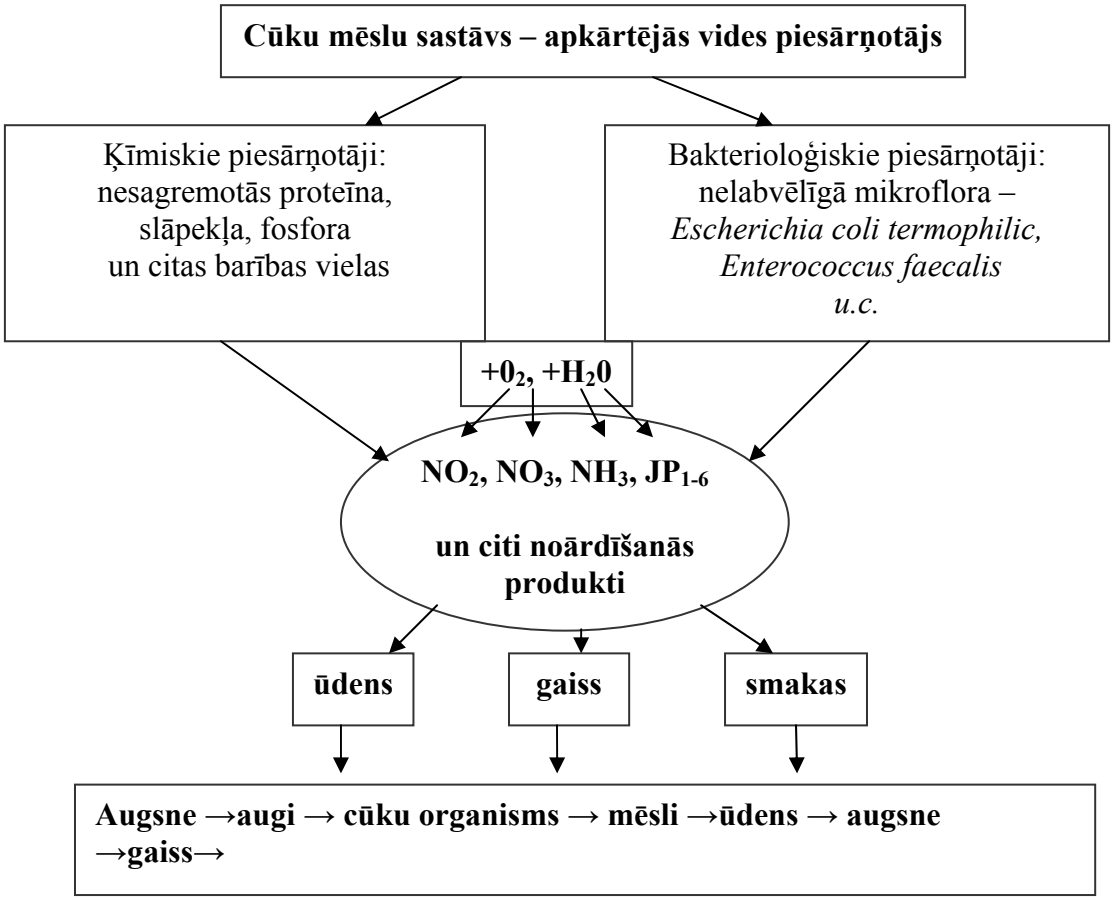
Viena no problēmām cūkkopības produktu ražošanā arī ir vides piesārņošana. Vides piesārņojumu izraisa cūku izkārnījumos un pakaišos esošās nesagremotās barības vielas: kokšķiedra, proteīns, fosfors, slāpeklis, u.c, kā arī gremošanas trakta mikroflora.

Ar izkārnījumiem izdalītās nesagremotās barības vielas un vielmaiņas procesa gala produkti apkārtējā vidē noārdās bioķīmiski un bakterioloģiski. Rezultātā no proteīna, slāpekļa un fosfora savienojumiem rodas amonjaks, slāpekļa oksīdi, nitrāti, nitrīti, ogļskābā gāze, sērūdeņradis, metāns, fenols, skatols, indols u.c. savienojumi. Cūku mītnē palielinās cūku un cilvēku organismam kaitīgā amonjaka un nevēlamās mikrofloras daudzums. Gaisā palielinās slāpekļa oksīda koncentrācija, kas nevēlami ietekmē ozona slāni.

Noārdītie proteīna un fosfora savienojumi izšķīst ūdenī un ar gruntsūdeņiem piesārņo augsni un palielina tajā nitrātu, nitrītu, fosfātu un citu videi nelabvēlīgo savienojumu daudzumu.

Slāpekļa, fosfora un citus ķīmiskos savienojumus, kas nonāk apkārtējā vidē, asimilē lopbarībā izmantojamie augi (graudi, sakņaugi u.c.). Ar barību tie nonāk atpakaļ cūku organismā, tajā transformējas un kā vielmaiņas galaprodukti ar izkārnījumiem nonāk apkārtējā vidē un tālāk atkal augos un barībā (3.7. att.). Cūku izraisītais piesārņojuma cikls apkārtējā vidē ir: augsne – barība – cūku organisms – augsne – barība.

Cūku izkārnījumu sastāvs ir atkarīgs gan no zarnu trakta mikrobioloģiskā sastāva, gan no izēdinātās barības ķīmiskā sastāva, sagremojamības un izmantojamības līmeņa cūku gremošanas traktā.



Avots: autoru veidota konstrukcija

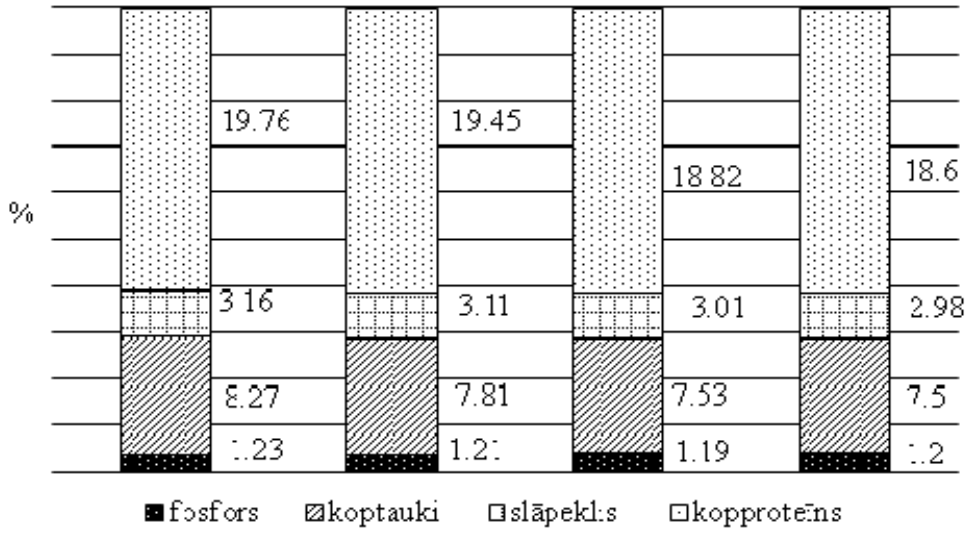
3.7. att. **Cūku izraisītais piesārņojuma cikls**

Dažādi faktori (barības līdzekļi, piedevas, antinutritīvās un citas vielas barības līdzekļos, aminoskābju nesabalansētība, stress u.c.) samazina izēdinātā barībā esošo vielu sagremojamību un izmantojamību cūku organismā. Rezultātā ar mēsliem pastiprināti izdalās nesagremotās barības vielas un gremošanas trakta mikroflora. Tātad, viens no pamatcēloņiem cūku radītajam vides piesārņojumam ir samazināta izēdinātās barības sagremojamība gremošanas traktā. Tādēļ arī papildventilāciju ierīkošana lopu mītnēs vai tās jaudas palielināšana nenovērš apkārtējā vidē gaisa (smakas) un ūdens piesārņojumu.

Atbilstoši mikrofloras sastāva un satura pozitīvām izmaiņām taisnajā zarnā pētīto piedevu ietekmē pastiprinājās barībā esošā kopproteīna, koptauku un slāpekļa sagremojamība zarnās un izkārnījumos bija mazāk nesagremotu barības vielu.

Izēdinot barību ar organisko skābju piedevu, cūku mēsli saturēja par 0.31% mazāk nesagremotā kopproteīna, par 0.05% mazāk neizmantotā slāpekļa un par 0.46% mazāk nesagremoto un neizmantoto koptauku daudzumu salīdzinājumā ar kontroles grupu (3.8. att.).

Fitopiedevas iekļaušana cūku barībā intensīvāk nekā organisko skābju piedeva sekmēja zarnu saturā attīstīties gremošanas procesam labvēlīgās mikrofloras daudzumam, kas vienlaikus labāk sekmēja izēdinātās barības sastāvā esošā proteīna, slāpekļa un koptauku izmantojamību un sagremojamību zarnu traktā. Izkārnījumos attiecīgi samazināja kopproteīnu par 0.94%, koptaukus par 0.74%, un slāpekļa daudzumu par 0.15% salīdzinājumā ar kontroles grupu.



Avots: Autoru veidota konstrukcija

3.8. att. **Piedevu ietekme uz cūku taisnās zarnas satura ķīmisko sastāvu (3.izm.)**

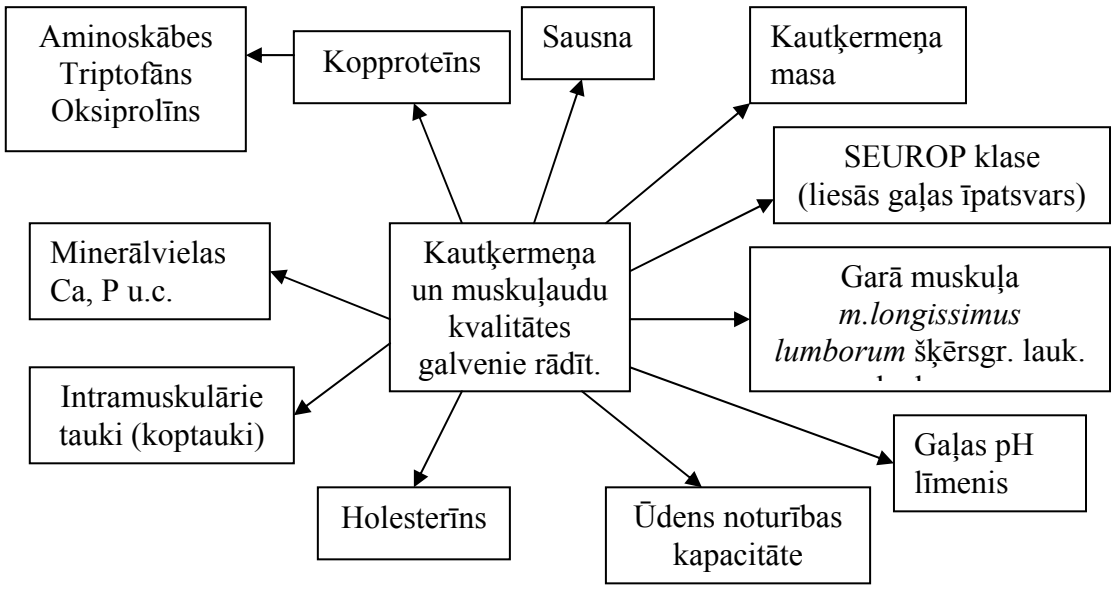
Savukārt organisko skābju un fitopiedevas kompleksa izmantošana cūku ēdināšanā samazināja taisnās zarnas saturā kopproteīnu par 1.16%, slāpekli par 0.18%, koptaukus par 0.77 %, salīdzinot ar kontroles grupu. Būtiskas atšķirības konstatēja starp 1. grupas un 3. grupas, 1. grupas un 4. grupas kopproteīnu ($p<0.05$), 1. grupas un 4. grupas koptaukiem ($p<0.05$), 1. grupas un 4. grupas slāpekļa ($p<0.05$) daudzumu taisnās zarnas ķīmiskā sastāva rādītājiem.

Salīdzinoši vērtējot konstatēja, ka cūkām, izēdinot barību ar organisko skābju un fitopiedevas kompleksu, taisnās zarnas saturā visvairāk samazinājās nesagremotā proteīna daudzums. Tātad izstrādāto fitopiedevu varētu ieteikt izmantot cūku barības sastāvā, lai samazinātu cūku mītnēs radītās smakas, mikrobioloģisko un ķīmisko piesārņojumu.

Cūku kautķermeņa kvalitātes raksturošanai analizēja būtiskākos kvalitātes kritērijus: kautķermeņa masu, kautķermenī esošo muskuļaudu saturu vai liesās gaļas īpatsvaru (SEUROP klases), garā muskuļa *m longissimus lumborum* šķērsgriezuma laukumu un gaļas bioķīmisko sastāvu. (3.9.att.).

Realizēto cūku kautmasa, izēdinot tām barību ar organisko skābju piedevu, bija 71.27–72.11 kg, izēdinot barību ar fitopiedevu – no 72.78 līdz 73.48 kg, bet izēdinot organisko skābju un fitopiedevas kompleksu – no 73.50 līdz 73.94 kg. Visas piedevas palielināja iegūtā kautķermeņa masu vidēji par 1.3–5.1%, salīdzinot ar kontroles grupu. Lielāko kautmasas daudzuma ieguvi nodrošināja fitopiedevas un organisko skābju un fitopiedevas kompleksa saturošās barības izēdināšana nobarojamām cūkām.

Muskuļaudu masa jeb liesās un augstvērtīgās gaļas īpatsvars kautķermenī cūkām, kuru barības sastāvā iekļāva organisko skābju piedevu, bija par 2.3% lielāks, barības sastāvā iekļaujot fitopiedevu, par 2.3% (2. izm.) un 2.8% (3. izm.), bet barības sastāvā iekļaujot organisko skābju un fitopiedevu kompleksu, par 2.8% lielāks nekā kontroles grupai. Visvairāk muskuļaudu saturs kautķermenī bija cūkām, kuru barības sastāvā iekļāva organisko skābju un fitopiedevas kompleksu. Būtsiskas atšķirības starp muskuļaudu saturu kautķermenī uzrādīja 1. grupa un 4. grupa ($p<0.05$).



Avots: Autora veidota konstrukcija

3.9. att. **Būtiskākie kautķermeņu un gaļas kvalitātes rādītāji**

Pēc muskuļaudu satura kautķermenī tos iedala SEUROP klasēs.

Augstākās kvalitātes kautķermeņi atbilst S klasei, bet zemākās – P klasei. Savstarpēji salīdzinot lietoto piedevu ietekmi uz iegūto kautķermeņu kvalitātes klasi, konstatēja, ka augtākas kvalitātes kautķermeņus pēc SEUROP klasifikācijas ieguva, izēdinot cūkām fitopiedevu saturošu barību. Pēc 2. un 3. izm. datiem E klasei atbilda attiecīgi 67% un 33% kautķermeņu, U klasei – 33% un 54% kautķermeņu, R klasei – 13% kautķermeņu.

Muguras garā muskuļa *m. longissimus lumborum* šķērsgriezuma laukums (muskuļacs laukums) arī ir viens no svarīgiem kautķermeņa kvalitātes rādītājiem. Augstvērtīgs kautķermenis raksturojas ar maksimāli lielāku *m. longissimus lumborum* šķērsgriezuma laukumu.

Cūkām kas saņēma barību ar organisko skābju piedevu muguras garā muskuļa *m. longissimus lumborum,* šķērsgriezuma laukums bija robežās no 48.38 līdz 50.63 cm^2, ar fitopiedevu – no 51.95 līdz 63.00 cm^2, ar organisko skābju un fitopiedevas kompleksu 52.73 cm^2.

Tātad izēdinot cūkām barību ar izstrādāto fitopiedevu, ieguva lielākos muguras garā muskuļa šķērsgriezuma laukumus.

Muskuļaudu bioķīmisko sastāvu un uzturvērtības kvalitāti izvērtēja pēc sausnas, kopproteīna, koptauku – intramuskulāro tauku, holesterīna, pH un ūdens noturības kapacitātes līmeņa.

Pie relizācijas nobarojamo cūku muskuļaudi vidēji saturēja 24.38–25.67% sausnas, 20.52–22.27% kopproteīna, 1.98–3.19% koptaukuu, 0.17–0.19% fosfora, muskuļaudu pH līmenis 6.64–6.20, ūdens noturības kapacitātes koeficients 21.06–22.46.

Lietotās piedevas būtiski neietekmēja cūku muskuļaudu bioķīmisko sastāvu pēc sausnas, koptauku un fosfora satura. Būtiskas atšķirības bija starp kopproteīna saturu 1. grupai ar 3. grupu, 4. grupu, kā arī 2. grupai ar 3. grupu, 4. grupu ($p<0.05$).

Mukuļaudu proteīna sastāvu un uzturvērtību raksturo divu aminoskābju – triptofāna un oksiprolīna – daudzuma attiecība. Šajā attiecībā triptofāns raksturo pilnvērtīgo olbaltumvielu saturu, bet oksiprolīns nepilnvērtīgo olbaltumvielu – galvenokārt saistaudu daudzumu. Jo muskuļaudi satur vairāk aminoskābi triptofānu, jo proteīna sastāvs ir agstvērtīgāks. Vidēji

muskuļaudu proteīnā triptofāna saturs bija 2.99–4.30%, oksiprolīna saturs 0.69–1.14%. Būtiskas atšķirības bija starp oksiprolīna saturu 1. grupai un 3. grupai, kā arī 1. grupai un 4. grupai ($p<0.05$).

Triptofāna un oksiprolīna daudzuma attiecība vidēji bija robežās no 3.48 līdz 4.48. Jo augstāka triptofāna oksiprolīna attiecība, jo augstvērtīgāks muskuļaudu proteīns. Būtiskas triptofāna oksiprolīna attiecības atšķirības uzrādīja 1. grupa ar 3. grupu, kā arī 1. grupa ar 4. grupu ($p<0.05$).

Izēdinot cūkām fitopiedevu, kā arī organisko skābju un fitopiedevas kompleksu, ieguvām augstāko triptofāna oksiprolīna attiecību, tā bija attiecīgi 3.85 (2. izm.) līdz 4.31 (3. izm.) un 4.48 (3. izm.), tā bija par 22.09–26.91% augstāka salīdzinājumā ar kontroles grupu. Tātad kā fitopiedevas, tā arī organisko skābju un fitopiedevas kompleksa lietošana cūku ēdināšanā nodrošināja augstāku proteīna kvalitāti muskuļaudos, tas ir, augstāku uzturvērtību.

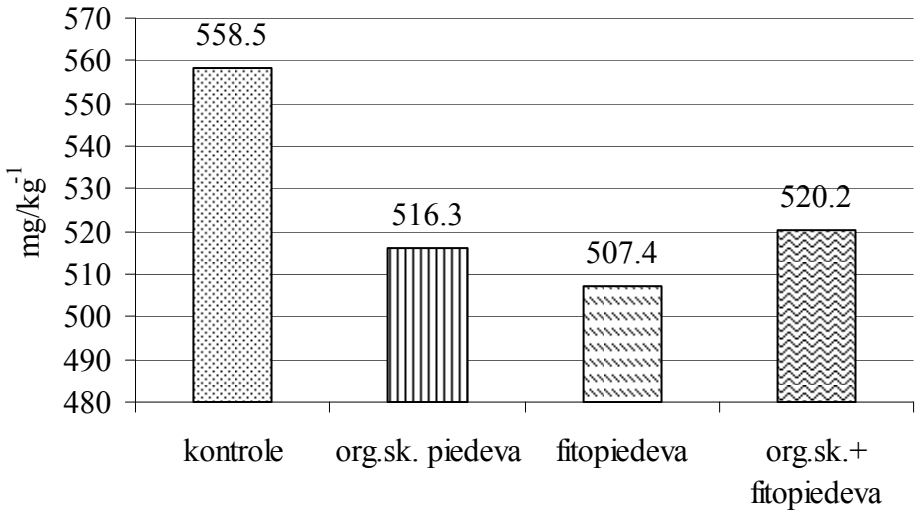
Intramuskulāro tauku (koptauku) daudzums muskuļaudos bija robežās 1.98–3.19% un lietotās piedevas būtiski neietekmēja intramuskulāro tauku daudzumu muskuļaudos, tas ir, atsķirības nebija būtiskas ($p>0.05$).

Jānorāda, ka intramuskulāro tauku daudzums iespaido gaļas garšas kvalitāti. Dažādu autoru ieteiktais minimālais intramuskulāro tauku daudzums ir 2.5–3.0% pie optimālas cūkgaļas šķiedrainības. Dānijas zinātnieki norāda, ka 2% ir optimālais intramuskulāro tauku daudzums labas garšas gaļas raksturošanai (Devol et.al.,1988; Holis, 1993). Turpretim Krievijā, lai saglabātu optimālās gaļas īpašības, par ieteicamu intramuskulāro tauku saturu uzskata 3.8–4.0 % (Михайлова, 2002; Погодаев, 2002).

Intramuskulāro tauku līmenis, kas bija uzrādīts Dānijas un Amerikas pētījumos, salīdzinot ar Lielbritānijas pētījumiem, bija samērā līdzīgs. Tika atklāts, ka paaugstināts intramuskulāro tauku daudzums virs 2% uzlabo garšas kvalitāti pat bālai, mīkstai, eksudatīvai (PSE) cūkgaļai. Ja intramuskulāro tauku daudzums ir 1 % vai nedaudz mazāk, garšas kvalitāte var būt laba, bet zem optimālās (Warris, 1996). Vērtējot pēc literatūras datiem, mūsu lietotās piedevas neietekmēja gaļas garšas kvalitāti, konstatētais intramuskulāro tauku daudzums muskuļaudos bija optimālā līmenī.

Holesterīna saturs nobarojamo cūku muskuļaudos vidēji bija robežās no 507.21 līdz 611.44 mg kg^{-1}. Novēroja, ka visas lietotās piedevas pozitīvi samazināja holesterīna līmeni muskuļaudu masā (3.10.att.).

Organisko skābju piedevas pievienošana nobarojamo cūku barībai samazināja holesterīna līmeni 170 dienu vecu cūku muskuļaudos par 42.1 mg kg^{-1}, fitopiedevas saturošas barības izēdināšana samazināja holesterīna saturu muskuļaudos vidēji par 51.1 mg kg^{-1}, un organisko skābju un fitopiedevas kompleksa pielietošana samazināja holesterīna līmeni par 38.8 mg kg^{-1} salīdzinājumā ar kontroles grupu. Vislielākā ietekme uz holesterīna līmeņa samazināšanu muskuļaudos bija lietotajai fitopiedevai. Atbilstoši *King* (2003) norādēm fitopiedevā esošās bioloģiski aktīvās vielas, ēteriskās eļļas un antioksidanti bija reducējuši holesterīna sintēzi dzīvnieku organismā un tā samazināja holesterīna deponēšanos muskuļaudos.



Avots: autora aprēķini

3.10. att. **Piedevu ietekme uz holesterīna līmeņa samazinājumu muskuļaudos (3. izm.)**

Izvērtējot lietoto piedevu ietekmi uz gaļas kvalitāti, noteica pH līmeni cūku muguras garajā muskulī (*m. longissimus lumborum).* Konstatēja, ka izēdinot barību ar organisko skābju piedevu, pH līmenis bija 6.16 (1. izm.) un 5.81 (3. izm.), izēdinot barību ar fitopiedevu – 5.86 (2. izm.) un 5.84 (3. izm.), izēdinot barību ar organisko skābju un fitopiedevas kompleksu pH – 5.83 vienības.

Vācu zinātnieki uzskata, ka gaļas kvalitāte ir slikta, ja pH līmenis muguras garajā muskulī (*m. longissimus lumborum)* ir zem pH 5.6 vienībām. Arī Latvijas un Igaunijas zinātnieki uzsver, ka normālas kvalitātes gaļa ir ar pH 5.6–6.29 (Veģe u.c., 1998; Tanavots et.al., 2002). Pētījumā pH līmenis cūku muguras garajā muskulī (*m. longissimus lumborum)* bija norādīto normatīvu robežās un gaļas kvalitāte augstvērtīga. Lietotās piedevas neietekmēja pH līmeni muskuļaudos un gaļas kvalitāti.

Gaļas kvalitāti raksturo arī ūdens noturības kapacitāte muskuļaudos. Pēc ZI „Sigra" pētījumiem, par optimālu ūdens noturības kapacitāti cūku muskuļaudos uzskata 21–22% (Ramiņš u.c., 2002).

Ūdens noturības kapacitāte muguras garajā muskulī (*m. longissimus lumborum),* izēdinot organisko skābju piedevu saturošu barību, bija 20.40% (3. izm.) līdz 21.06% (1. izm.), izēdinot barību ar fitopiedevu – 21.26% (2. izm) līdz 21.39% (3. izm.), izēdinot barību ar organisko skābju un fitopiedevas kompleksu - 21.18% (3. izm). Visas lietotās piedevas nodrošināja muskuļaudos samērā optimālu ūdens noturības kapacitāti, tā bija ieteicamās normas robežās. Izēdinātās barības piedevas paaugstināja ūdens noturības kapacitāti muskuļaudos, ar organisko skābju piedevu – par 1.4% (1. izm.) un 2.6% (3. izm.), ar fitopiedevu – par 1.07% (2. izm.) un 1.61% (3. izm.), izēdinot organisko skābju un fitopiedevas kompleksu – par 1.82 %, salīdzinot ar kontroles grupu. Ūdens noturības kapacitāte starp grupām būtiski atšķiras ($p<0.05$).

Lietotajām piedevām bija tendence veicināt ūdens noturības paaugstināšanu muskuļaudos, līdz ar to muskuļaudi bija sulīgāki.

Zemākā ūdens noturības kapacitāte muskuļaudos jeb lielākais ūdens zudums no muskuļaudiem bija kontroles grupas dzīvniekiem – 22.46%.

Kopumā vērtējot visus analizētos gaļas kvalitātes rādītājus konstatēja, ka augstvērtīgākās kvalitātes gaļas ieguvi veicināja izstrādātās fitopiedevas un organisko skābju un fitopiedevas kompleksa izmantošana cūku ēdināšanā.

Arī literatūras dati norāda, ka, pievienojot cūku pamatbarībai fitopiedevas, samazinājās muguras taukaudu biezums par 8.4%, bet palielinājās muskuļacs laukums par 15.1%, un muskuļaudu saturs kautķermenī par 6.7%. Veicot degustāciju, ceptā gaļa (*m. longsissimus lumborum*) no tiem dzīvniekiem, kuriem izēdināja fitopiedevu, bija maigāka un sulīgāka nekā kontroles grupu cūku gaļa (Urbanczyk, 2002).

Pētīto barības piedevu ietekmi uz cūku organisma metaboliskiem procesiem novērtēja pēc asins bioķīmiskā sastāva, analizējot olbaltumvielu, ogļhidrātu, minerālvielu un holesterīna līmeņa rādītājus. Visi analizētie bioķīmiskie rādītāji bija fizioloģisko normu robežās. Lietotās piedevas neizraisīja analizēto asins bioķīmisko rādītāju novirzes no fizioloģiskā līmeņa pēc (Nemi 1993) uzrādītiem datiem.

Kopējais olbaltums asinīs raksturo kopējo olbaltumu organismā. To veido albumīni un globulīni. Olbaltums uztur onkotisko spiedienu organismā, nodrošina bioloģiski aktīvo vielu transportu, ir aknu funkciju rādītājs (Balode, 2003). Olbaltumvielu maiņas raksturošanai noteica asinīs kopējā olbaltuma daudzumu, kas bija robežās vidēji no 7.46% līdz 7.97%. Lietoto piedevu komponenti sekmēja olbaltumvielu maiņas norisi cūku organismā, paaugstinot asinīs kopējā olbaltuma līmeni. Organisko skābju piedeva to paaugstināja par 9.7% (1. izm.) un 3.5% (3. izm.),vidēji par 6.6%; fitopiedeva – 7.7% (2. izm.) un 5.1% (3. izm.), vidēji par 6.4%; organisko skābju un fitopiedevas komplekss – vidēji par 3.5% (3. izm.), salīdzinot ar kontroles grupu. Augstākais kopējā olbaltuma līmenis cūku asinīs bija, izēdinot tām barību ar organisko skābju piedevu un fitopiedevu. Kā uzrādīts (Balode, 2003), jo augstāks kopējā olbaltuma līmenis asinīs, jo intensīvāka vielmaiņa.

Ogļhidrātu vielmaiņas raksturošanai noteica glikozes līmeni asinīs. Glikoze nodrošina enerģētiskos procesus ATF veidā (Balode, 2003). Glikozes līmenis cūku asinīs bija robežās no 51.48 līdz 58.93 $mgkg^{-1}$. Organisko skābju piedevas saturošas barības izēdināšana paaugstināja glikozes līmeni asinīs par 4.6% (1. izm.) un 4.0 % (3.izm), fitopiedeva – par 9.4% (2. izm) un 7.0% (3. izm.), organisko skābju un fitopiedevas komplekss – par 12.9% (3. izm), salīdzinot ar kontroles grupu. Iekļaujot cūku barības sastāvā organisko skābju un fitopiedevas kompleksu, konstatējām augstāko glikozes saturu asinīs ($p<0.05$), tas ir, lietotā kompleksa piedevas vislabvēlīgāk sekmēja ogļhidrātu vielmaiņu.

Analizētie minerālvielu maiņas rādītāji: kalcija un fosfora saturs cūku asinīs attiecīgi bija robežās 9.77–0.47 mg kg^{-1} un 8.86–9.62 mg kg^{-1}. Fitopiedevas un organisko skābju un fitopiedevas kompleksa saturošas barības izēdināšana veicināja kalcija un fosfora uzsūkšanos cūku gremošanas sistēmā. Rezultātā asinīs palielinājās kalcija saturs ar fitopiedevu saturošu barību par 4.09% (2. izm.) un 7.0% (3. izm.), ar organisko skābju un fitopiedevas kompleksu par 5.6 % (3. izm.), salīdzinot ar kontroles grupu. Vienlaikus asinīs palielinājas arī fosfora līmenis, izēdinot barību ar fitopiedevu, par 4.62% (2. izm.) un 5.13% (3. izm.), ar organisko skābju un fitopiedevas kompleksu par 4.37% (3. izm.).

Holesterīns ir sterols, tā sintēze notiek cūku aknās un taisno zarnu šūnās. No aknām holesterīns nonāk asinsritē vai izdalās ar žulti. Organismā no kopējā holesterīna 1/3 ir brīvā un 2/3 ar taukskābēm saistītā formā. Novirzes plazmas lipoproteīnu metabolismā rada holesterīna un triglicerīdu koncentrācijas pieaugumu (King, 2003; Balode, 2003).

Holesterīna līmenis cūku asins serumā bija robežās no 137.9 līdz 180.7 mg kg^{-1}. Visas lietotās piedevas samazināja holesterīna līmeni asinīs. Organisko skābju piedevas lietošana cūku barībā samazināja holesterīna saturu asinīs par 42.8 mg kg^{-1} (1. izm.) un 12.2 mg kg^{-1} (3. izm.), vidēji par 15.3 mg kg^{-1}; ar fitopiedevu – par 13.2 mg kg^{-1} (2. izm) un 14.6 mg kg^{-1} (3. izm.), vidēji par 13.9 mg kg^{-1}; ar organisko skābju un fitopiedevas kompleksu – par 26.1 mg kg^{-1} (3. izm), salīdzinot ar kontroles grupu. Holesterīna

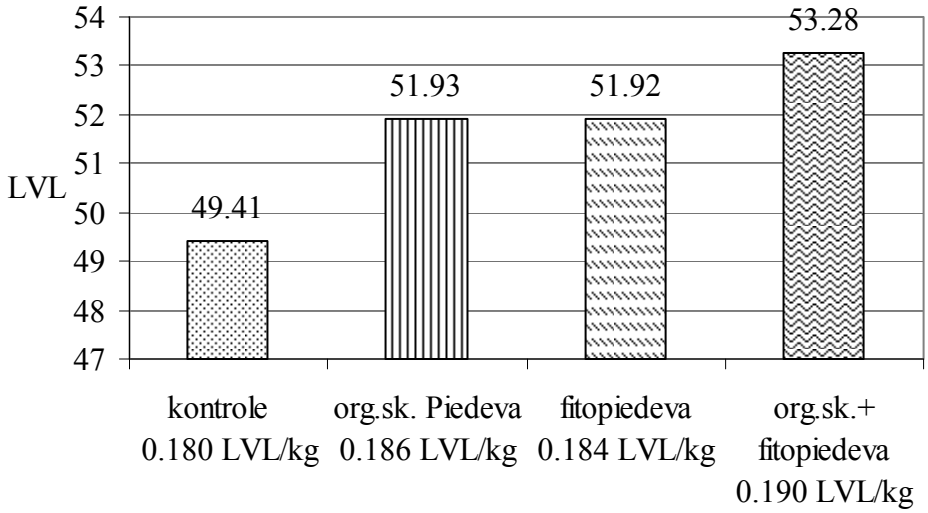
līmeni asinīs efektīvāk samazināja organisko skābju piedevas un organisko skābju un fitopiedevas kompleksa ($p<0.05$) izmantošana cūku barībā.

Varam pieņemt, ka fitopiedevas sastāvā esošās bioaktīvās vielas kavēja holesterīna sintēzi aknās, un metaboliskajos procesos reducēja holesterīnu (Van Dyck et.all; 2003., King, 2003).

Vērtējot pēc asins bioķīmiskā sastāva, organisko skābju piedevas pievienošana fitopiedevai, nenoārdīja fitopiedevas sastāvā esošās bioloģiski aktīvās vielas un saglabāja to aktivitāti, tādēļ arī organisko skābju un fitopiedevas komplekss līdzvērtīgi fitopiedevai ietekmēja asinīs vielmaiņas rādītājus.

Pamatojoties uz pētījumu datiem, veica lietoto piedevu ekonomiskās efektivitātes izvērtējumu pēc viena dzīvnieka izaudzēšanai nepieciešamās patērētās barības daudzuma izmaksām un ieņēmumiem no iegūto kautķermeņu realizācijas. Organisko skābju piedevas iekļaušana cūku barībā palielināja 100 kg izēdinātās barības cenu par 0.60 LVL, salīdzinot ar kontroles grupu. Fitopiedevas iekļaušana cūku barībā palielināja 100 kg izēdinātās barības cenu par 0.40 LVL, bet organisko skābju un fitopiedevas kompleksa iekļaušana barībā palielināja 100 kg barības cenu par 1.00 LVL, salīdzinot ar kontroles grupu.

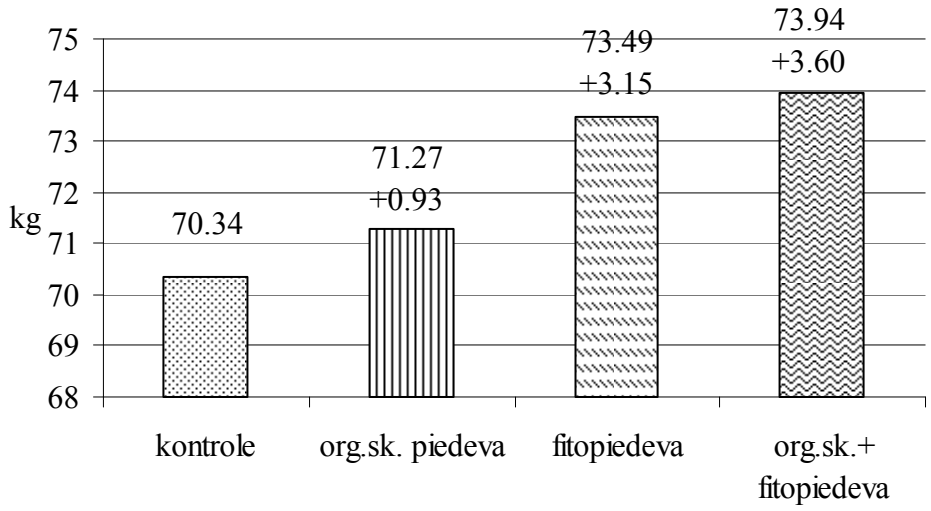
Izstrādātās fitopiedevas cena bija zemāka par organisko skābju piedevas cenu par 0.20 LVL/100 kg un organisko skābju un fitopiedevu kompleksa cenu par 0.60 LVL/100 kg, tātad lētākā barība bija ar fitopiedevu, bet dargākā ar organisko skābju un organisko skābju fitopiedevas kompleksu. Tomēr patērētās izmaksas viena dzīvnieka izaudzēšanai ar organisko skābju piedevu saturošu barību bija 51.93 LVL, ar fitopiedevu saturošu barību bija 51.92 LVL (3.11. att.).



Avots: Autoru veidota konstrukcija

3.11. att**. Piedevu ietekme uz patērētās barības izmaksām 1 dzīvnieka izaudzēšanai**

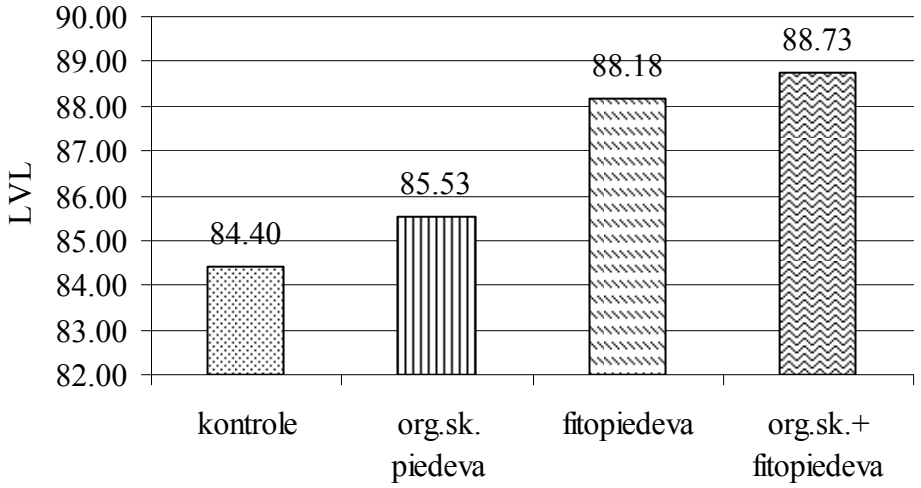
Tā kā barības sastāvā iekļāva organisko skābju un fitopiedevas kompleksu, tad arī viena dzīvnieka izaudzēšanai bija lielākas patērētās barības izmaksas 53.28 LVL. Ieņēmumu lielumu par realizēto cūku būtiski noteica izmēģinājumā lietoto piedevu efektivitāte uz iegūtās kautmasas apjomu (no 1 cūkas) (3.12. att.).



Avots: Autoru veidota konstrukcija

3.12. att**. Realizētās kautmasas apjoms no 1 dzīvnieka (3. izm.)**

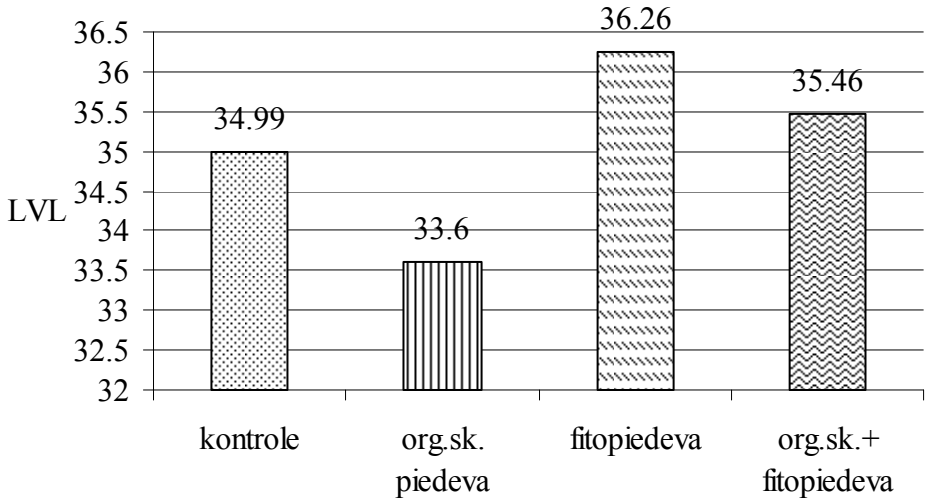
Realizēto kautmasas apjomu no viena dzīvnieka organisko skābju piedevu pievienošana cūku barībai palielināja par 0.93 kg, fitopiedevas izmantošana – par 3.15 kg, bet organisko skābju un fitopiedevu kompleksa izmantošana – par 3.60 kg. Tas ir salīdzinoši vairāk nekā ar pārējo piedevu izmantošanu (3.12. att.).



Avots: Autoru veidota konstrukcija

3.13. att**. Ieņēmumi par kautķermeņu realizāciju no 1 dzīvnieka (3. izm.)**

Tā kā augstākā realizētā kautķermeņu masa bija cūkām, kas saņēma ar barību organisko skābju un fitopiedevu kompleksu un fitopiedevu, līdz ar to no šo grupu dzīvniekiem ieguvām lielākos ieņēmumus (3.13. att.), kas attiecīgi bija 4.33 un 3.78 LVL vairāk, nekā no kontroles grupas kautķermeņu realizācijas.



Avots: Autoru veidota konstrukcija

3.14. att. **Kautķermeņu realizācijas ieņēmumu un patērētās barības izmaksu starpība no 1 dzīvnieka, LVL (3. izm.)**

Tātad, salīdzinot ar kontroles grupu (3.14. att.), vislielākā starpība naudas izteiksmē starp ieņēmumiem par cūku kautmasas realizāciju un izdevumiem par barības patēriņu viena dzīvnieka izaudzēšanā bija cūkām, kurām izēdināja izstrādātas fitopiedevas saturošo barību, – 1.27 LVL. Tas norāda, ka saimniecībās cūku ēdināšanā ekonomiski izdevīgi izmantot izstrādāto fitopiedevu, kuras sastāvā iekļauts mārsils (*Thymus vulgaris)*, melisa (*Melissa officionalis)*, lielā nātre (*Urtica dioica)* un ozolu mizas (Q*uercus Robur)*. (Jansons, 2010).

3.4.4. Probiotiku un prebiotiku izmantošana cūku produktivitātes un produkcijas kvalitātes paaugstināšanai

Pārtikas ražošanas intensifikācija prasa tādu dzīvnieku barības piedevu lietošanu, kas sekmētu barības sagremošanu, barības vielu absorbciju un pozitīvi ietekmētu dzīvnieku veselības stāvokli un produkcijas kvalitāti kopumā. Svarīgākās dzīvnieku barības piedevas, kas nodrošina minēto mērķu sasniegšanu, ir probiotikas, fermenti, aminoskābes u.c. No 2006. gada 1. janvāra Eiropas Savienībā ir aizliegta antibiotiku kā augšanas stimulatora pievienošana dzīvnieku barībai, tādēļ Eiropas Parlamenta un Padomes 2003. gada 22. septembra Regula (EK) Nr. 1831/2003 par dzīvnieku ēdināšanā lietotām piedevām nosaka probiotiku izmantošanu kā alternatīvu antibiotiku piedevu izmantošanai.

Saskaņā ar Pasaules Veselības organizācijas izstrādāto definīciju probiotikas ir dzīvi mikroorganismi, kas, nepieciešamā apjomā ievadīti organismā, rada labvēlīgu ietekmi uz saimnieka veselību. Probiotisko mikroorganismu izmantošana, lai nodrošinātu gremošanas trakta normālu darbību un atbilstošu mikrofloru, un aizsargātu dzīvnieku no patogēnās mikrofloras iedarbības, ir plaši pielietota praksē lopkopībā, īpaši Eiropā un Japānā (Biernasiak and Slizewska, 2009).

Gremošanas trakta gļotāda ir vieta, caur kuru notiek barības vielu asimilācija, kur dzīvnieka organisms nonāk saskarsmē ar dažādiem mikroorganismiem, un tā ir vieta, kur var attīstīties infekcija (Brandtzaeg, 1995). Gremošanas trakta normālajai mikroflorai ir ļoti būtiska loma makroorganisma anatomiskajos, fizioloģiskajos un imunoloģiskajos procesos. Tā stimulē organisma imūnsistēmu un sekmē organisma atbildes reakciju uz infekcijas izraisošo mikrofloru. Mikroorganismu līdzsvara traucējumi zarnu traktā izraisa patogēnās

mikrofloras savairošanos un organisma saslimšanu. Pateicoties mikroorganismu antagonismam, normālā zarnu mikroflora kavē patogēno mikroorganismu vairošanos gremošanas traktā (Cebra et al., 1999). Gremošanas trakta normālā mikroflora rada barjeras efektu pret patogēno mikrofloru un producē regulatoros faktorus – īsās ķēdes taukskābes un bakteriocīdus. Zarnu normālā mikroflora piedalās arī imūnās homeostāzes modulācijā (Brandtzaeg et al., 1999).

Mikroorganismi sāk kolonizēt sterilo sivēnu gremošanas traktu uzreiz pēc dzimšanas. Normālā sivēnu zarnu mikroflora satur aptuveni 400 dažādu sugu mikroorganismus. Normālā zarnu mikroflora piedalās barības vielu sagremošanā un sekmē organisma lokālo imunitāti, taču normālās zarnu mikrofloras sastāvu ietekmē apstākļi konkrētajā dzīvnieku novietnē, dzīvnieka vecums, atšķirīgas barības devas un stress. Jebkuras izmaiņas normālajā zarnu mikroflorā sivēna dzīves laikā rada labvēlīgus apstākļus dzīvnieka saslimšanai. Ir konstatēts, ka sivēna gremošanas trakta mikroflora pirmajās trijās dzīves nedēļās piedzīvo dramatiskas izmaiņas. Vienlaikus tā vēl ir nestabila un tās balansu var viegli izjaukt, taču probiotiku barības piedevas ļauj samazināt atšķiršanas vecuma sivēnu krišanu par 42 %. Turklāt probiotiku piedeva atšķirto sivēnu barībai palīdz sivēniem izvairīties arī no apkārtējās vides faktoru maiņas nelabvēlīgajām sekām, kas spēj izraisīt gremošanas trakta darbības traucējumus, apetītes zudumu un bieži arī dzīvnieka bojā eju. Vidēji probiotiku barības piedevas lietošana palielina sivēnu ieguvi par vienu dzīvnieku uz sivēnmāti gadā. Pie ekonomiskajiem ieguvumiem jāpieskaita arī dzīvnieku dzīvmasas pieaugums par 5 % eksperimentālajās grupās salīdzinājumā ar kontroles grupu (Jorgensen, 2005).

Pienskābās baktērijas (PB), tajā skaitā *Pediococcus pentosaceus,* mikroorganismus saturošu probiotiku izmantošana cūku barībā sekmē gremošanas trakta normālās mikrofloras uzturēšanu (Giang et al., 2011). Īpaši nozīmīgi šos mikroorganismus ir izmantot barībā atšķirtiem sivēniem, kuriem zarnu normālā mikroflora ir veidošanās procesā un atšķiršanas procesa radītais stress, barības maiņa un apkārtējās vides mikroflora var izraisīt smagas gremošanas trakta infekcijas. Sevišķi bīstams periods ir pirmās trīs nedēļas pēc sivēnu atšķiršanas, jo šajā periodā normālā zarnu mikroflora sivēniem vēl nav nostabilizējusies un ieguvusi savu fermentatīvo aktivitāti (Jensen, 1998).

Patogēnie mikroorganismi var izkļūt cauri zarnu sieniņai, nonākt epiteliālajā slānī un Peiera platēs. PB spēj pārvarēt zarnu mukozo slāni un izdzīvot liesā un citos orgānos, kur sekmē fagocitozo aktivitāti. PB izraisa konkavalīna A un lipopolisaharīdu izraisītu liesas šūnu proliferāciju. Šīs šūnas konkavalīna A ietekmē pastiprināti producē interferonu γ, kas ir spēcīgs dzīvnieku organisma nespecifiskās imunitātes faktors (Gill et al., 2000). PB perorāla aplikācija noved pie makrofāgu un limfocītu stimulācijas un makrofāgu fermentatīvās aktivitātes pieauguma (Perdigon et al., 1986). PB aktivē gremošanas trakta limfātisko audu aktivitāti, kas rada augsta titra antisalmonellu sekretorā IgA veidošanos šajos audos (Perdigon et al., 1991). PB spēj producēt pienskābi, samazinot zarnu pH un līdz ar to arī *E.coli* un *Enterobacteriaceae* mikroorganismu skaitu zarnās (Nousiainen, Setälä, 1998). *Pediococcus pentosaceus* spēj zarnu traktā producēt baktericīdu vielu pediocīnu P, kas ierobežo patogēnās zarnu mikrofloras attīstību (Osmanagaoglu et al., 2001). Autori gan uzsver, ka iepriekš minētos procesus tieši ietekmē PB aplikācijas deva un ilgums, kas ir veiksmīgas dzīvnieku gremošanas trakta infekciju profilakses pamatā.

Lai probiotiskie mikroorganismi varētu pilnībā izvērst savu labvēlīgo ietekmi dzīvnieku organismā, tiem ir nepieciešamas prebiotikas – nesagremojamie ogļhidrāti jeb diētiskās šķiedrvielas, kas veicina vēlamo baktēriju augšanu resnajās zarnās. Plašāk izmantotās prebiotikas ir inulīna oligosaharīdi (fruktāni) jeb fruktooligosaharīdi. Topinambūrs (*Helianthus tuberosus)* ir nozīmīgs fruktānu, tajā skaitā inulīna, avots (Cieślik et al., 2011). Noskaidrots, ka inulīna noārdīšanās noris galvenokārt cūku resnajās zarnās, palielinot tur

fruktozes saturu (Yasuda et.al., 2007), vienlaikus inulīns samazina vides pH resnajās zarnās un kavē patogēno mikroorganismu attīstību (Hansen et al., 2010).

Pētījumi rāda, ka inulīna piedeva dzīvnieku barībā sekmē arī pienskābo baktēriju skaita palielināšanos cūku resnajās zarnās, samazina acetāta līmeni un līdz ar to arī īsās ķēdes taukskābju daudzumu (Loh et.al, 2006). Konstatēts, ka cūkām, kuras saņēmušas inulīna barības piedevu, novēro būtisku *Enterobacteriaceae* mikroorganismu daudzuma samazināšanos zarnu traktā, vienlaikus netiek negatīvi ietekmēti gremošanas traktā esošie *Lactobacillus* un *Bifidobacterium* spp. mikroorganismi. Inulīns nerada arī negatīvu ietekmi uz P, Ca un N uzņemšanu un negatīvi neietekmē kaulu mineralizāciju (Varley et al., 2010).

Neviena no literatūrā pieminētajām piedevām pēc sastāva nav vienāda ar pieteiktās piedevas sastāvu, lietošanas shēmu un ietekmi uz nobarojamo cūku produktivitāti.

Zinātniskajā institūtā ”Sigra” tika veiks izmēģinājums ar mērķi – **i**zstrādāt no Latvijā audzētu topinambūru sakņu pulvera ***Helianthus tuberosus*** prebiotikas un ***Pediococcus pentosaceus*** kultūras probiotikas barības piedevu, lai paaugstinātu nobarojamo cūku produktivitātes līmeni un produkcijas kvalitāti.

Pētījuma mērķa sasniegšanai tika izstrādāta jauna sastāva barības piedeva no vietēji audzētu topinambūru ***Helianthus tuberosus*** pulvera un probiotikas ***Pediococcus pentosaceus*** kultūras. Topinambūru pulvera ķīmiskais sastāvs uzrādīts 3.11 tabulā.

Piedevas sastāvā iekļāvām 3 % topinambūru ***Helianthus tuberosus*** pulveri un 1gr ***Pediococcus pentosaceus*** kultūru no barības svara vienam sivēnam diennaktī. Žāvētus topinambūru sakņu bumbuļus samalām un pagatavojām sausas pulvera formas piedevu, ko kopā ar ***Pediococcus pentosaceus*** pulvera formas piedevu pievienojām pilnvērtīgai cūku barībai.

Pediococcus pentosaceus kultūras mikrobioloģiskā baktēriju koncentrācija bija 1.0×100 miljoni KVV/g.

3.11. tabula

Topinambūru pulvera ķīmiskais sastāvs

Rādītāji	Daudzums
Sausna	94.5–95.6
Proteīns	17.12
Lipīdi	1.96
Nukleīnskābes	2.11
Fruktozes/glikozes attiecība hidrolizātā	2.7
Enerģētiskā vērtība, cal 100^{-1}	140
Sausnes sastāvā	
Ogļhidrāti	62.8–64.5
Inulīns	40–50
Brīvās reducējošās vielas	4.7–5.1
Brīvā glikoze	0.6–0.9
Brīvā fruktoze	0.7–0.6
Saharoze	7.0–10.0

Avots: Autoru pētījums

Izmēģinājumu veicām divos atkārtojumos ar Jorkšīras×Landrases×Pjetrenas krustojumu cūkām no atšķiršanas 30 dienu vecuma līdz 65 dienu vecumam. Pētījumu veica pēc 3.12. tabulā norādītās shēmas.

3.12. tabula

Helianthus tuberosus pulvera un _Pediococcus pentosaceus_ piedevas ietekmes izpēte nobarojamo cūku ēdināšanā (izmēģinājuma shēma)

Grupas Nr., nosaukums	Dzīvnieku skaits grupā	Ēdināšanas programma
		30–65 dienas
1. kontroles	20	pilnvērtīga barība bez piedevas (PB)
2. izmēģinājuma	20	PB + 1gr ***Pediococcus pentosacea*** kultūra + 3 % topinambūru pulveris

Avots: Autoru pētījums

Pilnvērtīgas barības sastāvs atbilst cūku ēdināšanas normatīviem (Latvietis, 1994). Barība bija sabalansēta pēc barības vielām. Abu grupu cūkas saņēma pēc proteīna līdzvērtīgu barību.

Uzsākot izmēģinājumu, sivēnu vidējā dzīvmasa kontroles grupā bija 9.12 kg, izmēģinājuma grupā 9.08 kg. Starp cūku grupu dzīvmasām netika konstatētas būtiskas atšķirības ($p>0.05$). Piedevu lietošana uzrādīja pozitīvu ietekmi uz izmēģinājumu grupas cūku dzīvmasas palielināšanos. Būtiskas dzīvmasas atšķirības ($p<0.05$) starp grupām konstatējām 65 dienu vecumā. Izmēģinājumu grupas cūku dzīvmasa, izēdinot tām pieteiktās piedevas saturošu barību, bija 25.35 kg, t.i., par 6.3 % lielāka nekā kontroles grupas dzīvniekiem.

Iekļaujot izstrādāto piedevu nobarojamo cūku barībā, novērojām, ka visā izmēģinājuma periodā pieteiktās piedevas pielietošana paaugstināja cūku vidējo dzīvmasas pieaugumu diennaktī. Nosakot dzīvmasas pieaugumu periodā no 30 dienu vecumam līdz 65 dienu vecumam, konstatējām, ka starp grupām bija būtiska atšķirība ($p<0.05$), izmēģinājumu grupas dzīvniekiem dzīvmasas pieaugums vidēji grupā bija 0.465 kg, t.i., par 0.089 kg vai par 23.6 % lielāks nekā kontroles grupas dzīvniekiem (3.13. tabula).

3.13. tabula

Helianthus tuberosus pulvera un _Pediococcus pentosaceus_ piedevas ietekme uz cūku dzīvmasas pieaugumu diennaktī, kg

Rādītāji	1. grupa – kontr.	2. grupa – izm.	Izmēģinājuma grupa ± pret kontroli
	n=20	*n=20*	
	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	
No 30 līdz 65 dienu vecumam, kg	0.376±0.013*	0.465±0.018	+0.089

Avots: Autoru pētījums

$p<0.05$

Izmēģinājumu periodā cūkām no 30 līdz 65 dienu vecumam kontroles grupā viena dzīvnieka ēdināšanai vidēji patērēja 26.40 kg pilnvērtīgas barības, izmēģinājuma grupas dzīvnieki patērēja 28.17 kg pilnvērtīgas barības, kas bija par 1.77 kg vairāk.

Barības konversija kontroles grupā sastādīja 2.00 kg, tas ir, 1 kg dzīvmasas ieguvei izlietoja 2.00 kg barību, savukārt izmēģinājumu grupā uz vienu kg dzīvmasas pieaugumu patērēja 1.73 kg barību, tas attiecīgi bija par 13.6 % mazāk (3.14. tabula). Izēdinot pieteiktās piedevas saturošu barību, tā veicināja cūkām apetīti un paaugstināja barības patēriņu un barības izmantojamību. Izmēģinājuma grupas cūkas izaudzēšanas periodā uzrādīja par 23.6 % lielāku dzīvmasas pieaugumu nekā kontroles grupa, kā arī barības konversija vai barības patēriņš 1 kg dzīvmasas ieguvei bija mazāks nekā kontroles grupai.

3.14. tabula

Helianthus tuberosus pulvera un _Pediococcus pentosaceus_ piedevas ietekme uz barības patēriņu un konversiju

Rādītāji	1. grupa – kontrole	2. grupa – izmēģinājuma
	n=20	*n=20*
Barības patēriņš 1 dzīvnieka izaudzēšanas periodā, kg^{-1}	26.40	28.17
Barības konversija, kg^{-1}	2.00	1.73
Barības konversija % pret kontroles grupu	100	86.40

Avots: Autoru pētījums

Piedevas iekļaušana izmēģinājuma grupas cūku barībā sekmēja gremošanas traktā esošo organismam labvēlīgās *Lactobacillus* ģints (*Lactobacillus spp.*) mikrofloras daudzuma palielināšanos (3.15. tabula).

3.15. tabula

Piedevas ietekme uz _Lactobacillus spp._ lg kvv g^{-1} taisnās zarnas (izkārnījumu) saturā

Rādītāji %	1. grupa kontroles	2. grupa izmēģinājuma
	n=10	*n=10*
Lactobacillus spp. skaits lg kvv g^{-1} 30 dienu vecām cūkām	8.7	8.5
Lactobacillus spp. skaits lg kvv g^{-1} 44 dienu vecām cūkām	8.4	9.1
Lactobacillus spp. skaits lg kvv g^{-1} 65 dienu vecām cūkām	8.5	9.0

Avots: Autoru pētījums

Uzsākot izmēģinājumu, *Lactobacillus* ģints mikroorganismu skaits lg kvv g^{-1} 30 dienu vecām cūkām kontroles grupā bija 8.7 lg kvv g^{-1},par 0.2 lg kvv g^{-1} vairāk nekā izmēģinājuma grupā.

Savukārt jaunā barībai pievienotā piedeva veicināja *Lactobacillus spp*. skaita palielināšanos taisnās zarnas saturā 44 dienu vecām cūkām. Attiecīgi izmēģinājuma grupā 44 dienu vecām cūkām *Lactobacillus* ģints mikroorganismu skaits palielinājās par 0.7 lg kvv g^{-1}, salīdzinot ar kontroles grupu.

Šo tendenci piedevai paaugstināt labvēlīgo mikrofloru *Lactobacillus* ģints mikroorganismu skaitu., konstatējām arī 65 dienu vecām cūkām, kur izmēģinājuma grupas dzīvniekiem *Lactobacillus* ģints mikroorganismu skaits bija 9.0 lg kvv g^{-1}, kas bija par 0.5 lg kvv g^{-1} vairāk nekā kontroles grupā.

Izstrādāto topinambūru pulvera ***Helianthus tuberosus*** prebiotikas un ***Pediococcus pentosaceus*** kūltūras probiotikas piedevu ieteicams lietot atšķirtu sivēnu ēdināšanā. Piedevas lietošana nobarojamo cūku barības sastāvā paaugstināja cūkgaļas ražošanas ekonomisko efektivitāti: palielināja cūku produktivitāti, uzlaboja zarnu trakta mikrofloru, paaugstināja dzīvmasas un dzīvmasas pieaugumus diennaktī, kā arī samazināja barības patēriņu produkcijas ražošanai.

3.5. Cūkgaļas bioķīmiskās izmaiņas uzglabāšanas laikā

Gaļas kvalitāti tieši ietekmē pH pazeminināšanās intensitāte muskuļaudos pēc dzīvnieka nokaušanas. Jo ātrāk pH līmenis krītas, jo ūdens noturība ir zemāka, izmainās gaļas krāsa un īpašības. Stress pirms kaušanas cūkām izraisa ļoti strauju pH pazeminināšanos, kas veicina gaļas kvalitātes pasliktināšanos, iestājas muskuļaudu stāvoklis, ko apzīmē par PSE, gaļa kļūst bāla, mīksta, ūdeņaina (Jones et.al., 1994; Wendt et.al., 2000).

Pēc dzīvnieku nokaušanas tiek pārtraukta asinsrite, kas nodrošināja muskuļus ar oksigēnu, un oksidatīvā fosforalizācija nevar turpināties. Anaerobos apstākļos glikoze ir atbildīga par ATF koncentrācijas uzturēšanu muskuļu šūnas. Izejviela, kas lietota pēc nāves (*post mortem)* energijas ražošanā, ir glikogēns, kas ir metabolizēts no glikogenolizīna uz piruvāta. Piruvāts metabolizējas par pienskābi, kā rezultātā pienskābe uzkrājas muskuļos, tā tiek pārtraukta cirkulārā sistēma. Šajā laikā dzīvās šūnās pH krītas no 7.4 uz 5.0–5.4, atkarībā no muskuļu glikogēna līmeņa. Pēc nokaušanas pH pazeminināšanai ir svarīga nozīme. Ja pH pazeminās strauji, kad muskuļu temperatūra vēl ir augsta, muskuļi kļūst bāli mīksti un eksudatīvi veidojas PSE gaļa. Glikolīzes apjoms pēc *post mortem* ir atkarīgs no temperatūras, muskuļu stiegru tipa, hormonālās sekrēcijas un no nervu impulsu intensitātes, sasniedzot muskuļus pirms un kaušanas laikā, un no halotāna gēna satura (Jones et.al., 1994; Cameron, 1990; Warris, 2000, Warris,1991).

Savukārt paaugstināta cūku stresjūtība saistīta ar pazeminātu augšanas enerģiju un rezistenci, tām biežāk novēro vairošanās funkciju traucējumus un gaļas kvalitātes pazeminināšanos. Pazeminātas gaļas kvalitātes iemesls ir enerģijas vielmaiņu traucējumi muskuļaudos, kas saistīti ar pastiprinātu adrenalīna izdalīšanos, pienskābes veidošanās procesu un pH novirzēm no optimālā līmeņa. Vācijā pH līmeni cūkgaļā nosaka un izmanto selekcijā jau no 1980. gada. Vācu zinātnieki uzskata, ka gaļas kvalitāte ir slikta, ja pH garākā jostas muskulī (*m. longissimus lumborum)* ir zem pH<5.6 vienībām. Arī Latvijas un Igaunijas zinātnieki uzsver, ka normālas kvalitātes gaļa ir ar pH 5.60–6.29 (Veģe, Bērziņa, 1998; Tanavots et.al., 2002).

Selekcionējot cūkas pēc liesās gaļas daudzuma kautķermeņos, vienlaikus ir jāveic vaislas cūku stresjūtības kontrole un gaļas kvalitatīvo īpašību regulārā pārbaude laboratorijā. Tas jādara jau tuvākajā laikā, sakarā ar gaļas virziena šķirņu ievešanu no citām valstīm un mūsu Latvijas baltās šķirnes cūku izlasi pēc samazināta zemādas taukaudu biezuma un paaugstināta liesās gaļas satura. Stresjūtība ir iedzimstoša pazīme, tāpēc streslabilo dzīvnieku regulāra izlase nepieļaus gaļas kvalitatīvo īpašību pazeminināšanos (Veģe u.c., 1998; Leach et.al., 1996; Oliver et.al., 1993).

Cūkām, kas pirms kaušanas ir atpūtušās un mierīgas, bez stresa, pH līmenis muskuļaudos samazinājās no pH 7.0 uz pH 5.5 12 stundu laikā.

Cūkām, kuras pirms kaušanas ir uztrauktas, pienskābe gaļā samazinājās strauji un 45 minūšu laikā pēc nokaušanas sasniedza pH 6.1. Ja šī pH pazeminināšanās ir savienota ar lēnu ķermeņa temperatūras krišanos, gaļa kļūst ūdeņaina, bāla, ar neizteiksmīgu krāsu un pienskābes smaržu (Bertram et.al., 2002, Moelich et.al., 2003).

Atšķirīgas muskuļšķiedru īpašības novērotas starp atšķirīgiem halotēngēna genotipiem. *Essen-Gusstavsson* un *Lindholm* atklāja, ka halotēnjūtīgām Zviedrijas Landrases cūkām ir zemāka oksidatīvā kapacitāte un ir augstāks glikogēna saturs *m. longissimus lumborum* nekā cūkām, kas nereaģē uz halotēnu (Karlsoon, 1993).

Atbilstoši Krievijas gaļas ražošanas klasifikācijai ir paredzēta cūkgaļas iedalīšana grupās, gaļas piederību PSE klasei nosaka pēc pH lieluma, izmērot to 1 stundu pēc dzīvnieka nokaušanas (pH1). Ja tas ir vienāds vai mazāks par 5.8, tad gaļa ir tumša, sķiedraina, sausa (DFD). Ja pH1 lielāks par 6.2, gaļa atbilst PSE. Optimālas kvalitātes gaļai pH atbilst no 5.8 līdz 6.1 (Погодаев, 2002).

Paaugstināts sākotnējais pH ir saistīts ar palielinātu mitruma aizturi gaļas produktos. Muskuļu sulīgums un pH būtiski izmainās, ja sastop bālu, mīkstu, eksudatīvu (PSE) vai tumšu, cietu un sausu (DFD) cūkgaļu. Gaļas pH izmaiņu ietekme uz tās ķīmisko sastāvu norādīta 3.16. tabulā (Warris, 1991).

3.16. tabula

Gaļas pH izmaiņas uzglabāšanas laikā no +1 ºC līdz +4 ºC

Laiks pēc dzīvnieka atasiņošanas (stundās)	pH	Sastāvs, mg%	
		glikogēns	pienskābe
1	6.21	633.7	319.2
12	5.94	462.0	609.2
24	5.56	274.9	700.6
48	5.68	183.1	692.6
74	5.82	189.4	567.8
120	5.68	121.7	661.3

Avots: Warris, 2000

Uzglabājot gaļu no 1 līdz 120 stundām, pH līmenis samazinās no 6.21 uz 5.68 vienībām, glikogēna saturs samazinās no 633.7 uz 121.7 mg%, pienskābes daudzums palielinās no 319.2 līdz 661.3 mg%, tas ir, uzglabāšanas periodā pakāpeniski gaļa kļūst skābāka (Warris, 2000).

Izpētot patērētāju pieprasījumu pēc kvalitīvas gaļas, šķiedrainība jeb muskuļaudu šķiedru izmēri un saistaudu koncentrācija ir ļoti svarīgi faktori. Biežās gaļas škiedrainības atšķirības var attiecināt uz muskuļšķiedru saraušanās īpatnībām vai apjoma, tipa un saistaudu īpatnībām.

Muskuļu saraušanās vai sarkomēru garums pēc *rigor mortis* ir būtisks gaļas šķiedrainību noteicošs faktors. Muskuļi ar pagarinātu sarkomēru garumu ir saistīti ar paaugstinātu gaļas šķiedrainību (Karlsoon, 1993; Rothschild, Ruvinsky, 1998).

Pastāv dažādas šķiedrainības novirzes starp dzīvniekiem un attiecīgām muskuļu grupām. Kolagēns ir izplatītākais saistaudu proteīns, elastīns ir otrs biežāk sastopamais saistaudu proteīns gaļā. Saistaudu koncentrācija muskuļos ir saistīta ar to funkcionālām prasībām. Parasti muskuļi, kas saistīti ar atbalsta funkcijām, ir daudz šķiedraināki, nekā tie muskuļi, kas saistīti ar kustībām. Izmaiņas muskuļu šķiedrainībā ir paredzamas. Dzīvniekam kļūstot vecākam, izmainās saistaudu īpašības – saites starp kolagēna fibrilām palielinās, rezultātā paaugstinās kolagēna izturība un palielinās sķiedrainība (Devol et.al.,1988; Rhim et.al.,1987).

Līdz ar dzīvmasas un muskuļu pieaugumu samazinās muskuļaudu proteīna vērtība, bet, palielinoties intramuskulāro tauku daudzumam, uzlabojas gaļas garšas īpašības, jeb – "eating quality of meat", ko tulkojumā varētu nosaukt par gaļas diētisko kvalitāti. No taukiem brīva muskuļu gaļa garšas ziņā ir aptuveni neitrāla, tātad bezgaršīga. Diemžēl intramuskulāro tauku pieaugums nobarošanas gaitā ir lēnāks, nekā pārējās tauku uzkrātuvēs (iekšējie tauki, zemādas tauki). Veidojas stāvoklis, ka tad, kad organismā jau sākusies nevēlamā tauku deponēšanās, intensificējas arī vēlamā intramuskulāro tauku veidošanās (Ramiņš u.c., 2000; Ramiņš, 1999).

Arī attiecīgās korelatīvās sakarības starp kvalitāti raksturojošiem rādītājiem (intramuskulārie tauki, oksiprolīns, triptofāns, proteīns), realizācijas masai pieaugot, izpaužas līdzīgi (Ramiņš u.c., 2000; Ramiņš u.c., 2002).

Aktuālākie uzdevumi cūkgaļas ražošanas nozarē. Cūkkopības nozarē ir jaturpina sāktais ciltsdarba jomā, lai panāktu cūku ražotspējas ģenētiskā potenciāla vēl labāku izmantošanu. Viens no lopkopības ekonomiskās efektivitātes pamatiem ir pareizs selekcijas darbs, kurā svarīga ir šķirņu izvēle un to krustošana, produktivitātes kontrole un ātra selekcijā gūto sasniegumu ieviešana ražošanā.

Būtiski ir samazināt barības izmaksas produkcijas vienības ieguvei, javeicina barības vielu labāka izmantojamība cūku organismā, lietojot dažādas barības piedevas.

Vēl pilnībā nav izstrādāti cūkgaļas vērtēšanas kritēriji, līdz ar to nepieciešams izstrādāt kritērijus, pēc kuriem vērtēt cūkgaļas kvalitāti.

Latvijā ir javeicina speciālistu apmācība cūkkopības nozarē, lai būtu vairāk profesionālu un kompetentu speciālistu.

Literatūra

1. Abbey M. (1995) The importance of vitamin E in reducing cardiovascular risk. *Nutrition Review*, No.53, p. 28–32.
2. Adams C. A. (1999) Continuous improvement in performance. *International Pig Topics,* Vol.14, No.5, p. 25.
3. Alison C. P., Bates R. O., Booren A. M., Johnson R. C., Doumit M.E.(2003) Poork quality variations not explained by glycolytic enzyme capacity. *Meat Science*, Vol.63, Issue 1, p. 6-17.
4. Allan P., Bikei G. (2005) Oregano improves reproductive performance of sows. *Theriogenology*, Vol.63, issue 3, p. 716–721.
5. Apajalahti JHA (1999) Improve birds performance by feeding its microflora. *World Poultry*, Vol.15, p.1–3.
6. Arhipova I., Bāliņa S. (2003) *Statistika ekonomikā. Risinājumi ar SPSS un Microsoft Excel*. Rīga, Datorzinību centrs. 349 lpp.
7. Balode A. (2003) *Laboratoriskā diagnostika*. SIA Nacionālais apgāds, Rīga 143. lpp.
8. Bertram H. C., Stцdkilde-Jцrgensen H., Karlsson A. H., Andersen H. J. (2002) Post mortem energy metabolism and meat quality of porcine M. longissimus dorsi as influenced by stunning method — A 31P NMR spectroscopic study. *Meat Science*, Vol. 62, No.1, p.113–119.
9. Biernasiak J., Slizewska K. (2009) The effect of a new probiotic preparation on the performance and faecal microflora of broiler chickens. *Veterinarni Medicina*, 54, (11): 525–531.
10. Bombardelli E., Morazzoni P. (1997) Urtica dioica L. *Fitoterapia*, Vol.68, p. 387–402.
11. Brandtzaeg P. (1995): Molecular and cellular aspects of the secretory immunoglobulin system. APMIS, 103, 1–19.
12. Brandtzaeg P., Baekkevold E. S., Farstad I. N., Jahnsen F. L., Johansen F. E., Nilse E.M., Yamanak T. (1999) Regional specialization in the mucosal immune system: what happens in the microcompartments? *Immunol. Today*, 20, 141–151.
13. *Breeding for diseases resistence in farm animals* (2000). Eds.: R.F.E. Axford, S. C. Bishop, F. W. Nicholas, J. B. Owen. CABI Publishing. 418 p.
14. Cameron N. D. (1990) Genetic and phenotypic parameters for carcas, meat and eating quality traits in pigs. *Livestock Production Science*,Vol.26., p. 119–135.
15. Cebra J. J., Jiang H. Q., Šterzl J., Tlaskalova-Hogenova H. (1999) The role of mucosal microbiota in the development and maintenance of the mucosal immune system. In: Mucosal Immunology. Academic Press, New York. 267–280.
16. Cieślik E, Gębusia A., Florkiewicz A., Mickowska B (2011). The content of protein and and of amino acids in Jerusalem artichoke tubers (*Helianthus tuberosus L.*) of red variety rote zonenkugel. *Acta Sci. Pol., Technol. Aliment*. 10(4), 433–441.
17. Clayton G. Botanical feed additives (2002) *Feed International*, Vol.21, No.24, p. 20–22.
18. Couladis M., Tzakou O., Kujundzic S., Sokovic M., Mimica-Dukic N. (2005) Chemical analysis and antifungal activity of Thymus striatus. *Phytotherapy Research,* Vol.18, p. 40–42.
19. Czygan F. C. (1989) Thimian. **In**: *Teedrogen*. M. Wichti (ed.). Wissenschafti. Stuttgart: Verlagsgesellschaft mbH, p. 498–500.
20. Deplancke B., Gaskins HR. (2001) Microbial modulation of innate defense: goblet cells and the intestine mucus layer. *Nutrition Review,* Vol.73, p.1131-1141.
21. Devol D. L, McKeith F., Kbectel P. J., Novakofski J. (1988) Variation in composition and palatability traits and relationships between muscle characteristics and palatability in arandom sample of pork carcasses. *Journal of Animal Sience*, No.66., p. 385–395.

22. Dibner J. (2004) Organic acids: can they replace antibiotic growth promoters. *Feed Internacional*, December, p.14–16.
23. Dorman H. J., Deans S. G. (2000) Antimikrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. *Journal of Applied Microbiology*, Vol.88, No.2, p. 308–316.
24. Duffy CF., Mathis GF., PowerRF. (2005) Efect of Natustat supplementation on performance, feedeficiency and intestinal lesion scores in broiler chickens challengedwith Eimeria acervulina, Eimeria maxima and eimeria tenella. *Veterinary Parasitology*, Vol. 130, p.185–190.
25. Eisemann JH., Nienaber JA. (1990) Tissue and whole body oxygen uptake. *Nutrition Review,* Vol.64, p. 399–411.
26. El Haouari M., Bnouham M., Bendahou M., Aziz M., Ziyyat A., Legssyer A., Mekhfi H. (2006) Inhibition of Rat Platelet Aggregation by *Urtica dioica* Leaves Extracts. *Phytotherapy Research*, Vol.20, Issue 7, p. 568–572.
27. Fabian D., Sabol M., Domaracká K., Bujňáková D. (2006) Essential oils -their antimicrobial activity against Escherichia coli and effect on intestinal cell viability. *Toxicology in Vitro*, Dec, Vol.20, Issue 8, p. 1435–1445.
28. Franco L. D., Fondevila M., Lobera M. B., Castrillo C. (2005) Effect of combinations of organic acids in weaned pig diets on microbial species of digestive tract contents and their response on digestibility. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, Vol.89, p. 88–93.
29. Gaskin H. R. (2008) Host and intestinal microbiota negotations in the context of animal growth effiency. **In:** *Gut effiency; the key ingredientin pig and poultry production Elvalving animal performance and health*. Edited by J.A. Taylord-Pickard, P.Spring. Netherland: Wagening Academic Publishers, p.29–37.
30. Gaskin H. R. (1997). Immunological aspects of host/microbiota interaction at the intestinal epithelium. *Gastrointestinal Microbiology*, Vol.2., p. 537–587.
31. Gaskins H. R. (2001) Intestinal bacteria and their influence on swine growth. **In:** *Swine Nutrition.* Ed: A. J. Lewis and L. L. Southern. New York: CRC Press, p. 585–608.
32. Geboes F. (1999) Acid-An Antibiotic Alternative? *International Pig Topics,* Vol.14, No.5, p. 23–24.
33. Giang H. H., Viet T. Q., Ogle B., Lindberg J. E. (2011) Effects of Supplementation of Probiotics on the Performance, Nutrient Digestibility and Faecal Microflora in Growing-finishing Pigs. *Asian-Aust. J. Anim. Sci*.,24, (5): 655–661.
34. Gill H. S., Rutherfurd K. J., Prasad J., Gopal P. K. (2000) Enhancement of natural and acquired immunity by *Lactobacillus rhamnosus* (HN0001), *Lactobacillus acidophilus* (HN017) and *Bifidobacterium lactis* (HN019). *Brit. J. Nutr*., 83, 167–176.
35. Giugliano D. (2000). Dietary antioxidants for cardiovascular protection. *Nutrition, Metabolism, and Cardiovascular Diseases*: NMCD, Vol.10, p.38–44.
36. Grela ER, Czech A, Krukowski H. (2003) Influence of dietary supplementation of herbs on perfomance and blood parameters in piglets. *Medycyna Weterynaryja*, Vol.59, p. 410–412.
37. *Growth of the pig* (1993). Ed. G. R. Hollis. Walling-ford: CAB International. 256 p.
38. Hansen C. F., Phillips N. D., Hernandez T. LaA., Mansfield J., Kim J. C., Mullan B. P., Hampson D. J., Pluske J. R. (2010) Diets containing inulin, but not lupins help to prevent swine dysentery in experimentally challenged pigs. *J. Anim Sci*. 88, 3327–3336.
39. Harbone J. B., Willims C.A. (2000) Advances in flavonoid research since 1992. *Phytochemistry*, Vol.55, p. 481–504.
40. Hasegava K. (2007) Herbs in Japan give a healthy option. *Pig International,* Vol. 37, No.1, p.20–21.

41. Huff-Lonergane, Longergan S.M. (2005) Mechanisms of water holding capacity of meat: The role of post mortembiochemicaland tructural changes. *Meat Science*, Vol.71, Issue 1, p.194–204.
42. Hyden M. J. (1995) *Feed additives*. Roterdam, p.42.
43. Hylands P. J., Poulev A. A. (1995) Immunostimulants: Maximizing the health and efficiency of animals trough plant-derived biomolecules. **In:** *Biotehnology in the Feed Industry:* Proceedings Altechs Eleventh Annual Symphosium. Nottingham: University Press, p.117–139.
44. Increased use plant extracts (2008). *Feed Tech*, Vol.12, No. 2, p.6–7.
45. Indresh H.C (2007) Together, organic acids and essential oils can be valuable as antibiotic growth promoter alternatives, but certain conditions must be met for optimal performance. Feed International Vol. 28, p. 23.
46. Inove S., Uchida K., Yamaquchi H. (2001) In-vitro and in-vivo anti-Trichophyton activity of essential oils by vapour contact. *Mycoses,* May, Vol. 44, Issue 3/4, p.99.
47. Jamroz G. (2005) *Nutritional factors supporting the immune reponse in animals* [tiešsaiste]. Scientific Paper, Krmiva 47, Zagreb, pp. 207–219. [Skatīts 16.01.2009]. Pieejams: http://hrcak.srce.hr/file/3364
48. Janssen A. M., Scheffer J. J.C., Svendsen B. A. (1987) Antimicrobial activity of essential oils: a 1976–1986 literature review. Aspects of the test methods. *Planta Medica*, Vol.53, p.395–398.
49. Jemeļjanovs A. (1999) Nepiesārņotas un augstvērtīgas pārtikas ražošanas zinātniskais nodrošinājums. **No:** *Latvijas lauksaimniecības zinātniskie pamati*. Latvijas Lauksaimniecības universitāte, 7.1–7.19.lpp.
50. Jensen B. B. (1998) The impact of feed additives on the microbial ecology of the gut in young pigs. *J. Anim. Feed Sci*., 7: 45–64.
51. Jensen C., Lauridsen C., Bertelsen G. (1998) Dietary vitamin E, quality and storage stability of pork and poultry. *Trends in Food Science and Technology*, Vol. 9, Issue 2, p. 62.
52. Jones S.D.M., Cliplef R. L., Fortin A. F., McKay R. M., Murray A.C., Pommier S. A., Sather A.P., Schaefer A.L. (1994) Production and ante-mortem factors influencing pork quality. *Pigs News Info*, No.15 , p.15–18.
53. Jorgensen J. N. (2005) Probiotic improves sow and litter performance. *International Pig Topics*. 20 (7), 15–17.
54. Juven B. J., Kanner J., Schved F., Weisslovicz H. (1994) Factors that can interact with the antibacterial action of thyme essential oil and its active constituents. *The Journal of Applied Bacteriology*, Vol.76, No.6, p.626–631.
55. Karlsoon A. (1993) *Porcine muscle fibers – Biochemichal and histochemichal properties in relation to meat quality*. Uppsala. 434. p.
56. Kidder D. E, Manners M. J. (1978) *Digestion in the pig*. Kingston Press Bath, UK, p.18–22.
57. Kileen G. F., Connolly C. R., Walsh G. A., Duffy C. F., Headon H. R., Power R. F. (1998) The effects of dietary supplementation with Yucca extract Schidigera or fractionsthere of nitrogen metabolism and gatrointestinal fermentation processes in the rat. *Science Food Agriculture*, Vol.76, p. 91–99.
58. King M. V. (2003) *Cholesterol and Bile Metabolism* [tiešsaiste] [skatīts 18.11.2003]. Pieejams: http: //www.indstate.edu/mmwking/cholesterol.html.
59. Klasing K. C. (1998) Nutrition modulation of resistance to infectious diseases. *Poultry Science*, Vol.77, p.119–125.

60. Klont R. E., Lamboy E., van Logtestijn J. G.(1993) Effect of presloughter anaesthesia on muscle metabolism and meat quality of pigs of diferent haloten genotypes. *Journal of Animal Science*, Vol.71, p.1477–1485.
61. Knipping G., Rotheneder M., Striegl G., Esterbauer H. (1990) Antioxidants and resitance against oxidation of porcine LDL subfractions *Journal of Lipid Research*, Vol.31, p. 1965–1972.
62. Konrad L., Muller H. H., Lenz C., Laubinger H., Aumaller G., Lichius J. J. (2000) Antiproliferative effect on human prostate cancer cells by a stinging nettle root (Urtica dioica) extract. *Planta Medica*, Vol.66, p. 44–47.
63. Krastiņa V., Nudiens J., Vītiņa Ī. (2005) Botanical feed additivesinfluence on cholesterol countent in poltry meat and eggs. **In:** *Book of abstract 11th European Symposium on the quality of eggs and egg products*, Doorwerth, Netherlands, p.116.
64. Krist S., Halwachs L., Sallaberger G., Buchbauer G. (2006) Effects of scents on airborne microbes, part I: thymol, eugenol, *trans*-cinnamaldehyde and linalool. *Flavour and Fragrance Journal*, Vol.22, issue 1. p.44–48.
65. Kurti P. (2007) Microbial balance and optimal digestion in pigs. *International Pig Production*, Vol.16, No. 7, Horsholm, Denmark, p. 17–19.
66. Lan Y., Versteegen M.W.A., Tamminga S., Williams B. A. (2005) The role of comensal gut microboal comunity in broiler chicken . *World Poultry Science*, Vol. 61, p. 95–104.
67. Langenheim J. H. (1994) Higher plant terpenoids: A phytocentric overview of their ecological roles. *Chemical Ecology*, Vol.20, p. 1223–1280.
68. Lara-Tejero M., Galan J. E. (2000) A bacterial toxin that controls cell cycleprogression as a deoxyribonuclease I-like protein. *Science*, NY, Vol.290, p. 354–357.
69. Latvietis J. (1994) Cūku ēdināšanas normas. Jelgava, 49 lpp.
70. Leach L. M., Ellis M., Sutton D. S., McKeith F. K., Wilson E. R. (1996) The growth performance, carcass characteristics, and meat quality of halothane carrier and negative pigs. *Journal of Animal Science*, Vol. 74, p. 934–943.
71. Leskanich C. O., Matthews K. R., Warkup C. C.,. Noble R. C,. Hazzledine M. (1997) The effect of dietary oil containing (n-3) fatty acids on the fatty acid, physiochemical, and organoleptic characteristics of pig meat and fat. *Journal of Animal Science*, Vol. 75, p. 673.
72. Lichius J. J., Muth C. (1997) The inhibiting effects of Urtica dioica root extracts on experimentally induced prostatic hyperplasia in the mouse. *Planta Medica*, Vol.63, p. 307–310.
73. Loh G., Eberhard M., Brunner R. M., Hennig U., Kuhla S., Kleessen B., Metges C. C. (2006). Inulin alters the intestinal microbiota and short-chain fatty acid concentrations in growing pigs regardless of their basal diet. *J. Nutr,* 136 (5), 1198–1202.
74. Malhorta S., Singh A. P. (2007) A review of pharmacology of phytochemicals from India medicinal plants.International. *Journal of Alternative Medicine*, Vol.5, Issue 1, p. 4.
75. Malmquist M., Jacobsson K. G., Haggblom P., Cerenius F., Sjoland L., Gunnarsson A. (1995) Salmonella isolated from animals and feedstuffs in Sweden. *Acta Veterinaria Scandinavica*, Vol.36, p. 21–39.
76. Manuely Keenoy B, Vertommen J, De Leeuw I. (1999). The effect of flavonoid treatment on the glycation and antioxidant status in Type I diabetic patients. *Diabetes Nutrition and Metabolism,* Vol. 12, p.256–263.
77. McCracken V. J., Gaskins H. R.(1999) Probiotics and the imune system. **In:** *Probiotics: a critical review*. Ed. G.W Tonnock.. Norfolk, UK: Horizon Scientific Press, p. 85–111.

78. Moelich E. I., Hoffman L. C., Conradie P. J. (2003) Sensory and functional meat quality characteristics of pork derived from three halothane genotypes. *Meat Science*,Vol. 63, Issue 3, p. 333–338.
79. Moreau M. C., Gaboriau V. (2000) Influence of resident intestinal microflora on the development and functionsof the intestinal – associated lymphoid tissue. **In:** *Probiotics 3. Immunomodulation by the gut microflora and probiotic*. London: Kluwer, p.69–114.
80. Moriguchi S, Muraga M. (2002). Vitamin E and immunity. *Vitamins and Hormone*s, Vol.59, p. 305–306.
81. Namkung H.; Cottrill M.; De Lange C.F.M., Yu H.; Li M., Gong, J. (2004) Impact of feeding blends of organic acids and herbal extracts on growth performance, gut microbiota and digestive function in newly weaned pigs. *Canadian Journal of Animal Science*, Dec., Vol.84, No.4, p. 697–704.
82. Nemeth K., Piskula M. K. (2007) Food content, processing, absorbtion and metabolism of onoin flavonoids. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition,* Vol.47, p. 397–409.
83. Nemi C.(1993) *Esentials of veterinary hematology*. Philadelphia: Lea & Febiger. 417 p.
84. Newman M. C., Scheuren-Portocarrero S.M (2005) Multiple antibiotic resistance: What is the cure? **In:** *Nutritional Biotehnology in the Feed and Food Industries*: Proceeding of Alltech 21 st Annual Sympsium. Eds T.P.Lyons, K.A Jacques. Nottinghan University Press, UK, p. 212.
85. Nolkemper S, Reichling J, Stintzing F. C, Carle R, Schnitzler P. (2006) Antiviral effect of aqueous extracts from species of the Lamiaceae family against Herpes simplex virus type 1 and type 2 in vitro. *Planta Medica* Dec; Vol.72, No.15, p. 1378–1382.
86. Nott R. (2005) Influence of phytogenic feed additives. *International Pig Topics*. Vol.21 No.2, p. 7–9.
87. Nousiainen J. T. (1991) Comparative observations on selected probiotics and olaquindox as feed additives for piglets around weaning. *Animal Nutrition*, Vol.66, p. 224–226.
88. Nousiainen, J., Setälä J. (1998) Lactic acid bacteria as animal probiotics. In: Lactic acid bacteria. Microbiology and Functional Aspects (Ed. Salminen S., A. von Wright), Marcel Dekker, Inc., New York., 437–473.
89. Oksbjerg N., Petersen, J. S., Sørensen I. L, Henckel P., Vestergaard M, P. Ertbjerg A., Møller J., Bejerholm C., Støier S. (2000) Long-term changes in performance and meat quality of Danish Landrace pigs: a study on a current compared with an unimproved genotype. *Animal Science,* Vol.71, p. 81–92.
90. Osītis U. (2003) Tuvojas antibiotiku kā augšanas stimulatoru aizliegums - ko lietosim vietā? *Veterinārais Žurnāls*, Nr. 4, p.10–18. lpp.
91. Osmanagaoglu O., Beyatli Y., Gunduz, U. (2001) Isolation and Characterization of Pediocin Producing *Pediococcus pentosaceus* Pep1 from Vacuum-Packed Sausages. *Turkish Journal of Biology*. 25, 133–143.
92. Overland M., Kjeldsen, K. C., Granli T. (2003) Antibiotic properties of dietary potassium diformate in pigs. *Feed Composer,* Vol.23, No.10, p. 17–20.
93. Pabst R., Rothkōtter H. J. (1998) The morphological and functional basis for the immune function of the intestinal wall:barrier function in contrast to the absorbtion of nutrients. *Nutrition Physology,* Vol.7, p. 13–22.
94. *Padomes Regula* (1984) *(EEK) Nr. 3220/84 (1984. gada 13. novembris), ar ko nosaka Kopienas mērogu cūku liemeņu klasificēšanu [tiešsaiste]*. Eiropas Kopienu Padome. [Skatīts 12.01.2009]. Piejams: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31984R3220:LV:HTML

95. Paiva S. A, Russell R. M. (1999) Beta-carotene and other carotenoids as antioxidants. *Journal of the American College of Nutrition*, Vol.18, No.5, p. 426–433.
96. Partanen K. H., Mroz Z. (1999) Organic acids for performance enhancement in pig diets. *Nutrition Research Reviews*, Vol.12, No.1, p. 117-145. CABI Publishing.
97. Paschma J. Effect of different levels of herb mixtures in diets on perfomance of growing-finishing pigs. **In:** *50 Years of the National Reserch Institute of Animal Production „Safe Food as a Challenge to Animal Sciences"* Balice, 24 May 2000.
98. Paster N., Menasherow M., Ravid U., Juven B. (1995) Antifungal activity of oregano and thyme essential oil applied as fumigants fungi attacking. stored grain. *Journal of Food Protection*, Vol.58, p.81–85.
99. Perdigón G., Alvarez S., Pesce De Ruiz Holgado A. A. (1991). Oral immunoadjuvant activity of *Lactobacillus casei* influence of dose on the secretory immune response and protective capacity in intestinal infections. *J. Dairy Res*., 58, 485–496.
100. Perdigón G., De Macias M.E.N., Alvarez S., Oliver G., De Ruiz Holgado A. P. (1986) Effect of perorally administered lactobacilli on macrophage activation in mice. *Infect. Immun*., 53, 404–410.
101. Peris S., Asensio J.J. (2002) Organic acids plus botanicals. *Feed International*, March, Vol.102, p. 17–19.
102. Perucci S., Cecchini S., Pretti C., Varriale Cognetti A.M., Macchioni G., Flamini G., Cioni P. L. (1995) In vitro antimycotic activity of some natural products against *Saprolegnia ferax*. *Phytotherpy Research*, Vol.9, p.147–149.
103. Piglet Nutrition. Early with probiotics (2003). *Pig International,* Vol.33, No.10, p. 27–29.
104. Pryor WA, Stahl W, Rock CL. (2000) Beta carotene: from biochemistry to clinical trials. *Nutrition R*eviews*,* Vol.58, No.2, p.39–53.
105. Puolanne E., Demeyer D. (1993) *Pork quality. Genetic and Metabolic Factors.* Wallingford: CAB International. 321 p.
106. Ramiņš E. (1999) Krustošana un hibridizācija cūkkopībā. **No:** *Latvijas lauksaimniecības zinātniskie pamati*. Latvijas Lauksaimniecības universitāte, 121.-129. lpp.
107. Ramiņš E., Kaugers R., Stira A. (2000) Gaļas pārstrādes uzņēmumos piegādātas cūkgaļas kvalitāte. **No:** *Lopkopības produktu nekaitīgums, kvalitāte un kontroles metodes.* Sigulda, 90.–97. lpp.
108. Ramiņš E., Kaugers R., Stira A. (2002) Muguras garā muskuļa (M Longissimus Dorsi) kvalitātes kritēriji pārtikai izmantotai cūkgaļai Latvijā. *Veterināmedicīnas Raksti*. Jelgava, 224.–249. lpp.
109. Ribeiro Salgueiro L., Pinto E., José Gonçalves M., Costa I., Palmeira A., Cavaleiro C., Pina-Vaz C., Gonçalves Rodrigues A., Martinez-de-Oliveira J. Antifungal activity of the essential oil of *Thymus capitellatus* against *Candida, Aspergillus* and dermatophyte strains. *Flavour and Fragrance Journal*, Vol.21, Issue 5**,** p. 749–753.
110. Ross J.A., Kasum C.M. (2002) Dietary flavonoids: Bioavailability,, metabolic effects, and safety. *Annual Review of Nutrition*, Vol. 22, p.19–34.
111. Rothschild M. F., Ruvinsky A. (1998) *The genetic of the pig*. CAB International. 622 p.
112. Rubine H., EniņaV. (2004) *Ārstniecības augi*. Rīga: Zvaigzne ABC. 344 lpp.
113. Schwarz K., Ernst H., Ternes W. (1999) Evaluation of Antioxidative Constituents from Thyme. *Journal of Science of Food and Agriculture*, Vol.70, Issue 20, p. 217–223.
114. Seddon I. R. (2005) Herbs, Organic Acids and Botanicals: Do They Have a Role in Swine Nutrition? *Nutrition Update*, Vol.16, No 1, p.203–206.
115. Segvić Klarić M; Kosalec I; Mastelić J; Piecková E; Pepeljnak S. (2007) Antifungal activity of thyme (Thymus vulgaris L.) essential oil and thymol against moulds from damp dwellings. *Letters in Applied Microbiology*; Vol. 44, No.1, p. 36–42.

116. Sellappan S., Akoh C.C.(2002). Flavonoids and antioxidant activity of Georgia grown Vidalia onions. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Vol.50, No.19, p.5338–5342.
117. Simandi B., Hajdu V., Peredi K., Czukor B., Nobik-Kovacs A., Kery A. (2001) Antioxidant activity of pilot-plant alcoholic and supercritical carbon dioxide extracts of thyme. *European Journal of Lipid Science and Technology*, Vol.103, Issue 6, p. 355–358.
118. Svensmark B., Jorsal S. E., Nielsen K., Willberg P. (1989b) Epidemiological studies of piglet diarhoea in intensively managed Danish sow herds. Pre-weaning diarrhoea. *Acta Veterinaria Scandinavica*, Vol.30, p. 43–53.
119. Svensmark, B., Jorsal, S. E., Nielsen, K., Willberg, P. (1989a) Epidemiological studies of piglet diarhoea in intensively managed Danish sow herds. Post-weaning diarrhoea. *Acta Veterinaria Scandinavica*, Vol.30, p.55–62.
120. Swords W. E., Wu C. C, Champlin F. R, Buddington R. K. (1993) Postnatal changes in selected bacterial groups of the pigs colonic microflora. *Biologi of Neonates*, No.63, p.191–200.
121. Tahri A., Yamani S., Legssyer A., Aziz M., Mekhfi H., Bonouham M., Ziyyat A. (2000) Acute diuretic, natriuretic and hypotensive effects of a continuous perfusion of aqueous extract of Urtica dioica in the rat. *Journal of Ethnopharmacology,* Vol.73, p. 95–100.
122. Tanavots A., Kaart T., Saveli O. (2002) Heritability of meat and fertility traits in pigs in Estonia. In: *Proseedings of the 8th Baltic Animals Breeding and Genetics Conference*. Kaunas, p.95.
123. Tantaoui-Elaraki A., Beraoud L.(1994) Inhibition of growth and aflatoxin production in *Aspergillus parasiticus* by essential oils of selected plant materials. *Journal of Environmental Pathology, Toxicology and Oncology*, Vol.13, No.1, p.67–72.
124. Thacer P. A., Campbell G. L., Grootwassink J. (1992) The effect of organic acids and enzyme supplementation on the performance of pigs fed barley-based diets. *Canadian Journal of Animal Science*, Vol.72, No.2, p. 395–402.
125. Truck D., Feste A. S., Lifschitz C. H. (1993) Age and diet affect the composition of porcine colonic mucins. *Pediatric Research*, Vol.33, No.6, p. 564–567.
126. Van Den Broucke C. O., Lemi J. A. (1983) Spasmolytic activity of the flavonoids from Thymus vulgaris. *Parmacheutisch Weekblad,* Feb. 25, Vol. 5, No.1, p. 9–14.
127. Van Dyck, Stefan M. O., Adams C. A. (2003) Dietary antioksidants-antiradical active nutricines. *Internacional Poultri Produktion*, Vol.11, No.6, p.15–19.
128. Van Kol E.M.R. (1999) Alternatives to growth promoters. *International Pig Topics*, Vol.14, No.5,p. 26–27.
129. Varley M. (2009). Composing a winning antioxidant team. *Pig Progress,* Vol.25, No.4, June, p.56–59.
130. Varley P. F, McCarney C., Callan J. J, O'Doherty J. V. (2010) Effect of dietary mineral level and inulin inclusion on phosphorus, calcium and nitrogen utilisation, intestinal microflora and bone development. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 90 (14), 2447–2454.
131. Veģe A., Bērziņa Z. (1999) Cūku selekcija pēc liesās gaļas. **No:** *Šķirnes cūku katalogs 98/99*. Rīga: Latvijas Zemkopības m-ja, 129.–130. lpp.
132. Veģe A., Bērziņa Z.(2000) Liesās gaļas īpatsvars cūku kautķermeņos un pazīmju savstarpējās sakritības. *Agronomijas Vēstis*, Nr.2. Jelgava, 148.–150.lpp.
133. Verena S., Lorenz M., Stangl K. (2006) The role of tea and tea flavonoids in cardiovascular health. *Molecular Nutrition and Food Research*, Vol.50, issue 2, p.218–228.
134. Veron B. (2002) The case for antioxidants. *Pig International,* Vol.32, No.8, p. 21–22.

135. Vītina Ī., Krastina V., Miculis J. (2005) Acidifier and botanical additives influence on cholesteroldynamic in poultry organism. **In:** *Proceeding of 13th Baltic and Finland poultry congress*. Otepaa, p. 30–40.
136. Vītiņa Ī. Krastiņa V. (2006) Botāniskās piedevas ietekme uz putnu organisma metaboliskiem procesiem organiskās lauksainiecības apstākļos. *Latvijas Lauksaimniecības universitātes Raksti,* Nr.17 (312). Jelgava, 29.–33. lpp.
137. Vītiņa Ī. Krastiņa V., Miculis J., Nudiens J. (2005) Botanical feed additives effect on poultryorganism metabolic processes in organic farming conditions. **In:** *Proceeding of 11th Baltic animal genetics and breeding conference.* Palanga 13-14th, 2005, p. 180–184.
138. Vivekananthan D. P, Penn M.S, Sapp S. K, Hsu A, Topol E. J. (2003). Use of antioxidant vitamins for the prevention of cardiovascular disease: meta-analysis of randomised trials. *Lancet,* Vol.362, p.2017–2023.
139. Vollon C., Chaumont J. P. (1994) Antifungal properties of essential oils and their main components upon Cryptocooous neoformans. *Mycopathology*, Vol.128, p.151–153.
140. Wagner F. (2003) Legumes and phytogen feed additives. *Muhle + Mischfutter*, Vol.140, No.13, p.398–400.
141. Warkup C. C., Kempster A. J.(1991) Apossible explanation of the variation in tendernes and juicinesof pig meat. *Animal Production*, No. 52, p. 559.
142. Warris P. (2000) *Meat science*. Oxon: CAB Publishing. 310 p.
143. Warris P. D., Brown S. N., Franklin J. G., Kestin J. C. (1990) The thicness and qualityof bakfat in various pig breeds and teir relationship to intramuscularfat and the setting of joints from the carcasse. *Meat Science* Vol.28, p. 21–29.
144. Warris P. D., Kestins S. C., Brown S. N. (1996) The quality of pork from traditional pig breeds. *Meat Focus Internationa,* Vol.5, p. 179 –182.
145. Warriss P.D. (1991) Antemortem Handling of pigs. **In:** *Principles of pigs Science*. Nothingham: University Press, p. 433–456.
146. Wendt M., Bickhardt K., Herzog A., Fischer A., Martens H., Richter T. (2000) Porcine stress syndrome and PSE meat: clinical symptoms, pathogenesis, etiology and animal rights aspects: Berliner und Munchener tierarztliche Wochenschrift. Berl Munch Tierarztl Wochenschr. 173 p.
147. Wood J. D., Enser M. (1997) Factors influencing fatty acids in meat and the role of antioxidants in improving meat quality. *British Journal of Nutrition*, Vol.78, No.1, p. 549–560.
148. Yanishlieva N.V., Marinova E., Pokorný J. (2006) Natural antioxidants from herbs and spices. *European Journal of Lipid Science and Technology*, Vol. 108, Issue 9, p. 776–793.
149. Yasuda K., Maiorano R., Welch R. M., Miller D. D., Lei X. G. (2007) Cecum is the major degradation site of ingested inulin in young pigs. *J. Nutr*., 137, 2399–2404.
150. Zariņš Z., Neimane L. (2002) *Uztura mācība*. Rīga: rasa ABC, 27. –63. lpp.
151. Zhang S. M, Hernan M. A, Chen H, Spiegelman D, Willett W. C, Ascherio A. (2002) Intakes of vitamins E and C, carotenoids, vitamin supplements, and PD risk. *Neurology*, Vol.59, No.8, p.1161–1169.
152. Ziyat A., Legssyer A., Mekhfi H., Dassouli A., Serhrouchni M., Benjelloun W. (1997) Phytotherapy of hypertension and diabetes in oriental Marocco. *Journal of Ethnopharmacology*, Vol.58, p. 45–54.
153. Антипова Л. В., Гломоровфа И. А., Рогов А. И. (2001) *Методы изследования мяса и мясных продуктов*. Москва: Колос. 570 с.
154. Заяц Ю. Ф.(1981) *Качество мяса и мясопродуктов*. Москва: Легкая и пищевая промищленность. 480 с.

155. Михайлова М. (2002) Селекция на мясные качества свиней. *Свиноводство*, N 1, с.8–9.
156. Мысик А. Т., Белова С. М. (1986) *Справочник по качеству продуктов животноводства*. Москва: Агропромиздат. 238 с.
157. Погодаев В., Понасенко В., Понамарев О. (2002) Качество мяса свиней степного типа скороспелой мясной породы СМ-1 крупная белая. *Свиноводство*, N 2., с.13–15.

4. Putnu gaļas ražošana

Vītiņa Ī. I., Krastiņa V., Ceriņa S., Aņenkova R.

4.1. Putnkopības produkcijas kvalitātes pamatkritēriji un to nozīme patērētāju veselībā

Putnkopības produkti tāpat kā citi uzturprodukti nodrošina cilvēka organisma vielmaiņas procesus ar nepieciešamajām barības vielām un enerģiju. Normālam metabolisko procesu līmenim cilvēka organismā ir vajadzīgi nepiesārņoti, pilnvērtīgi un veselībai labvēlīgi uzturprodukti. Tas ir, ikdienas uzturā ne tikai jālieto, bet, galvenais, arī jāražo bioloģiski pilnvērtīgi, nepiesārņoti un veselībai droši produkti. Kvalitatīva un veselībai labvēlīga putnu gaļa raksturojas ar augstu neaizvietojamo aminoskābju, polinepiesātināto taukskābju, vitamīnu, minerālvielu saturu, bet zemu piesātināto taukskābju, holesterīna un citu organismam nevēlamu savienojumu līmeni.

Putnu gaļa ir nozīmīgs olbaltumvielu avots ikdienas uzturā. Cilvēka organisms izmanto 97 % no gaļas olbaltuma un 100 % no olas baltuma. Putnu gaļas kvalitāti būtiski raksturo olbaltumvielu jeb kopproteīna daudzums un kvalitāte produktā.

Gaļā esošās olbaltumvielas sastāv no aizvietojamām, daļēji neaizvietojamām un neaizvietojamām aminoskābēm. Cilvēku organismā neveidojas jaunas aminoskābes. Ar uzturu uzņemtās aminoskābes pārgrupējas cita citā. Gaļā esošo olbaltumvielu vērtību nosaka neaizvietojamo aminoskābju daudzums un attiecība. Jo lielāks neaizvietojamo aminoskābju daudzums gaļā, jo tā uzturvērtība ir augstāka.

Tātad kvalitatīvāki jeb bioloģiski pilnvērtīgāki ir tie produkti, kuros ir visas neaizvietojamās aminoskābes pietiekamā daudzumā un pareizā attiecībā. Šādā aspektā tiek izvērtēta dažādu ēdināšanas faktoru regulējošā ietekme uz olbaltumvielu kvalitāti putnu gaļā.

Gaļas olbaltumvielas satur saistaudu fibrilāros proteīnus – kollagēnus un elastīnu. Tie satur aminoskābi oksiprolīnu. Saistaudu fibrilāros proteīnus nešķeļ cilvēku organisma fermenti. Tādēļ šie saistaudi samazina gaļas kvalitāti un uzturvērtību. Neaizvietojamās aminoskābes triptofāna un oksiprolīna daudzuma attiecība gaļā raksturo gaļas kvalitāti. Jo augstāks triptofāna un oksiprolīna attiecības skaitlis, jo cilvēka veselībai labvēlīgāks produkts.

Putnu gaļas un olu kvalitāti raksturo koptauku saturs. Uzskata, ka kvalitatīvāks ir produkts, kuros ir zemāks koptauku līmenis. Tas ir viennozīmīgs vērtējums. Būtiskākā pazīme, kas norāda produkta kvalitāti, ir taukskābju saturs un to daudzuma attiecība gaļā.

Produkti ir labvēlīgāki cilvēku veselībai, ja to sastāvā piesātināto, mononepiesātināto un polinepiesātināto taukskābju attiecība ir 1:1.2:0.8 un omega-3 taukskābju un omega-6 taukskābju grupu daudzuma attiecība ir 1:4–5.0% no kopējiem lipīdiem.

Izmantojot vietējos linsēklu raušus, linsēklu un rapšu eļļas kombinācijas, botāniskās piedevas un citus specifiskus barības līdzekļus, iespējams uzlabot omega-3 un omega-6 taukskābju daudzuma attiecību putnu gaļā. Ar pārtikas produktiem uzņemtās omega grupas taukskābes iesaistās cilvēka organisma metaboliskos procesos un kavē riska faktorus, kas izraisa dažādas slimības.

Putnu gaļas uzturvērtību nosaka arī pēc to enerģētiskās vērtības, kā arī pēc gaļas kvalitātes indeksa, kurus aprēķina pēc uzturzinātnieku Z.Zariņa, L.Neimanes norādītām formulām:

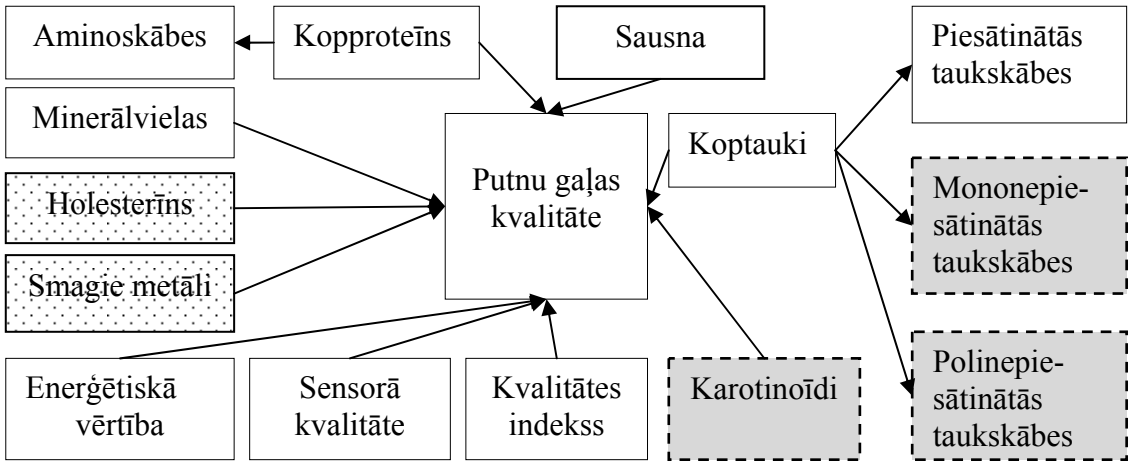
$$\text{Gaļas kvalitātes indekss} = \frac{\text{kopproteīna daudzums gaļā, \%}}{\text{koptauku daudzums gaļā, \%}} \qquad (1.)$$

$$\text{Gaļas enerģētiskā vērtība} = [\text{sausna\%}-(\text{tauki\%}+\text{pelni\%})\text{x}4.1+(\text{koptauki\%x}9.3) \qquad (2.)$$

Būtisks gaļas kvalitātes rādītājs ir holesterīna līmenis produktā. Holesterīns ir viens no riska faktoriem, kas sekmē sirds asinsvadu u.c. slimības. Ikdienas uzturā nav vēlams lietot produktus, kas satur lielu holesterīna daudzumu

Izmantojot putnu ēdināšanā dažādu barības līdzekļu kombinācijas, ir iespējams samazināt holesterīna saturu gaļā.

Gaļas kvalitāti raksturo arī antioksidantu saturs, tās sensorās īpašības un dažādi iespējamie barībā esošie piesārņotāji. Tas saistīts ar pārneses ķēdi, ka barībā esošās vielas transformējas dzīvnieku organismā un noteiktā pakāpē pariet produkcijā. Tālākā materiāla izklāstā norādīti galvenie izvērtētie un optimizētie gaļas kvalitātes rādītāji (4.1. att.).



Avots: Autoru veidota konstrukcija

Cilvēka organismam nelabvēlīgi savienojumi

Cilvēka organismam īpaši nepieciešamas vielas

4.1.att. **Pētījumos izvērtētie putnu gaļas kvalitātes kritēriji**

Mājputnu šķirnes materiāls un produkcijas kvalitāte. Globālās putnkopības nozares relatīvo veiksmi var attiecināt uz vairākiem faktoriem:

- uzlabots ģenētiskais potenciāls: broilercāļiem – augšanas temps, dējējvistām – dējības intensitāte;
- jaunie tehniskie risinājumi roku darba aizstāšanai palielināja ražotņu apjomu un jaudu, samazināja mazās piemājas saimniecības;
- putnus nodrošināja ar kontrolējamiem vides apstākļiem: lielas bezlogu kūtis, ar ventilāciju, labu apgaismojumu un optimālu temperatūru;
- nodrošināja putnus ar labu barību: barības normēšanu atbilstoši vecumam un produktivitātei;
- samazinājās putnu krišana, ko panāca, putnus profilaktiski vakcinējot un uzlabojot vispārējo higiēnu (Krastiņa, Mičulis, Nudiens u.c., 2005).

Latvijā mājputnu audzēšana notiek divos ražošanas virzienos: lielos specializētos uzņēmumos ar intensīvu ražošanu un nelielās zemnieku saimniecībās ar ekstensīvu ražošanu.

Pārsvarā putnus audzē gaļas ražošanai un olu iegūšanai, visu citu sugu putnu skaits ir salīdzinoši mazs.

Mājputnu skaits kopumā Latvijā 2011. gada beigās bija 4418 tūkstoši. Salīdzinot ar 2010. un 2007. gadu, mājputnu skaits ir samazinājies attiecīgi par 1.83 % un 7.67 % (4.1. tab.).

Putnu gaļu mūsu valstī ražo, izmantojot broilercāļu krosu *Ross*-308, *Cobb* un *Hybro* ģenētisko materiālu. Gaļas vistu krosu veidošanā galvenokārt izmanto Kornišas (tēva forma) un Plimutrokas (mātes forma) vistu šķirnes.

4.1. tabula

Mājputnu skaits un saražotās putnu produkcijas apjoms

Gads	Mājputnu skaits, tūkst.	Saražota putnu gaļa, tūkst. t	Saražotas olas, milj. gab.
2007.	4757	20.6	630.4
2008.	4621	23.1	601.7
2009.	4829	23.2	681.4
2010.	4499	23.5	714.9
2011.	4418	23.0	665.4

Avots: veidota pēc Lauksaimniecības statistika [tiešsaiste] datiem

Apmēram 35% putnu gaļas apjomu saražo divi specializētie uzņēmumi: A/S putnu fabrika ”Ķekava” un SIA ”Lielzeltiņi”.

Olu ieguvei izmanto importa krosu dējējvistas *Lohmann brown, ISA brown, Hisex brown.* Patērētāju vēlmei galvenokārt izmanto brūno olu čaumalu krosa dējējvistas. Lielākais dējējvistu īpatsvars valstī ir vācu firmas *Lohmann Tierzucht GmbH* krosa *Lohmann brown* putniem. Lielākā olu un olu produktu ražotāja Latvijā ir A/S ”Balticovo”.

Visi minētie krosi ieguva pārliecinošus produktivitātes sasniegumus konkursa pārbaudēs (Nudiens, Butka, Beikmane u.c., 2000). Zinātnieki Albērs G. un Grots A. uzskata, ka dējējvistu ģenētiskās potences ir ap 320 olām gadā (Nudiens, 1999).

Pēdējos gados sevišķi jūtama selekcionāru cenšanās iegūt no 1 dējējvistas lielāku olu bruto masu (Nudiens, Butka, Beikmane u.c., 2000). Analizējot dējējvistu produktivitāti, konstatēts, ka krosa *Lohmann brown* dējējvistas ar dējības intensitāti 92–94% (14 mēnešos) uzrāda augstu olu bruto masu: 22.0– 23.0 kg ar vidējo olas masu 64.0–65.0 g.

Olu ražotāji pilnībā nodrošina Latvijas iedzīvotājus ar pašražotām olām un to produkciju. Pēdējos gados vidējais olu patēriņš uz vienu iedzīvotāju gadā ir bijis 270 olu.

Diemžēl putnkopības nozarē izmanto importa vaislas materiālu, ar putnu selekciju Latvijā nenodarbojas.

Latvijā 2011. gadā strauji samazinājās broileru skaits – par 46.1% un dējējvistu skaits – par 6.7%, salīdzinot ar 2010. gadu (4.2. tab.).

4.2. tabula

Putnu sugu skaita sadalījums visu veidu saimniecībās Latvijā 2007.–2011. gadā, tūkstoši

Putnu sugas	Gads				
	2007	2008	2009	2010	2011
Dējējvistas	2185.1	1941.4	2026.2	2317.8	2163.1
Broileri	580.7	1679.3	1873.4	1638.3	883.0
Citi mājputni (paipalas, tītari, zosis, pīles)	532.2	880.5	483.8	542.7	508.5

Avots: veidota pēc Lauksaimniecības statistika [tiešsaiste] datiem

Kā vienu no broileru un dējējvistu skaita samazināšanās iemesliem var minēt 2012. gada sākumā spēkā stājušos Eiropas Savienības direktīvu, kurā noteikti jauni obligātie standarti dējējvistu aizsardzībai un stingrākas dējējvistu labturības prasības (Latvijas lauksaimniecība, 2012).

Pasaulē šķirnes un selekcijas darbs putnkopībā koncentrēts ļoti šaurā lokā, apmēram šajā virzienā strādā 3–4 firmas uz katru putnu sugu. Katra selekcijas firma izstrādā vairākus

vaislas ”produktus”, lai nodrošinātu dažādu pieprasījumu un uzskatu vajadzības dažādās pasaules vietās. Piemēram, firmas, kuras strādā olu dējējvistu selekcijā, kā minimumu piedāvā vienu ”brūno” un vienu ”balto” dējējvistu. Gaļas cāļu – broileru selekcijas firmas piedāvā krosus ar augstu krūšu muskulatūras iznākumu un parastos krosus porciju cāļa ieguvei (Krastiņa, Mičulis, Nudiens u.c., 2005).

Izmantojot ģenētiski augstvērtīgu mājputnu šķirnes materiālu un nodrošinot tiem atbilstošus ēdināšanas un turēšanas apstākļus, ir iespējams iegūt vairāk kvalitatīvas produkcijas.

4.2. Gaļas šķirnes krosu broilercāļu novērtējums (produktivitāte u.c.)

Pasaulē plaši izmanto specializētus gaļas vistu krosus. Arī Latvijā izmanto specializēto gaļas vistu krosu šķirnes materiālu. Šīs šķirnes materiāls piemērots audzēšanai vietējiem apstākļiem, ja ievēro to labturības prasības un izmanto vietēji ražotos pilnvērtīgas barības maisījumus.Sasniegti milzīgi panākumi broilercāļu audzēšanā. Broilercāļu produktivitāti novērtē pēc svarīgākajiem rādītājiem: dzīvmasas dinamika, vidējais dzīvmasas pieaugums diennaktī un barības konversija (Krastiņa, Mičulis, Nudiens u.c., 2005). Firmu katalogā uzrādītā produktivitāte ir augsta. Tā, krosa *Ross-308* broilercāļu dzīvmasa 42 dienu vecumā sasniedz vidēji 2768 g, barības konversija 1 kg dzīvmasas ražošanai vidēji 1.72 kg kg^{-1}, vidējais dzīvmasas pieaugums 65 g (4.3. tab.).

4.3. tabula

Krosa *Ross – 308* broilercāļu produktivitātes radītāji no 1–42 dienu vecumā

Vecums dienās	Vidēja dzīvmasa, g	Barības konversija, kg kg^{-1}
1	56	0.237
7	185	0.893
14	473	1.136
21	916	1.291
28	1479	1.434
35	2113	1.576
42	2768	1.72

Avots: Autoru pētījums

Broilercāļu izaudzēšanas ekonomiku izvērtē pēc aprēķinātā Eiropas efektivitātes koeficienta: ietver saglabāšanos, realizācijas vecumu un dzīvmasu, barības konversiju.

Pie vidējas krosa *Roos-308* broilercāļu saglabāšanās 97.20 % Eiropas efektivitātes koeficients ir:

$$\text{Eiropas efektivitātes koeficients} = \frac{97.20 \times 2.768}{42 \times 1.72} \times 100 = 372 \qquad (3.)$$

Gaļas kautiznākums ir atkarīgs no krosa un dzīvmasas. Krosa *Ross-308* broilercāļu kautķermeņa (ķidāts) iznākums realizācijas vecumā ir robežās 72.8–73.4% no dzīvmasas. No ēdamās daļas: krūšu muskuļmasa (fileja) 21.8–22.6%, šķiņķu masa 13–13.3% un stilbu masa 10.1–9.4% (no dzīvmasas).

Putnu gaļa sastāv no muskuļaudiem, taukaudiem un saistaudiem. Visvērtīgākie uzturziņā ir muskuļaudi. Broilercāļu muskuļaudi bagāti ar olbaltumvielām, ogļhidrātiem un minerālvielām. Broilercāļi 2 reizes labāk nekā citi dzīvnieki pārvērš barības olbaltumvielas uztura olbaltumvielās. Putnu gaļas sagremojamība ir 80%. Broilercāļu gaļai ir augsta diētiska

vērtība. Pēc ZI ”Sigra” pētījumu datiem konstatēts, ka broilercāļu muskuļaudu masa vidēji satur 21–23% kopproteīna, 1–2 % koptaukus, 0.036–0.059 % linolskābi, 0.035–0.067% oleīnskābi un 44.00–70.00 mg 100 g $^{-1}$ holesterīna. Protams, gaļas bioķīmiskie radītāji ir atkarīgi un variē no izēdinātā barības sastāva un kvalitātes.

4.3. Ēdināšanas faktori broilercāļu produktivitātes un gaļas kvalitātes uzlabošanai

4.3.1. Botāniskās barības piedevas

Kvalitatīvi un bioloģiski pilnvērtīgai broilercāļu gaļai jāsatur polinepiesātinātās taukskābes (īpaši linolskābe un linolēnskābe), limitējošās aminoskābes (lizīns un metionīns), vitamīnu, makro un mikroelementu daudzumu, bet jābūt iespējami mazākam koptauku, holesterīna un piesātināto taukskābju saturam. Lai to nodrošinātu, putnkopības saimniecībās barības sastāvā iekļauj krosu normatīvos norādītajā daudzumā dažādas sintētiska rakstura bioloģiski aktīvas vielas.

Pēdējos gados putnkopībā sāk plaši izmantot dabas vielu saturošās piedevas, tā sauktās botāniskās piedevas. Tās lieto, lai ne tikai sekmētu putnu produktivitāti, bet galvenokārt, lai uzlabotu produkcijas kvalitāti un aizvietotu barības maisījumos sintētiskos preparātus (Kamel, 2002). Botānisko piedevu sastāvā esošās dabīgās bioaktīvo vielu substances sekmē putnu organismā metaboliskos procesus. Rezultātā paaugstinās gan putnu produktivitāte, gan arī uzlabojas produkcijas kvalitāte. Tiek izstrādātas mērķtiecīga sastāva botāniskās piedevas ar noteiktiem bioaktīviem komponentiem, kuri sekmētu putnu organismā vēlamās vielmaiņas funkcijas (Gill, 2000). Piemēram, ārzemju firmu izstrādātās botāniskās piedevas ir ar antibakteriālu, antifungiciālu, antitoksīnu, antioksidatīvu u.c. aktivitāti, gaļu pigmentējošām un citām īpašībām (Jamroz et al., 2002; Botanicals supplier, 2003; Natural yolk…, 2003; Improving egg…, 2003 u.c.).

Pastāv uzskats, ka vietējos ekoloģiskos apstākļos augošos augos esošās bioaktīvās vielas ir īpaši efektīvas un labvēlīgas tieši attiecīgā reģionā audzētiem putniem. Šajā sakarībā izstrādājām botāniskās dabas piedevas no vietējās organiskās lauksaimniecības saimniecībās audzētiem dabas vielu komponentiem.

Izstrādājām noteikta sastāva botāniskās barības piedevas Nr. 1 un Nr. 2 broilercāļiem. Veicām pētījumus ar broilercāļiem, kuriem izēdināja pilnvērtīgu barību un kuru barības vērtība bija sabalansēta atbilstoši broilercāļu normatīvu prasībām (PB). Pilnvērtīgam barības (PB) maisījumam pievienoja 1% izstrādātas botāniskās barības piedevas. To sastāvā dažādās kombinācijās ietilpa: Nr.1 – auzas, mārsils, kliņģerītes un ķimenes, kas sekmē broileru gremošanas sistēmas funkcijas, bet Nr. 2 – nātres, ozolmizas un kliņģerītes, kas sekmē broileru organismā minerālvielu maiņu.

4.4. tabula

Izmēģinājuma shēma

Grupa	Barības maisījuma sastāvs	Botāniskās barības piedevas daudzums
1. kontrole	Pilnvērtīga barība (PB)	-
2. izmēģinājuma	Pilnvērtīga barība (PB)	1% botāniskās barības piedeva (Nr.1)
3. izmēģinājuma	Pilnvērtīga barība (PB)	1% botāniskās barības piedeva (Nr.2)

Avots: Autoru pētījums

Botānisko barības piedevu efektivitāti broilercāļu ēdināšanā izvērtējām pēc produktivitātes, organisma metabolisma un iegūtās gaļas kvalitātes rādītājiem.

No pētījumu rezultātiem secinājām, ka broileru augšanas intensitāte lielāka broilercāļiem, kuru barībā ir pievienotas botāniskās piedevas (Nr.1 un Nr. 2).

4.5. tabula

Botānisko barības piedevu ietekme uz broilercāļu produktivitātes rādītājiem

Rādītāji	Ēdināšanas programma		
	Pilnvērtīga barība (PB) bez botānisko piedevu pievienošanas	PB + 1 % botāniskā barības piedeva Nr. 1 (auzas, mārsils, klijas, ķimenes)	PB + 1 % botāniskā barības piedeva Nr. 2 (nātres, ozolmizas, kliņģerītes
Broilercāļu dzīvmasa 7 nedēļu vecumā, g	2443.93 ± 124.78	2513.57 ± 88.12	2509.67 ± 99.31
± pret kontroli	100.00	102.85	102.69
Barības konversija,kg	1.96	1.92	1.94
± pret kontroli	100.00	97.90	98.90
Produktivitātes indekss	254.47	265.79	264.001
± pret kontroli	-	+11.32	+ 9.53
Barības patēriņš 1 kg dzīvmasas iegūšanai,kg	4.85	4.82	4.87
% pret kontroli	100.00	99.30	100.40

Avots: Autoru pētījums

Lietojot botāniskās piedevas broilercāļu barībā, to dzīvmasa izmēģinājuma beigās bija vidēji par 2.7 % lielāka nekā kontroles grupu broilercāļu dzīvmasa.

Izmēģinājuma grupas broilercāļu barības bagātināšana ar botāniskām barības piedevām samazināja barības patēriņu 1 kg dzīvmasas ražošanai par 1.1–2.1 %, t.i., uzlaboja barības konversiju (4.5. tab.).

Broilercāļu dzīvmasas, saglabāšanos, barības konversijas lielumu un realizācijas savstarpējo attiecību ekonomiskā izteiksme ir produktivitātes indekss. Pētījumu grupas broilercāļu produktivitātes indekss bija augsts – 264 līdz 265. Barības bagātināšana ar botāniskām piedevām palielināja broilercāļu produktivitātes indeksu vidēji par 9.5–11.3 %. Viena broilercāļa izaudzēšana izmēģinājuma periodā patērēja 4.82–4.87 kg pilnvērtīgas barības.

4.6. tabula

Botānisko barības piedevu ietekme uz barības vielu sagremojamību un izmantojamību (%)

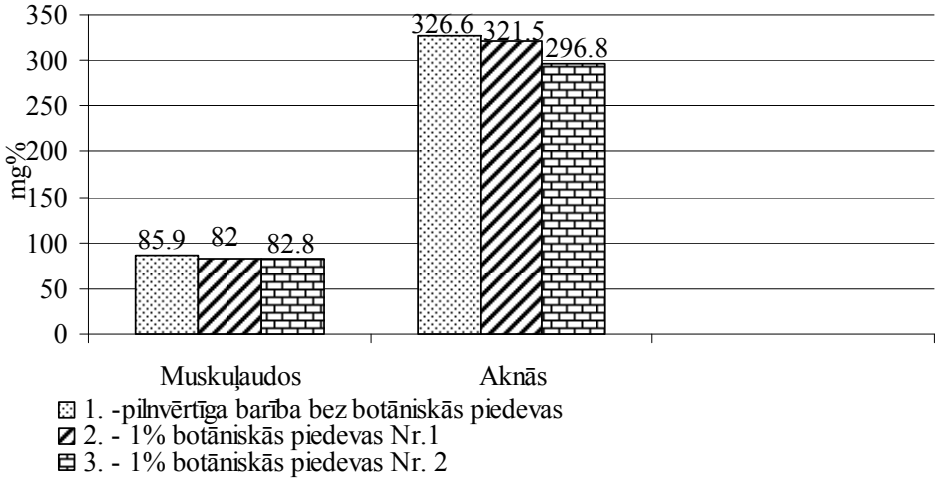
Rādītāji	Ēdināšanas programma		
	Pilnvērtīga barība (PB) bez botānisko piedevu pievienošanas	PB + 1 % botāniskā barības piedeva Nr.1	PB + 1 % botāniskā barības piedeva Nr.2
Kopproteīns	83.75	86.03	85.66
Kokšķiedra	41.71	40.49	40.25
Koptauki	85.93	84.91	83.32
Kalcijs	37.76	36.87	38.51
Fosfors	40.78	42.23	41.58
Bezslāpekļa ekstraktvielas (BEV)	78.71	81.36	79.70

Avots: Autoru pētījums

Lai precizētu botāniskās piedevas pozitīvo efektu uz broilercāļu produktivitāti, izvērtējām tās ietekmi uz barībā esošo vielu sagremojamību broileru organismā (4.6. tab.).

Pētījuma dati parāda, ka botāniskās barības piedevas sastāvā esošās dabīgās bioloģiski aktīvās vielas veicina kopproteīna (vidēji par 2.1%), kalcija (par 0.83%) un fosfora (par 1.1%) labāku sagremojamību un izmantojamību broilercāļu organismā, salīdzinot ar broilercāļiem, kuru barībā netika pievienotas botāniskās barības piedevas (Kamel, 2002; Vītiņa u.c., 2005).

Holesterīna saturs broilercāļu gaļā ir viens no svarīgākajiem kvalitātes rādītājiem, tas vēlams pēc iespējas zemāka līmeņa. Holesterīna līmenim broilercāļu gaļā un aknās ir cieša sakarība ar botānisko piedevu sastāvā esošām bioloģiski aktīvām vielām. Viens no faktoriem, kas sekmē holesterīna līmeņa samazināšanos broilercāļu gaļā, ir brolercāļiem izēdinātās barības sastāvs. Iekļaujot broilecāļu barības sastāvā dabīgo bioloģisko aktīvo vielu kompleksus ar botāniskajām piedevām, ir iespējams samazināt holesterīna līmeni broilercāļu gaļā (Vītiņa u.c., 2005). Augu fitosterīni kavē holesterīna uzsūkšanos un mazina endogēnā holesterīna veidošanos (Zariņš, Neimane, 2002). Savstarpēji salīdzinot pētījumu grupu broilercāļu gaļā holesterīna līmeni, konstatēts, ka holesterīna līmenis gaļā samazinās vidēji par 3.5% (4.2. att.).



Avots: Autoru veidota konstrukcija

4.2. att. **Botānisko piedevu ietekme uz holesterīna līmeni broilercāļu gaļā un aknās**

Holesterīna līmeņa samazināšanos broilercāļu gaļā varētu saistīt ar dabīgo antioksidantu kompleksa saturu botāniskās piedevas sastāvā (Van Dych, Stefan, 2003).

No barības vielu sagremojamības un izmantojamības secinājām, ka botānisko piedevu sastāvā bioloģiski aktīvās vielas sekmēja koptauku sagremojamību, tādēļ attiecīgi arī broilercāļu muskuļaudu masā bija samazināts koptauku daudzums par 0.5% (4.7. tab.).

Taukskābju saturu broilercāļu gaļā pozitīvi ietekmēja to daudzums un attiecība izēdinātās barības sastāvā. Botānisko piedevu sastāvā ir liels dabīgo antioksidantu kompleksa sastāvs: karotinoīdi, polisaharīdu kompleksi, ķiplokskābe u.c.

Dabīgie antioksidanti stabilizē broilercāļu organismā polinepiesātinātās taukskābes (linolskābi – omega-6 , linolēnskābi – omega-3), kas ietekmē holesterīna sintēzi un metabolismu broilercāļu organismā (Feese et. al., 2000). Tā, izēdinot broilercāļiem barību ar paaugstinātu polinepiesātināto taukskābju daudzumu, arī broilercāļu gaļā novērojama linolēnskābes un linolskābes daudzuma palielināšanās, attiecīgi vidēji par 5.1 % un 0.7 % (Romboli, Marzoni, 2002).

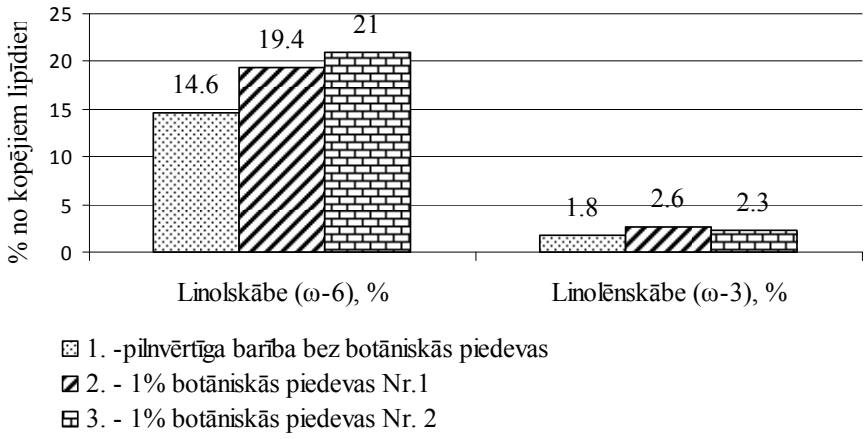
4.7. tabula

Botānisko barības piedevu ietekme uz gaļas un aknu ķīmisko sastāvu

Rādītāji	Ēdināšanas veids		
	Pilnvērtīga barība (PB) bez botānisko piedevu pievienošanas	PB + 1% botāniskā barības piedeva Nr.1	PB + 1% botāniskā barības piedeva Nr.2
Sausna, %	23.40	21.86	20.99
Kopproteīns, %	20.62	19.25	18.60
Koptauki, %	1.62	1.23	1.04
Koppelni, %	1.13	1.41	1.40
Holesterīns, mg%	85.94	82.03	82.81

Avots:autoru pētījums

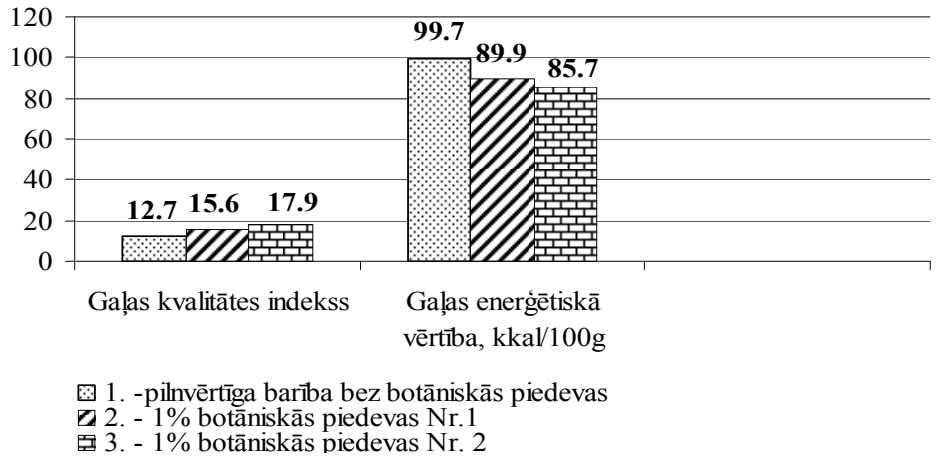
Taukskābju saturu broilercāļu gaļā pozitīvi ietekmēja to saturs un attiecība izēdinātās barības sastāvā. Visaugstākais polinepiesātināto (linolskābe, linolēnskābe) taukskābju līmenis broileru barībā ir pēc botānisko piedevu pievienošanas – attiecīgi 3.0% un 3.2%. Izēdinot broileriem barību ar paaugstinātu polinepiesātināto taukskābju daudzumu, broilercāļu muskuļaudos novērojama linolskābes ω – 6 un linolēnskābes ω – 3 daudzuma palielināšanās – attiecīgi vidēji par 5.6% un 0.6% (4.3. att.).



Avots: Autoru veidota konstrukcija

4.3. att. **Taukskābju saturs broilercāļu gaļā**

Broilercāļu gaļas uzturvērtību raksturo kopproteīna un koptauku daudzuma attiecība gaļā, ko izsaka ar gaļas kvalitātes indeksu – jo lielāks gaļas kvalitātes indekss, jo tās bioloģiskā vērtība ir augstāka (4.4. att.).



Avots: Autoru veidota konstrukcija

4.4. att. **Broilercāļu gaļas bioloģiskā vērtība**

Gaļa kvalitātes indekss 15.6–17.8 jeb par 2.9–5.2 % augstāks ir broilercāļiem, kuru barībai pievienotas botāniskās piedevas. Tas saistīts ar samazinātu koptauku daudzumu broilercāļu gaļā. Būtisks broilecāļu gaļas kvalitātes rādītājs ir gaļas enerģētiskā vērtība – jo zemāka gaļas enerģētiskā vērtība, jo gaļas kvalitāte ir augstāka (4.4. att.).

Labāku gaļas kvalitāti ieguvām no izmēģinājuma grupas broilercāļiem, kuru barības devā bija augstāks polinepiesātināto taukskābju sastāvs un daudzums.

Pētījumu rezultātā secinājām, ka botānisko piedevu sastāvā esošās dabīgās bioloģiski aktīvās vielas broilercāļu organismā sekmēja vielmaiņas procesu norisi un absorbēja gremošanas traktā kaitīgās vielas. Botānisko piedevu sastāvā esošās bioloģiski aktīvās vielas pozitīvi ietekmēja barības vielu izmantojamību un sagremojamību, līdz ar to sekmēja broilercāļu produktivitātes paaugstināšanos, bagātināja broilercāļu gaļu ar polinepiesātinātām taukskābēm (linolskābe, linolēnskābe), kurām ir būtiska nozīme cilvēku veselībā.

Izveidotās botāniskās piedevas (Nr. 1 un Nr. 2) var iekļaut broilercāļu pilnvērtīgā barībā, lai optimizētu vielmaiņas procesus organismā, uzlabotu gaļas kvalitātes rādītājus, t.i., lai ražotu nepiesārņotu, pilnvērtīgu, cilvēku veselībai labvēlīgu broilercāļu gaļu.

Pēc broilercāļu asins bioķīmiskiem rādītājiem secināms, ka botānisko piedevu pievienošana broilercāļu barībai sekmēja zināmā mērā olbaltumvielu un ogļhidrātu maiņu broilercāļu asinīs, salīdzinot ar kontroles grupu. Kopējā olbaltuma saturs palielināts par 0,12 mg% – 0,33 mg% un atbilstoši samazināts pirovīnogskābes daudzums par 0,42 mg% – 0,71 mg% ($p<0,05$). Arī glikozes līmenis broileru asinīs bija pazeminināts attiecīgi par 19.9 mg% – 6.8 mg%. Botānisko barības piedevu pievienošana broileru barībai palielināja karotīna daudzumu broilercāļu asinīs attiecīgi par 0.99 mg% – 0.48 mg%. Tātad varam secināt, ka botānisko piedevu pievienošana broilercāļu barībai labvēlīgi ietekmēja vielmaiņas procesus broilercāļu organismā un neradīja vielmaiņas procesu novirzes organismā.

Pētījuma rezultātā secināts, ka botānisko barības piedevu sastāvā esošās dabīgās bioloģiski aktīvās vielas broilercāļu organismā sekmēja vielmaiņas procesu norisi (īpaši olbaltumvielu maiņu), absorbēja gremošanas traktā kaitīgās vielas. Šīs bioloģiski aktīvās vielas sekmēja broilercāļu produktivitāti, bagātināja broilercāļu gaļu ar bioloģiski aktīvām vielām, kurām ir būtiska nozīme cilvēku veselībā.

1. Izveidota broilercāļu organismam labvēlīgas botāniskās barības piedevas, kas satur šādus vietējos dabas produktus:
   - piedeva Nr. 1 – auzas, mārsils, kliņģerītes, ķimenes;
   - piedeva Nr. 2 – nātres, ozolu mizas, kliņģerītes.

2. Botāniskās barības piedevas Nr.1 un Nr. 2 pievienošana broilercāļu pilnvērtīgai barībai (1 %), salīdzinot ar broilercāļiem, kuru barībā netika pievienotas botāniskās barības piedevas:
   - palielināja broilercāļu produktivitāti, t.i., palielināja broilercāļu dzīvmasu attiecīgi par 2.9 % un 2.7 %,
   - samazināja barības patēriņu 1 kg dzīvmasas iegūšanai par 2.1% un 1.1%,
   - palielināja broilercāļu produktivitātes indeksu par 11.3% un 9.5%,
   - uzlaboja barības vielu sagremojamību (īpaši kopproteīnu par 2.1%),
   - samazināja holesterīna līmeni broilercāļu muskuļaudu masā un aknās vidēji par 3.5 mg% un 21.9 mg% ;
   - palielināja broilercāļu gaļas kvalitāti:
   - palielināja gaļas kvalitātes indeksu par 2.93–5.15%,
   - samazināja gaļas enerģētisko vērtību par 14.0–9.7%,
   - uzlaboja vielmaiņas procesu norisi broilercāļu organismā (palielināja olbaltuma saturu par 0.12–0.33 mg%, samazināja pirovīnogskābes daudzumu par 19.9–6.8 %, palielināja karotīna daudzumu par 0.09–0.48 mg%).
3. Izveidotās botāniskās barības piedevas (Nr.1 un Nr.2) var iekļaut broilercāļu pilnvērtīgā barībā ar nolūku, lai sekmētu vielmaiņas procesus organismā un lai uzlabotu gaļas kvalitāti, t.i., lai ražotu nepiesārņotus un pilnvērtīgus, cilvēku veselībai labvēlīgus broilercāļu gaļas produktus.

4.3.2. Augu eļļu kombinācijas

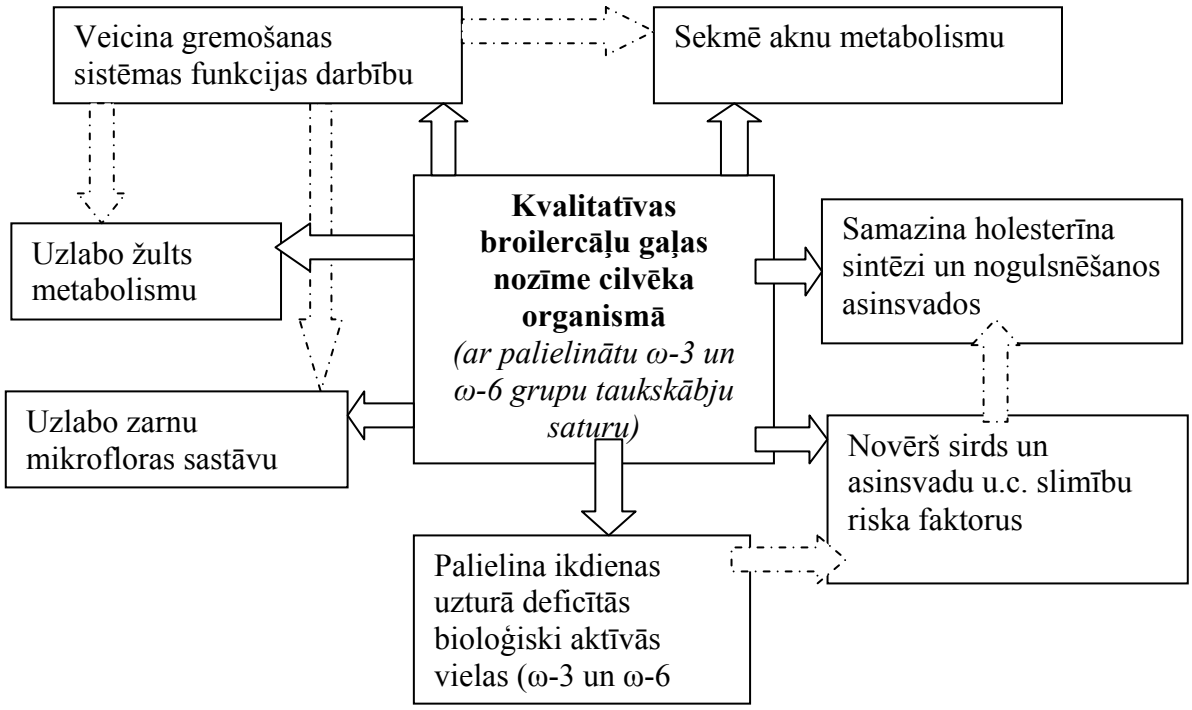
Latvijā gaļas ražošanas nozarē arvien nozīmīgāku lomu ieņem broilercāļu gaļa. Pieaug patērētāju pieprasījums pēc kvalitatīviem, veselībai labvēlīgiem broilercāļu gaļas produktiem. Kvalitatīva un veselībai labvēlīga broilercāļu gaļa raksturojas ar augstu polinepiesātināto taukskābju (omega-6 un omega-3), vitamīnu, minerālvielu saturu, bet zemu piesātināto taukskābju un holesterīna līmeni (Holub B. J., 2002.). Tādēļ broilercāļu gaļas ražošanas mērķis nav palielināt gaļas ieguves kvantitāti, bet palielināt kvalitatīvu broileru gaļas ražošanu. Kvalitatīvāka, veselībai labvēlīgāka broileru gaļa satur tādas bioloģiski aktīvas vielas, kas labvēlīgi ietekmē cilvēka organisma funkcijas, samazina dažādu slimību riska faktorus un veicina veselības saglabāšanu (Zariņš, Neimane, 2002.). Viens no šī slimību augsta riska faktoriem ir omega grupas taukskābju (linolēnskābes un linolskābes) deficīts ikdienas pārtikas produktos. Uzņemot ar uzturproduktiem omega grupas taukskābes, tiek sekmēta holesterīna vielmaiņa cilvēka organismā un novērsti riska faktori, kas izraisa sirds un asinsvadu slimības, u.c. (Aro, 2000). Diemžēl Latvijā broilercāļu gaļas, kas satur paaugstinātu omega-6 un omega-3 grupas taukskābju līmeni, ražošana nav attīstīta. Latvijā ir visas iespējas attīstīt broilercāļu gaļas ražošanu ar paaugstinātu omegas grupas (linolskābe, linolēnskābe) taukskābju saturu:

1. tiek ražoti vietēji nepieciešamie barības līdzekļi (rapšu un linsēklu eļļa) ar paaugstinātu omega-6 (linolskābe) un omega-3 (linolēnskābe) saturu kvalitatīvākas broilercāļu gaļas ieguvei;
2. tiek audzēti augstproduktīvi putnu krosi;
3. broilercāļu gaļas patēriņam un ražošanas līmenim valstī ir tendence palielināties katru gadu.

Pasaulē visvairāk tiek attīstīta broilercāļu gaļas ražošana, kas satur paaugstinātu omegas grupas taukskābju (linolēnskābes (ω-3) un linolskābes (ω-6)) daudzumu. Šīs taukskābes ir deficītas ikdienas uzturproduktos. Tās nesintezējas cilvēka organismā un tās nepieciešams uzņemt ar ikdienas pārtikas produktiem. Linolēnskābe (ω-3) un linolskābe (ω-6) sekmē

nelabvēlīgā holesterīna satura samazināšanos cilvēka asinīs, lai novērstu riska faktorus, kas izraisa sirds un asinsvadu slimības u.c. (Holub B. J., 2002., Bodvriks E., 2008.) (1. attēls).

Starp linolēnskābi (ω-3) un linolskābi (ω-6) cilvēka organisma metabolismā pastāv fizioloģisko funkciju saistība un līdzsvars. Šajā sakarībā Pasaules Veselības organizācijas (WHO) eksperti norāda, ka funkcionālos un veselīgos pārtikas produktos ω -3 un ω -6 taukskābju daudzuma attiecībai vajadzētu būt robežās no 1:1 līdz 1:8 (WHO, 2003.). Salīdzinoši augstākas kvalitātes putnu gaļai būtu jāsatur WHO ieteiktā ω-3 un ω-6 taukskābju daudzuma attiecība.



Avots: Autoru veidots pēc Holub B.J., 2002., Simpoulos A.P., 2002., WHO, 2003., Tikk H.,2001

4.5.att. **Kvalitatīvas, veselīgas broilercāļu gaļas nozīme cilvēka organismā**

Jānorāda, ka pēdējos gados tiek veikti dažādi pētījumi par kvalitatīvākas un veselīgākas broilercāļu gaļas ieguvi. Igaunijā veikti pētījumi par linolēnskābes un linolskābes paaugstināšanas iespējām broilercāļu gaļā un taukos, izmantojot 1.0–1.5% linsēklu un 3–5% rapšu eļļas kombinācijas.

Augstāks polinepiesātināto taukskābju (linolēnskābe un linolskābe) daudzums ir to broilercāļu gaļā, kuru ēdināšanā izmantoja dažādu augu eļļas kombinācijas, nekā lietojot broilercāļu ēdināšanā tikai rapšu eļļu (Hammal J. et al., 2000., Tikk H.,2002., u.c.).

Zinātnieki norāda, ka no vēlamām bioloģiski aktīvām vielām gaļā jāpaaugstina tieši linolēnskābes un linolskābes daudzums (Grashorn M. A., 2007., Surai P. E., 2000.). Šo taukskābju saturošās kvalitatīvākās broilercāļu gaļas pamatā pēc vairāku valstu zinātnieku (Hargis P.S., Van Elskyck M.E., 1993., Leskanich C. O., Noble R., 1997., Gill G., 2001.) pētījumiem ir broilercāļu organisma spēja asimilēt izēdinātā barībā esošo linolenskābi (ω-3) un linolskābi (ω-6) un transformēt to muskuļaudu un taukaudu masā.

Izēdinot barību, kas satur barības līdzekļus ar paaugstinātu omega-3 (linolēnskābe) un omega-6 (linolskābe) taukskābju daudzumu, iegūst kvalitatīvāku, veselīgāku broilercāļu gaļu.

Ārvalstu firmas kvalitatīvas gaļas ražošanai, kas satur paaugstinātu linolēnskābi un linolskābi, galvenokārt izmanto barībā speciālu zivju eļļu, brūnaļģes, linsēklu eļļu u.c. (Van Elskyck M.E., 1997.).

Pēdējos gados Latvijā plaši tiek audzēti rapši, attīstās linu audzēšana. Šo augu pārstrādes procesā iegūst eļļu un raušus. Latvijā ražotā rapšu un linsēklu eļļa un rauši ir ar augstu omega-6 taukskābju (linolēnskābes un linolskābes) saturu.

Lai paaugstinātu taukskābju linolēnskābes (omega-3) un linolskābes (omega-6) saturu broilercāļu gaļā, barībā dažādā daudzumā jāiekļauj vietēji ražoto rapšu un linsēklu eļļas īpatsvars. Rapšu un linsēklu eļļa aizvietos broilercāļu pilnvērtīgas barības sastāvā tradicionāli izmantotos importētos saulespuķu un sojas eļļu un spraukumus. Šajā sakarībā taukskābju linolēnskābes (ω-3) un linolskābes (ω-6) saturu izvērtēja Latvijā ražotā rapšu un linsēklu eļļā. Salīdzinoši analizēja arī taukskābju saturu putnkopībā lietotajā importētajā sojas un saulespuķu eļļā (4.8.tabula).

Lielākais linolēnskābes saturs ir linsēklu eļļā – 55.0%, savukārt lielākais linolskābes daudzums saulespuķu eļļā – 61.0%, rēķinot no kopējo lipīdu daudzuma. Kopējo lipīdu daudzums šajos barības līdzekļos atbilst to sastāvā esošo kopējo lipīdu jeb koptauku daudzumam.

4.8. tabula

Linolēnskābes un linolskābes taukskābju daudzums un attiecība izmēģinājumā izmantotos barības līdzekļos

Rādītājs	Linolēnskābes (ω-3), %	Linolskābes (ω-6), %	Attiecība ω-6: ω-3
Linsēklu eļļā	55.0	13.0	0.2:1
Rapšu eļļā	9.0	20.0	2.8:1
Sojas eļļā	8.0	54.0	6.8:1
Saulespuķu eļļā	1.2	61.0	50.8:1

Avots: Autoru pētījums

Savstarpēji salīdzinot broilercāļu ēdināšanā lietotās eļļas, visvairāk linolēnskābi (ω-3) un linolskābi (ω-6) saturēja linsēklu eļļa – 666g/kg, tad saulespuķu eļļa – 627 g/kg un sojas eļļa – 607 g/kg. Pēc kopējā linolēnskābes (ω-3) un linolskābes (ω-6) satura linsēklu eļļa bija visvērtīgākais barības līdzeklis, bet arī visdārgākais.

No abām analizētām taukskābēm kvalitatīvas, veselīgas broilercāļu gaļas ražošanā īpaši fizioloģiska nozīme tieši cilvēka organismā ir linolēnskābei (ω-3), kura lielākajā daļā pārtikas produktu nav pietiekamā daudzumā. Savukārt linolskābes (ω-6) pazeminātais līmenis produktos nav tik ļoti izteikts. Tādēļ būtiska nozīme ir linolēnskābes saturam izmantojamos broilercāļiem izēdināmos barības līdzekļos. Vērtējot pēc linolēnskābes (ω-3) satura eļļā – saulespuķu eļļa ir mazvērtīgāka pa rapšu eļļu (4.8. tab.). Tātad kvalitatīvākas, veselīgākas broilercāļu gaļas ražošanā ir jāizmanto vietēji ražotā linsēklu eļļa, rapšu eļļa, kā arī importēta sojas eļļa.

Linsēklu eļļā ir sabalansētākā ω-6 un ω-3 taukskābju daudzuma attiecība 0.2:1. Tātad, lai iegūtu kvalitatīvāku, veselīgāku broilercāļu gaļu ar augstāku linolēnskābes (ω-3) un linolskābes (ω-6) saturu un optimālāku attiecību daudzumu, broilercāļiem izēdinātai barībai nepieciešams pievienot dažādu augu eļļas kombinācijas. Normatīvos uzrādīts un broilercāļu barībā atļauts pievienot 2–5% augu eļļas. Tas nozīmē, ka ir reāla iespēja ar atbilstošu un zinātniski pamatotu barības sastāvu regulēt taukskābju un holesterīna līmeni broilercāļu gaļā.

Republikā broilercāļu barībai pievieno viena veida augu eļļu, t.i., sojas eļļu, kas satur vairāk linolskābi (ω-6), bet mazāk satur deficīto linolēnskābes (ω-3) daudzumu. Sojas eļļas piedeva broilercāļu barībā no 11–27 dienu vecumam – 3 % un no 27 dienām līdz realizācijai – 4%.

Lai iegūtu kvalitatīvāku, veselībai labvēlīgu broilercāļu gaļu ar paaugstinātu polinepiesātināto (linolēnskābes ω-3, linolskābes ω-6) taukskābju daudzumu un ar zemu

holesterīna līmeni, piedāvājam broilercāļu barībai pievienot vietēji ražotas augu eļļas kombinācijas ar dažādām devām.

4.9. tabula

Augu eļļas kombinācijas broilercāļu barības sastāvā

Broilercāļu vecums, dienās	Rādītāji	Augu eļļas kombinācijas		
		Sojas eļļa, %	Rapšu eļļa, %	Linsēklu eļļa, %
0–26	Latvijā lietotā eļļa	3	-	-
27–42		4	-	-
0–26	Patenta aizsargājamais objekts	1	1	1
27–42		2	1	1

Avots: Autoru pētījums

Aplūkojot dotās putnkopības nozares citus risinājumus, augšminētās augu eļļas kombinācijas sastāvdaļas (4.9. tab.) lietošana broilercāļu barībā, lai iegūtu kvalitatīvāku un veselībai labvēlīgu broilercāļu gaļu ar paaugstinātu linolēnskābes ω-3, linolskābes ω -6 taukskābju daudzumu, bet ar zemu holesterīna līmeni, netika atrasta. Tā ir jauna barības līdzekļu kombinācija, ko pievieno pilnvērtīgas broilercāļu barības sastāvā.

Dažādu augu eļļas kombināciju lietošana broilercāļu ēdināšanā, to ietekme uz produktivitāti un gaļas kvalitāti – izmēģinājuma shēma 4.10. tabulā.

Pārbaudi veica ēdināšanas izmēģinājumā LLU ZI „Sigra" vivārijā ar krosa *Ross*-308 broilercāļiem no 1 līdz 42 dienu vecumam. Pēc analoga principa broilercāļus sadalīja 2 izmēģinājuma grupās. Abu grupu broilercāļiem izēdināja pilnvērtīgu barību, kuras vērtība pēc kopproteīna, Ca, koptauku un maiņas enerģijas bija sabalansēta atbilstoši broilercāļu krosu *Ross*-308 normatīvu prasībām.

Izaudzēšanas periodā no 0 līdz 26 dienu vecumam pilnvērtīgas pamatbarības kvalitātes rādītāji: kopproteīns – 21.1 %, ME-310 kcal/100g, kokšķiedra – 3.84%, Ca – 0.91%, P – 0.69 %. Izaudzēšanas periodā no 27 līdz 42 dienu vecumam pilnvērtīgas pamatbarības rādītāji: kopproteīns – 19.2%, ME-321 kcal/100g, kokšķiedra – 3.94%, Ca – 0.87%, P – 0.57%.

4.10. tabula

Broilercāļu izmēģinājuma shēma

Broilercāļu vecums, dienās	Grupas	Augu eļļas kombinācijas, %		
		Sojas eļļa	Rapšu eļļa	Linsēklu eļļa
0–26	1. grupa – kontrole	3	-	-
27–42		4	-	-
0–26	2. grupa – izmēģinājuma	1	1	1
27–42		2	1	1

Avots: Autoru pētījums

Pilnvērtīga barība starp abām grupām atšķiras ar dažādu augu eļļas īpatsvaru (4.10. tabula). Uz iegūto datu analīžu pamata aprēķināja un izvērtēja broilercāļu dzīvmasu, barības patēriņu 1 kg dzīvmasas iegūšanai, gaļas kvalitātes rādītājus (taukskābju saturu, holesterīna līmeni).

Izmēģinājuma rezultāti. Lai iegūtu kvalitatīvāku, veselībai labvēlīgu broilercāļu gaļu ar paaugstinātu taukskābju linolēnskābes (ω-3) un linolskābes (ω-6) saturu, izmēģinājuma grupas broilercāļu barībā iekļāva sojas, rapšu un linsēklas eļļas kombinācijas pēc omega-3 un omega-6 taukskābju satura un to attiecības.

Taukskābju un holesterīna daudzumu broilercāļu gaļā, kā arī produktivitātes līmeni pozitīvi ietekmē barībā esošais taukskābju daudzums un sastāvs. Izvērtējot taukskābju līmeni broilercāļu barībā, noskaidrots, ka visaugstākais linolēnskābes līmenis –13.0% – ir, ja barībai pievieno augu eļļas kombināciju (2% sojas + 1% rapšu + 1% linsēklu eļļas), tas ir paaugstināts par 6.5 %, salīdzinot ar kontroles grupu (4.11. tabula).

4.11.tabula

Polinepiesātināto taukskābju līmenis broilercāļu barības devā, (% no kopējiem lipīdiem)

Rādītāji	1. grupa – kontroles (PB + 4% sojas eļļas)	2.grupa – izmēģinājuma (PB +2 % sojas + 1% rapšu + 1 % linsēklu eļļas)
Linolēnskābes (ω-3)	6.5	13.0
Linolskābes (ω-6)	52.7	41.0
omega-6 : omega-3	1:8.1	1:3.1

Avots: Autoru pētījums

Pievienojot broilercāļu barībai (kontroles grupa) 4% sojas eļļas piedevas, linolskābes daudzums palielinās par 11.7%, salīdzinot ar izmēģinājuma grupu. Sabalansētākā linolskābes (ω-6) attiecība pret linolēnskābi (ω-3) – 1:3.1 iegūstama, ja broilercāļu barībai pievieno dažādu augu eļļu kombinācijas (4.11. tabula).

Polinepiesātināto taukskābju saturu broilercāļu gaļā pozitīvi ietekmēja barībaā esošais taukskābju daudzums un sastāvs. Paaugstinot broilercāļu barībā linolēnskābes (ω-3) un linolskābes (ω-6) taukskābju daudzumu ar sojas, rapšu un linsēklu eļļas kombinācijām, to taukskābju daudzumam broilercāļu gaļā ir tendence palielināties par 2.8% un 3.0% (4.12.tab.).

Pastāv savstarpēja saistība starp linolēnskābes (ω-3), linolskābes (ω -6) un holesterīna līmeni broilercāļu gaļā. Tas ir, paaugstinoties omegas grupas (linolskābe, linolenskābe) taukskābju daudzumam, vienlaikus samazinās holesterīna līmenis. Zemākais holesterīna līmenis broilercāļu gaļā bija broilercāļiem, kuru barības devai pievienoja izstrādāto dažādu augu eļļu kombināciju (2 % sojas + 1 % rapšu +1 % linsēklu eļļas), tas samazinājās par 8.0 mg%, salīdzinot ar kontroles grupu.

4.12.tabula

Dažādu augu eļļas kombinācijas lietošana broilercāļu ēdināšanā un tās ietekme uz broilercāļu gaļas kvalitāti

Broilercāļu barības sastāva variants	Gaļas kvalitātes rādītāji			Gaļas kvalitātes indekss	Gaļas enerģētiskā vērtība, kcal/g
	Linolskābe (ω-6), %	Linolēnskābe (ω-3), %	Holesterīns, mg%		
Pamatbarība + 4 % sojas eļļas *(kontroles grupa)*	24.0	3.2	68.2	17.7	99.2
Pamatbarība +2 % sojas + 1 % rapšu + 1 % linsēklu eļļas *(izmēģinājuma grupa)*	27.0	6.0	60.2	21.1	91.5
omega-6 : omega-3	1:7.4	1:4.5			

Avots: Autoru pētījums

Var secināt: jo broilercāļu barības sastāvā un gaļā ir augstāks linolēnskābes (ω-3) un linolskābes (ω-6) taukskābju daudzums, jo holesterīna līmenis broileru gaļā ir zemāks. Tātad, ar jauno izēdinātas barības līdzekļu variantu iespējams pazemināt negatīvo holesterīna līmeni broilercāļu gaļā.

Broilercāļu gaļas kvalitāti raksturo gaļas kvalitātes indekss un gaļas enerģētiskā vērtība. Izēdinot broilercāļiem barību ar dažādu augu eļļu kombināciju (2% sojas + 1% rapšu + 1% linsēklu eļļas), gaļas kvalitātes indekss paaugstinājās par 11.9%, bet gaļas enerģētiskā vērtība pazeminājās par 7.7%., salīdzinot ar kontroles grupu (4.12. tabula). Tas saistīts ar samazinātu koptauku daudzumu broilercāļu gaļā. Jo augstāks gaļas kvalitātes indekss un zemāka gaļas enerģētiskā vērtība, jo augstāka broilercāļu gaļas bioloģiskā vērtība (izmēģinājuma grupai – ar dažādu augu eļļu kombināciju).

Ar polinepiesātinātām taukskābēm (linolēnskābi (ω-3) un linolskābi (ω-6)) bagātinātu un veselīgu produktu ieguvē būtiska nozīme ir arī broilercāļu produktivitātei. Broilercāļu barības bagātināšana ar dažādu augu eļļas kombināciju paaugstināja broilercāļu produktivitāti (4.13.tab.).

Izmēģinājuma grupā broilercāļu dzīvmasa 42 dienu vecumā bija par 7.7% augstāka, bet barības patēriņš 1 kg dzīvmasas iegūšanai par 4.0 % mazāks, salīdzinot ar kontroles grupu.

4.13. tabula

Broilercāļu produktivitāte

Rādītāji	Ēdināšanas programma	
	Pamatbarība + 4 % sojas eļļas *(kontroles grupa)*	Pamatbarība +2 % sojas + 1 % rapšu + 1 % linsēklu eļļas *(pieteiktais variants, izmēģinājuma grupa)*
Broilercāļu dzīvmasa 42 dienu vecumā, g	2825.0	3044.0
Izmaiņas % pret kontroles grupu	-	107.7
Barības patēriņš 1 kg dzīvmasas iegūšanai, kg/kg	1.77	1.70
Izmaiņas % pret kontroles grupu	-	96.0

Avots: Autoru pētījums

Tātad, jo vairāk broilercāļu barībā polinepiesātināto taukskābju (linolēnskābe (ω-3) un linolskābe (ω-6)), jo broilercāļu produktivitātes un gaļas kvalitātes rādītāji augstāki (barībā dažādu augu eļļu kombinācija).

Pielietojot broilercāļu barībā augu eļļas kombināciju kā barības līdzekli (izmēģinājuma grupa) – ieguva par 488.4kg (par 7.7%) vairāk broilercāļu kautmasas (n=1000 broilercāļi). Izmēģinājuma grupas broilercāļiem 42 dienu vecumā bija augstāka dzīvmasa (4.13.tab.). Barības patēriņš 1000 broilercāļu izaudzēšanai ar pieteikto augu eļļas kombināciju (izmēģinājuma grupa) kā barības līdzekļa pielietošanu broilercāļu ēdināšanā bija par 5.8% mazāks nekā attiecīgais barības patēriņš kontroles grupas broilercāļiem.

Secinājumi

1. Iegūtajiem datiem ir zinātniska un praktiska nozīmība. Izvērtēts taukskābju un holesterīna saturs Latvijas apstākļos ražotajā broilercāļu gaļā, izmantojot jaunu un līdz šim nepielietotu dažādu augu eļļas kombināciju kā barības līdzekli broilercāļiem izēdināmās barības sastāvā.

2. Polinepiesātināto taukskābju (linolēnskābes (ω-3) un linolskābes (ω-6)) un holesterīna līmeni broilercāļu gaļā ietekmē broileru ēdināšanas faktori. Ēdināšanas faktori, īpaši izēdinātās barības līdzekļi var regulēt broilercāļu organisma metabolisko procesu norisi tā, lai iegūtajos produktos paaugstinātu deficītās linolēnskābes (ω-3) un linolskābes (ω-6) taukskābju daudzumu.
3. Broilercāļu barības sastāvā pievieno augu eļļas kombinācijas šādā apjomā:
   - izaudzēšanas periodā no 0–26 dienu vecumam – 1% sojas + 1% rapšu + 1% linsēklu eļļas īpatsvaru;
   - izaudzēšanas periodā no 27–42 dienu vecumam – 2% sojas + 1% rapšu + 1% linsēklu eļļas īpatsvaru.
4. Latvijā ražoto rapšu un linsēklu eļļas, kā arī importētās sojas eļļas kombinācijas piemērošana broilercāļu gaļā mērķtiecīgi paaugstina taukskābju – linolēnskābes (ω-3) un linolskābes (ω -6) līmeni, kā arī sekmē holesterīna samazināšanos broilercāļu gaļā, kā rezultātā uzlabojas broileru gaļas kvalitātes rādītāji.
5. Iegūtajiem datiem ir būtiska nozīme kvalitatīvas, veselībai labvēlīgas broilercāļu gaļas ražošanas uzsākšanai Latvijā.

4.3.3. Ekstrudētie rapšu rauši broilercāļu barības devā

Augstas produktivitātes pamatā ir broileru ēdināšana ar atbilstošu barību. Svarīgi, lai barības deva būtu pilnvērtīga, nodrošinātu broilerus ar vajadzīgo kopproteīna, koptauku, vitamīnu, taukskābju daudzumu. Broileru ēdināšanai ražo pilnvērtīgu barību, kuras sastāvā kopproteīna līmeni nodrošina ar importa barības līdzekļiem, kā sojas un saulespuķu spraukumiem, zivju miltiem, lopbarības raugu. Galvenā uzmanība ir jāvelta proteīna saturošu augu valsts barības līdzekļu ieguves paaugstināšanas iespējām, izmantojot netradicionālus vietējos barības līdzekļus, kas būtu lētāki par importētiem lopbarības līdzekļiem. Viena no tādām kultūrām ir krustziežu dzimtas augs rapsis. Latvijā strauji palielinās rapšu eļļas ieguve un patēriņš, kā rezultātā palielinās arī eļļas ražošanas blakusproduktu – rapšu raušu ražošanas apjoms. Augsts proteīna līmenis un laba aminoskābju sabalansētība padara rapšu pārstrādes produktus par pilnvērtīgu olbaltuma barību putniem. Pasaules tirgū rapšu produkti ir lētāki par sojas spraukumiem. Rapšu produktus ilgu laiku neizmantoja putnu ēdināšanā. Traucēja tas, ka tie saturēja kaitīgas vielas, kā tanīnus, saponīnus, glikozinolātus, erukskābi, bet tanīni, erukskābe un sinepju eļļa piedod rūgtu garšu. Šie kaitīgie savienojumi samazina rapšu vērtību, kā rezultātā, ja dod lielas devas, tiek traucēta vairogdziedzera, aknu un nieru darbība, tas pasliktina ne tikai putnu produktivitāti, bet arī kvalitāti.

Tagad selekcijas ceļā ir izveidotas rapšu šķirnes, kas satur maz erukskābes, to līmenis samazināts zem 2%, glikozinolātu līmenis – 0.3%, tos sauc par „00” rapsi jeb kanolu. Kanolu rapšu raušu sausnā kopproteīna saturs ir 30–45%, koptauku 7–12%. To pievienošana broileru barībai dod iespēju ne tikai sabalansēt barības devās kopproteīna, koptauku u.c. saturu, bet arī paugstināt broileru produktivitāti. Turklāt rapšu rauši ar augstu tauku saturu palīdz nodrošināt enerģētisko vajadzību broileru barības maisījumos. Pēdējos gados uzturproduktu kvantitātes vietā galvenā uzmanība tiek veltīta šo pārtikas produktu kvalitātei. Rapšu raušu koptauku sastāvā esošās taukskābes tiek uzskatītas par vienu no holesterīna un sirds konorāro slimību ietekmējošiem faktoriem. Rapšu rauši, kas iekļauti broileru barības devās, var labvēlīgi ietekmēt polinepiesātinato taukskābju (linolskābe-omega-6, linolēnskābe-omega-3) saturu un sastāvu broilercāļu gaļā, līdz ar to uzlabo produkcijas kvalitāti.

Rapšu raušu ķīmisko sastāvu būtiski ietekmē pārstrādes tehnoloģija, t.i., temperatūras režīms, spiediens karsēšanas laikā, mitruma pakāpe u.c. Rapšu sēklās sastopami dažādi sēru saturošie glikozīdi, kas mitrumā fermenta ietekmē sadalās un rodas kaitīgās vielas, kā

izotiocināti un nitrili. Broileri ir jūtīgi glikozinolāta kaitīgai iedarbībai. Lai samazinātu kaitīgo vielu iedarbību, to sekmīgi var atrisināt, tehniski apstrādājot rapšu raušus pie noteiktas temperatūras. Rapšu raušus ekstrudējot, tiek iznīcinātas negatīvās baktērijas un pelējuma sporas. Līdz ar to tiek uzlabota barības proteīna izmantojamība.

Ir veikti izmēģinājumi par nekarsētu rapšu raušu izmantošanu broileru ēdināšanā, bet nav veikti zinātniski pamatoti pētījumi, lai izvērtētu jaunas kvalitātes vietējo termiski apstrādātu rapšu raušu kā proteīna piedevu izmantošanas iespējas broilercāļu barības devā. Lai uzlabotu rapšu raušu kā lopbarības līdzekļu izmantojamību putnu organismā, SIA „Iecavnieks" rapšu raušu apstrādē izmanto īslaicīgu termisku apstrādi pie noteiktas temperatūras un paaugstināta spiediena – ekstrudēšanu jeb karsēšanu. Broilercāļu ēdināšanā izmantoja termiski apstrādātus rapšu raušus pie 130C.

Lai izvērtētu rapšu raušu vērtību, to sastāvā noteica svarīgākās barības vielas. Termiski apstrādātu rapšu raušu ķīmiskā sastāva rādītājus salīdzināja ar nekarsētu rapšu raušu ķīmisko sastāvu (4.14. tab.)

4.14. tabula

Nekarsētu un termiski apstrādātu rapšu raušu ķīmiskais sastāvs (%)

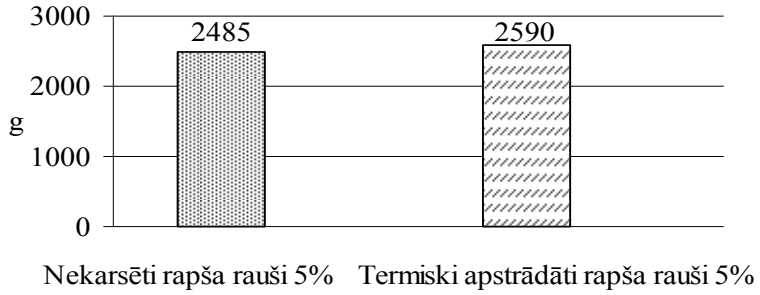
Rapšu rauši	Sausna	Kop-proteīns	Koptauki	Ca	P	Sagremojamais proteīns, g/kg	Cukuri, %
Termiski apstrādāti (+130 °C)	93.1	40.2	7.1	0.56	0.94	322.0	6.83
Nekarsēti	90.7	35.7	9.2	0.58	0.84	286.0	5.93

Avots: Autoru pētījums

Rapšu rauši atbilstoši ieguves tehnoloģijai satur augstu koptauku līmeni – attiecīgi 7.1 % un 9.2% (4.14. tab.). Tas norāda, ka rapšu raušus ar augstu koptauku saturu var izmantot enerģētiskā līmeņa nodrošināšanai broilercāļu barības sastāvā. Salīdzinot ar nekarsētu rapšu raušu ķīmisko sastāvu, termiski apstrādāti satur vairāk kopproteīna (par 4.5%) un sagremojamo proteīnu (par 36g/kg), bet mazāk koptaukus (par 2.1%).

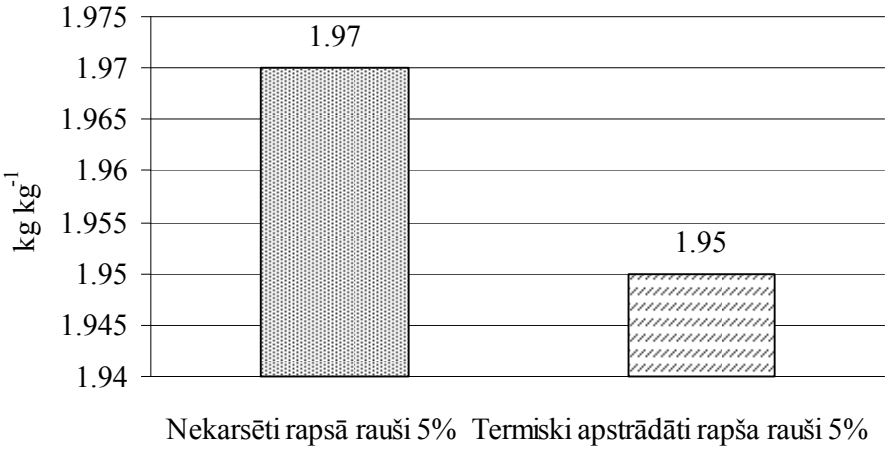
Lai izvērtētu termiski apstrādātu rapšu raušu ietekmi uz broilercāļu produktivitāti, izstrādāja 2 dažādus barības maisījumus. Kontroles grupas barības maisījums saturēja 5% nekarsētu rapšu raušu daudzumu, bet izmēģinājuma grupas barības maisījums – 5% termiski apstrādātu rapšu raušu daudzumu. Barības vērtība pēc kopproteīna, koptauku, Ca, P un maiņas enerģijas bija sabalansēta atbilstoši broilercāļu krosu *Hibro-G* prasībām. Izgatavotos barības maisījumus pārbaudīja ēdināšanas izmēģinājumā LLU ZI „Sigra" vivārijā ar krosa *Hibro-G* broilercāļiem.

Termiski apstrādātu rapšu raušu efektivitātes novērtējums broilercāļu ēdināšanā. Termiski apstrādātu rapšu raušu piedevu efektivitāti novērtēja pēc produktivitātes, barības patēriņa un gaļas kvalitātes rādītājiem. Izēdinot broilercāļiem barību ar 5% termiski apstrādātu rapšu raušu īpatsvaru, ieguva par 4.2% lielāku dzīvmasu, bet par 1.1% zemāku barības patēriņu 1kg dzīvmasas iegūšanai nekā no broileriem, kuriem izēdināja barību ar 5% nekarsētu rapšu raušu daudzumu (4.6. un 4.7. att.)



Avots: Autoru veidota konstrukcija

4.6. att. **Broilercāļu dzīvmasa, g.**



Avots: Autoru veidota konstrukcija

4.7. att. **Barības konversija, kg kg^{-1}.**

Tas norāda, ka barības vielu izmantojamība labāka ar termiski apstrādātu rapšu raušu pievienošanu broilercāļu barības maisījumam. Pētījumu dati norāda, ka termiski apstrādātu rapšu raušu pievienošana broilercāļu barības devā veicina kopproteīna (par 2.1%), koptauku (par 1.5%), kalcija (par 7.6%) un fosfora (par 3.2%) sagremojamību broileru organismā, salīdzinot ar nekarsētu rapšu raušu sagremojamības rādītājiem.

Termiski apstrādātu rapšu raušu ietekme uz broilercāļu gaļas kvalitāti. Kvalitatīvam broilercāļu kautķermenim jāatbilst prasībām – augsts kopproteīna un zems koptauku saturs. Labāka broilercāļu gaļas kvalitāte ir ar termiski apstrādātu rapšu raušu pievienošanu barības devā. Šo grupu broileru muskuļaudu masā kopproteīna saturs vidēji par 0.5%augstāks, bet koptauku daudzums par 0.2% zemāks nekā ar nekarsētu rapšu raušu pievienošanu broileru barības devā.

Salīdzinot asins bioķīmisko izmeklējuma rezultātus, konstatējām, ka analizētie viemaiņas ķīmiskie rādītāji bija fizioloģisko normatīvu robežās. Jāuzsver, ka, izēdinot termiski apstrādātus rapšu raušus, bija vērojama tendence paaugstināties gan kopējam olbaltuma

līmenim asinīs, gan glikozes līmenim. Termiski apstrādātu rapšu raušu devu lietošana broileru barības devā samazināja holesterīna līmeni asinīs par 4.4 mg%, to pamatojot ar augstāku polinepiesātināto taukskābju (linolēnskābe omega-3 un linolskābe omega-6) saturu broileru barībā, kas neitralizē holesterīna negatīvo ietekmi. Broileru gaļas tauku vērtību raksturo taukskābes – polinepiesātinātās, mononepiesātinātās un piesātinātās taukskābes daudzums un attiecība. To līmenis broileru gaļā ir atkarīgs no izēdinātās barības sastāva. Broileru organisms spēj asimilēt barībā esošo taukskābju daudzumu un transportēt to muskuļaudu taukaudu masā, kā rezultātā uzlabo gaļas kvalitātes rādītājus. Arī rapšu raušu koptauku sastāvā ir augsts neaizvietojamo polinepiesātināto taukskābju linolskābes (omega-6) un linolēnskābes (omega-3) saturs (4.15. tab.).

No tabulas datiem redzams, ka termiski apstrādāti rapšu rauši satur vairāk vēlamās taukskābes (oleīnskābi, linolskābi, linolēnskābi un arahidonskābi). Neaizvietojamās polinepiesātinātās taukskābes, kas cilvēkam ir jāuzņem ar pārtikas produktiem, ir linolskābe, linolēnskābe un arahidonskābe, kas nesintezējas cilvēka organismā. Ir veikti pētījumi un secināts, ka polinepiesātinātā taukskābe – linolēnskābe (omega-3), uzņemot to ar pārtiku, palīdz aizsargāt cilvēkus no sirds un asinsvadu slimībām.

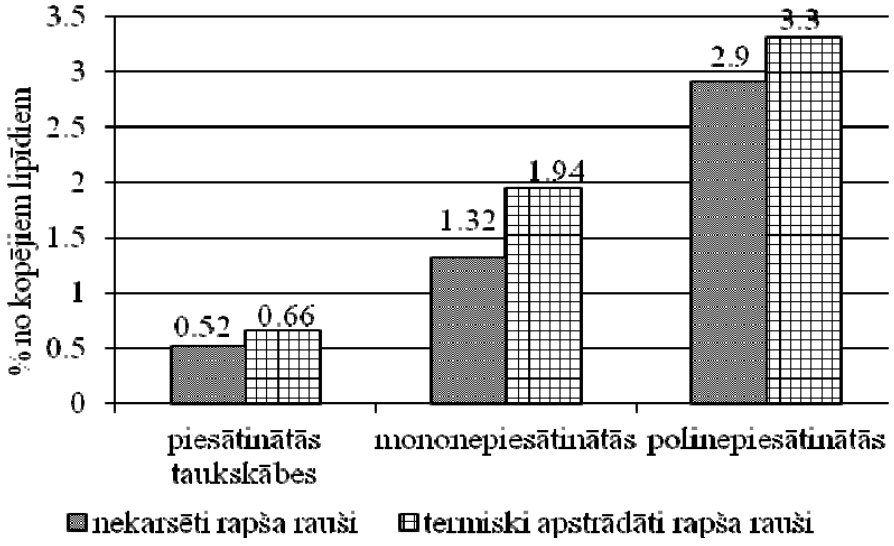
4.15. tabula

Rapšu raušu taukskābju saturs, % no tauku satura

Rādītāji	Nekarsēti Rapšu rauši	Termiski apstrādāti Rapšu rauši (130 °C)
Palmitīnskābe	4.99	4.56
Stearīnskābe	1.79	1.63
Arahīnskābe	1.38	1.23
Oleīnskābe	55.60	57.60
Linolskābe	23.8	24.9
Linolēnskābe	8.9	9.25

Avots: Autoru pētījums

Broilercāļu barības maisījumā iekļāva nekarsētus un termiski apstrādātus rapšu raušus, kas bagātināja taukskābju saturu izstrādātajos barības maisījumos (4.8. att.).

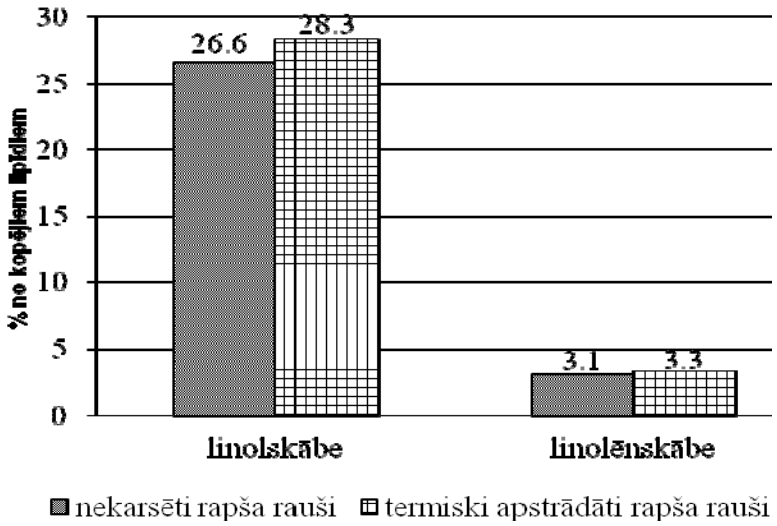


Avots: Autoru veidota konstrukcija

4.8. att. **Taukskābju daudzums broilercāļu barības maisījumos**

Liela nozīme ir barības maisījuma sastāvā esošajām polinepiesātinātām taukskābēm. Tā termiski apstrādātu rapšu raušu pievienošana barības maisījumam paaugstināja mononepiesātināto (miristoleīnskābe, oleīnskābe) un polinepiesātināto (linoskābe, linolēnskābe) taukskābju daudzumu attiecīgi par 0.62 % un 0.40 %, salīdzinot ar kontroles grupu (nekarsēti rapšu rauši). Šādam taukskābju palielinājumam broileru barībā ir būtiski pozitīva ietekme uz gaļas kvalitātes rādītājiem.

Taukskābju saturu broilercāļu gaļā pozitīvi ietekmēja to daudzums izēdinātās barības sastāvā. Secināms, jo augstāks taukskābju daudzums broileru barībā, jo vairāk tās broilercāļu muskuļaudu masā (4.9. att.).



Avots: Autoru veidota konstrukcija

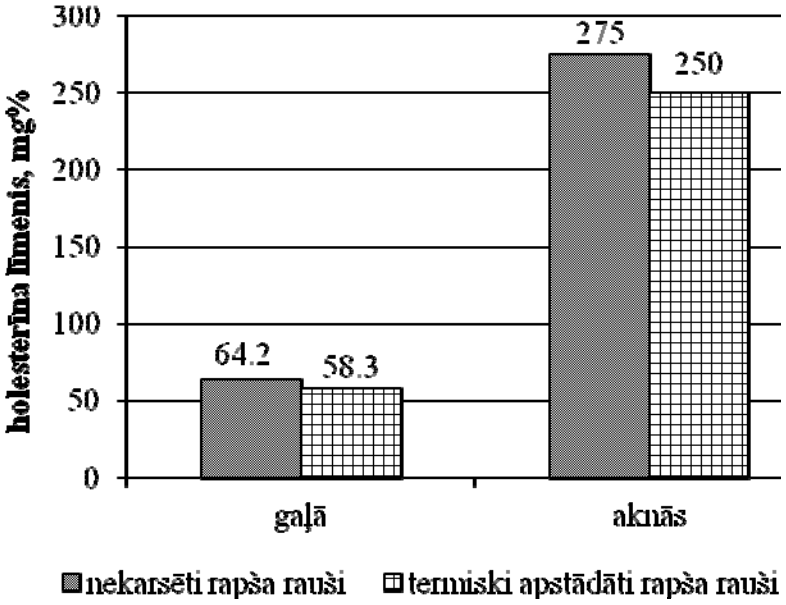
4.9. att. **Taukskābju saturs broilercāļu gaļā**

Paaugstinās polinepiesātināto taukskābju (linolskābe, linolēnskābe) līmenis broilercāļu gaļā, izēdinot broilercāļiem barību ar termiski apstrādātu rapšu raušu piedevu. Linolskābes un linolēnskābes daudzums palielinājās attiecīgi par 1.7% un 0.2%.

Holesterīna saturs broilercāļu gaļā ir viens no svarīgākajiem kvalitātes rādītājiem, tas vēlams pēc iespējas zemāka līmeņa. Holesterīna līmenim broilercāļu gaļā ir cieša sakarība ar gaļā esošām taukskābēm.

Savstarpēji salīdzinot holesterīna līmeni broilercāļu gaļā kontroles un izmēģinājuma grupā, konstatēja, ka rapšu raušu izēdināšana broileriem dod iespēju uzlabot gaļas kvalitāti (4.10.att.).

Iekļaujot broileru barības sastāvā termiski apstrādātus rapšu raušus, ir iespējams samazināt holesterīna līmeni broileru gaļā un aknās, attiecīgi par 5.9mg% un 25 mg%. No tā varam secināt, ka broileru barības sastāvā un gaļā bija augstāks polinepiesātināto taukskābju daudzums, kas spēj neitralizēt holesterīna negatīvo ietekmi (īpaši linolskābe, linolēnskābe). Linolskābes un linolēnskābes nozīme cilvēku organismā saistība ar to, ka tās kavē holesterīna nogulsnēšanos uz asinsvadu sieniņām un neitralizē riska faktorus, kas izraisa sirds un asinsvadu slimības. Dienā ar uzturu uzņemtajam holesterīna daudzumam nevajadzētu pārsniegt 0.3g.



Avots: Autoru veidota konstrukcija

4.10. att. **Rapšu raušu piedevu ietekme uz holesterīna līmeni broilercāļu gaļā un aknās**

Pētījumu rezultātā secināts, ka:

- izēdinot broilercāļiem pilnvērtīgu barību ar termiski apstrādātu un nekarsētu rapšu raušu 5% devu, netika novērota gremošanas trakta funkcionālo stāvokļu izmaiņas (aknu taukainā deģenerācija un vairogdziedzera darbības traucējumi);
- rapšu rauši – kā proteīna avota izmantošanas iespējas broilercāļu ēdināšanā;
- rapšu rauši (termiski un nekarsēti) daļēji var aizvietot un samazināt dārgo importēto lopbarības proteīnu, tā samazinot broileru produkcijas izmaksas;
- rapšu raušu (termiski un nekarsēti) izēdināšana nerada izmaiņas asins bioķīmiskajos rādītājos.

Termiski apstrādātu rapšu raušu izēdināšanas priekšrocības, salīdzinot ar nekarsētiem rapšu raušiem:

- termiski apstrādātu rapšu raušos augstāks proteīna saturs;
- paaugstinās broileru produktivitāte un produkcijas kvalitāte, dzīvmasa augstāka, barības patēriņš 1 kg dzīvmasas iegūšanai zemāks, lielāks taukskābju (linolskābe omega-6 un linolēnskābe omega-3) daudzums gaļā;
- palielinās rapša raušos esošo barības vielu sagremojamība (koproteīna, koptauku u.c.);
- rapšu raušu lietošana broileru ēdināšanā dod iespēju iegūt patērētāju veselībai kvalitatīvu broileru produkciju – gaļu, kas raksturojas ar vēlamo polinepiesātināto taukskābju (linolskābe, linolēnskābe) daudzumu un samazinātu holesterīna līmeni.

4.3.4. Bioetanola ražošanas blakusproduktus saturošās proteīnbarības izmantošana broilercāļu ēdināšanā

Bioetanola ražošanas procesā no graudzāļu kultūru graudiem tehnoloģijas „Etha Prot™ Process" (patenta Nr. LV 13634B) procesā atdala graudu proteīnu un raugu saturošu šķidru biomasu (brāgu), kuru izžāvē un iegūst sausu pelēcīgi brūnu pulverveida produktu.

Iegūtais sausais produkts satur nozīmīgu kopproteīna un tā sastāvdaļu – aminoskābju daudzumu, kas ir nepieciešams putnu ēdināšanā. Iegūtā produkta sastāvā ir ne mazāk kā 50 % kopproteīna, 1.28% lizīna, 0.52% metionīna, 1.71% arginīna, 94.4% sausnas, 6.5% kokšķiedras, kā arī minerālvielas (9.61% magnija, 1.44% mangāna, 0.60% cinka u.c.).

Pēc tehnoloģijas „Etha Prot^{TM} Process" (patenta Nr. LV 13634B) iegūtais sausās formas etanola ražošanas blakusprodukts atbilst proteīnbarības līdzekļu kritērijiem un turpmāk tekstā ir norādīts ar nosaukumu – proteīnbarība. Tirdzniecībā šo proteīnbarību piedāvā ar nosaukumu *BALTIPROT^{TM}-50*.

Literatūrā ir norādīts dažāds etanola ražošanas blakusproduktus saturošo barības līdzekļu (turpmāk tekstā DDGS – *Distillers Dried Grains with solubles*) ķīmiskais sastāvs.

Waldroup u.c. (2007), apkopojot pēdējo gadu dažādu firmu ražoto DDGS ķīmisko sastāvu, norāda, ka DDGS satur – vidēji 26.5% kopproteīna, 0.73% kopējo lizīnu, 0.50% kopējo metionīnu un 1.09% kopējo arginīnu.

Savstarpēji salīdzinot, no etanola ražošanas blakusproduktiem iegūtās proteīnbarības ķīmiskais sastāvs atšķiras no ārzemēs ražotā DDGS piedevu ķīmiskā sastāva. Proteīnbarība, atšķirībā no DDGS, ir kvalitatīvāka, jo satur salīdzinoši vairāk kopproteīna un putnu barībā limitējošo aminoskābju lizīna, metionīna un arginīna daudzumu. To izskaidro fakts, ka proteīnbarības patentētā ieguves procesā nenotiek brāgas biomasas olbaltumvielu negatīvās reakcijas ar nenorūgušajiem cukuriem, rauga metabolisma un termolīzes produktiem, kuras notiek nedzidrinātā rūdzeņa pārtvaices procesā.

Proteīna, aminoskābju lizīna un metionīna līmenis proteīnbarībā un DDGS nosaka to izmantošanas daudzumu broilercāļu barībā (Batal, Dale, 2006,Waldroup u.c., 2007).

Jānorāda, ka lietojot dažādas bioetanola ieguves tehnoloģijas un dažādas augu valsts izejvielas, iegūst etanola ražošanas blakusproduktus ar atšķirīgu proteīna daudzumu un kvalitāti (Spiehs et.al., 2002), ar dažāda līmeņa proteīna molekulu struktūras izmaiņām un to sagremojamības līmeni putnu organismā (Peiqiang et.al., 2010).

Bioetanola ražošanas procesā, paaugstinātas temperatūras apstākļos, veidojas lizīna karbohidrātu komplekss, notiek Mailarda reakcija, izmainās proteīna struktūra un lizīna izmantojamība putnu organismā (Waldroup u.c., 2007). Tādēļ literatūrā ir norādīts dažāds etanola ražošanas blakusproduktu ķīmiskais sastāvs un atšķirīgs to lietošanas daudzums broileru barībā. Lumpkins (2004), Batals (2006), Bregendals (2008), Vangs (2007) norāda, ka broileru barībā atkarībā no to vecuma var izmantot no 6 līdz 15 % lielu DDGS daudzumu. Lielākas DDGS devas samazina broileru dzīvmasu un gaļas iznākumu. Minētie autori norāda, ka tas saistīts ar DDGS ķīmisko sastāvu, relatīvi zemo aminoskābju sagremojamību, nepareizu aminoskābju arginīna un lizīna attiecību un paaugstinātu kokšķiedras daudzumu.

Neviens no literatūrā minētajiem DDGS devu lielumiem nav piemērojams pēc tehnoloģijas „Etha Prot^{TM} Process" iegūtās proteīnbarības lietošanas daudzumam broilercāļu barībā. Proteīnbarība iegūta pēc atšķirīgas tehnoloģijas un tās sastāvā kvalitatīvāks un augstāks proteīna un aminoskābju līmenis. Atšķirīgi arī vietējos apstākļos broileriem izēdinātā barībā izmantotie barības līdzekļi.

Proteīnbarības lietošanas daudzuma ietekme uz broilercāļu produktivitāti. No etanola ražošanas blakusproduktiem iegūtās proteīnbarības lietošanas daudzumu broilercāļu barībā noteica ēdināšanas izmēģinājumā ar krosa *Ross*-308 broilercāļiem no 0–42 dienu vecumam pēc to produktivitātes un gaļas kvalitātes pamatrādītājiem. Izmēģinājuma shēma dota 4.16. tabulā. Visu grupu broileriem izēdinātās barības sastāvs pēc kopproteīna, koptauku, Ca, P, lizīna un metionīna satura bija vienāds un sabalansēts atbilstoši broilercāļu krosa *Ross*-308 normatīvu prasībām. Atšķirība starp grupām šāda:

1. grupa (kontroles) – broileriem izēdināja barību, kuras sastāvā iekļautie barības līdzekļi bija atbilstoši valstī lietoto standartreceptūru normatīviem. Barības sastāvā bija 2.5–3.0 % lopbarības rauga.

4.16. tabula

Izmēģinājuma shēma proteīnbarības lietošanas daudzuma noteikšanai broilercāļu barībā

Broileriem no 0–26 dienu vecumam					
Grupas	proteīns,%	lizīns,%	metionīns, %	barībā, %	
				lopbarības raugs	proteīnbarība
1. kontroles	21.0	1.23	0.45	2.5	-
2. izmēģinājuma	21.0	1.23	0.45	-	2.5
3. izmēģinājuma	21.0	1.23	0.45	-	5.0
4. izmēģinājuma	21.0	1.23	0.45	-	6.0
Broileriem no 27–42 dienu vecumam					
Grupas	proteīns,%	lizīns,%	metionīns, %	barībā, %	
				lopbarības raugs	proteīnbarība
1. kontroles	19	1.0	0.37	3.0	-
2. izmēģinājuma	19	1.0	0.37	-	3.0
3. izmēģinājuma	19	1.0	0.37	-	5.0
4. izmēģinājuma	19	1.0	0.37	-	6.0

Avots: autoru pētījums

2. grupas broileriem izēdināja barību, kuras sastāvā lopbarības raugs aizvietots ar līdzvērtīgu 2.5–3.0% etanola ražošanas blakusprodukta – proteīnbarības daudzumu;

3. grupas broileriem izēdināja barību, kas saturēja 5.0 % lielu proteīnbarības daudzumu;

4. grupas broileriem izēdināja barību, kas saturēja 6.0 % lielu proteīnbarības daudzumu;

2., 3., 4. grupas broileru pilnvērtīgā barība nesaturēja lopbarības raugu.

Proteīnbarības lietošanas daudzumu broilercāļu barībā noteica pēc šādiem broileru produktivitātes rādītājiem: 42 dienu vecu broileru realizācijas dzīvmasas, dzīvmasas diennakts pieauguma, barības patēriņa un izmaksām 1 kg produkcijas vienības ieguvei.

Dažāds proteīnbarības daudzums broilercāļu barībā atšķirīgi ietekmēja broileru produktivitāti. Lietotie proteīnbarības daudzumi broileru barībā nodrošināja šādu broileru produktivitāti: 42 dienu vecu broileru dzīvmasa bija robežās no 2840.0 līdz 2976.0 g un dzīvmasas pieaugums diennaktī bija 65.6–69.9 g; barības patēriņš 1 kg dzīvmasas ieguvei (barības konversija) bija 1.74–1.86 kg; barības izmaksas 1 kg dzīvmasas ieguvei bija 0.481–0.521 LVL.

Salīdzinot izmēģinājuma grupu rādītājus ar kontroles grupas rādītājiem (4.17. tabula), var secināt, ka:

- 2.5–3.0% proteīnbarības daudzums broilercāļu barībā samazināja broileru realizācijas dzīvmasu par 1.9%, barības patēriņu 1 kg dzīvmasas ieguvei par 4.8%, bet nedaudz paaugstināja produktivitātes indeksu – par 10.9;
- 5.0% proteīnbarības īpatsvars barībā paaugstināja broileru realizācijas dzīvmasu vidēji par 2.8%, samazināja barības patēriņu 1 kg dzīvmasas ieguvei par 7.3% un paaugstināja produktivitātes indeksu par 40.0.
- 6.0% proteīnbarības īpatsvars broileru barībā samazināja broileru realizācijas dzīvmasu par 3.5 % un produktivitātes indeksu par 4.8.

Vērtējot pēc broilercāļu produktivitātes rādītājiem, optimālais proteīnbarības lietošanas daudzums broilercāļu barībā ir 5.0%.

Nav ieteicams broilercāļu barībā iekļaut 2.5–3.0% un 6.0% lielu proteīnbarības daudzumu.

4.17. tabula

Dažāda daudzuma proteīnbarības ietekme uz broilercāļu produktivitāti

Rādītāji	1. grupa (kontroles)	2. grupa	3. grupa	4. grupa
Barības sastāvā:				
Lopbarības raugs,%	2.5–3.0	-	-	-
Proteīnbarība	-	2.5–3.0	5.0	6.0
Broilercāļu dzīvmasa 42 dienu vec., g	2894.0±78.7	2840.0±95.4	2976.0±96.5	2795.047.0
% pret kontroles grupu	100.0	98.1	102.8	96.5
Barības konversija, kg/kg	1.90	1.82	1.74	1.86
% pret kontroles grupu	100.0	95.7	91.6	97.8
Produktivitātes indekss	362.6	373.5	402.6	357.8
± pret kontroles grupu	-	+10.9	+69.9	-4.8
Dzīvmasas pieaugums diennaktī, g	67.9	66.7	69.9	65.6
1 kg barības cena, Ls	0.270	0.267	0.277	0.280
Barības izmaksas 1kg dzīvmasas ieguvei, Ls	0.513	0.486	0.481	0.521

Avots: Autoru pētījums

2.5–3.0 % liela proteīnbarības daudzuma izmantošana broileru barības sastāvā nenodrošināja broilera organisma augšanai vajadzīgo barības vielu daudzumu. Rezultātā samazinājās broileru dzīvmasa jau no 8 dienu vecuma, salīdzinot ar broileru dzīvmasu, kuriem izēdināja analoga sastāva barību. Arī 6.0% liela proteīnbarības daudzuma lietošana broileru barībā samazināja broileru augšanu, tas ir, samazināja dzīvmasas lielumu visos vecuma periodos. Bija novērojams, ka šīs grupas broilercāļiem bija samazināta ēstgriba.

Proteīnbarības ietekme uz broilercāļu gaļas kvalitāti. Kvalitatīvai broilercāļu kautķermeņa muskuļaudu masai jāsatur augsts kopproteīna, bet zems koptauku saturs. Vērtējot pēc šāda kritērija, labākā gaļas kvalitāte bija tām izmēģinājuma grupām (3. un 4. grupa), kurām barības maisījuma sastāvā iekļāva 4.0% un 5.0% proteīnbarības dažādās devās. Šo grupu broilercāļiem muskuļaudu masā kopproteīna saturs attiecīgi par 0.84–0.89% augstāks nekā kontroles grupu broileriem. No visām proteīnbarības devām visefektīvāk kopproteīna saturu muskuļaudu masā palielināja 4.0% proteīnbarības īpatsvars broilercāļu barības maisījumā, t.i., par 0.89% lielāks nekā kontroles grupas broileriem (4.18. tab.).

Holesterīna saturs broilercāļu gaļā ir viens no svarīgākajiem tās kvalitātes rādītājiem un tas būtu vēlams pēc iespējas zemākā līmenī. Izmēģinājuma periodā holesterīna daudzums broilercāļu muskuļaudos bija robežās no 133.6 līdz 94.8 mg%. Izēdinot broilercāļiem barību ar 2.5–3.0% un 4.0% lielu proteīnbarības īpatsvaru barības maisījumā, broilercāļu muskuļaudos holesterīna saturs bija par 8.6% zemāks nekā tā saturs kontroles grupas broilercāļu muskuļaudos.

Broilercāļu 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. Gaļas kvalitātes indekss augstāks 3. grupas broilercāļiem, kuru barībai pievienoja 4.0 % lielu proteīnbarības devu.

4.18. tabula

Broilercāļu muskuļaudu bioķīmiskais sastāvs un bioloģiskā vērtība

Rādītāji	1.grupa	2.grupa	3.grupa.	4.grupa	5.grupa
Barības sastāvā:					
lopbarības raugs%	2.5–3.0	-	-	-	-
proteīnbarība%	-	2.5-3.0	4.0	5.0	6.0
Muskuļaudu sastāvs:					
Sausna%	24.00	24.83	24.10	24.22	25.01
Mitrums%	76.0	76.17	75.90	75.78	74.99
Kopproteins%	20.07	20.86	20.96	20.91	20.82
Koptauki%	0.95	1.08	0.79	0.88	0.96
Koppelni%	1.22	1.25	1.10	1.16	1.19
pH	6.12	6.0	6.10	6.10	5.97
Holesterīns,mg%	103.4	94.8	94.8	116.4	133.6
Ca,%	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
P,%	0.19	0.16	0.17	0.18	0.17
Gaļas kvalitātes indekss	21.12	19.30	26.53	23.76	21.68
Gaļas enerģētiskā vērtība, kkal/	98.58	102.20	98.41	99.12	102.62

Avots: Autoru pētījums

Būtisks gaļas kvalitātes rādītājs ir arī gaļas enerģētiskā vērtība. Jo tā zemāka, jo gaļas kvalitāte ir augstāka. Gaļas enerģētisko vērtību aprēķina pēc formulas (4.):

[sausna%-(tauki% + pelni%)] x 4.1+(koptauki x 9.3) (4.)

Labāko gaļas kvalitāti ieguva no 3. grupas broilercāļiem, t.i., iekļaujot broilercāļu barībā 4.0 % lielu proteīnbarības devu. Šajā gadījumā gaļas enerģētiskā vērtība 98.41 kkal/100g līdzvērtīga kontroles grupas gaļas enerģētiskai vērtībai.

4.19. tabula

Aminoskābju saturs broilercāļu muskuļaudos, %

Rādītāji	1. grupa	2. grupa	3. grupa.	4. grupa	5. grupa
Barības sastāvā:					
lopbarības raugs %	2.5–3.0	-	-	-	-
Proteīnpiedeva %	-	2.5–3.0	4.0	5.0	6.0
Neaizvietojamās aminoskābes:					
Lizīns	7.24	7.03	7.54	7.37	7.22
Treonīns	3.56	3.55	3.52	3.53	3.56
Valīns	4.26	4.11	3.88	3.99	4.00
Metionīns	2.38	2.23	2.23	2.26	2.21
Izoleicīns	3.92	3.81	3.77	3.68	3.64
Leicīns	6.16	6.27	6.25	6.38	6.34
Fenilalanīns	3.49	3.75	3.33	3.59	3.64
Histidīns	2.04	2.85	2.99	2.88	3.21
Arginīns	5.84	5.67	5.56	5.72	5.45
Kopā:	38.89	39.27	39.07	39.40	39.27

4.19. tabula turpinājums

Rādītāji	1. grupa	2. grupa	3. grupa.	4. grupa	5. grupa
Daļēji neaizvietojamās aminoskābes:					
Glutamīnskābe	15.60	15.70	15.55	15.28	14.87
Tirozīns	2.90	2.41	2.62	2.63	2.72
Kopā:	18.50	18.11	18.17	17.91	17.59
Aizvietojamās aminoskābes:					
Asparagīnskābe	8.73	8.87	8.17	8.20	8.24
Serīns	3.47	3.04	3.26	3.28	3.24
Glicīns	3.99	4.24	4.44	4.17	3.97
Prolīns	2.85	2.86	2.85	2.91	2.77
Alanīns	4.74	4.70	4.51	4.52	4.57
Kopā:	23.78	23.70	23.23	23.08	22.79

Avots: Autoru pētījums

Broilercāļu muskuļaudu masa saturēja 38.89–39.40% neaizvietojamo aminoskābju, 17.59–18.50 % daļēji aizvietojamo un 22.79–23.78% aizvietojamo aminoskābju daudzumu (4.19.tab.).

Proteīnbarības dažādo devu īpatsvars izēdinātās barības maisījumā tikai nedaudz paaugstināja neaizvietojamo aminoskābju daudzumu broilercāļu muskuļaudos. Tā izmēģinājuma grupu broilercāļu muskuļaudu masā vidēji bija par 0.38–0.51% lielāks neaizvietojamo aminoskābju daudzums, salīdzinot ar kontroles grupu.

Daļēji neaizvietojamo un aizvietojamo aminoskābju daudzums visās izmēģinājuma grupās bija praktiski vienāds.

Neaizvietojamo aminoskābju lizīna un metionīna saturu broilercāļu muskuļaudu masā neietekmēja dažādās proteīnbarības devas.

4.20. tabula

Minerālelementu saturs broilercāļu muskuļaudos

Rādītāji	1. grupa	2. grupa	3. grupa.	4. grupa	5. grupa
Barības sastāvā:					
lopbarības raugs,%	2.5–3.0	-	-	-	-
proteīnpiedeva,%	-	2.5–3.0	4.0	5.0	6.0
Mikroelementi, mg / kg:					
Dzelzs	97.26	98.33	103.01	98.54	98.52
± pret 1. grupu	-	+1.07	+5.75	+1.28	+1.26
Varš	2.09	3.93	2.21	3.29	3.47
± pret 1. grupu	-	+1.48	+0.12	+1.20	+1.38
Mangāns	1.48	1.95	1.61	1.25	1.10
± pret 1. grupu	-	+0.47	+0.13	-0.23	-0.38
Cinks	13.85	13.25	13.45	14.25	13.15
± pret 1. grupu	-	-0.60	-0.40	+0.40	+0.10
Magnijs	110.60	99.80	106.80	99.10	98.91
± pret 1. grupu	-	-10.80	-3.80	-11.50	-11.69

Avots: Autoru pētījums

Analizēto biogēno minerālvielu saturs broilercāļu muskuļaudos bija fizioloģisko normatīvu robežās. Proteīnbarības iekļaušana barībā un tās izēdināšana broilercāļiem pozitīvi sekmēja biogēnā dzelzs un vara satura paaugstināšanos muskuļaudos.

Tā izmēģinājuma grupu broilercāļu muskuļaudu masa vidēji saturēja 98.33–103.01 mg/kg dzelzi un 2.21–3.93 mg/kg varu, tas ir, attiecīgi par 1.07–5.75 mg/kg un 0.12–1.84 mg/kg vairāk nekā kontroles grupas broilercāļu muskuļaudi.

Dzelzij un varam ir būtiska nozīme asinsrades procesos, bet iedzīvotāju uzturprodukti nesatur pietiekamā daudzumā biogēnos dzelzs un vara savienojumus. Šajā aspektā proteīnbarības sastāvā esošajam dzelzs un vara saturam un to elementu transformācijai no piedevas uz broilercāļu muskuļaudiem ir pozitīva nozīme.

Magnija saturs izmēģinājuma grupu broileru muskuļaudu masā proteīnbarības ietekmē bija samazinājies par 3.80–11.69 mg/kg, salīdzinot ar kontroles grupu, un tā saturs bija robežās no 98.9–106.80 mg/kg (4.20. tab.).

Secinājumi

1. Bioetanola ražošanas blakusproduktus saturošās sausās formas proteīnbarības piedeva satur lopkopībā nozīmīgu proteīna līmeni. Šo piedevu var iekļaut broilercāļu barības maisījumos, lai aizvietotu importa proteīnbarības līdzekļus (lopbarības raugu, sojas spraukumus, zivju miltus u.c.).
2. Ekonomiski izdevīgi broilercāļu barības maisījuma sastāvā iekļaut no 4.0 līdz 5.0 % lielu proteīnbarības īpatsvaru.
3. Proteīnbarības īpatsvars 4.0–5.0% broilercāļu barībā, salīdzinot ar kontroles variantu:
   - paaugstināja dzīvmasu par 0.4–2.8% (pozitīvi);
   - samazināja barības patēriņu 1 kg dzīvmasas ieguvei par 7.3–11.1% (pozitīvi);
   - paaugstināja produktivitātes indeksu par 10.0–46.8 (pozitīvi);
   - pazeminēja holesterīna līmeni muskuļaudos par 8.6 mg% (pozitīvi);
   - paaugstināja gaļas kvalitātes indeksu par 2.64–5.41 (pozitīvi).
4. Proteīnbarības izstrāde un izmantošana ir izdevīga 2 aspektos:
   - iespēja realizēt bioetanola ražošanas blakusproduktus, pārstrādājot tos proteīnbarībā, lai to varētu izmantot produktīvo putnu (broileru) ēdināšanā;
   - proteīnbarības izmantošana broilercāļu ēdināšanā ir ekonomiski izdevīga. Tās iekļaušana putniem izēdinātās barības sastāvā samazina barības patēriņu, paaugstina broileru produktivitāti, sekmē vielmaiņas procesus un nodrošina kvalitatīvas produkcijas ieguvi.

4.3.5. Topinambūru pulvera un *Lactobacillus reuteri* piedevas kombinācijas izmantošana broilercāļu produktivitātes paaugstināšanai

Putnkopībā veikts liels ģenētiskais darbs, izveidojot ātraudzīgus putnu krosus. Rūpnieciskās lielražošanas apstākļos koncentrēts liels putnu skaits un pieaug putnu organisma jūtība pret tādiem enteropatogēnajiem mikroorganismiem, kā *E. coli*, *Salmonella* spp., *Clostridium perfringens* un *Campylobacter* spp.

Sakarā ar antibiotiku lietošanas aizliegumu putnkopībā, tika uzsākti jaunu alternatīvu līdzekļu meklējumi (Thomke, Elwinger,1998; Saarela et al.,2000), kas sekmētu putnu organisma rezistenci, augšanu un optimālāko barības konversiju.

Pēdējos gadu desmitos kā barības piedevas tiek lietoti probiotikas, prebiotikas, fermenti, barības paskābinātāji, antioksidanti un dažādas augu piedevas (Fuller,1989; Eidelsburger, Kirchgessner 1994; Freitag et al.,1999; Edens et al.,2000; Acamovic,2001; Ertas et al.,2005; Cross et al.,2007).

Katrai no minētajām pielietojamajām grupām ir specifiska darbība: tās ir bioloģiskas un ķīmiskas substances, kuras pievienotas broilercāļu barības devām, sekmē labāku barības izmantošanu, organisma augšanu un attīstību, vienlaikus iegūstot augstvērtīgāku produkciju un kāpinot ražošanas finansiālo efektivitāti.

Pozitīvā ietekme tiek gūta kā panākot labāku barības konversiju, tā arī paaugstinot organisma dzīvotspēju, kā stimulējot imūnsistēmu, tā arī regulējot gremošanas sistēmas mikrofloru, un tā rezultātā tiek paaugstināta ražošanas ekonomiskā efektivitāte (Herich, Levkut, 2002).

Tiek norādīts (Cebra et al.,1999), ka mikroorganismi, kas atrodas uz zarnu trakta gļotādas, sekmē saimnieka organisma anatomisko, fizioloģisko un imunoloģisko attīstību, saistībā ar savām antagonistiskajām īpašībām kavē kaitīgo un patogēno mikroorganismu kolonizāciju zarnu traktā, veicina imūnsistēmas ātru atbildi uz patogeno mikroorganismu – infekcijas slimību ierosinātāju kairinājumu.

Pētījumā (Lee et al., 2002) ir konstatēts, ka broilercāļu zarnu rezidējošā mikroflora 68.85 % gadījumu ir *Lactobacillu*s ģints baktērijas t.sk. *Lactobacillus reuteri (L. reuteri), L. salivarius, L. delbruckii, L. cripatus, L. acidophilus.* Pārējo bakteriālās mikrofloras daļu veido *Clostridium, Bacillus, Streptococcus, Enterococcus, Fusobacter, Bifidobacter, Ochrobactrum, Alcaligenes, Campylobacter, Escherichia, Salmonella, Bacteroides* ģinšu baktērijas. Broileru zarnu traktu apdzīvo arī mikroskopiskās sēnes un raugi no Candida ģints (84.6%), Trichosporon beigelii (5.5%), Geotrichum candidum (4.6 %) un Saccharomyces cerevisiae (0.5%) (Shokri et al., 2011). Mikrofloras spektrs atšķiras starp putnu dzimumiem; atšķirības pieaug līdz ar putnu vecumu (Lumpkins et al., 2008).

Zarnu trakta augšējo daļu apdzīvo fakultatīvi anaerobā mikroflora, bet aklajā zarnā atrodami obligātie anaerobi. Zarnu mikrofloras spektru, mikroorganismu daudzumu un metabolisko aktivitāti ietekmē vairāki faktori, t.sk. individuāla putna organisms, putna vecums, vide un ēdināšana. Baktērijas producē dažādus metabolītus, kas var būt derīgi vai kaitīgi putna organismam. Baktēriju un putna zarnu trakta epitēlija mijiedarbība var veidot dažādas gremošanas trakta strukturālas un funkcionālas modifikācijas (Gabriel et al., 2006).

Baktērijas var pasliktināt lipīdu sagremošanu un modificēt ogļhidrātu un proteīnu sagremošanu. Tie var paaugstināt prasības pēc aminoskābēm un enerģijas. Baktērijām var būt negatīva ietekme uz vitamīnu uzņemšanu organismā. Savukārt derīgās baktērijas aizsargā putnu organismu pret patogēniem: baktēriju un zarnu trakta gļotādas epitēlija limfoīdo audu savstarpējā mijiedarbība ir pamatmehānisms organisma cīņai pret invadētiem patogēniem (Bao and Choct, 2010).

Baktēriju skaits tievajās zarnās un aklajā zarnā dienu veciem cālīšiem pieaug atbilstoši līdz 9 log kvv g^{-1} un 11 log kvv g^{-1} zarnu trakta satura. Šāds baktēriju daudzums saglabājas turpmākajās 30 dienās (Apajalahti et al., 2004).

Desmit dienu vecu cālīšu tievajās zarnās konstatētas (Shakouri et al., 2006) 6.91 log kvv g^{-1} *Enterobacteriaceae* dzimtas baktērijas un 9.18 log kvv g^{-1} pienskābās baktērijas.

Probiotikas ir individuāli mikroorganismi vai to grupas, kas, pievienoti barībai, ievērojami ietekmē organismu, uzlabojot tā gremošanas trakta mikrofloru (Fuller,1989; Mead, 2000; Shilpshri, Ramteke, 2008).

Pie probiotiku grupas pieder atsevišķi mikroorganismi, sēnes, raugi, kuru darbības mehānismi nodrošina broilercāļu augšanu (Jin et al.,2005; Li et al.,2008), paaugstina barības konversiju (Li et al.,2008; Zulkifli et al., 2000, Kabir et al.,2004) un samazina putnu bojāeju (Mohan et al.,1996). Pēc savas ietekmes uz dzīvnieka organismu tie iedalās gremošanas traktu kolonizējošos (*Lactobacillus* spp., *Bifidobacterium* spp., *Enterococcus* spp., *Streptococcus* spp.) un nekolonizējošos (*Bacillus, Saccharomyces cerevisiae*) mikroorganismos (Žikič et al.,2006; Shareef un Al-Dabbagh, 2009).

Kā norāda Patersons un Burkholders (2003), probiotikas darbojas gan kā antagonisti, ražojot vielas – bakterocīnus, organiskās skābes, ūdeņraža pārskābi, kas kavē mikroorganismu attīstību, gan konkurējošas izslēgšanas ceļā, kad tie, saistoties ar putna gremošanas trakta gļotādu, kavē patogēno mikroorganismu piekļūšanu un piesaistīšanos tai, tādējādi konkurences ceļā izslēdzot nevēlamo mikroorganismu darbību.

Trešais probiotiķu darbības variants, kad, barības devās lietotie mikroorganismi konkurējoši darbojas uz barības substancēm, ko savai eksistencei izmanto patogēnie mikroorganismi. Kā norāda *Line at al.* (1998), zarnās rodas apstākļi, kas kavē mikroorganismu attīstību, tātad, –slimības izcelsmi, nodrošinot maksimālu kvalitatīvas produkcijas ieguvi.

Putnu veselības statusu nodrošina imūnsistēmas darbības paaugstināšanās (Zulkifli et al.,2000; Kabir et al., 2004), kā arī neizmainīts zarnu morfofunkcionālais stāvoklis (Ušcebrka et al.,2005; Yang et al., 2009).

Prebiotikas ir barības sastāvdaļa vai ingredienti, kas kuņģa-zarnu traktā netiek sagremoti, bet tos savai augšanai un attīstībai izmanto gremošanas traktā noteikta kolonizējoša mikroflora, pozitīvi ietekmējot saimnieka organismu (Gibson, Roberfroid,1995). Kā lielākās prebiotikas grupas pārstāvji putnu barības devās minami oligosaharīdi: fruktooligosaharīdi (Biggs et al.,2007; Li et al., 2008;Yang et al., 2009), glukooligosaharīdi, mananoligosaharīdi (Roch,1998; Newman,1999; Žikić et al., 2008), kuri veicina gremošanas traktā kolonizējošās mikrofloras atsevišķu mikroorganismu pārstāvju vairošanos un sekmē to spēju piemēroties vides apstākļiem (Yang et al., 2009).

Nozīmīgākā īpašība ir to antagonistiskā vai arī konkurējošā darbība attiecībā uz patogēnajiem mikroorganismiem, fermentu darbības veicināšana, amonjaka un fenola produktu reducēšana, kolonizācijas rezistences paaugstināšana.

Viens no plašāk lietotajiem prebiotiķiem ir inulīns (Dzelzenne et al.,2002; Hajati and Razeaei, 2010). Kā inulīna ieguves avoti tiek izmantoti topinambūri un cigoriņi.

Arī Latvijā tiek audzēti topinambūri (*Helianthus tuberosus* L.), pētīti to optimālie augšanas agrotehniskie noteikumi un atbilstoši inulīna saturs (Lepse un Bite, 2008).

Latvijas Universitātes Mikrobioloģijas un biotehnoloģijas institūts kopā ar LLU Pārtikas tehnoloģijas fakultāti pēta inulīna iespējamo pielietojumu Latvijas pārtikas rūpniecībā (Bekers et al., 2008).

Pēc Lepses un Bites (2008) datiem, Latvijā audzētās topinambūru šķirnes satur no 51.88 % līdz 61.5 % inulīna. Poļu zinātnieki (Cieslik et al.,2011) atzīmē, ka topinambūram ir arī augsts proteīna saturs un tas optimālās attiecībās satur neaizstājamās aminoskābes.

Tomēr jāuzsver, ka ne visos pētniecības eksperimentos iegūti pozitīvi rezultāti (Maiolino et al.,1992; Mountozouris et al., 2007). Kā norāda *Jin et al. (*1997), Patersons un Brukholders (2003), probiotikas darbības efektivitāti broilercāļu organismā nosaka gan lietoto mikroorganismu kombinācijas, to sastādošās devas, vides apstākļu ietekme nobarošanas laikā, gan arī pašu putnu organisma ģenētiskais un veselības statuss. Broilercāļu ēdināšanā lietojot prebiotikas, arī nav iegūti viennozīmīgi rezultāti.

Aplūkojot dotās putnkopības nozares citus risinājumus, ne Latvijā, ne ārvalstīs, pat ne pasaules līmenī netika atrasti un nav reģistrēti un pieejami topinambūru inulīnu un mikroorganismu *Lactobacillus reuteri* saturoši sinerģētiskās darbības produkti.

Ārvalstīs topinambūru inulīns un *Lactobacillus reuteri* broilercāļu barībā ir izmantoti katrs atsevišķi, taču vienlaikus kopā barības devā izejvielas nav tikušas lietotas. Tā ir jauna barības līdzekļu kombinācija, ko pievieno pilnvērtīgas broilercāļu barības sastāvā.

Pētījuma mērķa sasniegšanai tika izstrādāta jauna zinātniska kombinācijas piedeva broilercāļu ēdināšanā no vietēji audzētu topinambūru *Helianthus tuberosus* pulvera un probiotikas *Lactobacillus reuteri* kultūras. Kombinācijas sastāvā iekļāvām 0.5 % *Helianthus tuberosus* un $1x10^8$ *Lactobacillus reuteri* no kopējās barības daudzuma (4.21. tabula).

4.21. tabula

Topinambūru (*Helianthus tuberosus*) pulvera ķīmiskais sastāvs (%)

Rādītāji	Daudzums
Sausna	94.5–95.6
Proteīns	17.12
Lipīdi	1.96
Nukleīnskābes	2.11
Fruktozes (glikozes attiecība hidrolizētā)	2.7
Enerģētiskā vērtība, kkal/100 g	140
Sausnas sastāvā	%
Ogļhidrāti	62.8–64.5
Inulīns	40–50
Brīvā glikoze	0.6–0.9
Brīvā fruktoze	0.7–0.6
Saharoze	7.0–10.0

Avots: autoru pētījums

Veicām pētījumus ar broilercāļiem, kuriem izēdināja pilnvērtīgu barību, kuras barības vērtība pēc kopproteīna, Ca, P, koptauku un maiņas enerģijas bija sabalansēta atbilstoši broilercāļu krosa *Ross-308* normatīvu prasībām. Izmēģinājuma grupa no kontroles atšķiras ar prebiotikas topinambūru sausā pulvera koncentrāta un probiotikas *Lactobacillus reuteri*1x10^8 piedevu broilercāļu barībā (4.22. tabula).

4.22. tabula

Broilercāļu izmēģinājuma shēma

Grupas	Ēdināšanas programma
1. kontrole	Pilnvērtīga barība (PB)
2.izmēģinājuma	PB+ 0.5 % topinambūru pulveris (TP) +1x10^8 KVV*Lactobacillus reuteri*

Avots: Autoru pētījums

Broilercāļu dzīvmasas izvērtējums. Prebiotikas topinambūru sausā pulvera devu kombināciju ar probiotikas *Lactobacillus reuteri* piedevu efektivitāti novērtējām pēc broileru produktivitātes, barības patēriņa 1 kg dzīvmasas iegūšanai, gaļas kvalitātes rādītājiem, un zarnu satura mikrobioloģiskajiem rādītājiem.

4.23. tabula

Broilercāļu produktivitāte 42 dienu vecumā

Rādītāji	Ēdināšanas programma	
	1.kontroles grupa Pilnvērtīga barība(PB)	2.izmēģinājuma grupa PB+0.5%TP+1x10^8 KVV *Lactobac. reuteri*
Broilercāļu dzīvmasa 42dienu vecumā, g	3325.0	3456.0
Izmaiņas % pret kontroli	100.0	103.9
Barības patēriņš 1kg dzīvmasas iegūšanai, kg/kg	1.80	1.76
Izmaiņas % pret kontroli	100.0	97.7
Produktivitātes indekss	439.8	467.5

Avots: Autoru pētījums

Izmēģinājuma periodā broilercāļu produktivitāte ir augsta. Salīdzinot, kura izmēģinājuma grupa deva lielākos broilercāļu dzīvmasas rādītājus, konstatējām, ka 0.5% topinambūru sausā pulvera un *Lactobacillus reuteri* piedeva broilercāļu barībā 42 dienu vecumā deva dzīvmasas pārākumu par kontroles grupas broilercāļiem. Broilercāļu dzīvmasa 42 dienu vecumā bija augstāka par 3.9%, salīdzinot ar kontroles grupu. (4.23.tabula)

Tas norāda, ka zarnu traktā notiek intensīvāka barības vielu izmantojamība, jo, lietojot piedevas barībai, kurā apvienoti probiotikas un prebiotikas, labāk normalizējas zarnu mikroflora – pH līmenis tievajās un resnajā zarnā bija samazināts, kas veicināja vēlamo baktēriju augšanu zarnās.

Izmēģinājuma grupu broilercāļu barības maisījuma sastāvam pievienojot 0.5% topinambūru pulvera koncentrātu kombinācijā ar probiotiķu *Lactobacillus reuteri* piedevu, veicināja labāku barības izmantojamību. Zemāks barības patēriņš 1 kg dzīvmasas iegūšanai izmēģinājuma grupas broilercāļiem – 1.76 kg, t.i., par 2.3 % mazāks, salīdzinot ar kontroles grupu (4.23.tabula).

Holesterīna saturs broilercāļu gaļā ir viens no svarīgākajiem kvalitātes rādītājiem. Viens no faktoriem, kas sekmē holesterīna līmeņa samazināšanos broilercāļu gaļā, ir broileriem izēdinātās barības sastāvs. Savstarpēji salīdzinot abu grupu broilercāļu holesterīna līmeni gaļā, secinām, ka probiotikas *Lactobacillus reuteri* piedevu lietošana broilercāļu ēdināšanā kombinācijā ar topinambūru sausā pulvera īpatsvaru dod iespēju uzlabot gaļas kvalitāti.

4.24. tabula

Probiotikas *Lactobacillus reuteri* un prebiotikas topinambūru sausā pulvera kombinācijas devu ietekme uz broilercāļu gaļas kvalitāti

Broilercāļu barības sastāva varianti	Gaļas kvalitātes rādītāji					
	Gaļas enerģētiskā vērtība, kkal/100g	Gaļas kvalitātes indekss	Triptofāns, g/kg	Oksiprolīns, g/kg	Triptofāna attiecība pret oksiprolīnu	Holesterīns, mg 100^{-1}
Kontroles grupa Pilnvērtīga barība	101.90	20.70	2.77	0.74	3.74	91.10
Izmēģinājuma grupa PB+0.5 % TP +1x10^8 KVV *Lactobacillus reuteri*	91.86	21.35	2.88	0.71	4.06	71.43

Avots: Autoru pētījums

Holesterīna līmenis broilercāļu gaļā izmēģinājuma grupai ar 0.5% topinambūru sausā pulvera un 1x10^8 *Lactobacillus reuteri* KVV piedevu broilercāļu barībā par 19.67mg% zemāks, salīdzinot ar kontroles grupu (4.24. tabula).

Tātad ar jauno piesakāmo izēdinātās barības līdzekļu kombināciju iespējams pazemināt negatīvo holesterīna līmeni broilercāļu gaļā.

Broilercāļu gaļas kvalitāti raksturo aminoskābes triptofāns un oksiprolīns, to savstarpējā attiecība. Ja broilercāļu gaļā pieaug saistaudu proteīns, tad gaļas uzturvērtība samazinās, jo saistaudos ir vairāk oksiprolīna (satur vairāk skrimšļu, stiegru u.c.). Vērtīgāka ir neaizstājamā aminoskābe triptofāns – muskuļaudu daudzumu gaļā raksturojoša aminoskābe.

Labāka gaļas uzturvērtība ir iegūta izmēģinājuma grupai ar pamatbarību un 0.5% TP +1x10^8 *Lactobacillus reuteri* KVV piedevu barībā – jo saistaudu proteīns ir zemāks un triptofāna un oksiprolīna savstarpējā attiecība ir lielāka, jo gaļas uzturvērtība augstāka (saistaudu proteīna attiecība 0.71g/kg un 4.06g/kg).

Broileru gaļas uzturvērtību raksturo kopproteīna un koptauku daudzuma attiecība gaļā, ko izsaka ar gaļas kvalitātes indeksu. Jo lielāks gaļas kvalitātes indekss, jo tās bioloģiskā vērtība ir augstāka. Augstāks gaļas kvalitātes indekss izmēģinājuma grupai ar 0.5% topinambūru sausā pulvera un $1x10^8$ *Lactobacillus reuteri* KVV piedevu broilercāļu pamatbarībai – 21.35 jeb par 3.1% augstāks par kontroles grupu. Tas saistīts ar samazinātu koptauku daudzumu broilercāļu gaļā.

Būtisks gaļas kvalitātes rādītājs ir gaļas enerģētiskā vērtība, jo zemāka tā, jo gaļas kvalitāte augstāka. Labāku gaļas kvalitāti ieguvām no broileriem, kuru pamatbarībai pievienoja 0.5 % topinambūru sauso pulveri un $1x10^8$ *Lactobacillus reuteri* KVV devu kombināciju 91.86g/100g, t.i., par 10.04 % zemāka nekā kontroles grupas broileriem.

Visaugstākā gaļas enerģētiskā vērtība kontroles grupas broileriem, kuru pamatbarībai netika pievienotas probiotiķu un prebiotiķu devas – 101.90kkal/100g, t.i., par 9.90% vairāk, jo broilercāļu gaļā bija palielināts koptauku daudzums. Barības vielu sagremojamība broileru zarnās ir tieši saistīta ar pH līmeni zarnu saturā. Piedevas saturs broileriem izēdinātā barībā ietekmēja pH līmeni zarnu traktā, ietekmējot gremošanas procesā barības vielu absorbciju, retensijas un sagremojamības procesu aktivitāti un līmeni.

4.25. tabula

Piedevas ietekme uz pH līmeni broileru gremošanas traktā 42 dienu vecumā

Rādītāji	Grupas	
	1. kontrole	2. izmēģinājuma
12 pirkstu zarna	6.34	5.59
Tukšā zarna	6.27	5.89
Loka zarna	-	-
Aklā zarna	6.71	5.86
Taisnā zarna	6.75	6.34
Tievās zarnas	6.50	5.93

Avots: Autoru pētījums

Izmēģinājuma grupas broilercāļiem, kuru pamatbarībai tika pievienots topinambūra sausā pulvera piedeva kombinācijā ar probiotiķi *Lactobacillus reuteri,* broilercāļu zarnu saturā bija tendence pazemināties pH līmenim (4.25. tabula). Tā pH līmenis 12 pirkstu zarnu saturā vidēji bija pazeminās par 0.75 vienībām, tukšā zarnā par 0.38 vienībām, aklā zarnā par 0.85 vienībām, taisnā zarnā par 0.41 vienībām, bet tievajās zarnās par 0.57 vienībām salīdzinājumā ar kontroles grupām (4.25. tabula). Pazeminātais pH līmenis broilercāļu zarnu traktā norāda, ka zarnās notiek intensīvāka barībā esošo vielu sagremojamība un izmantojamība, un tiek kavēta patogēnās mikrofloras veidošanās.

4.26. tabula

Piedevas ietekme uz broilercāļu tievo zarnu satura mikroorganismu sastāvu 42 dienu vecumā

Rādītāji	Grupas	
	1. kontrole	2. izmēģinājuma
Lactobacillus spp.skaits l_{g10} KVV g^{-1} 10 dienu veciem broileriem (uzsākot izmēģinājumu)	6.6	6.6
Lactobacillus spp.skaits l_{g10} KVV g^{-1} 28 dienu veciem broileriem	8.1	8.4
Lactobacillus spp.skaits l_{g10} KVV g^{-1} 42 dienu veciem broileriem	8.2	9.3

Avots: Autoru pētījums

Atbilstoši pH līmeņa izmaiņām broilercāļu zarnu saturā, izmainījās arī zarnu mikrofloras sastāvs un daudzums. Zarnu traktā pH līmenim ir bakteriostatiska iedarbība uz patogēniem mikroorganismiem. Kā jau minēts, izstrādātās jaunās piedevas lietošana sekmēja pH līmeņa samazināšanos zarnu traktā, stimulēja labvēlīgās mikrofloras skaita palielināšanos uz patogēno mikroorganismu rēķina un samazināja patogēno mikroorganismu augšanu zarnu traktā.

Izmēģinājuma grupu broilercāļu tievo zarnu saturā bija tendence palielināties labvēlīgo mikrofloru *Lactobacillus* spp.lg_{10} KVV $^{-1}$ skaitam saistībā ar piedevu lietošanu broilercāļu ēdināšanā 28 un 42 dienu vecumā (2. grupa). Izmēģinājuma grupā broilercāļiem 28 un 42 dienu vecumā *Lactobacillus* spp. Lg_{10} KVV g^{-1} palielinājās attiecīgi par 0.3 un 1.1 lg_{10} KVV $^{-1}$, salīdzinot ar kontroles grupu (4.26. tabula).

Secinājumi

1. Iegūtajiem datiem ir zinātniska un praktiska nozīmība. Izstrādāto prebiotikas topinambūru sausā pulvera (*Helianthus tuberosus)* un probiotikas *Lactobacillus reuteri* sastāvu ieteicams iekļaut broilercāļu barībā – 0.5 % topinambūru sausā pulvera devu kombinācijā ar $1x10^8$ *Lactobacillus reuteri* KVV kultūras daudzumu. Piedevas daudzums broilercāļu barībā paaugstināja broilercāļu produktivitāti un produkcijas kvalitāti:
   - palielināja broileru dzīvmasu;
   - samazināja holesterīna līmeni broilercāļu gaļā;
   - uzlaboja zarnu trakta mikrofloru;
   - samazināja barības patēriņu produkcijas ražošanai.
2. Zinātniski pamatoti izstrādātais variants ir inovatīvs kā Latvijas, tā arī pasaules līmenī, jo līdz šim ne Latvijā, ne ārvalstīs nav pieejami topinambūru inulīna un *Lactobacillus reuteri* kombinētas piedevas izmantošana broilercāļu ēdināšanā.
3. Uz izmēģinājumā iegūto rezultātu pamata var samazināt barības patēriņa izmaksas 1kg broileru dzīvmasas ražošanai. Izstrādāto jauno piedevu kombināciju kā barības sastāvdaļu var izmantot lopbarības ražotāju uzņēmumi: gan konvencionālās putnkopības saimniecībās, gan bioloģiskās saimniecības, lai nodrošinātu putnu audzētājus ar barību, kuru lietojot, paaugstinās broilercāļu produktivitāte un gaļas kvalitāte, kā arī uzlabojas zarnu traktas mikroflora.

4.3.6. Laktulozes koncentrāta „Lazet" izmantošanas efektivitāte broilercāļu ēdināšanā

Ekonomiski izdevīgas, kvalitatīvas un patērētāju veselībai drošas putnu gaļas ieguves pamatnosacījums ir putnu veselība, zarnu mikrobioloģiskais sastāvs un funkcionālā aktivitāte.

Praktiskā putnkopībā daudzus gadus putnu gremošanas sistēmas un veselības funkciju stimulēšanai izmantoja antibiotiskās vielas. ES aizliegums izmantot putnu barībā antibiotiskās vielas ir sekmējis izstrādāt inovatīvas barības piedevas putnu gremošanas sistēmas funkciju aktivēšanai un zarnu mikrofloras sastāva regulēšanai un produktivitātes paaugstināšanai. Šajā sakarībā pasaulē gan humānā, gan veterinārmedicīnā sāk pielietot jaunus preparātus, kas satur laktulozi.

Ir konstatēts, ka laktulozes pievienošana dzīvnieku barībai atjauno un sekmē gremošanas procesiem labvēlīgo bifidobaktēriju un *Lactobacillus* funkcijas, bet inhibē gremošanas procesiem nevēlamo *Clostridium, Escherichia coli, Salmonella, Enterococci* u.c. mikroorganismu attīstību. Šajā procesā uzlabojas zarnu trakta funkcionālā aktivitāte, palielinās barībā esošo vielu sagremojamības un izmantojamības līmenis, kā arī tiek sekmētas imūnreakcijas un rezultātā palielinās dzīvnieku produktivitāte (Гаврилов, Остроумов, 2006; Tellez u.c., 1993).

Uzskata, ka nākotnē laktulozes prebiotiskajam efektam būs vadošā loma cilvēku un dzīvnieku gremošanas trakta profilaksei un imūnsistēmas stimulēšanai. Laktulozi iegūst no piena cukura laktulozes izomērijas procesā (Montilla u.c., 2005; Zokaee u.c. 2002). Ir izstrādāta laktulozi saturoša putnu barības piedeva – laktulozes koncentrāts „Lazet" (Гаврилов, Остроумов, 2006).

Laktulozes koncentrāta „Lazet" piedeva satur β-laktozi, bifidobaktērijas (76 %) un C, B, B_2, B_6, B_9, PP vitamīnus. Laktulozes koncentrāts „Lazet" ir viendabīgs šķidrums ar saldenu garšu.

Ņemot vērā iepriekšminēto, laktulozes koncentrātu „Lazet" būtu izdevīgi iekļaut lopbarības sastāvā, lai sekmētu putnu gremošanas sistēmas funkcijas un regulētu zarnu mikrofloras sastāvu. Tas, savukārt, paaugstinātu barībā esošo vielu sagremojamību un izmantojamību putnu organismā un palielinātu produktivitātes līmeni.

Lai izvērtētu laktulozes koncentrāta „Lazet" izmantošanas ietekmi uz broilercāļu produktivitāti un gaļas kvalitāti, veica ēdināšanas izmēģinājumu ar krosu *Ross-308*. Ēdināšanas izmēģinājumu veica pēc 4.27. tabulā norādītās shēmas.

4.27. tabula

Izmēģinājuma shēma broilercāļiem no 1–42 dienu vecumam

Broileru grupa	Ēdināšanas programma
1. kontroles	Pilnvērtīga barība bez piedevas (PB)
2. izmēģinājuma	Pilnvērtīga barība + 0.2 % laktulozes koncentrāta „Lazet" piedeva

Avots: Autoru pētījums

Abu grupu broilercāļiem izēdināja barības sastāvu pēc kopproteīna, koptauku, Ca, P un maiņas enerģijas daudzuma bija vienāds un sabalansēts atbilstoši krosa *Ross-308* broilercāļu normatīvu prasībām. Atšķirība, ka 2. grupas broilercāļu barībai papildus pievienoja 0.2 % laktulozes koncentrāta „Lazet" piedevu.

Laktulozes koncentrāta„Lazet" piedevas ietekme uz broilercāļu produktivitāti. Laktulozes koncentrāta „Lazet" piedevas efektivitāti broilercāļu ēdināšanā izvērtēja pēc šādiem produktivitātes rādītājiem: dzīvmasas, dzīvmasas diennakts pieauguma, barības patēriņa un produktivitātes indeksa.

4.28. tabula

Laktulozes koncentrāta „Lazet" piedevas ietekme uz broilercāļu produktivitāti

Rādītāji	Grupas		
	1. kontroles	2. izmēģinājuma	± pret kontroli
Barības sastāvā:	Pilnvērtīga barība PB	PB+ 0.2 % „Lazet" piedeva	
Broilercāļu dzīvmasa 42 dienu vecumā,g	2705.0	2793.3	+88.3
% pret kontroli	100.0	103.0	+3.2
Barības patēriņš 1 broilercāļa izaudzēšanā, kg	5.6	5.2	-0.4
% pret kontroli	100.0	92.8	-7.2

4.28. tabulas turpinājums

Rādītāji	Grupas		
	1. kontroles	2. izmēģinājuma	
Barības sastāvā:	Pilnvērtīga barība PB	PB+ 0.2 % „Lazet” piedeva	± pret kontroli
Barības patēriņš 1 kg dzīvmasas iegūšanai, kg	1.93	1.86	
% pret kontroli	100.0	96.4	-3.6
Produktivitātes indekss	333.7	357.6	+23.9
Dzīvmasas pieaugums diennaktī,g	63.4	65.4	+2.0
% pret kontroli	100.0	103.1	+3.1

Avots: Autoru pētījums

Broilercāļu dzīvmasa 42 dienu vecumā vidēji bija robežās no 2705.0 līdz 2793.3 g ar dzīvmasas pieaugumu diennaktī no 63.4 līdz 65.4 g. Laktulozes koncentrāta „Lazet” piedevas izmantošana broilercāļu ēdināšanā palielināja putnu dzīvmasu par 3.2 % un attiecīgi dzīvmasas pieaugumu diennaktī par 3.1 %, salīdzinot ar kontroles grupu (4.28. tabula).

Viena broilercāļa izaudzēšanai izmēģinājuma periodā patērēja 5.2–5.6 kg barības. Pievienojot broilercāļu barībai laktulozes koncentrātu „Lazet”, samazinājās barības patēriņš, viena broilera izaudzēšanai par 7.2 % un 1 kg dzīvmasas ieguvei par 3.6 %, salīdzinot ar kontroles grupu (4.28. tabula).

Broileru dzīvmasas saglābšanas un barības patēriņa 1 kg dzīvmasas ražošanai savstarpējās attiecības ekonomisko izteiksmi raksturo produktivitātes indekss.

Izmēģinājuma grupas broilercāļu produktivitātes indekss par 23.9 lielāks, salīdzinot ar kontroles grupas broilercāļiem (4.28. tabula). Tas apstiprina to, ka barības sastāvs ar pievienoto „Lazet” ir piemērots broilercāļu organisma prasībām, nodrošina to ar nepieciešajām barības vielām, sekmē dzīvmasas palielināšanos un samazina barības patēriņu 1 kg dzīvmasas iegūšanai.

Laktulozes koncentrāta „Lazet” piedevas ietekme uz broilercāļu gaļas kvalitāti. Broilercāļu gaļas uzturvērtību raksturo kopproteīna un koptauku daudzums un attiecība muskuļaudos.

4.29. tabula

Broilercāļu muskuļaudu bioķīmiskais sastāvs un bioķīmiskā vērtība

Rādītāji	Grupas	
	1. kontroles	2. izmēģinājuma
Barības sastāvā:	Pilnvērtīga barība PB	PB+ 0.2% laktulozes koncentrāta „Lazet” piedeva
Muskuļaudu sastāvs:		
Sausna,%	24.78	24.70
Mitrums,%	75.22	75.30
Kopproteīns,%	21.97	21.83
Koptauki,%	1.49	1.32
Koppelni,%	1.43	1.37

4.29. tabulas turpinājums

Rādītāji	Grupas	
	1. kontroles	2. izmēģinājuma
Barības sastāvā:	Pilnvērtīga barība PB	PB+ 0.2% laktulozes koncentrāta „Lazet” piedeva
pH	5.65	5.70
Holesterīns,mg%	52.42	36.29
Gaļas kvalitātes indekss	14.74	16.53
Gaļas enerģētiskā vērtība, kcal/100g	103.4	102.51

Avots: Autoru pētījums

Laktulozes piedevas broilercāļu barībai neietekmēja kopproteīna saturu, bet sekmēja taukvielu daudzuma samazināšanos muskuļaudos (4.29. tabula).

Kopproteīna un koptauku daudzuma attiecību muskuļaudos izsaka ar gaļas kvalitātes indeksu. Jo lielāks gaļas kvalitātes indekss, jo gaļas bioloģiskā vērtība ir augstāka. Izēdinot broilercāļiem barību ar laktulozes koncentrāta piedevu, gaļas kvalitātes indekss palielinās par 1.8 %, salīdzinot ar kontroles grupu. Tas ir saistīts ar samazinātu koptauku daudzumu muskuļaudos.

Arī gaļas enerģētisko vērtību nosaka koptauku daudzums muskuļaudos. Jo zemāka gaļas enerģētiskā vērtība, jo augstāka ir gaļas kvalitāte. Zemākā gaļas enerģētiskā vērtība – 102.51 kkal/100g bija broileriem, kuru barība saturēja laktulozes koncentrātu „Lazet” (3. tabula).

Holesterīna saturs broilercāļu muskuļaudu masā ir viens no svarīgākajiem gaļas kvalitātes rādītājiem. Tas būtu vēlams iespējami zemākā līmenī. Holesterīna līmenis kontrolgrupas broileru muskuļaudu masā bija 52.4 mg%, bet izmēģinājuma grupā – 36.2 mg%. Laktulozes koncentrāta „Lazet” piedevas izmantošana broilercāļu barībā deva iespēju samazināt holesterīna līmeni muskuļaudu masā par 16.2 mg% un uzlabot gaļas kvalitāti. Tiek apstiprināta hipotēze, ka laktulozes koncentrāta sastāvā esošās bioloģiski aktīvās vielas, iespējams, bija kavējušas holesterīna sintēzi gremošanas sistēmā.

Secinājumi

Izvērtējot kompleksi visus pētījumā iegūtos datus, varam secināt, ka 0.2 % lielas laktulozes koncentrāta „Lazet” devas izmantošana broilercāļu barības sastāvā salīdzinājumā ar kontroles grupu:

- paaugstināja broilercāļu realizācijas dzīvmasu (42 dienu vecumā) par 3.2 %;
- samazināja barības patēriņu 1 kg dzīvmasas iegūšanai par 3.6 %;
- paaugstināja produktivitātes indeksu par 23.9;
- veicināja gremošanas funkcijas tievajās zarnās un resnajā zarnā un uzlaboja barībā esošo vielu sagremojamību un izmantojamību.

Papildieņēmumi par 1000 broilercāļu kautmasas realizāciju izmēģinājuma apstākļos bija par 203.09 LVL vai par 12.79 % lielāki nekā kontroles grupā.

Uzlaboja gaļas kvalitāti, paaugstinot gaļas kvalitātes indeksu par 1.79 un samazinot holesterīna līmeni par13 mg%.

4.4. Ēdināšnas faktoru ietekme uz gaļas baložu gaļas kvalitāti

Rietumeiropas valstīs un arī pie mums pieaug pircēju pieprasījums pēc putnkopības produkcijas. Republikā ražo un patērētājiem galvenokārt piedāvā vistu broilercāļu gaļu, t.i., vienveidīgu putnkopības produkciju. Ne tikai Latvijā, bet arī citās ES valstīs ir brīva tirgus

niša netradicionāliem, bet uztura ziņā ļoti vērtīgiem putnkopības produktiem, kā pērļu un tītaru broileru, fazānu un strausu gaļai.

Pēdējā laikā lielu interesi izraisa arī gaļas baložu audzēšana. Daudzu gadu laikā selekcijas ceļā izveidotas šķirnes ar gaļas baložiem raksturīgām īpašībām: lielu dzīvmasu, ātraudzību, izturību. Gaļas baložu šķirņu klāsts ir samērā plašs. Audzēšanai Latvijā visbiežāk izmanto šķirņu King, Štrasens, Teksana baložus un Romas un Ungārijas milzbaložus. Gaļas baložu galvenā vērtība ir gaļa. No viena baložu pāra iespējams iegūt 10–14 mazuļus sezonā, to dzīvmasa svārstās no 550–650 g, kas, pārrēķinot gaļā, ir 5–7 kg.

Gaļas baložu audzēšana lielos apjomos Latvijā nav izplatīta, jo tā ir dārga. Lieli ieguldījumi ir nepieciešami vaislas materiāla iepirkšanai. Viens pieaudzis gaļas balodis maksā ne mazāk kā 200 EUR. Ārzemju tirgū 1 kg baložu gaļa maksā no 30 līdz 60 dolāriem. Rīgas restorānos pieprasījums ir liels, baložu delikateses cena svārstās no 20 līdz 30 LVL. Baložu gaļa galvenokārt tiek ievesta no Francijas, ASV, Itālijas. Šo valstu gaļas baložu audzēšana ir uz rūpnieciskiem pamatiem un to ēdināšana ir mehanizēta.

Latvijā nav veikti pētījumi par vietējo audzēto baložu gaļas kvalitātes rādītājiem. Pētījumu mērķis ir izvērtēt Latvijā audzētu gaļas baložu gaļas kvalitāti salīdzinājumā ar vistas broilercāļu gaļas kvalitātes kritērijiem, lai informētu uzturzinātniekus un patērētājus par jauna netradicionāla putnkopības produkta gaļas baloža gaļas uzturvērtību.

Izmēģinājums tika veikts LLU Biotehnoloģijas un veterinārmedicīnas zinātniskā institūta „Sigra" vivārijā ar gaļas baložu šķirni King un broilercāļu šķirni *Ross-308*. Putnu ēdināšanas shēma parādīta 4.30. tabulā.

4.30. tabula

Izmēģinājuma shēma

Grupas	Barošanas programma
Broilercāļi *Ross-308*	Pilnvērtīga barība (PB) + 2 % rapšu eļļa
Gaļas baloži King	PB + 2 % rapšu eļļa

Avots: Autoru pētījums

Breoilercāļu un gaļas baložu broileru barības vērtību noteica pēc enerģijas (13.1 $MJkg^{-1}$), proteīna (22 % un 20 %), koptaukiem (3.8 %), kalcija (1.2 % un 1.1 %), kas tika ievēroti pēc normatīviem broilercāļu un gaļas baložu broileru ēdināšanā.

Rapšu eļļa tika pievienota broilercāļu un gaļas baložu broileru grupām visu izmēģinājuma periodu, lai noteiktu polinepiesātināto taukskābju ietekmi uz broileru gaļas kvalitāti. Polinepiesātinātās taukskābes, oksiprolīna un triptofāna attiecība, holesterīns gaļā – šo rādītāju mērījumi tika veikti ZI „Sigra" laboratorijā.

Gaļas baložu un vistu broilercāļu gaļas kvalitātes novērtējums.

Kvalitatīvam broileru kautķermenim jāatbilst prasībām – augsts kopproteīna un zems kopptauku saturs (tabula 4.31.).

4.31. tabula

Gaļas baložu un vistu broilercāļu gaļas ķīmiskais sastāvs

Putnu grupa	Kopproteīns, %	Koptauki, %	Holesterīns kg^{-1}	Enerģija, $kkal/100g^{-1}$
Broilercāļi	22.0	1.9	64	107
Pērļu broilercāļi	26.0	1.1	58	98
Tītaru broilercāļi	22.0	1.3	59	102
Gaļas baložu broilercāļi	23.7	3.3	57	94

Avots: Autoru pētījums

Pēc gaļas ķīmiskās analīzes rezultātiem secinām, ka baložu gaļā kopproteīna un koptauku daudzums attiecīgi 23.7 % un 3.3 %, t.i., attiecīgi par 1.7 % un 2.1 % augstāks, salīdzinot ar vistu broilercāļu gaļu.

Holesterīna saturs broileru muskuļaudu masā ir viens no svarīgākajiem gaļas kvalitātes rādītājiem, tas vēlams pēc iespējas zemākā līmenī (4.31. tab.). Savstarpēji salīdzinot gaļas baložu un vistu broilercāļu muskuļaudu masā holesterīna un gaļas enerģētiskās vērtības līmeni, konstatēts, ka zemākais to līmenis ir gaļas baložiem, t.i., attiecīgi par 7 kg^{-1} un 13 kcal/100g. Var secināt, ka gaļas baložu barības sastāvā un gaļā bija augstāks taukskābju daudzums, kas neitralizēja holesterīna negatīvo ietekmi. Polinepiesātinātās taukskābes, īpaši linolskābe un linolēnskābe, var savienoties ar holesterīnu, veidot holskābi un izvadīt to no organisma. Jo zemāka gaļas enerģētiskā vērtība, jo gaļas bioloģiskā vērtība ir augstāka. Kvalitātes ziņā gaļas baložu gaļa neatpaliek no mums pierastās vistu broilercāļu gaļas kvalitātes rādītājiem un atbilst uzturvērtības rādītājiem.

Gaļas baložu un vistu broilercāļu gaļas tauku vērtību raksturo taukskābes – polinepiesātinātās, mononepiesātinātās un piesātinātās taukskābes daudzums (4.32. tab.).

4. 32. tabula

Taukskābju saturs g 100 g^{-1} gaļas baložu un broilercāļu gaļā

Rādītāji	Gaļas baložu grupa	Broilercāļu grupa	± Broilercāļi
Piesātinātās taukskābes (SFA)			
Palmitīnskābe $C_{16:0}$	22.3	21.7	+0.6
Stearīnskābe $C_{18:0}$	8.5	7.9	+0.6
Miristīnskābe $C_{14:0}$	0.5	0.3	+0.2
Arahīnskābe $C_{20:0}$	0.3	0.2	+0.1
Kopā	31.6	30.1	-
Mononepiesātinātās taukskābes (MUFA)			
Palmitoleīnskābe $C_{16:1}$	8.0	4.0	+4.0
Oleīnskābe $C_{18:1}$	34.2	34.8	-0.6
Eikozēnskābe$C_{20:1}$	0.2	0.4	-0.2
Heptodekānskābe-10	0.5	0.4	+0.1
Kopā	42.9	-	-
Polinepiesātinātās taukskābes (PUFA)			
Linolskābe $C_{18:2}$	16.9	24.2	-7.3
Linolēnskābe $C_{18:3}$	1.7	3.7	-2.0
Arahidonskābe $C_{20:4}$	5.8	1.8	+4.0
Eikozapentaēnskābe $C_{20:5}$	0.1	0.3	-0.2
Dokosaheksānoskābe$C_{22:6}$	1.0	0.3	-0.2
Kopā	25.5	30.3	-

Avots: autoru pētījums

Taukskābju līmenis gaļā atkarīgs no izēdinātās barības sastāva. Tāpēc gaļas baložu un broilercāļu barībā pievienoja rapšu eļļu, kura satur paaugstinātu polinepiesātināto taukskābju daudzumu, īpaši linolskābi (ω-6) un linolēnskābi (ω-3).

Gaļas baložu un vistas broilercāļu gaļā piesātinātās taukskābes daudzums praktiski vienāds (31.6 un 30.1 %). Gaļā palielināts miristīnskābes un palmitīnskābes daudzums veicina holesterīna līmeņa paaugstināšanos cilvēka organisma asinīs.

Mononepiesātinātām taukskābēm nozīme lipīdu vielmaiņā. Galvenā taukskābe ir oleīnskābe, jo no tās putnu organismā var veidoties polinepiesātinātās taukskābes. Gaļas baložu un vistu broileru gaļā šīs taukskābes ir līdzvērtīgas.

Uzturproduktos esošo taukskābju kvalitāti novērtē pēc to sastāvā esošo polinepiesātināto linolskābju un linolēnskābju daudzuma un to attiecības.

Linolskābe un linolēnskābe nesintezējas cilvēka organismā un ir jāuzņem ar pārtikas produktiem. Ir veikti pētījumi un secināts, ka linolskābe (ω-6) un linolēnskābe (ω-3), uzņemta ar pārtiku, palīdz aizsargāt cilvēkus no sirds-asinsvadu slimībām.

Linolskābju un linolēnskābju daudzums attiecīgi par 7.3 % un 2.0 % augstāks vistu broilercāļu muskuļaudu masā, salīdzinot ar gaļas baložu taukskābju daudzuma. Taukskābju saturu vistu broilercāļu muskuļaudu masā pozitīvi (4.32. tab.) ietekmēja barības sastāvā esošais taukskābju daudzums.

Vistas broilercāļu gaļā labākā linolskābes attiecība pret linolenskābi ir 6.5:1, bet baložu gaļā to attiecība ir 9.9:1.

Kā svarīgākie gaļas kvalitātes raksturojošie lielumi ir aminoskābes triptofāns un oksiprolīns, to savstarpējā attiecība. No gaļas vērtīgām un neaizstājamām aminoskābēm jāizceļ triptofāns. Gaļas baložu gaļā triptofāns ir 3.5 g/kg^{-1}, bet aizvietojamā aminoskābe oksiprolīns – 2.6 g/kg^{-1} (4.33. tab.).

4.33. tabula

Gaļas kvalitātes raksturojošās aminoskābes

Rādītāji	Gaļas baložu grupa	Broilercāļu grupa
Triptofāns, g/kg^{-1}	3.5	4.1
Oksiprolīns, g/kg^{-1}	2.6	0.9
Triptofāna : oksiprolīna	1:1.3	1:4.3

Avots: autoru pētījums

Šo divu aminoskābju attiecība gaļas baložu gaļā ir 1:1.3. Salīdzinot ar vistu broilercāļu aminoskābju attiecību gaļā, tā ir zema, jo oksiprolīna līmenis ir augsts, kas norāda, ka baložu gaļa satur daudz stiegru, saistaudu un balstaudu daudzumu (4.33. tab).

Secinājumi

Pētījumu rezultātā secināts, ka, izvērtējot baložu gaļas ķīmisko sastāvu:

1. kopproteīna un koptauku saturs gaļā augstāks attiecīgi par 1.7% un 2.1%;
2. holesterīna līmenis gaļā zemāks par 7 kg^{-1};
3. enerģētiskā vērtība gaļā zemāka par 13 kcal/100g^{-1};
4. polinepiesātināto taukskābju līmenis pietiekami augsts.

Kopumā varam secināt, ka gaļas baložu gaļa ir kvalitatīva, veselīga, atbilst uzturvērtības kritērijiem un tās kvalitāte neatpaliek no vistu broilercāļu gaļas kvalitātes. Tādēļ būtu ieteicams attīstīt Latvijā gaļas baložu broileru audzēšanu.

Literatūra

1. Acamovic T. (2001). Enzymes for poultry. World's poultry Science Journal, 57:225–242.
2. Apajalahti J., Kettunen A., Graham H. (2004). Microflora ecology of the chicken intestine using 16S ribosomal DNA primers. Poultry Science, 83: 1093–1098.
3. Bao Y. M., Choct M. (2010). Dietary NSP nutrition and intestinal immune system for broiler chickens. World's Poultry Science Journal, 66: 511–518.
4. Batal A.B., Dale N.M. (2006) *True metabolizable energy and amino acid digestibility of distillers dried grains with solubles*. J. Appl. Poult. Res. 15, pp 89–93
5. Bekers M.,Grube M.,Upited.,Kaminska E., Danilevich A., Viesturs U., Karklina D. Inulin sirup from Dried Jerusalem Artichoke (2008). LLU Raksti, 21(315): 116–121.
6. Biggs P., Parsons C. M., Fahey G. C. (2007). Effect of several oligosaharides on growth performance nutrient digestibilities and caecal microbiol populations in young shicks. Poultry Science, 86: 2327–2336.
7. Botanicals supplier – product matrix and mini-directiry. 2003. *Feed international*. April. pp.23–26.
8. Bregendahl K. (2008) Use of Distillers Co – products in Diets Fed to Poultry. In: Babcock A. Bruce, Hayes J. Dermot, Lawrence D. John (eds.) *Using Distillers Grains in the U.S. and International Livestock and Poultry Industries.* p.99–133
9. Cebra J. J., Jiang H.-Q., Šterzl J.,Tlaskalova-Hogenova H. (1999). The role of mucosal microbiata in the development and maintenance of the mucosal immune system. In: Mucosal Immunology. Academic Press, New York. 267–280.
10. Cieslic E., Gebusia A., Florkiewicz A.,Mickowska B. (2011). The content of Protein and amino acids in Jerusalem Artichoke tubers (Helianthus tuberosus L.) of red variety Rote Zonenkugel. Acta Sci Pol., Technol. Aliment. 10 (4): 433–441.
11. Cross D. E., McDevitt R. M.,Hillman K., Acamovic T. (2007)Yhe effect of herbs and their associated essential oils on performance, dietary, digestibility and gut microflora in chickens from 7 to 28 days of age . British Poultry Science, 48:496–506.
12. Dzelzenne N. M., Darebioul C.,Neyrinck A.,Lasa M.,Taper H. S. (2002). Inulin and oligofructose modulate lipid metabolism in animals: Review of biochemical events and future prospects. British J. of Nutr.,87 (2): 255–259.
13. Edens F.W.,Carter T.A.,Pankhurst C. R.,Sefton A.E.(2000).Effect of selenium source and litter type on broiler feathering. Journal of Applied Poultry Research, 9:407–413.
14. Eidelsburger U.,Kirchgessner M.(1994). Zum Einfluβ organischer Säuren und Salze im Futter auf die mastleistung von Broilern. Archiv fűr Geflűgelkunde, 58:407–413.
15. Ertas O. N.,Gűler T.,Çiftçi M., Dalkiliç B.,Simsek Ü. G. (2005). The effect of an essential oil mix derived from oregano, clove and anise on broiler performance. International Journal of Poultry Science,4: 879–884.
16. Freese R.and research group (2000). Comparison of the effects of diets with different unsaturated fatty acid and natural antioxidant contents on oxidative stress. *Skandinavian journal of nutrition*. The 7th Nordic Nutrition Congress. Mariebamn, Aland 18–21, June 2000. Närings-forskning. Volume 44, pp.104.
17. Freitag M., Hensche H. M., Schulte-Sienbeck h., Reichelt B. (1999). Biologische Effekte konventioneller und alternativer Leistungsförderer. Kraftfutter, 49–57.
18. Fuller R.(1989) Probiotics in man and animals. Journal of appplied bacteriology, 66 (5):365–378.
19. Gabriel I., Lessire M., Mallet S., Guillot J. F. (2006) Microflora of the digestive tract: critical factors and consequences for poultry. World's Poultry Science Journal, 62: 499–511.

20. Gibson G. R., Roberfroid M.B.(1995). Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. Journal of Nutrition, 125:1401–1412.
21. Gill C. (2000) Botanical feed additives. *Feed International*. April. pp.14–17.
22. Gill G. *Better fatty acid profiles and more: formulation for neutracentical eggs.* In: Feed International. December 2001, p. 16–19
23. Grashorn M. A. *Functionality of Poultry Meat.* Poultry Meat and Egg Quality Symposium. In: The Journal of Applied Poultry Research, 16, 2007, p. 99–106
24. Hajati H.,Razeaei M. The Application of Prebiotics in Poultry Production (2010). International Journal of Poutry Science, 9 (3):298–304.
25. Hargis P. S., Van Elswyck M. E. *Manipulating the fatty acid composition of pouytry meat and eggs health conscions consumes*.In: World's Poltry Sc. Jurnal, Vol. 49, Nr. 2., 1993, p. 251–264
26. Harris C. (2000) Meat Products are Perfect as Functional Foods.In: Meat Processing. Jan/Feb, p. 19
27. Haug A., Eich – Greatorex S., Bernhoft A. Wold J. P., Hetland H., Christophersen O. A., Sogn T. (2007) Effect of dietry selenium and omega-3 fatty acids om muscle and quality in broilers. In: Lipids in Health and Disease. Published online: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2186313/
28. Herich R., Levkut M.(2002). Lactic acid bacteria, probiotics and immune system.Vet.Med.-Czech.,47 (6):169–180.
29. Holub B. J. (2002) Clinical Nutrition: 4. Omega – 3 Fatty Acids in cardiovascular Carve. In: Can. Medical. Assoc. I., pp. 608–615.
30. Improving egg quality with natural additives (2003) *International Poultry Production.* Volume 12. Number 1. pp.21.
31. Jamroz D., Orda J., Kamel C., Wertelecki T., Skorupinska J. 2002 Influence of phytogenic extracts on performance, digestibility and gut microbial status in broiler chickens. *Archiv für Geflügelkunde*. 11th European Poultry Conference. Abstracts. 6.–10.September. 2002. Bremen.pp.105.
32. Jin I. Z., Ho Y.W., Abdullah N.,Jalaludin S.(1997). Probiotics in poultry: Mode of action. Worlds Poultry Science Journal,53:351–368.
33. Kabir S.M.L.,Rahman M.M.,Rahman M.B.,Rahman M.M.,Ahmed S.U. (2004). The dynamics of probiotics on growth performance and immune responce in broilers.International Journal of Poultry Science,3:363–364.
34. Kamel C. (2002) Re-defining botanicals. *Feed international*. March. pp.24–27.
35. King M.W. (2003) Cholesterol and Bile Metabolism. Http: www.indstate.edu/thmel/mwking/cholesterol.html. Resurss aprakstīts 18.11.2003.
36. Krastiņa V., Mičulis J., Nudiens J., Vītiņa Ī. (2005). *Nepiesārņotas, pilnvērtīgas un cilvēku veselībai labvēlīgas putnkopības produkcijas ražošanas zinātniskā pamatojuma izstrāde un praktiskā ievirze.* Sigulda: LLU BVZI „Sigra". 149 lpp.
37. Latvijas lauksaimniecība un lauki (2012). Lauksaimniecības gada ziņojumi [tiešsaiste]: [skatīts 2012. g. 10. okt.]. Pieejams: http://www.zm.gov.lv/doc_upl/LS_gada_ziņojums_2012.pdf
38. Lee M. D., Lu J., Idris U., Harmon B., Hofacre C., Maurer J. J. (2002) Microbial Dynamics of the Broiler Intestinal Tract. The Elanco Global Enteritis Symposium. Interneta resurss
39. Lepse L., Bite L. Agrotechnical and Biochemical investigations for Jerusalem Artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) growing in Latvia (2008). Agronomijas Vēstis, N° 10:227–232.

40. Leskanich C. O. and Noble R. C. *Manipulation of the* n-*3 polyunsaturated fatty acid composition of avian eggs and meat.* In: World's Poultry Science Journal, 53, 1997, p.155–183
41. Li X., Qiang L.,Lin Hu C. H.(2008).Effect of supplamention of fructooligosacchsride and/or *Bacillus subtilis* to diets on performance and on intestinal microflora in broilers.Archiv fűr Tierzucht, 51,1: 64–70.
42. Lumpkins B. S., Batal A. B., Dale N. M. (2004) *Evaluation of Distillers Dried Grains with Solubles as a Feed Ingredient for Broilers*. Poultry Science 83: pp 1891–1896
43. Lumpkins B. S., Batal A. B., Lee M. (2008) The Effect of Gender on the Bacterial Community in the Gastrointestinal Tract of Broilers. Poultry Science, 87: 964–967.
44. Maiolino R., Fioretti A.,Menna L. F.,Meo C. (2009). Research of the efficiency of probiotics in diets for broiler chichkens. Nutrition Abstract and Review Series B, 62:482.
45. Mead G. C.(2000). Prospecys for „competitive axclusion „treatment to control salmonellas and other foodborne pathogens in poultry. Vet. J.,159:111–113.
46. Mohan B., Kadirvel R., Natarajan A., Bhaskaran M. (1996). Effect of probiotic supplementation on growth, nitrogen utilisation and serum cholesterol in broilers. British Poultry Science, 37: 395–401.
47. Montilla A., Castillo M. D. Del, Sanz M. L., Olano A. 2005, Egg shell as catalyst of lactose isomerisation to lactose. Food Chemistry 90, 883–890
48. Mountozouris K. C., Tsirtsikos P., Kalamara E., Nitsch S., Schatzmayr G.,Tegeros K. (2007). Evolution of the efficacy of a probiotic containing *Lactobacillus, Bifidobacterium, enterococcus and Pedicoccus* strains in promoting broiler performance and moduling cecal microflora composition and metabolic activities.
49. Natural yolk pigmenter from marigold meal 2003 International Poultry Production. Volume 12. Number 1, pp.21.
50. Newman E.K. (1999). Feeds with antibiotic growth promoters. The oligosaharide alternative. Biotechnology responds. Altech's 1999 European, Middle Eastern and African Lecture Tour.
51. Nudiens J., Butka M., Beikmane L., Koroļova L. (2000). Krosu dējējvistu produktivitātes vērtējums. *Agronomijas Vēstis*, Nr. 2, 131–134 lpp.
52. Nudiens, J. (1999). Dējējvistu produktīvo īpašību ģenētisko parametru izpēte un uzlabošanas iespējas. No Latvijas Lauksaimniecības zinātniskie pamati: *zinātniska* monogrāfija (16.59 – 16.65 lpp.). Jelgava: LLU.
53. Par barības sastāvdaļu apriti, Padomes Direktīva 96/25/EK (1996. gada 29. aprīlis). Pieejams: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31996L0025:LV:HTML
54. Patents LV 13634B (Publicēts: 20.12.2007.) *Etanola un lopbarības produkta iegūšana* Bosenko A., Sargautis D., Vaitaitis D., JP Biotechnology, 1-7, Patenta pieteikuma Nr. P-07-49
55. Patterson J.A.,Brukholder M.K.(2003).Aplication of prebiotics and probiotics in poultry Science, 82:627–631.
56. Peiqiang Yu, Zhiyuan Niu, Daalkhaijav Damiran (2010) *Protein Molecular Structures and protein fraction profiles of New Coproducts from BioEthanol production; A Novel Approach*. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2010, 58 (6), pp 3460–3464
57. Roch C. (1998). Effect of BIO-MOS and Flavomycin on commercial broiler performance. In Biotechnology in the Feed Industry. Proc.Altech's 14th Annual Symposium.(Lyons TP.,ed), Nicholsville Kentucky, Enclosure code, 52:163.
58. Romboli, Marzoni, 2002 Dietry oil supplementationto manipulate Conference. Astracts. Bremen. –pp.157.

59. *Ross – 308* (2012). Бройлерное поголовье: Нормативные показатели.
60. Saarela, M., Mogensen, G.,Fondén, R.,Mättö, J., Mattila-Sandholm, T.(2000). Probiotic bacteria: safety, functional and technological properties. *Journal of Biotechnology*, 84(3) : 197–215.
61. Saki A. A., Hemati Matin H. R., Tabatabi M. M., Zamani P., Naseri Harsini R. (2010). Microflora population, intestinal condition and performance of broilers in response to various rates of pectin and cellulose in the diet. Arch. Geflugelk., 74 (3).S., 183–188.
62. Shakouri M. D., Kermanshahi H., Mohsenzadeh M. (2006). Effect of different non Starch Polysaccharides in Semi Purified Diets on Performance and Intestinal Microflora of Young Broiler Chickens. International Journal of Poultry Science, 5(6):557–561.
63. Shareef A.M., Al-Dabbagh A.S.A.(2009). Effect of probiotic (*Saccharomyces cerevisiae*) on performance of broiler chickens. Iraqi Journal of Veterinary Sciences, Proceedings of the 5th Scientific conference of Veterinary Medicine, University of Mosul, 2009. 23(1):23–29.
64. Shilpshri S., Ramteke B.N.(2008).Prebiotics and probiotics as health promoter. Veterinary world,1 (2):59–61.
65. Shokri H., Khosravi A. R., Nikaein D. (2011) A comparative study of digestive tract mycroflora of broilers with layers. International Journal of Veterinary Research, 5:1:14.
66. Simopoulos A.P. *Omega -3 fatty acids in inflammation and autoimmune diseases*. In: Journal of the American College of Nutrition, Vol.21, 2002, p. 495–505
67. Spiehs M. J., Whitney M. H., Shurson G. C. (2002*). Nutrient database for distiller's dried grains with solubles produced from new ethanol plants in Minnesota and South Dakota.* J. Animal Sci. 80: pp 2639–2645
68. Surai P. F. *Organic selenium and the eeg: Lessons From nature. In:* Feed Compounder 20,2000. p.16–18
69. Tellez G., Dean C. E., Corrier D. E., Deloach I. R., Jaeger L.,Hargis B. H., 1993. Effect of dietary lactose on cecal morphology, pH, organic acids and salmonella enteritidis organ invasion in Leghorn chicks. Poultry Science,72, 636–642
70. Thomke, S. and Elwinger, K. Growth promotants in feeding pigs and poultry. III. Alternatives to antibiotic growth promotants. Annals of Zootechnology, 1998, 47: 245–271.
71. Tikk H., Hämmal J., Tikk V., Kuusik S. *On increasing ω-3 fatty acid content in quail meat and fat.* In: 10 th Baltic Poultry conference Vilnius, 2002, p. 68–72
72. Tikk H., Viigimaa M., Tikk V., Hämmal J. *The effect of consumption of omega fatty acid enriched quail eggs on blood sharacteristic in hypercholesterolemic men.* In: Proceeding of the IX Baltic Poultry conference. Tartu 14 th September 2001, p. 12–14
73. Van Dych, Stefan M.O., Adams Clifford A. (2003) Dietary antioxidants-antiradical active nitricines. *International Poultry Production*. Volume 11, Number 6. pp.15–19.
74. Van Elswyck M. E. *Nutritional and physiological effects of flax seed in diets for laying fowl.* In: Worlds Poultry Science Journal, 53, Nr.3, 1997. p. 253–264
75. Vītina I., Krastina V., MiculisJ., Nudiens J. 2005 Botanical feed additives effect on poultry organism metabolic processes in organic farming conditions. ***In:*** Proceeding of tkhe 11th baltic animal breeding and genetics conference. Palanga, 13-14th May. -2005.- pp. 180–184.
76. Waldroup P. W. (2007) *Biofuels and Broilers – Competitors or cooperators*. Proceedings of the 5th Mid Atlantic Nutrition Conference, pp 25–33.
77. Waldroup P. W., Wang Z., Coto C., Cerrate S., Yan F. (2007). *Development of a Standardized Nutrient Matrix for Corn Distillers Dried Grains with Solubles*. International Journal of Poultry Science 6(7), pp 478–783

78. Wang Z., Cerrate S., Coto C., Yan F., Waldroup P. W. (2007) *Effect of Rapid and Multiple Changes in level of Distillers Dried Grain with Solubles (DDGS) in Broiler Diets on Performance and Carcass Characteristics.* International Journal of Poultry Science 6(10):725–731, pp 725–731.
79. WHO. *Diet, nutrition and the prevention of chronic disease*. In: WHO Technicl report series, 916. Genova, World Health Organization, 2003, p. 54–60
80. Yang Y., Iji P.A., Chot M. (2009). Dietary modulation of gut microflora in broiler chicken: a rewier of the role of six kinds of alternatives to in-feed antiobiotics. Worlds Poultry Science Journal, 65:97–114.
81. Zariņš Z., Neimane L. 2002 Uztura mācība. Rīga: SIA apgāds „Rasa ABC" 416. lpp.
82. Zariņš Z., Neimane L. No: *Uztura mācība*. Rīga, 1998. 21–29, 99–103 lpp.
83. Zo-kall F., Kaghazchi T., Zare A., Soleimani M. 2002. Isomerisation of lactose to lactose. Study and comparision of three catalytic systems. Process Biochemestry, 37, 629–635
84. Zulkifli I., Abdullah N., Azrin N.M., Xo Y.W. (2000).Growth performance and immune responce of two commercial broiler strains fed diets containing *Lactobacillus* cultures and oxytetracycline under heat stress conditions. . British Poultry Science, 41:593–597.
85. Žikić D., Perić L., Uščebrka G., Milosević N., Jotanović S. (2006). Probiotici i prebiotici u ishrani broilera. 1.Efekat na proizvodne rezultate.11.savetovanje biotehnologiji, Čačak, 11 (2):471.
86. Žikić D., Perić L., Uščebrka G., Stojanović s., Milić D.,Nollet L. (2008). Effect of probiotics in broiler breeder and broiler diets on performance and jejunum morphology of broiler chickens. 1st Mediterrarean Summit WPSA, Book of Proceedings, Porto Carras, Greece, pp.879–882
87. Гаврилов Г. Б., Остроумов Л. А. 2006. Использование кормовой добавки с лактулозой в птицеводстве кормление и содержание. Nr. 3, стр. 27–29

5. Kvalitatīvas jēru gaļas ieguve

Kairiša D.

Latvijā dažādos laika posmos ir audzētas dažādu šķirņu aitas. Populārākās šķirnes: Latvijas tumšgalve **- LT**,Vācijas merino vietējā - **VMV,** Romanova **– R,** Somijas landrase **– SL,** Vācijas melngalve **– VM,** Il de France **– IF,** Sufolka **– S,** Oksforddauna **– OX,** Teksela - **T**

Pēc galvenajām saimnieciski derīgajām īpašībām aitu šķirnes apvieno mātes un tēva šķirņu grupās. Mātes šķirņu grupā iekļautas Latvijas tumšgalve, Romanovas u.c. šķirnes, šo šķirņu aitas raksturojas ar labu auglību, pienīgumu un mātes instinktu. Tēva šķirņu grupā iekļautas Tekselas, Il de France, Sufolkas, Dorperas u.c. šķirnes, raksturojas ar labu ātraudzību, labu liemeņa kvalitāti. Kombinētā šķirņu grupā iekļautas Vācijas merino vietējā, Oksforddaunas u.c. šķirnes, apvieno abu vecāku šķirņu grupu labās īpašības.

Tīraudzēšana – audzēšanas metode, kad dzīvnieku pārošanu veic vienas šķirnes ietvaros. Ar tīraudzēšanu cenšas saglabāt un pilnveidot šķirnes produktivitāti un uzbūves tipu, pasargājot to no svešu šķirņu asiņu piejaukuma. Šķirnes uzlabošanu veic mērķtiecīgas izlases un atlases ceļā (Ciltsdarba un dzīvnieku audzēšanas likums).

Lielākais aitu skaits Latvijā reģistrēts kā Latvijas tumšgalves šķirnes dzīvnieki vai Latvijas tumšgalves krustojumi.

Latvijas tumšgalves aitu šķirni jau vairākus gadu desmitus var uzskatīt par pamatšķirni Latvijā. Latvijas tumšgalves aitu šķirne izveidota, vietējās aitas krustojot ar Šropšīras un Oksfordšīras teķiem, kurus ieveda no Zviedrijas un Anglijas. Pēc 1937. gada pārtrauca Šropšīras un Oksfordšīras šķirņu dzīvnieku importu, jo uzskatīja, ka ir izaudzēts pietiekams vaislas materiāls, lai varētu veikt sekmīgu Latvijas tumšgalves šķirnes selekcijas darbu.

Mainoties tirgus pieprasījumam, Latvijas tumšgalves šķirni uzlaboja, izmantojot citu Eiropas valstu aitu šķirnes. Tā pagājušā gadsimta 70. gados, palielinoties Latvijas tumšgalves šķirnes vaislas dzīvnieku pieprasījumam, pieņēma lēmumu uzlabot aitu mašu auglību, izmantojot Somijas landrases šķirnes teķus. Tika pieļauta vienreizēja šīs šķirnes asins pieliešana, bet tālākā aitu audzēšanā izmantoja Latvijas tumšgalves šķirnes teķus. Somijas landrases teķu izmantošana rezultējās ar būtisku aitu mašu auglības palielināšanos, bet bija jāpiemēro stingra tipam neatbilstošo jaunaitu brāķēšana.

20. gadsimta beigās, 21. gadsimta sākumā par galveno nozares tirgus produkciju kļuva aitas gaļa. Ātrākai vēlamā rezultāta ieguvei Latvijas tumšgalves šķirnes aitu mātes lecināja ar Vācijas melngalves un Il de France šķirnes teķiem. Iegūtie rezultāti aitu audzētājus apmierināja. Uzlabojās aitu ātraudzība, augums, muskuļojums un gaļas ieguve.

Lēnām, bet pamatoti veidojās aitkopības speciālistu viedoklis par to, ka krustošanas rezultātā zaudējam Latvijas tumšgalves aitu šķirnes pozitīvās īpašības: piemērotību Latvijas agroklimatiskajiem apstākļiem, labās mātes īpašības un jēru izaudzēšanu. Latvijas tumšgalves aitu šķirnes ģenētisko resursu saglabāšanas programmu sagatavoja un apstiprināja 2004. gadā. Tajā noteikts nepieļaut citu aitu šķirņu izmantošanu.

Arī pārējos šķirnes aitu ganāmpulkos notika stingra vaislas aitu un teķu vērtēšana, izlasot ganāmpulku atjaunošanai un paplašināšanai tikai labākos vaisliniekus un vaislinieces. Tā 2012. gada 1. jūlijā Latvijā bija apstiprinātas 41 šķirnes aitu audzēšanas saimniecība, no kurām 2 nodarbojās ar Vācijas merino vietējās šķirnes aitu audzēšanu, bet pārējās ar Latvijas tumšgalves šķirnes aitu audzēšanu. Aitu mašu ciltsrakstos vēl arvien var atrast Somijas landrases, Vācijas melngalves, Il de France, Oksforddaunas un citu laika gaitā izmantoto Eiropas aitu šķirņu asiņu piejaukumu, bet jau ļoti niecīgā daudzumā.

Līdztekus mērķtiecīgam ciltsdarbam ir pilnveidota saimniecību vadības sistēma, veicināta izpratne par sabalansētas ēdināšanas nozīmi aitu audzēšanā, kas sekmēja šādu rezultātu ieguvi:

- aitu mašu auglība – 171%, bet labākajos ganāmpulkos no 180 līdz 200%;
- jēru saglabāšana – 91%, labākajos ganāmpulkos 100%;
- palielināta jēru ātraudzība (teķi realizācijas dzīvmasu 40–50 kg sasniedz 5–6 mēnešu vecumā).

Latvijas tumšgalves šķirnes aitu mātēm dzīvmasa var variēt no 55–80 kg, teķiem 100–120 kg, vilnas nocirpums attiecīgi 3.5–4.5 un 5.0–6.0kg. Vilnas garums 8–10 cm, vilnas smalkums pēc Bradfordas klasifikācijas 48–56 smalkuma klase, vilnai pārsvarā krēmkrāsas tauksviedri.

Gaļas ieguvē, neatkarīgi no sugas, ar kuru tiek strādāts, kā galveno audzēšanas metodi izmanto krustošanu.

Krustošana ir divu vai vairāku atšķirīgu šķirņu dzīvnieku pārošana.

Rūpnieciskā krustošana – viens no efektīvākiem paņēmieniem dzīvnieku produktivitātes kāpināšanā, kam pamatā ir heterozes efekts: palielināta iegūto pēcnācēju dzīvotspēja, augšanas ātrums un liemeņa kvalitāte.

Šķirņu pakļaujošā jeb pārveidojošā krustošana – audzēšanas metode, ar kuras palīdzību 6 paaudžu laikā var pārveidot šķirni, kura neapmierina audzētāja prasības, par šķirni, ar kuru vēlas turpināt saimniekošanu.

Krustošanā izmanto tādu šķirņu vaisliniekus, kuri nodrošina pēcnācēju ieguvi ar vēlamo produktivitātes līmeni un kvalitāti.

Lielākā daļa aitu audzētāju Latvijā un citviet Eiropā nodarbojas ar gaļas jēru ieguvi. Lai atrisinātu apgrūtināto aitu un teķu adaptāciju jaunajos turēšanas un ēdināšanas apstākļos, ir jācenšas pieprasīto šķirņu vaislas dzīvniekus izaudzēt Latvijā. Ciltsdarba programma Sufolkas aitu šķirnes audzēšanai Latvijā ir sagatavota un turpinās darbs pie Dorperas šķirnes ciltsdarba programmas izstrādes. Tas nozīmē, ka jau 2013. gadā iespējams iegādāties Latvijā izaudzētus kvalitatīvus gaļas šķirņu vaislas teķus krustošanai ar Latvijas tumšgalves vai citām mātes šķirņu aitām. Ir pieaugusi interese par Tekselas šķirnes aitu audzēšanu Latvijā. Tekselas un Latvijas tumšgalves šķirnes krustošanas rezultātu novērtēšanai teķi tika izmantoti arī šķirnes aitu audzēšanas saimniecībās.

Latvijā audzēto vai izmantoto aitu šķirņu raksturojums.

Vācijas melngalve izveidota 19. gs., vietējās šķirnes aitas krustojot ar importētām šķirnēm no Anglijas: Leisteres, Saudaunas un Hempšīras. Vācijā šīs šķirnes selekcijas darbs orientēts uz ātraudzības un gaļas kvalitātes uzlabošanu. Dzīvnieki vidēja lieluma, garu, spēcīgu ķermeni. Aitām balta, bieza vilna. Galva plata, gara, tumši brūnā vai melnā krāsā. Arī kājas ir melnas. Aitu mašu dzīvmasa 70–85 kg, teķiem 110–135 kg, vilnas nocirpums attiecīgi 4.0–5.0 un 5.0–7.0 kg. Vilnas smalkums atbilst 48–50^{s} smalkuma kvalitātei, tīras vilnas iznākums 55–56 %. Aitu mašu auglība 140–150 %, jēriem dzīvmasa atšķirot 152 dienās – 43 kg.

Romanovas šķirne izveidota 19. gs. Volgas upes ielejā Jaroslavļas apgabalā. No Romanovas šķirnes 5–10 mēnešu veciem jēriem iegūst labākās kažokādas pasaulē. Šīs kažokādas ir vieglas, siltas, skaistā pelēkā krāsā. Akotmatiņi ir rupji, melni, labi atbalsta smalkos dūnmatiņus, tādēļ vilnsega valkājot nesaplok un nesaveļas. Šīs īpašības nodrošina pareiza akotmatu un dūnvilnas matiņu attiecība 1:4–1:10. Dūnvilnas matiņi ir ļoti smalki – diametrs 20–25 mikroni. Jēri piedzimst melni, bet no 2–4 nedēļu vecuma tiem intensīvi sāk augt balti vai gaiši pelēki dūnvilnas matiņi. Pēc 3–4 mēnešu vecuma vilnsega iegūst Romanovas jēriem raksturīgo pelēko krāsu. Romanovas aitas ir daudzauglīgākā šķirne pasaulē. Auglība – 300%. Aitām nav izteikta sezonveida meklēšanās, tās var aplecināt jebkurā gada mēnesī. Aitas, pilnvērtīgi ēdinot, var atnesties divos gados trīs reizes, iegūstot katros astoņos mēnešos 2–3 jērus. Rekords – 9 jēri metienā. No vienas aitas gadā var iegūt 2–3 augstvērtīgas jēru kažokādas un 70–80 kg diētiskas jēru gaļas. Romanovas šķirni plaši izmanto jaunu šķirņu veidošanā, auglības palielināšanai, kā arī rūpnieciskā krustošanā, izmantojot iegūtās pusasiņu Romanovas šķirnes aitu mātes gaļas jēru ražošanai.

Sufolkas aitu šķirne izveidota Anglijas ziemeļaustrumu daļā 19. gs. beigās, krustojot Sautdaunas un Norfolkas šķirnes aitas. Vidēja līdz liela auguma gaļas tipa aitas ar izteikti melnas krāsas segmatiem klātu galvu un kājām, garām, reizēm nokarenām ausīm. Ragu nav.

Sufolkas aitu šķirnei ir 2 tipi: Anglijas – vidēja auguma un ASV – liela auguma aitas. Krosbredtipa baltas krāsas vilna, smalkums 3 –34 mikroni (46–50 smalkuma klase). Aitām un teķiem vilnsegā ir pieļaujami melnas krāsas vilnas matiņi.

Sezonveida meklēšanās cikls, meklēšanās sezona gara. Var uzsākt vaislas darbību, jaunaitām sasniedzot vismaz 55 kg dzīvmasu. Sufolkas šķirnes aitu mašu vidējais pirmās atnešanās vecums Vācijā 2011. gadā bija 14.9 mēneši. Aitu mašu vidējā dzīvmasa – no 70 līdz100 kg, vilnas ieguve – no 3.5 līdz 4.0 kg, auglība – no 150 līdz 200%.

Vaislas teķu vidējā dzīvmasa – 120 līdz 160 kg, vilnas ieguve – 4.0 līdz 6.0 kg.

Jēri ātraudzīgi – 6 mēnešu vecumā, atkarībā no dzimuma, var sasniegt 40 līdz 80 kg dzīvmasu.

Nobarojamo jēru dzīvmasas pieaugums diennaktī kontrolnobarošanā līdz 42 kg dzīvmasai sasniedz vidēji 400 līdz 500 g, kautiznākums – 48 līdz 50%.

Vācijas merino vietējā aitu šķirne izveidota Vācijā. Šķirne sākta veidot jau 19. gs., vietējās aitas krustojot ar Merino šķirnes dzīvniekiem, kurus ieveda no Francijas un Spānijas. Šķirne reģistrēta 1951. gadā. Šķirnes izmantošanas virziens: gaļas un vilnas ieguvei. Vācijā no visas aitu populācijas 40% ir Vācijas merino vietējo aitu šķirne. Aitas ar vidēju vai lielu ķermeni, garu trīsstūrveida formas galvu, garām, nokarenām ausīm. Krūtis platas, dziļas un nedaudz izvirzītas uz priekšu. Ķermenis garš, spēcīgs. Mugura taisna, gara. Plata pakaļējā daļa ar pareizi veidotiem krustiem un labi muskuļotiem gurniem. Kājas garas, spēcīgas un teicami muskuļotas. Kāju stāvotne pareiza. Vilna balta, aizsargmati uz galvas un kājām balti. Ragu nav. Aitas piemērotas turēšanai kalnainos apvidos. Aitu mātēm laba auglība (120–160%), dzimst lieli 5–7 kg smagi jēri, kuru dzīvmasas pieaugums līdz 100 dienu vecumam sasniedz 300–320 g. Aitām nav raksturīga sezonāla meklēšanās un līdz ar to arī atnešanās. Dzīvmasa aitu mātēm 75–100 kg, bet vaislas teķiem 120–160 kg. Vilnas nocirpums 4.0–5.0 kg, vilnas garums 8–9 cm, bet smalkums 26–28 mikroni.

Oksforddaunas šķirne izveidota 1830. gadā, krustojot Kostvaldas un zemkājainās Hempšīras šķirnes teķus ar Sautdaunas šķirnes aitu mātēm. Šķirne tika uzlabota turpmākos 50 gadus.

Oksforddaunas šķirne ir lielākā un smagākā zemkājaino aitu šķirne. Oksforddauni ir ar lielu ķermeni, izturīgi, agri nobriest vaislai ar izturīgiem kauliem un tipisku zemkājaino šķirņu aitu uzbūvi. Oksforddaunas šķirnes teķi ir ar tumšu, vīrišķīgu galvu, izturīgu kaklu. Galva ir apaugusi ar vilnu. Sejas daļa vienveidīgi tumšā krāsā, ausis garas, pleci plati ar platām krūtīm. Ribas labi attīstītas, ķermenis dziļš, slaids un garš ar taisnu vēdera līniju. Kājas ir īsas, tumšas, taisna stāvotne. Jēri ir stingri, slaidi un tiem ir lieliska kvalitāte. Vilna ir blīva, labas kvalitātes un garuma.

Aitu mātēm vidējā dzīvmasa – 92 kg, vaislas teķi var svērt vairāk par 150 kg. Vilna pēc Bredfordas kvalitātes sistēmas 54–56, vidējais garums 10–13 cm, masa 3.5–4.5 kg. Auglība 160–180 %.

Tekselas šķirne izveidota Tekselas salā, Holandē 19. gs. vidū, vietējās Iselas Tekselas aitas krustojot ar Linkolnas un Leisteres šķirnes teķiem. Pasaulē atzīta par vienu no labākajām gaļas šķirnēm. Vidēja līdz liela auguma baltas krāsas aitas ar pigmentētu ādu pie lūpām, nāsīm un acīm, ausu novietojums nedaudz slīps, vērsts uz augšu.

Ķermenis labi muskuļots, kauli spēcīgi. Vilna balta, smalkums 33–35 mikroni. Vilnas nocirpums 3.5–4.5 kg. Aitu mašu dzīvmasa 70–80 kg, teķi sver 115–145 kg.

Doperas šķirne izveidota 1950. gadā Dienvidāfrikā, izmantojot Dorsetas ragainās un Persijas melngalves aitas. Mērķis izveidot auglīgas, gaļīga ķermeņa aitas, kuras piemērotas ekstensīviem audzēšanas apstākļiem.

Vidēja auguma aitas ar dziļu ķermeņa vidusdaļu, labu ribu velvējumu, stipru muskulatūru. Aitām balts ķermenis ar melnu kaklu un galvu, ideāla ir galva ar nelieliem ragiem vai bez tiem. Vilna viegla, īsa, neveido blīvu vilnsegu. Vieglas dzemdības, labs pienīgums un mātes īpašības. Aitu mašu dzīvmasa 70–80 kg, teķi sver 100–120 kg. Labi izmanto dažādas kvalitātes ganības, ēd zāli, lapas, krūmus. Var aplecināt visu gadu, vieglas dzemdības, jēri enerģiski, dzīvotspējīgi. Aitas divu gadu laikā var atnesties 3 reizes, vidējais jēru skaits aitu mātei gadā līdz 2.25, pirmo reizi atnesoties, parasti dzimst 1 jērs.

Latvijā zinātniskie pētījumi par kvalitatīvas jēru gaļas ieguvi no Latvijas tumšglaves (LT) šķirnes jēriem, kā arī jēriem, kuri iegūti, LT šķirnes aitas krustojot ar Vācijas melngalves (VM) vai Il de France (IF) šķirnes vaisliniekiem, veikti laikā no 1998. līdz 2003. gadam, izmantojot 5.1. tabulā doto pētījuma shēmu.

5.1. tabula

Pētījumu shēma

Pētījumu grupas	Pētījumam pakļauto dzīvnieku izcelsme
1. kontroles (teķi)	♀ LT x ♂LT
2. pētījuma (teķi)	♀ LT x ♂VM
3. pētījuma (teķi)	♀ LT x ♂IF
4. pētījuma (kastrāti)	♀ LT x ♂IF

Avots: autoru pētījums

LT – Latvijas tumšgalve; VM – Vācijas melngalve; IF – Il de France

Pētījumam izveidotas 4 grupas: kontroles grupa (1. grupa), kā arī trīs pētījumu grupas, kur otrajā grupā iekļauti Latvijas tumšgalves (LT) un Vācijas melngalves (VM) šķirņu krustojuma teķi, trešo grupu veido Latvijas tumšgalves un Il de France (IF) šķirņu krustojuma teķi, bet ceturtajā grupā iekļauti kastrēti teķi, kuri pēc izcelsmes atbilda trešajai grupai.

Izmantojot iegūtos dzīvmasas rādītājus, aprēķināts absolūtais dzīvmasas pieaugums (a) diennaktī pēc formulas:

$$a=\frac{Wt-Wo}{t}, \qquad (1.)$$

kur W_t – dzīvmasa perioda beigās, kg;

W_0 – dzīvmasa perioda sākumā, kg;

t – perioda ilgums, dienās.

Nedēļu pirms kaušanas saimniecībā nobarotie jēri nocirpti, veikti ķermeņa daļu mērījumi un pakaļējās – gurnu daļas attīstības vērtējums un noteikts barojums punktos.

Novērtētie izmēri:

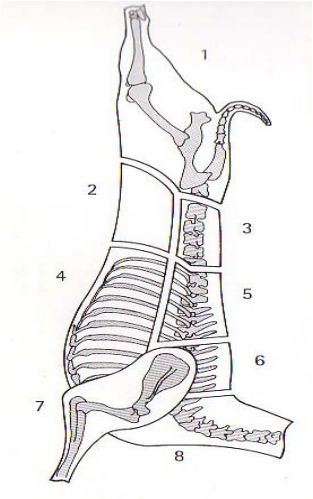
- augstums skaustā (no skausta augstākā punkta līdz zemei), cm;
- krūšu dziļums (no skausta līdz krūšu kaulam), cm;
- ķermeņa slīpais garums (no pleca locītavas priekšējās daļas līdz sēžas pauguram), cm;
- krustu platums (zarnu kaulu izciļņos), cm.

Pēc dzīvnieku nokaušanas saimniecībā nosvērti visi iegūtie kaušanas blakusprodukti. Priekškājas atdalītas no liemeņa līdz karpālajām locītavām, pakaļkājas līdz tarsālajām locītavām, galva līdz pirmajam kakla skriemelim. Liemenis nosvērts vēl silts un pēc 12 h – atdzesēts.

Liemeņu kvalitāte analizēta, izmantojot aitu liemeņu klasifikācijas standartu LVS 298:2000. Muskulatūras attīstības novērtējuma apzīmēšanai izmantoti EUROP burtu apzīmējumi, kuru nozīme ir sekojoša: E – teicami attīstīta, U – ļoti labi attīstīta, R – labi, O – vidēji, P – vāji attīstīta muskulatūra.

Tauku noslāņojuma pakāpe apzīmēta ar skaitļiem no 1 līdz 5, kur 1 – ļoti zema, 2 – zema, 3 – vidēja, 4 – augsta, 5 – ļoti augsta.

Pēc vērtēšanas saimniecībā liemenis sadalīts uz pusēm. Liemeņa labā puse sadalīta pa izcirtņiem, atbilstoši 5.1. attēlā dotajai shēmai, un izcirtņi nosvērti.



1 – gūža (griezums izdarīts starp 5./6. jostas skriemeli),
2 – pavēdere (zemjostas daļa),
3 – jostas daļa (1.–5. jostas skriemelis ar fileju),
4 – krūtis (ribu daļa zem skausta un karbonādes daļas),
5 – karbonāde (6.–13. krūšu skriemelis ar ribu daļu),
6 – skausts (1.–5. krūšu skriemelis),
7 – plecs,
8 – kakls (1.–7. kakla skriemelis).

Avots: Korns, 1992

5.1 att. **Jēra liemeņa dalījums izcirtņos**

Taukaudu biezums mērīts virs 13. ribas. Sadalītie izcirtņi atkauloti un sadalīti pa audu veidiem: muskuļaudi, kaulaudi, taukaudi un saistaudi.

Aprēķināta iegūto audu attiecība: gaļas (muskuļaudi + taukaudi) un kaulaudu (gaļīguma koeficients), muskuļaudu un kaulaudu, muskuļaudu un taukaudu.

Gaļas ķīmiskā sastāva noteikšanai izmantotās metodes:

- brīvo aminoskābju saturs – automātiskais aminoskābju analizators T339 (LUBI);
- ūdens saturs – Latv. TN 107056–92;
- sausna – žāvēšanas metode, Latv. TN 107056–92;
- olbaltumvielas – Kjeldāla metode, LVS ISO 937 : 1978.;
- oksiprolīns un triptofāns – fotometriskā metode;
- tauki – Soksleta metode, GOST 23042–86 p.4;
- pelni – ISO 936 : 1998.;
- pH – LVS ISO 2917 : 1974.;
- holesterīns – Blūra metode.

Pazīmju starpību būtiskuma apzīmēšanai izmantoti 2 būtiskuma līmeņi: $*p<0.05$ un $**p<0.01$.

^{abc} nozīmē, ka vidējie rādītāji tajā pašā rindā ar dažādiem augšrakstiem ir nozīmīgi atšķirīgi pie būtiskuma līmeņa – $*p<0.05$.

5.2. tabula

Kaušanai paredzēto teķu un kastrātu augšanas intensitātes analīze

Pētītās pazīmes	Grupas			
	1.	2.	3.	4.
	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$
Vecums pirms kaušanas, dienas	308 ± 16.84	318 ± 17.38	279 ± 25.77	293 ± 30.67
Barojuma novērtējums, balles	3.3 ± 0.15	3.3 ± 0.15	3.0 ± 0.00	3.3 ± 0.25
Dzīvmasa pirms kaušanas, kg	45.3 ± 1.83	47.2 ± 1.25	44.0 ± 2.20	47.5 ± 1.26

Avots: autoru pētījums

Teķu un kastrātu augšanas un eksterjera pazīmju analīze. Teķu vecuma un dzīvmasas ietekmes novērtēšanai uz iegūto liemeņu un gaļas kvalitāti pētījuma laikā teķi kauti, sākot no 5 mēnešu vecuma līdz 12 mēnešu vecumam ar dzīvmasu no 35 līdz 55 kg.

Aprēķinātais vidējais teķu vecums pirms kaušanas pa grupām bija robežās no 278 līdz 318 dienām jeb vidēji 9–10 mēneši, bet vidējā dzīvmasa no 44.0 līdz 47.5 kg.

Dzīvmasai pirms kaušanas novērota vidēja līdz cieša būtiska pozitīva sakarību ar kauto dzīvnieku vecumu. Tomēr būtu pārsteidzīgi secināt, ka kaušanai paredzēto dzīvnieku vecuma pieaugums ir vērtējams pozitīvi. Galvenais ir teķu augšanas intensitāte jeb laiks, kādā tie sasniedz realizācijas dzīvmasu, kā arī liemeņa kvalitāte, kādu no tiem iegūstam (5.2. tab.).

Par galvenajiem ķermeņa izmēriem, kas saistīti ar gaļas ieguvi, uzskata augstumu skaustā, krūšu dziļumu, ķermeņa slīpo garumu un krustu platumu.

Bez minētajiem izmēriem novērtēts arī krustu veidojums un pildījums, kas ietekmē pakaļējās daļas masu (5.3. tab.). Kā liecina iegūtie mērījumi augstumam skaustā, tad Il de France šķirnes teķa pēcnācēji bija zemkājaināki nekā Latvijas tumšgalves tīršķirnes un pusasiņu Vācijas melngalves šķirnes teķa pēcnācēji.

5.3. tabula

Teķu un kastrātu ķermeņa izmēri un pakaļējās daļas vērtējums

Eksterjera pazīmes	Grupas			
	1.	2.	3.	4.
	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$
Augstums skaustā, cm	61.6 ± 0.89[b]	62.1 ± 1.33[b]	58.0 ± 1.85	55.3 ± 1.79[a]
Krūšu dziļums, cm	30.2 ± 1.07	30.1 ± 1.30	28.3 ± 1.61	28.3 ± 0.85
Ķermeņa slīpais garums, cm	66.7 ± 0.94	67.3 ± 1.23	66.1 ± 1.65	65.3 ± 1.25
Krustu platums, cm	19.3 ± 0.93	20.9 ± 0.61	20.1 ± 0.67	21.7 ± 1.10
Pakaļējās daļas vērtējums, punkti	24.9 ± 0.53 [a]	25.2 ± 0.47 [a]	27.1 ± 0.51 [b]	25.3 ± 0.25

Avots: autoru pētījums

Krūšu dziļums bija robežās no 24 līdz 38 cm. Lai gan Latvijas tumšgalves šķirnes aitām ir garš ķermenis, kaušanai paredzētie teķi savu līdzinieku vidū ar minēto ķermeņa pazīmi neizcēlās.

Lielāka vērība, vērtējot ar aitu gaļas produktivitāti saistītās eksterjera pazīmes, ir jāvelta ķermeņa pakalējās daļas attīstībai, jo dzīvniekiem ar platiem krustiem var būt vāji attīstīta pakaļējās daļas muskulatūra un līdz ar to ir arī mazāks gaļas iznākums.

Kā liecina pakaļējās daļas vērtējums punktos, tad labāk attīstīta muskulatūra bija 3. grupas teķiem, bet vājāk attīstīta – Latvijas tumšgalves tīršķirnes teķiem, attiecīgi 27.1 un 24.9 punkti.

Liemeņu kvalitātes analīze. Ar liemeņa kvalitāti saprotam tā vizuālo vērtējumu pēc EUROP klasifikācijas, kā arī kvalitatīvo izcirtņu iznākumu (kg) un (%) no kautmasas.
Liemeņu vērtējuma rezultāti apkopoti 5.4. tabulā.

Vērtēšanas rezultāti liecina, ka iegūti vidējas kvalitātes jēru liemeņi. Muskuļaudu attīstība 64.7% gadījumos bija laba, bet 35.5 % gadījumos vidēja.

5.4. tabula

Teķu un kastrātu liemeņu muskuļaudu attīstības un taukaudu noslāņojuma pakāpes vērtējums

Pētījumu grupa	Muskuļaudu attīstība					Taukaudu noslāņojums				
	E	U	R	O	P	1	2	3	4	5
1. kontroles	0	0	5	5	0	0	0	7	3	0
2. pētījumu	0	0	6	4	0	0	3	5	2	0
3. pētījumu	0	0	7	0	0	2	3	1	1	0
4. pētījumu	0	0	2	2	0	0	0	3	1	0
Novērtēto liemeņu skaits	0	0	20	11	0	2	6	16	7	0

Avots: autoru pētījums

Labākie rezultāti iegūti Il de France šķirnes teķa pēcnācējiem (3. grupa), kuriem 100 % gadījumos bija labs muskuļaudu novērtējums un 71 % gadījumos konstatēts zems taukaudu noslāņojums.

Il de France šķirnes vaislinieka kastrētie pēcnācēji pēc liemeņa novērtējuma bija līdzīgi kontroles grupai. Arī šīs grupas dzīvniekiem tikai 50 % gadījumos bija labs muskuļaudu, bet vienlaikus augsts taukaudu noslāņojums

Kauto dzīvnieku dzīvmasa būtiski ietekmēja taukaudu noslāņojuma vērtējumu (r=0.65*), barojuma vērtējums – muskuļaudu attīstības (r=0.80**) un taukaudu noslāņojuma vērtējumu (r=0.72*). Iegūtie rezultāti ļauj secināt, ka nav lietderīgi, pagarinot izaudzēšanas periodu, palielināt dzīvmasu pirms kaušanas, jo liemeņa kvalitātes vērtējums pasliktinās.

Kautiznākuma un liemeņa izcirtņu iznākuma analīze. Pēc nokauto dzīvnieku atasiņošanas un liemeņa svarā neiekļauto kaušanas blakusproduktu atdalīšanas, noteicām iegūto kautmasu, kautiznākumu un kvalitatīvo izcirtņu iznākumu.
Veicot kautiznākuma analīzi, noskaidrojām, ka vidēji grupās šis rādītājs bija labs, no 47.7 līdz 49.8% un pa pētījumu grupām būtiski neatšķīrās (5.5. tab.). Visās grupās atsevišķi īpatņi uzrādīja virs 50 % lielu kautiznākumu, taču skaitliski vairāk šādu īpatņu bija Vācijas melngalves un Il de France šķirnes vaislinieku pēcnācēju vidū. Līdzīgi rezultāti iegūti arī citos Latvijā veiktos pētījumos.

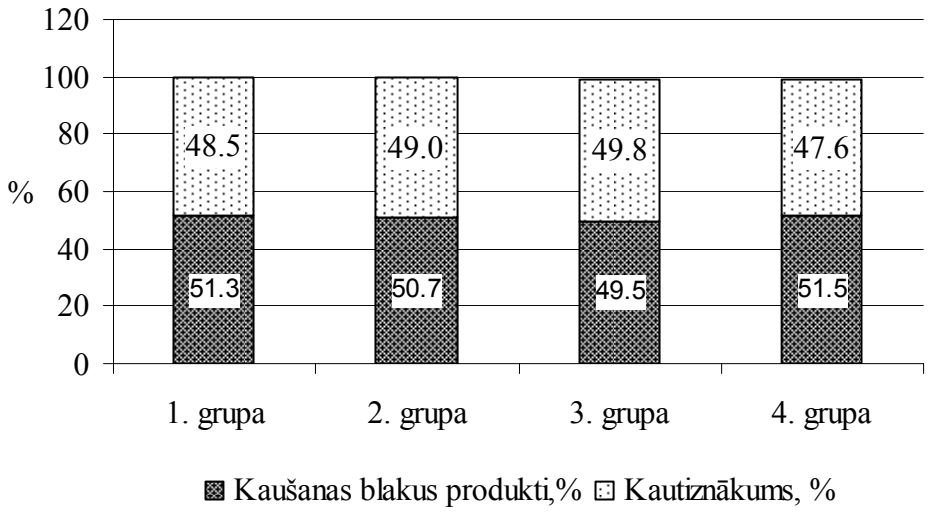
5.5. tabula

Kautmasa (kg), kautiznākums (%) un liemeņa pārdales rezultātā iegūtās liemeņa labējās puses masa (kg)

Pazīmes	Mērvienības	Grupas			
		1.	2.	3.	4.
		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$
Kautmasa	kg	22.00±1.036	23.15±0.847	22.00±1.410	22.63±0.515
Kautiznā-kums	%	48.6±0.461	49.0±0.696	49.8±0.706	47.7±0.197
Pusliemeņa masa	kg	10.8±0.501	11.2±0.380	10.6±0.688	11.2±0.293

Avots: autoru pētījums

Kautiznākums ir atkarīgs no kaušanas laikā iegūto blakusproduktu masas (5.2., 5.3. att.). Lielākais kaušanas blakusproduktu īpatsvars un līdz ar to mazākais kautiznākums iegūts no kastrātiem, attiecīgi 51.5 un 47.6%. Līdzīgi rezultāti iegūti no kontroles grupas teķiem, attiecīgi 51.3 un 48.5%.



Avots: autoru pētījums

5.2. att. **Kaušanas blakusprodukti un kautiznākums, %.**

Avots: autoru uzņēmums

5.3. att. **Kontroles, 2. un 3. pētījumu grupu (no kreisās uz labo) teķu labējā liemeņa puse pirms sadales pa izcirtņiem**

Liemeņa labās puses sadales rezultāti apkopoti 5.6. tabulā. Liemeņa daļu analīze liecina, ka statistiski ticami mazāka vēdera un jostasvietas izcirtņa masa iegūta no kontroles grupas teķu liemeņiem. Salīdzinot 4. pētījumu grupas rezultātus minētajā pazīmē, noskaidrots, ka tie bija būtiski lielāki nekā tā paša teķa nekastrēto pēcnācēju (3. pētījumu grupa), kā arī 2. grupas teķu liemeņiem (*$p<0.05$). Analizējot izcirtņu daļu liemenī, būtiskas atšķirības novērotas 3 pazīmēs: kakla, skausta un krūšu, vēdera un jostasvietas izcirtņiem. Kakla izcirtņa daļa kastrātu pusliemeņos bija ticami lielāka nekā 3. grupai ($p<0.05$). Lāpstiņas daļai nevienā no grupām nebija būtisku atšķirību. Skausta un krūšu izcirtņu daļa liemenī bija no 18.6 līdz 23.3%. Statistiski ticami kontroles grupa atšķīrās no 3., 4. pētījumu grupām ($p<0.05$), kā arī 2. pētījumu un 3.,4. pētījumu grupām ($p<0.05$).

5.6. tabula

Izcirtņu masa (kg) un daļa liemenī (%)

Izcirtņi	Mērvienības	Grupas			
		1.	2.	3.	4.
		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$
Kakls	kg	1.00±0.046	1.05±0.058	0.94±0.056	1.16±0.025
	%	9.3±0.243	9.4±0.286	8.9±0.217[a]	10.4±0.346[b]
Lāpstiņa ar priekškāju	kg	1.83±0.087	1.94±0.086	1.85±0.141	1.72±0.064
	%	17.1±0.552	17.3±0.519	17.3±0.336	15.4±0.257
Skausts un krūšu daļa	kg	2.52±0.233	2.62±0.141	2.07±0.195	2.08±0.080
	%	23.1±1.09[b]	23.3±0.658[b]	19.4±0.710[a]	18.6±0.452[a]
Vēders un jostasvieta	kg	1.17±0.037[a]	1.40±0.054[b]	1.59±0.083[b]	1.72±0.032[bc]
	%	11.1±0.669[a]	12.6±0.502[a]	15.1±0.425[b]	15.4±0.332[b]
Gūža ar pakaļkāju	kg	3.58±0.173	3.60±0.104	3.55±0.205	3.84±0.144
	%	33.3±0.756	32.2±0.562	33.6±0.33	34.3±0.62
Muguras garais muskulis	kg	0.60±0.035	0.61±0.023	0.63±0.036	0.65±0.020
	%	5.7±0.240	5.4±0.091	5.9±0.186	5.8±0.078

Avots: autoru pētījums

Būtiski lielāka vēdera un jostas izcirtņu daļa liemenī novērota 3. un 4. pētījumu grupas dzīvnieku liemeņos (15.1%, 15.4%), salīdzinot ar 1. un 2. grupu (11.1%, 12.6%).

Mazumtirdzniecībā un vairumtirdzniecībā par kvalitatīvāko izcirtni uzskata pakaļējo gūžas izcirtni un muguras garā muskuļa (*m. longisimus dorsi*) masu. Gūžas izcirtņa masa pa grupām būtiski neatšķīrās un bija no 3.55 līdz 3.84 kg.

Garā muguras muskuļa masa pa grupām bija robežās no 600 līdz 650 gramiem, taču bija īpatņi, kuriem minētā rādītāja masa sasniedza 780 gramus (4. grupa). Minimālā vērtība – 420 g novērota kontroles grupas dzīvniekam.

Par liemeņa kvalitāti varam spriest pēc muskuļaudu un taukaudu daļas tajā (5.7. tab.). Muskuļaudi ir kvalitatīvākā liemeņa audu daļa, tās īpatsvars pētījumā izmantoto dzīvnieku liemeņos bija robežās no 56.3 līdz 62.2%, bet absolūtā masā no 6.09 līdz 6.59 kg par labu 3. pētījumu grupai. Tātad no katra 3. pētījumu grupas dzīvnieka ieguvām vidēji par 0.5 kg vairāk muskuļaudu nekā no viena kontroles grupas dzīvnieka.

Kontroles grupas dzīvnieku muskuļaudu īpatsvars bija būtiski mazāks (5.8%, $p<0.05$), salīdzinot ar 3. pētījumu grupas dzīvnieku liemeņiem. Līdzīga tendence novērota arī starp 2. un 4. grupas liemeņiem. Iegūtie rezultāti liecina, ka vienādos turēšanas un ēdināšanas apstākļos Latvijas tumšgalves tīršķirnes īpatņi minētājā pazīmē atpaliek no krustojumiem.

Mūsdienās pircēji pieprasa kvalitatīvu pārtiku, tas attiecas arī uz gaļu un tās produktiem. Visu sugu dzīvnieku gaļai jābūt pēc iespējas liesākai, jo liels aptaukojuma slānis dara nepievilcīgu piedāvāto produktu. Pamatojoties uz to, bija svarīgi noskaidrot taukaudu daļu un taukaudu slāņa biezumu iegūtajos liemeņos (5.7. tab.).

Būtiski mazāka taukaudu masa un īpatsvars liemenī iegūts no teķiem ar Il de France šķirnes asinīm pētījumu grupā.

5.7. tabula

Liemeņa sastāvs pa audu veidiem

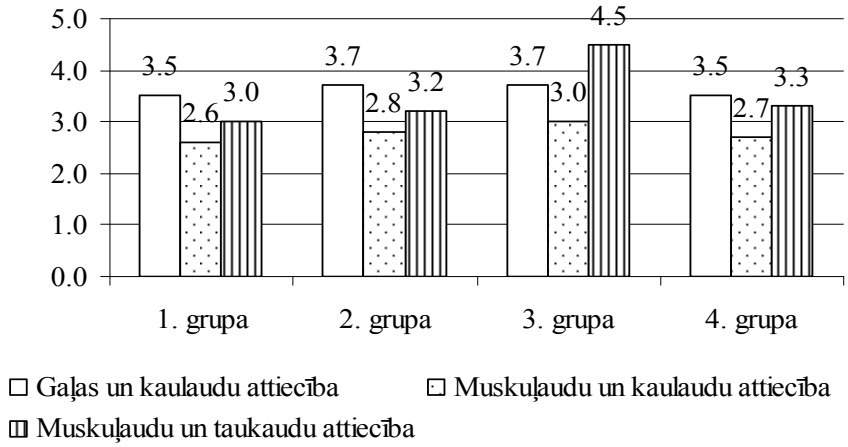
Liemeņa audi	Mērvienības	Grupas			
		1.	2.	3.	4.
		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$
Muskuļaudi	kg	6.09 ± 0.364	6.54 ± 0.218	6.59 ± 0.416	6.49 ± 0.230
	%	56.3 ± 0.98[a]	58.4 ± 0.46	62.2 ± 0.81[b]	58.1 ± 0.66
Taukaudi	kg	2.02 ± 0.103	2.08 ± 0.129[b]	1.56 ± 0.228[a]	1.98 ± 0.041
	%	18.7 ± 0.56[b]	18.5 ± 0.61[b]	14.3 ± 1.12[a]	17.8 ± 0.65[c]
Kaulaudi	kg	2.34 ± 0.070	2.31 ± 0.064	2.19 ± 0.073	2.41 ± 0.117
	%	22.0 ± 0.70	20.7 ± 0.61	21.0 ± 1.14	21.6 ± 0.75
Taukaudu slāņa biezums pret pēdējo ribu	mm	2.5 ± 0.17	2.4 ± 0.22	2.4 ± 0.30	3.3 ± 0.25

Avots: autoru pētījums

Il de France šķirnes teķa kastrētie pēcnācēji uzrādīja lielāku taukaudu un nieru tauku īpatsvaru, kā arī taukaudu slāņa biezumu, salīdzinot ar saviem pussibiem - teķiem.

Liemeņa kvalitātes vērtēšanai izmantoti audu attiecības mērījumi svarīgākajās, patērētāju pieprasītajās pozīcijās (5.4. att.), t.i., aprēķināts gaļīguma koeficients (gaļas un kaulaudu attiecība), muskuļaudu un kaulaudu attiecība, kā arī muskuļaudu un taukaudu attiecība.

Līdzvērtīgs gaļīguma koeficients iegūts 3. un 4. pētījumu grupas liemeņiem, kur iegūtā gaļas un kaulaudu masas attiecība bija 3.7. Abās pārējās grupās gaļīguma koeficients bija vienāds – 3.5. Atsevišķa īpatņa lielākā skaitliskā vērtība bija noteikta 3. pētījumu grupā – 5.16, kas atbilst gaļas tipa nobarojamo jēru liemeņu rādītājiem. Kontroles grupas teķu liemeņos bija mazākā gan muskuļaudu un taukaudu, gan muskuļaudu un kaulaudu attiecība (2.59. un 3.03).



Avots: autoru pētījums

5.4. att. **Liemeņa audu attiecība**

Kaušanas procesā tika iegūti kaušanas blakusprodukti, kurus daļēji var izmantot arī pārtikā.

Kaušanas blakusproduktu ieguves analīze. Pēc dzīvnieku kaušanas iegūtie blakusprodukti iedalīti 3 grupās atkarībā no to vērtības. Apmatoto kaušanas blakusproduktu ieguves rezultāti apkopoti 5.8. tabulā.

5.8. tabula

Apmatoto kaušanas blakusproduktu masa (kg) un daļa (%) no dzīvmasas

Ķermeņa daļas	Mērvienības	Grupas			
		1.	2.	3.	4.
		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$
Galva	kg	2.47 ± 0.111	2.80 ± 0.148	2.44 ± 0.129	2.82 ± 0.202
	%	5.5 ±0.11	5.9 ±0.20	5.6 ±0.20	6.0 ±0.46
Kājas	kg	1.03 ±0.047[a]	1.09 ±0.035 [a]	1.02 ±0.053[a]	1.50 ±0.041 [b]
	%	2.3 ±0.09[a]	2.3 ±0.07 [a]	2.3 ±0.10[a]	3.2 ±0.15 [b]
Āda	kg	3.67 ±0.152	3.87 ±0.152	3.37 ±0.129	4.25 ±0.175
	%	8.3 ±0.48	8.2 ±0.26	7.7 ±0.35	8.9 ±0.31

Avots: autoru pētījums

Kauto jēru vidējā galvas masa bija no 2.44 līdz 2.82 kg, kas ir 5.5–6.0% no dzīvmasas. Aprēķinātā vidējā kāju masa – no 1.02 līdz 1.5 kg, bet vidējā ādas masa – no 3.37 līdz 4.25 kg.

Atasiņošanas procesā iegūto asiņu masa bija robežās no 2.4 līdz 2.9 kg (5.9. tab.). Izsakot iegūto asiņu daudzumu % no dzīvmasas, būtiski lielāks asiņu īpatsvars bija iegūts no kontroles grupas teķiem – 6.4%.

Iegūtā aknu masa bija no 0.74 līdz 0.88 kg un tās daļa dzīvmasā ir 5.5–6.4 %.

5.9. tabula

Asins un kvalitatīvo kaušanas blakusproduktu masa (kg) un daļa (%) no dzīvmasas

Pazīmes	Mērvienības	Grupas			
		1.	2.	3.	4.
		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$
Asins	kg	2.90 ±0.191	2.57 ±0.097	2.40 ±0.092	2.67 ± 0.138
	%	6.4 ±0.27 [b]	5.5 ±0.18[a]	5.5 ±0.13 [a]	5.6 ±0.19
Aknas	kg	0.74 ±0.041	0.88 ±0.058	0.79 ±0.045	0.88 ±0.028
	%	1.6 ±0.07	1.9 ± 0.09	1.8 ±0.08	1.9 ±0.07
Sirds	kg	0.27 ±0.015	0.32 ±0.019 [b]	0.26 ± 0.012[a]	0.27 ± 0.012
	%	0.6 ±0.03	0.7 ± 0.03	0.6 ± 0.03	0.6 ± 0.04

Avots: autoru pētījums

Teķiem ar Vācijas melngalves šķirnes asinību bija vidēji par 60 g (*p<0.05) smagāka sirds nekā pēcnācējiem ar Il de France asinību.

5.10. tabula

Mazāk vērtīgo kaušanas blakusproduktu masa (kg) un daļa (%) no dzīvmasas

Mazāk vērtīgie kaušanas blakusprodukti	Mēr-vienības	Grupas			
		1.	2.	3.	4.
		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$
Kuņģis un zarnas	kg	10.93 ±0.457	11.10 ±0.362	10.38 ±0.456	11.35 ±0.561
	%	24.1 ±0.40	23.6 ±0.83	23.7 ±0.30	23.9 ±0.69
Plaušas un traheja	kg	0.76 ±0.046	0.73 ±0.023	0.70 ±0.042	0.66 ±0.022
	%	1.7 ±0.08 [b]	1.5 ±0.03 [a]	1.9 ±0.04 [b]	1.4 ±0.05[a]
Liesa	kg	0.08 ±0.013	0.10 ±0.012	0.09 ±0.004	0.10 ±0.006

5.10. tabulas turpinājums

Mazāk vērtīgie kaušanas blakusprodukti	Mēr-vienības	Grupas			
		1.	2.	3.	4.
		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$
Kuņģis un zarnas	%	0.2 ± 0.03	0.2 ±0.02	0.2 ±0.02	0.2 ±0.01
Piepildīts žultspūslis	kg	0.03 ±0.007 [a]	0.07 ±0.016 [b]	0.02 ±0.004[a]	0.03 ±0.002[a]
	%	0.1 ±0.02[a]	0.2 ±0.03[b]	0.1 ±0.01 [a]	0.1 ±0.01 [a]
Sēklinieki	kg	0.37 ±0.022 [a]	0.45 ±0.023[b]	0.31 ±0.039[a]	0
	%	0.8 ±0.04[a]	1.0 ±0.04 [b]	0.7 ±0.06[a]	0

Avots: autoru pētījums

Kaušanas procesā iegūti arī citi, mazāk vērtīgi, taču pārstrādei izmantojami, kaušanas blakusproduktus (5.10. tab.).

Nokauto dzīvnieku neiztukšota kuņģa un zarnu masa bija lielāka nekā uzrādīts citu autoru publikācijās, ko varam skaidrot ar to, ka nenotika 24 h badināšana.

Plaušu un trahejas masa visās grupās bija līdzīga – no 0.66 līdz 0.76 kg. Tomēr šo orgānu daļa no dzīvmasas 2. un 4. pētījumu grupas dzīvniekiem bija būtiski mazāka nekā 1. grupā, attiecīgi – 0.14% un -0.29 % un 3. grupā attiecīgi -0.35 % un -0.50 % ($p<0.05$).

Liesas masa un tās daļa no dzīvmasas nevienā no grupām būtiski neatšķīrās un bija attiecīgi 80–100 g jeb 0.18 –0.21 %.

Lielākā piepildīta žultspūšļa masa un arī īpatsvars bija 2. pētījumu grupas dzīvniekiem (0.07 kg, $p<0.05$), turklāt tas būtiski atšķīrās no pārējo grupu rezultātiem.

Kā liecina iegūtie rezultāti, tad 2. grupas teķu sēklinieku masa bija par 80 g lielāka nekā kontroles grupai un par 140 g lielāka nekā 3. pētījumu grupai, turklāt abos gadījumos starpība bija statistiski ticama ($p<0.05$).

Pēc veiktā iegūto rezultātu analīzes varam secināt, ka kvalitatīvāki liemeņi iegūti no 3. pētījumu grupas teķiem. Pārstrādes uzņēmumus un jo īpaši pircējus interesē ne tikai liemeņu, bet visas piedāvātās gaļas kvalitāte.

Jēru gaļas kvalitātes analīze. Gaļas kvalitāti nosaka tās sastāvs, galvenokārt sausna un tajā sakoncentrētās barības un fizioloģiski aktīvās vielas. Jau iepriekš noskaidrojām, ka lielāko daļu no liemeņa audiem veido muskuļaudi, tāpēc tālākai analīzei izmantoti muskuļaudu paraugi no 1., 2. un 3. pētījumu grupas teķu liemeņiem (5.11. tab.).

5.11. tabula

Dažādas izcelsmes jēru muskuļaudu ķīmiskais sastāvs, %

Muskuļaudu ķīmiskais satāvs	Grupa		
	1	2	3
	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$
Sausna	25.7 ± 2.00	26.7 ± 1.98	25.9 ± 1.62
Proteīns	18.0 ± 0.17	19.8 ± 1.27	19.2 ± 0.75
Tauki	6.6 ± 1.91	5.6 ± 2.71	5.4 ± 2.30
Pelni	1.3 ± 0.14	1.2 ± 0.06	1.1 ± 0.06

Avots: autoru pētījums

Visu grupu muskuļaudu sastāvs bija līdzīgs. Sausnas daudzums svārstījās robežās no 25.7 līdz 26.7%. Lielākais sausnas un tajā noteiktais proteīna saturs iegūts 2. pētījuma grupas muskuļaudu paraugos (26.7% un 19.8%). Mazākās minēto rādītāju vērtības iegūtas kontroles grupas muskuļaudu paraugos, attiecīgi 25.7 un 18.0%, bet minētajā grupā iegūts lielākais intramuskulāro tauku īpatsvars – 6.6 %. Pelnu īpatsvars muskuļaudu paraugos bija 1.1–1.3%.

Par proteīna pilnvērtību liecina tajā esošo aminoskābju sastāvs un daudzums (5.12. tab.). No aizvietojamo aminoskābju grupas muskuļaudu paraugos vairāk konstatētas glutamīnskābe (29.83–36.12 mg%), alanīns (18.39–19.79 mg%) un asparagīnskābe (16.69– 19.8 mg%), bet mazāk – prolīns (6.78–7.78 mg%) un histidīns (6.54–7.78 mg%). Lielākā aizvietojamo aminoskābju summa iegūta kontroles grupas muskuļaudu paraugos, kas, salīdzinot ar 2. pētījumu grupu, bija par 2.1 mg%, bet salīdzinot ar 3. pētījumu grupu – par 17.9 mg% lielāka.

No neaizvietojamām aminoskābēm lielākā daudzumā muskuļaudos konstatēts lizīns (17.23 –18.86 mg%) un treonīns (12.73–16.07 mg%), bet mazākā – metionīns (5.12–5.78 mg%) un fenilalanīns (6.94–7.70 mg%). Arī neaizvietojamo aminoskābju summā lielākais rādītājs iegūts kontroles grupas muskuļaudos. Dzīvnieku vecumam un dzīvmasai pirms kaušanas nebija būtiskas sakarības ar noteikto aminoskābju sastāvu muskuļaudos. Vidēji negatīva korelācija pastāvēja starp dzīvnieku vecumu un asparagīnskābes, arginīna, histidīna un prolīna daudzumu, taču nevar runāt par ticamu vecuma ietekmi uz minēto aminoskābju daudzumu muskuļaudos.

5.12. tabula

Aizvietojamo un neaizvietojamo aminoskābju sastāvs muskuļaudos, mg%

Aminoskābes	Grupa		
	kontroles	1. pētījumu	2. pētījumu
	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$
Aizvietojamās aminoskābes			
Asparagīnskābe	19.14 ± 2.558	19.80 ± 1.137	16.69 ± 3.312
Serīns	12.86 ± 2.377	12.88 ±2.950	10.09 ±1.194
Glutamīnskābe	35.44 ±2.363	36.12 ± 0.529	29.83 ± 5.820
Prolīns	7.78 ± 1.377	7.42 ± 1.215	6.78 ± 0.925
Glicīns	13.91 ± 1.671	13.02 ± 1.345	11.83 ± 1.431
Alanīns	19.79 ± 3.232	18.39 ± 2.604	18.69 ± 3.741
Histidīns	7.78 ± 2.030	7.21 ± 2.296	6.54 ± 1.761
Arginīns	14.98 ± 3.424	14.73 ± 3.108	13.31 ± 3.244
Aizvietojamo aminoskābju summa	131.7 ± 6.17	129.6 ± 3.02	113.8 ± 8.70
Neaizvietojamās aminoskābes			
Treonīns	15.73 ± 3.503	16.07 ± 4.334	12.73 ± 1.731
Valīns	7.55 ± 2.344	6.87 ± 2.389	7.07 ± 1.534
Metionīns	5.78 ± 2.490	5.60 ± 2.311	5.12 ± 1.887
Izoleicīns	8.64 ± 3.063	7.96 ± 3.001	7.37 ± 2.433
Leicīns	9.46 ±0.433	9.14 ± 0.372	8.72 ± 0.822
Fenilalanīns	7.70 ± 2.770	7.14 ± 2.484	6.94 ± 1.716
Lizīns	18.86 ±6.002	18.15 ±6.060	17.23 ±6.067
Neaizvietojamo aminoskābju summa	73.7 ± 13.36	70.9 ± 11.82	65.2 ± 11.8
Aminoskābju summa	205.4 ± 18.91	200.5 ± 13.75	178.9 ± 19.78

Avots: autoru pētījums

Būtiskas sakarības pastāvēja starp atsevišķām aizvietojamām aminoskābēm muskuļaudos. Cieša pozitīva sakarība novērota starp glutamīnskābi un asparagīnskābi, arginīnu, histidīnu un prolīnu, bet negatīva – ar alanīnu. Alanīnam ar visām tabulā iekļautajām aizvietojamām aminoskābēm pastāv būtiska negatīva korelācija. Savukārt arginīnam, histidīnam un prolīnam ir pozitīva saistība ar visām apskatītajām aminoskābēm, izņemot jau minēto alanīnu.

Atšķirībā no aizvietojamo aminoskābju sastāva, atsevišķām neaizvietojamām aminoskābēm bija gan būtiska pozitīva, gan negatīva sakarība ar teķu vecumu. Tā, palielinot kauto teķu vecumu robežās no 6 līdz 12 mēnešiem, var prognozēt ticamu treonīna satura palielinājumu, bet fenilalanīna samazinājumu muskuļaudos. Negatīva korelācija novērota arī lizīna, izoleicīna un metionīna saturam, taču tai nav būtiska saistība ar teķu vecumu.

Tāpat kā aizvietojamām aminoskābēm, arī neaizvietojamām aminoskābēm nav konstatēta ne cieša, ne pat vidēja sakarība ar teķu dzīvmasu pirms kaušanas. Lizīna saturam novērota cieša ticama pozitīva saistība ar izoleicīna, fenilalanīna un metionīna, bet negatīva ar treonīna daudzumu muskuļaudos. Pretēja sakarība novērota treonīna un leicīna saturam ar pārējām analizētajām neaizvietojamām aminoskābēm, turklāt treonīna negatīvā korelācija ir būtiska, bet leicīna – vāji negatīva un nebūtiska. Cieša pozitīva korelācija novērota arī starp izoleicīnu, fenilalanīnu un metionīnu.

Novērtējot muskuļaudu paraugos holesterīna saturu, tas konstatēts robežās no 44.31 līdz 53.40 mg%. Holesterīna līmenim muskuļaudos noteikta cieša pozitīva korelācija ar teķu dzīvmasu pirms kaušanas (r=0.75), kas, savukārt, varētu būt saistīts ar tauku īpatsvara palielinājumu muskuļaudos lielākas dzīvmasasdzīvniekiem. Līdzās jau analizētajām aminoskābēm novērtēts arī triptofāna un oksiprolīna saturs muskuļaudos, kā arī abu minēto aminoskābju attiecība. Jo lielāka triptofāna un oksiprolīna attiecība, jo kvalitatīvāka iegūtā gaļa. Pētījumu rezultāti liecina, ka Latvijas tumšgalves tīršķirnes dzīvnieku muskuļaudos bija vairāk oksiprolīna, bet mazāk triptofāna, līdz ar to lielākā aprēķinātā abu aminoskābju attiecība iegūta no abu pētījumu grupu dzīvniekiem. Būtiski lielāka triptofāna un oksiprolīna attiecība iegūta 3. pētījuma grupas teķu muskuļaudos, salīdzinot ar kontroles (+0.9, $p<0.01$), kā arī 2. pētījuma grupas teķu muskuļaudos, salīdzinot ar kontroles grupu (+0.7, $p<0.01$). Līdz ar to varam secināt, ka pēc aminoskābju sastāva pilnvērtīgāki muskuļaudi iegūti no 2. un 3. pētījumu grupu dzīvniekiem, vai teķiem ar Vācijas melngalves, vai Il de France asinību.

Latvijā gaļas jēru ieguvei pēdējo 10 gadu laikā ir ievestas Il de France, Sufolkas, Dorperas, Oksforddaunas, Vācijas merino vietējās šķirnes teķi un aitas, bet 2011. gadā sadarbībā ar aitu audzētājiem no Holandes kooperatīvs "Latvijas aita" ieveda Tekselas šķirnes teķus (5.5. att.).

Avots: autoru foto arhīvs

5.5. att. **Tekselas šķirnes teķis**

Tekselas un Latvijas tumšgalves šķirnes krustošanas rezultātu novērtēšanai teķi tika izmantoti arī šķirnes aitu audzēšanas saimniecībās (5.6. att.).

Avots: autoru foto arhīvs

5.6. att. **Latvijas tumšgalves un Tekselas šķirņu krustojuma jēri**

Pēc biedrības „Latvijas Aitu audzētāju asociācija" vaislas teķu pārbaudes stacijas „Klimpas" izveidošanas 2008. gadā veikta arī LT un Tekselas (T) šķirnes krustojuma jēru kontrolnobarošana un kontrolkaušana.

Kontrolnobarošanas ilgums – vidēji 2 mēneši. Iegūtie kontrolnobarošanas rezultāti apkopoti 5.13. tabulā.

5.13. tabula

Dažādas izcelsmes jēru kontrolnobarošanas rezultāti stacijā „Klimpas" 2012. gadā

Mātes šķirne	Tēva šķirne	Dzīvmasa, kg		Dzīvmasas pieaugums 45 kontrolnobarošanas dienās	
		uzsākot nobarošanu, kg	pēc kontrol-nobarošanas, kg	nobarošanas periodā, kg	diennaktī, g
LT	LT	26.3	44.1	17.6	390
LT	T	24.0	42.2	18.2	404

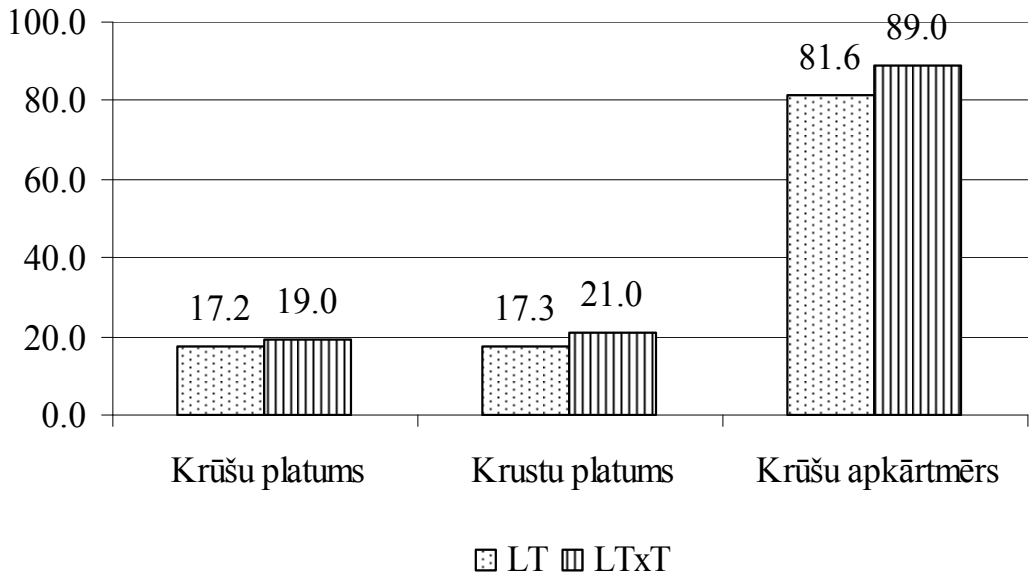
Avots: autoru pētījumi

Lietotie saīsinājumi: LT – Latvijas tumšgalve, T – Tekselas.

Iegūtie rezultāti liecina, ka tīršķirnes Latvijas tumšgalves jēri, nodrošinot pilnvērtīgu ēdināšanu, sasniedza vidēji 390 g dzīvmasas pieaugumu diennaktī, kas norāda uz labu ātraudzību un piemērotību gaļas ieguvei.

Krustojot Latvijas tumšgalves aitu mātes ar Tekselas šķirnes teķiem, ieguvām vidēji par 14 g lielāku absolūto dzīvmasas pieaugumu diennaktī.

Pirms kaušanas veicām jēru ķermeņa mērījumus ar mērķi novērtēt krūšu un krustu platumu, kā arī krūšu apkārtmēru, kas norāda uz muskulatūras attīstību. Iegūtie rezultāti apkopoti 5.7. attēlā.



Avots: autoru veidota konstrukcija

5.7. att. **LT un krustojuma jēru ķermeņa izmēri, cm**

Latvijas tumšgalves un Tekselas šķirnes krustojuma jēri bija platāki gan krūšu, gan krustu daļā, attiecīgi par 1.8 un 3.8 cm. Lielākā starpība novērota krūšu apkārtmērā (+ 7.4 cm), kas ļauj secināt, ka arī ķermeņa dziļums krustojuma jēriem bija lielāks.

Pēc jēru kaušanas novērtējām atdzesēta kautķermeņa masu un aprēķinājām iegūto kautiznākumu. Iegūtie rezultāti doti 5.14. tabulā.

5.14. tabula

Dažādas izcelsmes jēru kontrolkaušanas rezultāti

Mātes šķirne	Tēva šķirne	Dzīvmasa pirms kaušanas, kg	Kautmasa pēc atdzesēšanas, kg	Kautiznākums,%
LT	LT	42.2	19.1	45.4
LT	T	45.3	21.1	46.5

Avots: autoru pētījumi

Lietotie saīsinājumi: LT – Latvijas tumšgalve, T – Tekselas.

No krustojuma jēriem ieguvām par 1.1 % lielāku kautiznākumu. Latvijas tumšgalves šķirnes jēru vidējais kautiznākums - 45.4 % ir jāvērtē kā labs (5.8. att.).

Avots: autoru foto arhīvs

5.8. att. **Latvijas tumšgalves šķirnes jēru liemeņi**

Labāks vērtējums muskuļaudu attīstībai iegūts Latvijas tumšgalves un Tekselas šķirnes krustojuma jēriem (skat. 5.9., 5.10. att.).

Avots: autoru foto arhīvs

5. 9. att. **Latvijas tumšgalves un Tekselas šķirnes krustojuma jēru liemeņi**

Avots: autoru foto arhīvs

5.10. att. **LT x T krustojuma jēru liemeņu muguras garā muskuļa šķērsgriezums starp 7./8. ribu**

Secinājumi

1. Palielinot dzīvnieku kaušanas vecumu, būtiski palielinās dzīvnieka dzīvmasa (r=0.68*), kas, savukārt, būtiski palielina no viena liemeņa iegūto izcirtņu masu. Tomēr negatīvi jāvērtē iegūto liemeņu taukaudu noslāņojuma pieaugums.
2. Sakarība starp dzīvnieku vecumu pirms kaušanas un dzīvmasas pieaugumu diennaktī no dzimšanas līdz realizācijai ir būtiski negatīva (r=-0.82**), kas norāda uz to, ka vecākiem dzīvniekiem samazinās dzīvmasas pieaugums diennaktī un dzīvmasas palielinājums vairs nav ekonomiski pamatots.
3. Dzīvnieku barojums pirms kaušanas būtiski ietekmē iegūto liemeņu muskuļaudu attīstības un taukaudu noslāņojuma vērtējumu, tātad, jo labāks barojums, jo labāk attīstīta muskulatūra un lielāks taukaudu noslāņojums.
4. Jēru gaļa ir uzskatāma par pilnvērtīga proteīna avotu, jo tā satur kā neaizvietojamās, tā aizvietojamās aminoskābes, turklāt gaļai ir zems holesterīna saturs.
5. Latvijas tumšgalves šķirnes aitām piemīt virkne pozitīvu saimnieciski derīgu īpašību: laba auglība, jēru saglabāšana un pienīgums. Labu gaļas ieguvi nosaka laba teķu ātraudzība, garš un plats ķermenis, kas pozitīvi korelē ar tādiem rādītājiem, kā kautmasa un muguras garā muskuļa masa. Teķu muskuļaudos konstatēta lielāka kopējo aminoskābju summa. Tomēr turpmākā selekcijas darbā ir jāuzlabo tādi liemeņa kvalitātes rādītāji, kā muskuļaudu attīstība, jāsamazina taukaudu noslāņojums un līdz ar to arī kopējais taukaudu īpatsvars liemenī.
6. Izmantojot Latvijas tumšgalves aitu krustošanai Vācijas melngalves šķirnes vaisliniekus, var uzlabot šādus liemeņa un gaļas kvalitātes rādītājus – palielināt kautiznākumu, samazināt liemeņa taukaudu noslāņojumu, palielināt muskuļaudu ieguvi un līdz ar to arī gaļīguma koeficientu, uzlabot muskuļaudu un taukaudu attiecību, palielināt muskuļaudu aminoskābes – triptofāna saturu muskuļaudos.
7. Izmantojot Latvijas tumšgalves aitu krustošanai Il de France šķirnes vaisliniekus, var iegūt palielinātu kautiznākumu, labu liemeņa kvalitāti, t.i., labi attīstītus muskuļaudus un zemu taukaudu noslāņojumu, augstu muskuļaudu ieguvi, līdz ar to arī labu gaļīguma koeficientu, kā arī iegūstam palielinātu muskuļaudu un taukaudu attiecību un salīdzinoši augstāku aminoskābju triptofāna un oksiprolīna attiecību.
8. Izmantojot Latvijas tumšgalves aitu krustošanai Tekselas šķirnes vaisliniekus, radīti ātraudzīgi jēri, no kuriem var iegūt palielinātu kautiznākumu un kvalitatīvu liemeni.

Priekšlikumi

1. Kvalitatīvas jēru gaļas ieguvei Latvijas tumšgalves aitas ieteicams izmantot kā mātes šķirni.
2. Efektīvākai liemeņu un gaļas kvalitātes uzlabošanai lietot Il de France aitu šķirni, kas selekcijas darba programmā ieskaitīta trešajā neradnieciskajā grupā, pie kuras pieder arī Tekselas, Sufolkas un citas gaļas tipa aitu šķirnes.
3. Jērus gaļai realizēt 5 līdz 7 mēnešu vecumā, jo vēlākā laikā strauji pieaug taukaudu īpatsvars liemenī.
4. Pārstrādes uzņēmumiem jāuzsāk jēru liemeņu klasifikācija pēc EUROP standarta, tādējādi materiāli stimulējot kvalitatīvas jēru gaļas ieguvi Latvijā.

Literatūra

1. Andiņa V., Kairiša D. (2010) Kā paaugstināt Latvijas tumšgalves produktivitāti. *Agro Tops*, 9 (157) septembris, 51–52. lpp.
2. Andiņa V., Kairiša D. (2010) Production analysis of Latvian breed sheep crossbred lambs. *Baltic Animal Breeding XV Conference, Riga,* pz. 124–127
3. Bārzdiņa D., Kairiša D. (2006) Latvijas tumšgalves aitu auglību un jēru saglabāšanu ietekmējošo faktoru analīze. Dzīvnieki. Veselība. Pārtikas higiēna. Starptautiskās zinātniskās konferences Raksti, ISBN 1407–1754, Jelgava, 32.–36. lpp.
4. Bārzdiņa D., Kairiša D. (2007) Dažādas izcelsmes vaislas teķu ietekme uz meitu augšanas intensitāti. Ražas svētki „Vecauce 2007", Svētku programma un referātu kopsavilkumi, 23. lpp.
5. Bārzdiņa, D., Kairiša D. (2007) Analysis of growth rate indices for daughters of brood rams of different origin. Proceeding of the 13 th Baltic Animal Breeding and Conference, p. 103–109.
6. Ciltsdarba programma aitkopībā. No 209. līdz 2013. gadam (precizēta 2011. gadā).
7. Ciltsdarba programma Latvijas tumšgalves aitu šķirnei no 2009. līdz 2013. gadam.
8. Kairisa D., Barzdina D. (2006) Analysis of birth traits in ewes of Latvian Darkhead breed selected for genetic resources program implementation// 12th Baltic animal breeding conference. Jurmala, 27–28.04.2006. p. 177–185
9. Kairisa D., Barzdina D. (2006) Analysis of birth traits in ewes of Latvian Darkhead breed selected for genetic resources program implementation/ Proceeding of Baltic animal breeding and genetics conference, Jurmala, Latvia, p. 177.–184.
10. Kairiša D. (2004) Jēru eksterjera pazīmju un liemeņu kvalitātes savstarpējo sakarību pētījumi // Starptautiska zinātniskā konference "Dzīvnieki. Veselība. Pārtikas kvalitāte" Jelgava, 111.–116. lpp.
11. Kairiša D. (2004) Līdz gada vecu dažādas izcelsmes jēru kaušanas blakusproduktu ieguves analīze // Pārtikas produktu inovatīvās attīstības tendences. Starptautiskās zinātniski praktiskās konferences referāti. Jelgava, PTF, 90–98. lpp.
12. Kairiša D. (2004) The Influence of Environmetal factors upon the quality of mutton.// Enabling environment for Society Wellbeing. Proceedings of the International Conference. March 4–5, Rezekne, pp. 70.–74.
13. Kairiša D. (2005) Kvalitatīvas jēru gaļas ieguves zinātniskais pamatojums Latvijā: promocijas darba kopsavilkums *Dr. agr.* zinātniskā grāda iegūšanai/ Latvijas Lauksaimniecības universitāte. Lauksaimniecības fakultāte. Jelgava: LLU. 58 lpp.
14. Kairiša D. (2006) Aitu gaļas produktivitātes rādītāji, tos ietekmējošie faktori/ *Saimnieks,* augusts
15. Kairiša D. (2006) Aitu gaļas produktivitātes rādītāji, tos ietekmējošie faktori/ *Saimnieks*, septembris, 62.–63. lpp.
16. Kairiša D. (2006) Jēru dzīvotspēja/ *Saimnieks*, novembris, 40.–42. lpp.
17. Kairiša D. (2011) Aitu ēdināšanas pamati *Agro Tops*, 4 (164) aprīlis, 68.–70. lpp.
18. Kairiša D. (2012) Aitu šķirņu krustošanas nozīme jēru gaļas ieguvē. *Saimnieks,* decembris.
19. Kairiša D., Bārzdiņa D. (2008) Vācijas merino vietējās šķirnes vaislas teķa izmantošanas efektivitāte z/s „Mežkalēji". Starptautiskās zinātniskās konferences „Dažādu ražošanas tehnoloģiju ietekme uz dzīvnieku veselību un dzīvnieku izcelsmes pārtikas kvalitātes rādītājiem".
20. Kairiša D., Sprūžs J. (2003) Dažādas izcelsmes jēru liemeņu kvalitātes analīze// ISBN 9984-555-89-5 *Agronomijas Vēstis*, Nr.5, Jelgava, LLU, 208–211.lpp

21. Kairiša D., Spružs J. (2003) Quality analysis of lamb carcasses and meat of different origin.// Proceedings of 9 TH Baltic Animal Breeding Conference, Sigulda, 2003. pp. 120–124.
22. Kairiša D., Sprūžs J. (2004) Indicators of non-specific immunity in blood serum, their connection with the growth intensity of the rams.// Animal Breeding in the Baltics. Tartu, pp. 168–174.
23. Kairiša D., Sprūžs J. (2004) Latvijā izaudzēto jēru muskuļaudu sastāva analīze.// *Agronomijas Vēstis*, Nr. 6, Jelgava, LLU.
24. Kairiša D., Sprūžs J. (2005) Jēru liemeņu kvalitāte – viens no galvenajiem gaļas ražošanas rādītājiem aitkopībā. // LLU Raksti 13 (308) 55–60. lpp.
25. Kairiša D., Šeļegovska E. (2004) Importance of balanced feeding in the breeding of young sheep // Vererinarija ir zootechnika. Kauņa, T. 27 (49). p. 70–74.
26. Puste A., Kairiša D. (2010) Pedigree rams performance in the sheep breeding farms in Latvia. *Baltic Animal Breeding XV Conference, Riga,* p. 111–115
27. Puste A., Kairiša D. (2010) Vaislas teķu izmantošanas analīze 2008./2009. pārraudzības gadā. *Saimnieks,* Nr. 8 (74) septembris, 70. lpp. Turpinājums Nr. 9 (75) oktobris, 78. lpp.
28. Puste A., Kairiša D., Sarma R. (2011) Environmental factors affecting performance traits in Latvian sheep population, Latvian University of Agriculture, Annual 17th international scientific conference "Research for Rural Development" LLU, Jelgava,
29. Rokasgrāmata aitu audzētājiem / G. Norvele, D. Kairiša. [Atkārtots izdevums], [Latvija]: Biedrība "Latvijas Aitu audzētāju asociācija", 2011.–97 lpp.
30. Selegovska E., Kairisa D. Problems with animal health & welfare inspection in organic farming. Abstracts of NJF Seminar 422, Fostering healthy food systems through organic agriculture – Focus on Nordic – Baltic Region, Estonia, ISSN 1653–2015, p. 60.
31. Trukše Z., Kairiša D. (2010) Kuras izdevīgākas – Latvijas tumšgalves vai Romanovas? *Agro Tops*, 8 (156) augusts, 56–57. lpp.
32. Trukše Z., Kairiša D. (2010) Produktivity parameter analysis for Latvian Darkheader and Romanov ewes. *Baltic Animal Breeding XV Conference, Riga,* p. 120–123
33. Zuchtprogramm Schafzüchtervereinigung Nordrhein-Westfalen e.V., 2011
34. Латвийской темноголовой породы// Автореферат – Дубровцы.
35. Норвеле Г.Я. (1987) Эффективность промышленного и вводного скрещивания овец Латвийской тёмноголовой породы// Автореферат. – Дубровцы. – с. 24
36. Цюкша Л. В. (1971) Латвийская темноголовая порода овец и методы ее совершенствования // Диссертация доктора с/х наук. – Елгава. – с. 486
37. Цюкша Л., Волгаева Е. (1982) Факторы, влияющие на плодовитость овец// Овцеводство.- № 5. с. 21–22
38. Яунземс В. В. (1982) Ранняя оценка и отбор по генотипу баранов-производителей

6. Kazlēnu gaļas ražošana

Sprūžs J.

Pēdējos gados pasaulē un Eiropā, tai skaitā arī Latvijā, ir aktivizējušās kvalitatīvas kazu gaļas problēmas.

Gaļa ir viens no vērtīgākajiem pārtikas produktiem, kura pārtikas jeb bioloģisko pilnvērtību nosaka tās sastāvā esošo olbaltumvielu, tauku, vitamīnu, makroelementu un mikroelementu daudzums.

Latvijā ar gaļu kazu audzēšanu nodarbojas kopš 2005. gada, kad no Vācijas tika ievestas pirmās Būru šķirnes kazas. Pēc Lauksaimniecības datu centra datiem, 2010. gadā ar Būru šķirnes kazu audzēšanu nodarbojās 25 saimniecības un šajās saimniecībās audzēja 277 Būru kazas.

Laika posmā 2005.–2012. gads no Vācijas un citām ES valstīm Latvijā ir importēti 74 Būru šķirnes dzīvnieki. Lauksaimniecības datu centrā 22.08.2012. ir reģistrēti 457 Būru šķirnes dzīvnieki – 298 kazas un 159 āži. Pašreiz Latvijā ir 6 sertificēti Būru šķirnes vaislinieki. Lielākais Būru šķirnes kazu ganāmpulks, ar vairāk nekā 100 kazām, ir Mālpils novadā – zemnieku saimniecībā „Ozoliņi".

Pētījumi par kazlēnu gaļas kvalitāti, kuri bija 167 dienas veci, tika veikti 2008. gadā Ventspils rajona, tagad Ventspils novada, z/s „Kannenieki" (6.1. tab.).

6.1. tabula

Kazlēnu gaļas dzīvmasas pieaugums

Grupa	Dzīvmasa, kg		
	Izmēģinājuma sākums	Izmēģinājuma beigas	Pieaugums izmēģinājuma laikā
LVK x BK	3.10	21.5	18.40
ZK x LVK	2.25	19.0	16.75

Avots: autoru pētījumi

Latvijas vietējās kazas (LVK), Būru kazas (BK), Zānes kazas (ZK)

Latvijas vietējo un Būru kazu krustojumiem 167 dienu laikā dzīvmasas pieaugums bija 18.40 kg, bet Zānes un Latvijas vietējo kazu krustojumiem – 16.45 kg, t.i., par 1.65 kg mazāks.

Salīdzinot kazlēnu kautmasas, krustojumiem grupās vidējie rādītāji būtiski neatšķīrās (6.2. tab.).

Latvijas vietējo un Būru kazu krustojumu muskuļaudos, salīdzinot ar ZK x LVK, vairāk bija par 0.27 % sausnas, 0.26 % – koptauku un 0.17 % – koppelnu. Zānes kazu un Latvijas vietējo kazu krustojumiem vairāk bija par 0.49 % kopproteīna un 0.01 % fosfora.

Augsts mioglobulīna saturs ir kazu gaļas muskuļos, kuros ir gan aerobās (sarkanās), gan anaerobās (baltās) muskuļu šķiedras.

6.2. tabula

Kautmasas rādītāji kazlēnu grupās

Grupa	Dzīvmas, kg	Kautmasa, kg	Kautiznākums, %
LVKxBK	21.5	8.05	37.44
ZKxLVK	19.0	6.75	35.53

Avots: autoru pētījumi

Labākais kautiznākums bija LVK x BK krustojumiem – 37.44 %, t.i., par 1.91 % lielāks nekā ZK x LVK krustojumiem.

Gaļas kvalitāti nosaka tās sastāvs, galvenokārt sausna un tajā sakoncentrētās barības un fizioloģiski aktīvās vielas (6.3. tab.)

6.3. tabula

Dažādu krustojumu kazlēnu gaļas bioķīmiskie rādītāji, %

Rādītāji	LVK x BK	ZK x LVK	ZK x LVK ± pret LVK x BK
1	2	3	4
Sausna	19.72	19.45	- 0.27
1	2	3	4
Kopproteīns	20.13	20.62	+ 0.49
Koptauki	1.45	1.19	- 0.26
Koppelni	1.34	1.17	- 0.17
Fosfors	0.15	0.16	+ 0.01
Kalcijs	0.3	0.3	-

Avots: autoru pētījumi

Neskatoties uz kazlēnu gaļas zemo tauku saturu, salīdzinājumā ar citu atgremotāju gaļu tajā ir pietiekamā daudzumā konjugētā linolskābe. Šis savienojums labvēlīgi ietekmē cilvēka veselību un darbojas kā antiiekaisuma, prettrombozes un aterosklerozes faktors (līdzeklis).

Intramuskulāros kazlēnu taukos ir omega-3 un omega-6 taukskābju kompleksi. Neaizstājamās taukskābes (NTS) ir galvenā šūnu membrānu sastāvdaļa, nodrošina to elastīgumu, plūstamību un vajadzīgo caurlaidību, tās regulē vielu iekļūšanu šūnā un aizsargā šūnu no svešas izcelsmes organismiem un savienojumiem, tās būtiski iespaido visus šūnās notiekošos procesus, jo ir vienas no dabas enerģētiski visbāgātākām molekulām.

Kazlēnu aknu bioķimiskie rādītāji starp Latvijas vietējo un Būru kazu krustojumiem salīdzinājuma ar Zānes un Latvijas vietējo kazu krustojumiem būtiski neatšķirās (6.4. tab.).

6.4. tabula

Dažādu kazlēnu krustojumu aknu bioloģiskie rādītāji, %

Rādītāji	LVK x BK	ZK x LVK	ZK x LVK ± pret LVK x BK
Sausna	29.69	29.65	+ 0.04
Kopproteīns	23.00	21.80	- 1.20
Koptauki	4.66	3.62	- 1.04
Koppelni	2.31	3.24	+ 0.93
Fosfors	0.20	0.18	- 0.02
Kalcijs	0.03	0.03	-

Avots: autoru pētījumi

Latvijas vietējo un Būru kazu krustojumiem aknās bija vairāk par 1.20 % kopproteīna, 1.04 % koptauku un 0.02 % fosfora, savukārt Zānes un Latvijas vietējo kazu krustojumu aknās bija par 0.93 % vairāk koppelnu. Kazu gaļa bagāta ar minerālvielām, tajā skaitā arī ar mikroelementiem (6.5. tab.).

6.5. tabula

Mikroelementu daudzumu kazlēnu krustojuma gaļā, mg/kg

Rādītāji	LVK x BK	ZK x LVK	ZK x LVK ± pret LVK x BK
Varš	4.67	4.62	- 0.05
Mangāns	2.382	2.423	- 0.041

6.5. tabulas turpinājums

Rādītāji	LVK x BK	ZK x LVK	ZK x LVK ± pret LVK x BK
Cinks	27.54	21.69	- 5.85
Magnijs	239.10	212.25	- 26.85
Dzelzs	63.27	66.45	+ 3.18

Avots: autoru pētījumi

Latvijas vietējo un Būru kazu krustojumiem aknās bija vairāk par 0.05% vara, 0.041% mangāna, 5.85% cinka un 26.85% magnija, kā arī par 3.18% mazāk dzelzs.

Tas norāda, ka Latvijas vietējo un Būru kazu krustojumu gaļa ir bagātāka ar mikroelementiem.

Kazlēnu gaļas kvalitāti raksturo galvenokārt aminoskābes triptofāns un eksiprolīns un to savstarpējā attiecība (6.6. tab.).

6.6. tabula

Triptofāna, oksiprolīna un to attiecību rādītāji kazlēnu muskuļaudos, g/kg^{-1}

Rādītāji	LVK x BK	ZK x LVK	ZK x LVK ± pret LVK x BK
Triptofāns	3.98	3.89	- 0.09
Oksiprolīns	1.16	1.14	- 0.02
Triptofāna un oksiprolīna attiecība	3.43	3.41	- 0.02

Avots: autoru pētījumi

Triptofāns ir gaļas vērtīgākā aminoskābe. Triptofāns ietilpst šūnas iekšējā sastāvā, bet oksiprolīns – šūnas apvalkā. Triptofāna un oksiprolīna attiecība starp Latvijas vietējo un Būru kazu, kā arī Zānes kazu un Latvijas vietējo kazu grupu krustojumiem neatšķīrās un bija pietiekami augsta.

Kazas gaļā pH līmeni iespaido tas, vai pirmskaušanas laikā dzīvnieki ir vai nav bijuši stresa ietekmē. Ja pastāv stress, adrenalīna ietekmē muskuļu asinsvadi ir paplašināti, tāpēc, dzīvnieku atasiņojot, kapilāros un sīkos asinsvados paliek daudz asiņu. Tas samazina gaļas preču vērtību un tās kvalitāti.

Gaļas pH līmenim ir svarīga loma (nozīme), gaļu uzglabājot un novērtējot no veterināri sanitārā un tehnoloģiskā viedokļa (6.7. tab.).

6.7. tabula

pH un holesterīna daudzums kazlēnu gaļā

Rādītāji	LVK x BK	ZK x LVK	ZK x LVK ± pret LVK x BK
pH	5.25	5.35	+ 0.10
Holesterīns, mg%	85.00	69.76	- 15.24

Avots: autoru pētījumi

Gaļas pH līmenim ir jābūt robežās no 5.01 līdz 5.51, kas uzskatāms par ļoti labu, un nozīmē to, ka dzīvnieki pirmskaušanas laikā nav atradušies stresa stāvoklī.

Holesterīna līmenis zemāks bija Zānes un Latvijas vietējo kazu krustojumu kazlēnu gaļā un veidoja 69.76 mg% un bija par 15.24 mg% zemāks nekā Latvijas vietējo un Būru kazu kazlēnu krustojumu gaļā.

Zānes un Latvijas vietējo kazu krustojumiem holesterīna līmenis aknās bija 223,2 mg%, t.i., par 17.9 mg% mazāks nekā Latvijas vietējo un Būru kazu krustojumiem (241,1 mg%) (6.8. tab.).

6.8. tabula

Holesterīna daudzums kazlēnu aknās

Grupa	Holesterīns, mg%	% pret kontroli
LVK x BK	241.04	100.0
ZK x LVK	223.21	92.6

Avots: autoru pētījumi

Jāuzsver, ka holesterīna saturs sviestā ir lielāks nekā kazlēnu aknās un veido 249 mg%. Lielākā daļa no dzīvniekiem spēj sintezēt tikai 10 aminoskābes no 20 alfa-aminoskābēm, kuras ir olbaltumvielās. Šīs aminoskābes ir tā sauktās aizvietojamās jeb aizstājamās aminoskābes. Pārējās 10 aminoskābes nesintezējas organismā un tās pazīstamas kā neaizvietojamās aminoskābes. Šīs aminoskābes jāsaņem ar uzturvielām vai barību (6.9. tab.).

6.9. tabula

Aminoskābes dažādu krustojumu kazlēnu gaļas kopproteīnā, %

Aminoskābes	ZK x LVK	LVK x BK	pret LVK x BK
Aizvietojamās aminoskābes			
Aspargīnskābe	7.33	7.10	- 0.23
Serīns	2.49	2.40	- 0.09
Glutamīnskābe	12.21	12.46	+ 0.25
Glicīns	3.12	3.05	- 0.07
Histidīns	1.84	1.45	- 0.39
Arginīns	5.31	5.16	- 0.15
Alanīns	3.92	3.92	-
Prolīns	2.53	2.53	-
Tirozīns	4.60	4.76	+ 0.16
Kopā:	43.35	42.83	x
Neaizvietojamās aminoskābes			
Treonīns	3.43	3.33	- 0.10
Valīns	3.77	3.67	- 0.10
Metionīns	1.77	1.65	- 0.12
Lizīns	6.31	5.94	- 0.37
Izoleicīns	3.39	3.33	-
Leicīns	5.99	5.88	- 0.11
Fenilalanīns	3.36	3.36	-
Kopā:	28.02	27.16	x
Pavisam kopā:	71.37	69.99	x

Avots: autoru pētījumi

Zānes un Latvijas vietējo kazu krustojumiem kazlēnu gaļas kopproteīnā bija vairāk: aspargīnskābe – 0.23%, serīns – 0.09%, glicīns – 0.07%, histidīns – 0.39%, arginīns –0.15%, treonīns – 0.10%, valīns – 0.10%, metionīns – 0.12%, izoleicīns – 0.37% un leicīns – 0.11%. Augstāk minētais norāda uz to, ka Zānes un Latvijas vietējo kazu gaļas kopproteīns bija bioloģiski pilnvērtīgāks par Latvijas vietējo un Būru kazu krustojumu gaļas kopproteīnu.

Lizīns ir viena no svarīgākām neaizvietojamām aminoskābēm dzīvnieku ēdināšanā. Lizīna deficīts barībā ievērojami samazina lauksaimniecības dzīvnieku un putnu produkcijas (piens,

gaļa, olas) apjomu. Dzīvniekiem un cilvēka organismā tas ietekmē kālija saturu audos un kaulu veidošanos, hemoglobīna sintēzi, pigmentācijas procesu, DNS un RNS attiecību.

Metionīns piedalās pāraminēšanās reakcijās, daudzās bioķīmiskās reakcijās, jo tā sastāvā ir aktīva metilgrupa (-CH_3). Trūkstot barībā metionīnam, novēro tauku uzkrāšanos aknās. Metionīns piedalās selēna un holesterīna metabolismā, no tā atkarīga joda uzkrāšanās vairogdziedzerī un vairāku fermentu aktivitāte. Triptofāns kopā ar fenilalanīnu un tirozīnu nosaka vairāku gremošanas fermentu un šūnu oksidāžu, kā arī hormonu aktivitāti. Triptofāna maiņa ir saistīta ar B_2 vitamīna klātbūtni, ja ir viena vai otra deficīts, tad tiek traucēta organisma vielmaiņa.

Aminoskābes ir iesaistītas visos svarīgākos organisma metabolisma ciklos (glikoneoģenēzes, krebsa cikls, ornitīna cikls u.c.). Tas piešķir tām īpašu lomu organisma vielmaiņā.

Aminoskābes ir viens no galvenajiem faktoriem slāpekļa vielmaiņā organismā, kā arī olbaltumvielu sintēzē.

Patērētāju kazu gaļas izvēle ir subjektīva un idividuāla, kur līdztekus organoleptiskiem rādītajiem tiek ņemti vērā tādi kritēriji, kā dzīvnieku suga, vecums, izcirtņu gabalu izvēle, liesums vai treknums, paredzamais pagatavošanas veids u.c. Svarīgas ir arī kazu gaļas kvalitātes īpašības:

- ēdamā kvalitāte (izskats, struktūra, smarža, garša);
- veselīgums (drošība, tīrība);
- uzturvērtība (barības vielu enerģētiskā vērtība);
- izdevīgums (pieejamība, pagatavojamība);
- stabilitāte (derīguma termiņš, kvalitātes saglabāšanās).

Kazu gaļa ir visplašāk patērētā gaļa pasaulē. Ziemeļāfrikā, Vidējo Austrumu un Dienvidaustrumu Āzijā, Dienvidamerikā, Karību baseinā kazas gaļa ir viens no pamatēdieniem. Eiropā kazu gaļa uzturā tiek pastāvīgi lietota Vidusjūras un Balkānu reģionu valstīs. Pārējās Eiropas valstīs kazu gaļa tiek uzskatīta par delikatesi un ir izteikts nišas produkts. Lielākie ražotāji – Ķīna, Indija, Pakistāna. Lielākais eksportētājs – Austrālija un ASV.

Kazu gaļas patēriņš Latvijas vietējā tirgū gada laikā nepārsniedz 10–20 tonnas. Iedzīvotāju etniskais sastāvs ir relatīvi nemainīgs, tādējādi vienīgās ražošanas paplašināšanas iespējas var tikt saistītas ar dzīvu kazu un kazu gaļas eksportu uz valstīm, kurās ir lielas kazu gaļu pastāvīgi patērējošas etniskās grupas.

Galvenie kazu gaļas tirgu ierobežojošie faktori:

- plaša un pastāvīga patērētāju pieprasījuma trūkums;
- esošo patērētāju nelielie patēriņa apjomi;
- citu gaļas veidu konkurence;
- pieprasījuma sezonalitāte ar strauju pieaugumu reliģisku svētku laikā;
- samērā augstas mārketinga izmaksas;
- piedāvājuma sezonālās svārstības;
- mazumtirgotāju zemā ieinteresētība;
- nepietiekama informētība par kazu gaļas vertīgumu un patērētāju negatīvā attieksme.

Literatūra

1. Sprūžs J. Kazkopības ABC. – Jelgava: LLU, 1996.–100 lpp.
2. Sprūžs J. Latvijā audzēto kazu ēdināšanas normas. – Jelgava: LLU, 2005.–16. lpp.
3. Uzuleņš I. Mājdzīvnieku kaušana un pārstrāde, 1992.–92 lpp.

7. Trušu gaļas ražošana

Sprūžs J.

7.1. Trušu bioloģiskās īpašības un šķirnes

Trušu gaļa tiek uzskatīta par veselīgu, kā arī diētisku pārtikas produktu. Pasaulē ražo vairāk nekā 1 miljonu tonnu trušu gaļas gadā, un tās ražošana pieaug. Aptuveni 47% no kopējā trušu gaļas daudzuma tiek saražots ES valstīs, bet 33% Ķīnā, diemžēl Latvijā nav apkopoti dati par trušu gaļas ražošanu. Visattīstītākā valsts trušu audzēšanā Eiropā ir Čehija, kur ir reģistrētas ap 14 tūkstošiem trušu audzēšanas saimniecību. Visaugstāk attīstīta truškopība ir zemēs, kur darbojas zinātniskie centri (ASV, Kanāda, Indija u.c). Tos atbalsta valsts un privātpersonas ar investīcijām. Francijā zinātnieki pētnieciskajos institūtos koordinē nacionālās un pat starptautiskās programmas, teorētiskos pētījumus savieno ar praktisko palīdzību fermeriem.

Truškopībā līdzās gaļai iegūst vērtīgas ādas, dūnvilnu un vērtīgu mēslojumu. No nekvalitatīvām kažokādām nocirpto apmatojumu izlieto augstvērtīgu trikotāžas un velūra izstrādājumu izgatavošanai, bet pašas ādas piemērotas vieglu apavu un dažādu galantērijas izstrādājumu ražošanai. Kaušanas blakusproduktus izmanto fermentu rūpniecībā, gatavo līmi.

Trusis ir universāls laboratorijas dzīvnieks. Bez trušiem nevar iztikt medicīnas, bioloģijas un veterinārmedicīnas profila zinātniski pētnieciskie institūti, kā arī diagnostiskās laboratorijas un biofabrikas (rūpnīcas).

Truši nepieciešami vakcīnu, serumu un ārstniecisku preparātu izgatavošanai un aprobācijai.

Rentablas gaļas truškopības prasības:

- vaislas dzimumgatavība 4–5 mēnešu vecumā;
- 7–8 metieni no mātes gadā;
- metiena lielums 8–10 trusēni;
- jauntrušu krišana 7–10 %;
- pamatmāšu izmantošanas ilgums 1 gads;
- spēkbarības patēriņš 1kg dzīvmasas pieaugumam 3 kg.

Trusēnus no mātēm atšķir 35–40 dienu vecumā, realizē 75–90 dienu vecumā. Trusēniem 10–12 nedēļu vecumā jāsasniedz 2.2–2.8 kg dzīvmasa.

Trušu gaļas ražošanā līdz ar ātraudzību ne mazāk svarīgs ir arī kautiznākums un tīrās gaļas iznākums.

Trušu gaļa ir lēts olbaltumvielu avots, ņemot vērā to, ka trušu mātēm ir ap 40 pēcnācēju gadā, liellopiem – 0.8, aitām – 1.4, tādējādi katra trušu māte gadā dod 80 kg trušu gaļas ar zemu tauku saturu, zemu holesterīna līmeni, augstu olbaltumvielu un minerālvielu saturu.

Trušu liemeņa kvalitāti raksturo:

- šķirne;
- dzīvnieku dzimums un vecums;
- dzīvnieku liemeņa masa;
- muskuļu, tauku un kaulu attiecība liemenī;
- gaļas krāsa.

Kautiznākums atkarīgs no šķirnes, dzīvnieka vecuma, dzimuma, eksterjera un ēdināšanas. Mazproduktīvām šķirnēm tas ir 48–50 %, bet augstražīgām šķirnēm tas sasniedz pat 61 %.

Truša liemeņa masa (svars) Eiropas valstīs svārstās no 1.2 līdz 1.8 kg. Konstatēts, ka labākā gaļas kvalitāte ir trušiem, kuru liemeņu masa (svars) ir 1.45–1.50 kg. Visa liemeņa masa (svars) ir 52–60 % no dzīvmasas. Atsevišķiem liemeņa gabaliem no atdzesētā liemeņa masas (svara) karbonāde ir 22–28 %, pakaļkājas 27–29 %.

No kopējās kautķermeņa masas (svara) truša skelets veido 15–16%, gūžu un bļodas daļa 30–40%, jostas un krustu daļa 20–30%, lāpstiņu un plecu daļa 12–13%, kakla un krūšu daļa 21–24%. Mīksto audu attiecība pret skeletu divu mēnešu vecumā ir 4.3:1.0, trīsarpus mēnešu vecumā – 6.0:1.0, bet pieaugušiem trušiem šī attiecība ir 7.2:1.0 un vairāk.

Trušu gaļai ir liela barības vērtība. Olbaltumvielu satura ziņā tā ir vērtīgāka par visu citu lauksaimniecības dzīvnieku gaļu. Muskuļaudi trusim ir ļoti labi attīstīti, maigi, bāli sārti ar blīvu konsistenci, starp muskuļiem ir nedaudz taukaudu.

Trušu gaļa satur maz holesterīna –25mg/100g, tāpēc ieteicama tiem cilvēkiem, kas slimo ar aterosklerozi. Trušu gaļa ir bagāta ar minerālvielām, kalcijs: 3.5–4.1%, kālijs 29.4–29.7%, un fosforskābe 64.3–64.4%.

Atkarībā no barojuma trušu gaļā tauki ir 8–20 %, trušu tauki ir balti, stingras konsistences, kušanas temperatūra – 42.3^{0}C, sastingšanas temperatūra – 22.6^{0}C.

Bondarenko (*Бондаренко*) (2008) pierādīja, ka trušu gaļas ķīmiskais sastāvs vairāk atkarīgs no dzīvnieka vecuma un maz to ietekmē trušu šķirne (7.1. tab.).

7.1. tabula

Šķirnes trušu gaļas ķīmiskais sastāvs atkarībā no trušu vecuma

Vecums dienās	Ūdens,%	Proteīns, %	Tauki, %	Minerālvielas, %	Kalorijas 100 g gaļas
60–65	71.9 –77.5	14.3 –21.0	35–80	10–12	141.1 – 185.5
90	70.2 –74.2	17.4 –21.6	53–98	10–12	161.5 – 194.6
120	70.3 –72.7	19.7 –23.0	36–79	10–13	159.4 – 188.4
135	70.1 –74.9	19.4 –19.9	50–89	10–11	150.3 – 197.8
90–135	70.1 –74.3	17.4 –23.0	36–98	10–13	150.3 – 197.8
270–300	57.3 –67.7	19.2 –22.4	109–198	08–13	212.2 – 320.0

Avots: autoru pētījumi

Jo vecāks dzīvnieks, jo proteīns un tauki trušu gaļā palielinās, bet ūdens saturs samazinās. Tādēļ, lai iegūtu kvalitatīvāku trušu gaļu, dzīvnieki ātrāk jānobaro.

Eiropā trušu vērtēšanas standartā pašlaik ir iekļautas 120 šķirnes. Šis skaitlis nav konstants, jo tiek veidotas jaunas šķirnes, bet mazskaitlīgās, lokālās izzūd. Padomju Latvijā audzēja no Eiropā izplatītajām šķirnēm 14 šķirņu trušus – Vīnes zilā, Liesmainā, Baltakotainā, Antrusi, Kalifornijas, Jaunzēlandes, Baltā, Angoras, Rekšu u.c. šķirnes dzīvniekus, kā arī – nenosakāmas šķirnes. Populāras bija Padomju Savienībā izveidotās šķirnes - Baltais milzis un Pelēkais milzis, Padomju šinšila, Padomju marders, Baltais dūnvilnas, Tauriņtrusis, Sudrabotais un Melnbrūnais.

Latvijā pašlaik padomju šķirnes ir liels retums, pēc neatkarības atgūšanas Latvijas trušu audzētāji ar skubu devās uz Eiropu pēc jaunām trušu šķirnēm. Pašreiz Latvijā audzē vairāk nekā 43 šķirņu trušus.

Pēc dzīvmasas trušus iedala:

- liela izmēra šķirnes, vairāk par 5.5 kg;
- vidēji lielās šķirnes, no 3.5 līdz 5.0 kg;
- mazo trušu šķirnes, līdz 3.5 kg;
- pundurtruši, no 0.7 līdz 2.0 kg.

Pēc apmatojuma izšķir:

- normāla apmatojuma trušu šķirnes;
- garmataino trušu šķirnes;
- īsmataino trušu šķirnes.

Pēc saimnieciskās darbības šķirnes trušus iedala:

- gaļas šķirnes;
- gaļas-kažokādas šķirnes;
- kažokādas šķirnes;
- dūnvilnu šķirnes.

Šāds iedalījums ir nosacīts, jo gaļu iegūst no visu šķirņu trušiem. Jautājums tikai – kurš produkcijas veids mums ir svarīgāks.

Gaļas šķirnes truši ir ātraudzīgāki, un intensīvā ražošanā svarīgi, lai tie realizācijas kondīciju sasniegtu pēc iespējas ātrāk, bet ne vēlāk kā 120 dienu vecumā. Optimāli – jārealizē 90 dienu laikā, jo katra diena, kurā trusis lieki noturēts, samazina ienākumus. Dabiski, ka šāda vecuma trušu ādiņas ir mazvērtīgas.

Pasaulē slavenākās un ātraudzīgākās jeb broileršķirnes ir Kalifornijas un Jaunzēlandes baltais. Labus rezultātus iegūst no Čehu albīna un Burgundas šķirnes. Vidēji ātraudzīgi ir – Lielais gaišais sudrabotais, Jaunzēlandes sarkanais un Vīnes grupas truši.

Kalifornijas šķirnes truši izveidoti Kalifornijā 1923. gadā, krustošanā izmantojot Šinšilu, Himalajas un Jaunzēlandes baltos šķirnes trušus, Eiropā ievesti 1971. gadā.

Latvijā Kalifornijas šķirnes dzīvniekus audzē 18 šķirnes trušu audzētavās. Šķirnes vaislas mātes veiksmīgi var krustot ar citu vidējo trušu šķirņu vaislas tēviem.

Lielais gaišais sudrabotais ļoti līdzīgs Šampaņas trusim, tomēr tas ir nedaudz druknāks. Šķirne izveidota Francijā 18. gadsimtā, kad tos sāka audzēt Šampaņas provincē. Metienā piedzimst 6–8 melni trusēni, tikai pamazām 4 mēnešu vecumā tie iegūst šķirnei raksturīgu krāsojumu. Šo šķirni var audzēt kā gaļai, tā arī kažokādām. Kautiznākums veido 56–60%. Šīs šķirnes trušus gaļai var kaut jebkurā vecumā. Ļoti veiksmīgi var izmantot vaislas tēvus rūpnieciskā krustošanā ar citām šķirnēm (7.2. tab.).

7.2. tabula

Trušu dzīvmasa pa mēnešiem Lielai gaiši sudrabotai un Kalifornijas šķirnei

Trušu šķirne	Dzīvmasa pa mēnešiem, kg							
	1. mēn.	2. mēn.	3. mēn.	4. mēn.	5. mēn.	6. mēn.	7. mēn.	8. mēn.
LGS	0.5	1.3	2.2	2.8	3.4	3.8	4.1	4.5–5.5
KA	0.6	1.3	2.2	2.7	3.1	3.4	3.7	4.0–5.0

Avots: autoru pētījumi

Katrai trušu šķirnei ir noteikta vēlamā dzīvmasa pa mēnešiem. Pēc tabulas ļoti veiksmīgi ir iespējams kontrolēt trusēnu attīstību.

Trušu šķirņu un to krustojumu salīdzinājums. Pētījumi par trušu šķirņu un to krustojumu salīdzinājumu tika veikti Smiltenes novadā – Dzintras Lezdiņas saimniecībā „Ķiguļi" Smiltenes pagastā.

Pētījumam tika izveidotas četras grupas, kurās tika iekļauti Kalifornijas un Lielās gaišās sudrabotās tīršķirnes dzīvnieki, kā arī to krustojumi.

Visām izmēģinājuma grupām bija vienādi ēdināšanas un turēšanas apstākļi (7.3. tab.)

7.3. tabula

Pētījumu shēma

Grupa	Dzīvnieku skaits	Dzīvnieku izcelsme
1. kontroles	25	♀KA x ♂KA
2. izmēģinājuma	25	♀LGS x ♂LGS
3. izmēģinājuma	25	♀KA x ♂ LGS
4. izmēģinājuma	25	♀LGS x ♂KA

Avots: autoru pētījumi

KA – Kalifornijas truši, LGS – Lielais gaišais sudrabotais

Dzīvmasas pieaugums izmēģinājuma laikā tīršķirnes un krustojuma trušiem parādīts 7.4. tabulā.

7.4. tabula

Dzīvnieku pieaugums izmēģinājuma laikā

Grupa	Dzīvmasa, kg			
	2 mēn. vec.	% pret kontroli	4 mēn. vec.	% pret kontroli
1. kontr. ♀KA x ♂KA	1.07± 0.03	100.0	2.54± 0.07	100.0
2. izm. ♀LGS x ♂LGS	1.22± 0.03	114.0	2.84 ± 0.07	111.8
3. izm. ♀KA x ♂LGS	1.28 ± 0.03	119.6	3.27± 0.04	128.7
4. izm. ♀ LGS x ♂KA	1.20± 0.03	112.1	2.95± 0.03	116.1

Avots: autoru pētījumi

Salīdzinājumā ar kontroles grupu 3. izmēģinājuma grupas krustojuma (♀KA x ♂LGS) trušiem izmēģinājuma laikā dzīvmasas pieaugums palielinājās par 28.7%. Labi dzīvmasas pieaugumi bija sasniegti arī 4. izmēģinājuma grupas krustojumiem (♀ LGS x ♂KA), kuru dzīvmasas pieaugums salīdzinājumā ar kontroles grupu bija par 16.1 % lielāks.

Vislielākie diennakts dzīvmasas pieaugumi 120 izmēģinājuma dienu laikā bija 3. izmēģinājuma grupas krustojuma trušiem – 27.3 g. Otrajā vietā ar diennakts vidējiem pieaugumiem ierindojās 4. izmēģinājuma grupas Lielās gaišās sudrabotās un Kalifornijas šķirnes krustojuma truši ar 24.6 g. Tīršķirnes un krustojumu trušu kautmasas vidējie rādītāji parādīti 7.5. tabulā.

7.5. tabula

Kautmasas vidējie rādītāji

Grupa	Dzīvmasa,kg	Kautmasa,kg	Kautiznākums,%
1. kontroles	2.97± 0.04	1.49 ±0.04	50.2
2. izmēģinājuma	3.07 ±0.05	1.67± 0.03	54.4
3. izmēģinājuma	3.28± 0.04	1.92± 0.03	58.5
4. izmēģinājuma	2.95 ±0.03	1.54± 0.04	52.2

Avots: autoru pētījumi

Trešās izmēģinājuma grupas krustojuma trušu kautķermenī salīdzinājumā ar kontroles grupu bija par 8.3 % lielāks kautiznākums, kas norāda uz to, ka Lielās gaišās sudrabotās trušu šķirnes tēvi ievērojami palielina trušu gaļas iznākumu un kvalitāti.

7.2. Trušu gaļas kvalitāte

Otrās izmēģinājuma grupas trušu gaļā salīdzinājumā ar kontroles grupu bija lielāks par 1.1 % sausnas, 12.7 % olbaltumvielu un 14.5 % tauku saturs. Trešās izmēģinājuma grupas trušu gaļā salīdzinājumā ar kontroles grupu bija par 1.4 % sausnas, 2.02 g olbaltumvielu un 1.65 g tauku vairāk.

Viszemākais kopējo aminoskābju daudzums bija Kalifornijas trušu gaļā – 100 g 15.78 g aminoskābe (7.6. tabula).

Lielās gaišās sudrabotās šķirnes truša gaļā bija vairāk leicīna, valīna, metionīna, lizīna, fenilīna un histidīna. Kopējais neaizvietojamo aminoskābju daudzums 100 g gaļas salīdzinājumā ar kontroli bija par 0.82 g lielāks, kas veidoja 13.3%.

Kalifornijas un Lielās gaišās sudrabotās šķirnes trušu krustojumu gaļā bija vairāk treonīna, leicīna, metionīna, lizīna, fenilanīna un histidīna. Kopējais neaizvietojamo aminoskābju daudzums 100 g trušu gaļas bija 0.74 g lielāks, kas salīdzinājumā ar kontroles grupu veidoja 12%. Var secināt, ka, krustojot Kalifornijas trušu mātes ar Lielās gaišās sudrabotās trušu šķirnes tēviem, krustojumos uzlabojas aminoskābju sastāvs un gaļas kvalitāte.

7.6. tabula

Aminoskābes trušu gaļas 100 g paraugos

Aminoskābes	Grupas		
	♀KA x ♂KA	♀LGS x ♂LGS	♀KA x ♂LGS
Neaizvietojamās aminoskābes			
Treonīns	0.64	0.61	0.66
Glicīns	1.24	1.33	1.32
Izoleicīns	0.33	0.32	0.32
Valīns	0.45	0.48	0.43
Metionīns	0.49	0.56	0.54
Lizīns	1.42	1.52	1.54
Tenilolanīns	0.36	0.64	0.65
Histidīns	1.23	1.52	1.44
Kopā	6.16	6.98	6.90
Aizvietojamās aminoskābes			
Asporgīnskābe	1.85	1.97	1.98
Serīns	0.79	0.81	0.84
Glutemīnskābe	3.02	3.17	3.27
Prolīns	0.61	0.60	0.78
Glicīns	0.75	0.88	0.86
Alanīns	1.20	1.42	1.35
Tirozīns	0.66	1.07	0.98
Arginīns	0.74	0.89	0.89
Kopā	9.62	10.85	10.91
Pavisam kopā	15.78	17.83	17.81

Avots: autoru pētījumi

Trušu gaļa ir diētiska, ar lielu bioloģisko vērtību, satur visas neaizvietojamās un aizvietojamās aminoskābes ļoti labā attiecībā. Cilvēka organisms izmanto 90 % trušu gaļas

olbaltumvielu, turpretī liellopu gaļas olbaltumvielas izmanto tikai apmēram par 60 %. Trušu gaļā ir ļoti maz holesterīna, kā arī maz kalogēna un elastīna. Līdztekus augstai barības vērtībai 100 g trušu gaļas dod tikai 150–160 kalorijas. Trušu gaļa ieteicama bērniem, veciem cilvēkiem un tiem, kas slimo ar gremošanas orgānu, sirds asinsvadu slimībām.

Literatūra

1. Sprūžs J., Lezdiņa D.: Trušu šķirņu un to krustojumu salīdzinājums. *Agro Tops.* No 11. (novembris), 2010.-lpp 60
2. Vīksne Z. Truši: šķirnes, audzēšana, produkcija.-R.:Mans Īpašums, 1994.–207 lpp.
3. Бондаренко С. П. Содержание кроликов мясных пород. М. АС П, Донецк: Сталкер, 2010. 208.–218с.

8. Zivju gaļas ražošana

Sprūžs J.

8.1. Zivju gaļas ķīmiskais sastāvs

Latvijai pēc neatkarības atgūšanas ir ļoti lieli nozvejas limiti Baltijas jūrā. Konkrētos skaitļos tas ir vairāk nekā 100 000 tonnu dažādu sugu zivju gadā. Tā ir liela nacionālā bagātība, kas racionāli jāizmanto tautas labklājībai.

Latvijas ekonomiskajā zonā ietilpst vairāk nekā 10 % no visas Baltijas jūras platības. Zivju produktivitātes ziņā Baltijas jūra ir viena no bagātākajām, bet Rīgas jūras līcis ar produktivitāti ap 12 kg/ha ir viens no sarežģītākajiem zvejas rajoniem ziemeļu puslodē.

Latvijā privātajām zivju un vēžu audzētavām ir piemēroti ezeri, upes, mākslīgi veidoti dīķi. Pat mazi uzņēmumi Latvijā var būt ienesīgi un dot labumu laukiem.

Zivsaimniecības nozare ietver sevī zvejniecību, zivju pārstrādi, zivju audzēšanu un to krājumu atražošanu, kā arī nozares pārvaldi un zivsaimniecības zinātni.

No zivīm iegūst dažādu zivju produkciju: gaļu, aknas, ikrus, pieņus, skrimšļus, hordu, zivju eļļu u.c. Asakas, zivju gremošanas orgānus, zvīņas, spuras uzturā nelieto, bet izmanto lopbarībā, kā arī rūpniecībā.

Uzturā izmantojamo un neizmantojamo daļu attiecība nosaka zivju vērtību, un tā ir atkarīga no zivju sugas, vecuma, ieguves vietas, apstrādes veida un citiem faktoriem. Zivju produkcija cilvēka organismā labi izmantojama un veselīga. Pēc uztura zinātnieku izstrādātām un ieteiktām normām, pieaugušam cilvēkam gadā jāpatērē (jāapēd) vismaz 16–25 kg zivju un zivju produktu.

Ūdens ir svarīgākā cilvēka organisma sastāvdaļa un tāpat zivs organismā tā ir galvenā sastāvdaļa. Ūdens organismā piedalās uzņemto produktu šķīdināšanā, vielmaiņas procesā, palīdz izvadīt kaitīgos vielmaiņas galaproduktus un regulē organisma temperatūru.

Zivju ķermenis satur 46–83% un vairāk ūdens. Vecākās zivīs ūdens saturs ir mazāks. Tauku daudzums arī ietekmē ūdens saturu zivju ķermenī – jo zivju gaļā ir vairāk tauku, jo tajā ir mazāk ūdens. Ja zivju gaļā ir liels ūdens saturs, tad attiecīgi mazāku masas daļu veido pārējās uzturvielas – olbaltumvielas un tauki.

Zivis, atkarībā no ūdens daudzuma, nosacīti var iedalīt 3 daļās:

1. ar lielu ūdens saturu (no 80% un vairāk)
2. ar vidēju ūdens saturu (no 65 līdz 80%)
3. ar mazu ūdens saturu (mazāk par 65%)

Olbaltumvielas ir dzīvā organisma audu viena no galvenajām sastāvdaļām. Olbaltumvielas jeb proteīni uztur dažādas zivju dzīvībai nepieciešamas funkcijas. Olbaltumvielas ir ar sarežģītu uzbūves struktūru raksturīgas lielmolekulāras organiskās vielas, kuru molekulas ir izveidotas no aminoskābēm. Zivju, apaļmutnieku (nēģu) olbaltumvielas satur visas būtiskākās aminoskābes – lizīnu, metionīnu, triftofānu un citas, kuras nepieciešamas šūnu un audu veidošanai un atjaunošanai.

Zivju produktu bioloģisko vērtību nosaka aminoskābju sastāvs un daudzums. Pārsvarā tās ir pilnvērtīgās olbaltumvielas, nepilnvērtīgo, tādu, kā kolagēns, elastīns, ir maz. Zivis vārot vai cepot, kologēns pārvēršas glutīnā, tāpēc zivs gaļa daudz ātrāk kļūst mīksta nekā dzīvnieku gaļa. Kopējais olbaltumvielu daudzums zivīs svārstās no 6.5 līdz 26 %, ikros un pieņos vidēji 23–28 %. Zivju olbaltumvielas cilvēka kuņģa un zarnu trakta fermenti sagremo un uzņem labāk nekā gaļas olbaltumvielas un ātrāk pārvērš enerģijā. Gaļas olbaltumvielas organisms pārstrādā enerģijā apmēram 5 stundās, zivju – 3 stundās. Zivju olbaltumvielu izmantojamība organismā ir 95–97 %. Zivju gaļā ir mazāk saistaudu, tāpēc zivs gaļa ir daudz maigāka, zivju ēdieni ir daudz vieglāki un nerada smaguma sajūtu.

Nepilnvērtīgās olbaltumvielas atrodas zivs ķermeņa saistaudos, asakās, skrimšļos, zvīņās. Zivis vārot vai cepot, kolagēns izšķīst un pārvēršas par želatīnu, kas sabiezē receklī. Elastīns atrodas saistaudos, cīpslās un tas nešķīst.

Olbaltumvielu zudumi, zivis termiski apstrādājot, lielā mērā ir atkarīgi no zivju treknuma. Vārot liesās zivis, olbaltumu zudumi ir 8 %, bet treknās zivis – 14%, savukārt, cepot zivis, ir tieši otrādi: olbaltumvielu zudumi ir lielāki liesām zivīm – 13%, treknām zivīm mazāki – 9%.

Apstrādājot un gatavojot zivis, olbaltumvielām ir svarīga nozīme zivju produktu garšas veidošanā, taču tās arī veicina šo produktu bojāšanos. Zivju bojāšanos veicina arī tas, ka tajās līdz ar lielo olbaltumvielu daudzumu ir arī samērā daudz ūdens.

Tauku daudzums zivs gaļā ir stipri svārstīgs lielums, un tas var mainīties atkarībā no zivju vecuma, fizioloģiskā stāvokļa, nozvejas vietas un laika, krasta attāluma.

Tauki ir organiskās vielas, kas sastāv no glicerīna un taukskābēm. Tauki var būt cieti un puscieti, tad tādus sauc par cietiem taukiem, bet ja šķidri, tad – par eļļām.

Tauku daudzums zivju gaļā svārstās no 0.5 līdz 34 %. Tauku daudzums ietekmē zivs garšu un uzturvērtību.

Zivis iedala atkarībā pēc tauku satura:

- liesās zivis – tauku saturs 1 %, asaru dzimtas zivis (līdaka, asari, zandarti, ķīsīši) un mencu dzimtas zivis (vēdzeles, mencas, heki, mintaji, navagas);
- vidēji treknas zivis – tauku saturs 1–5 %, karpu dzimtas zivis (karpas, līņi, karūsas, plauži, raudas, vimbas), sami, lucīši;
- treknās zivis – tauku saturs 5–15 %, lašu dzimtas zivis (laši, foreles, sīgas, sjomgas), butes, brētliņas, skumbrijas, storu dzimtas zivis (stores, servjugas, sterletes, belugas);
- ļoti treknās zivis – tauku saturs virs 15 %, zuši, siļķes, nēģi, anšovi, poltuti u.c.

Zivju tauki satur taukos šķīstošus vitamīnus A, D, E, K, kā arī daudz nepiesātināto taukskābju (līdz 84 % no visa daudzuma), tāpēc tie ir šķidri, ar zemu kušanas temperatūru (+37 ^{0}C) un tie uzglabāšanas laikā viegli izmainās gaismas, mitruma un gaisa skābekļa ietekmē. Vidēji satur: oleīnskābi 29–31 %, arahidonskābi 26–30.5 %.

Zivju tauki ļoti labi akumulējas cilvēka organismā, bet, ja zivi ilgstoši uzglabā, tauki oksidējas un kļūst rūgti. Tauku daudzums vienas sugas zivīm var būt ļoti atšķirīgs, atkarībā no vecuma, nārsta apstākļiem, nozvejas vietas un gadalaika. Piemēram, siļķēm rudenī tauku daudzums var sasniegt 25 %, bet pavasarī 6 %. Tauku izvietojums zivju ķermeņos nav vienāds, piemēram, mencām tie atrodas aknās, siļķēm – zem ādas, lašiem – vēdera lejasdaļā, zandartiem – uz iekšējiem orgāniem, storēm – starp muskuļu audiem, butēm – pie spurām un asakām, sardīnēm – zem muguras un vēdera ādas.

Tauku zudumi, zivis termiski apstrādājot, ir atkarīgi no zivs treknuma. Vārot liesās zivis, tauku zudumi ir 9 %, vārot treknās zivis, tauku zudumi ir 12 %, cepot tauku zudumi liesām zivīm ir 27 %, bet treknām zivīm 13 %.

Ekstraktvielu daudzums zivju gaļā svārstās no 1.5 līdz 5.0 %. No ekstraktvielām atkarīga zivju specifiskā garša un smarža. Vārot zivju gaļu, tās pāriet buljonā, kam piešķir īpatnējo garšu un smaržu. Šāds buljons uzturā veicina gremošanas sulu ātrāku izdalīšanos, uzlabo ēstgribu un uztura izmantojamību.

Vitamīni ir bioloģiski aktīvas vielas, kas cilvēka organismā pašas nerodas, bet tie organismā nepieciešami bioķīmiskajās reakcijās. Vitamīni paaugstina organisma spēju pretoties lipīgām slimībām, veicina hemoglobīna veidošanos asinīs un ir nepieciešami daudzos citos bioķīmiskajos procesos. Taukos šķīst A, D, E un K vitamīns, bet pārējie ir ūdenī šķīstošie vitamīni. No pārtikas produktiem zivis ir bagātākās ar vitamīniem. Dažās zivīs ir liels A un D vitamīnu daudzums. A vitamīns karpu gaļā ir 44 mg/100g, Atlantijas siļķu gaļā – 38mg/100g un zušu gaļā – 98mg/100g. A vitamīns ir izturīgs pret karsēšanu pārtikas produktos termiskās apstrādes laikā, bet gaismā gaisa skābeklis to sašķeļ.

A vitamīns nodrošina organisma augšanu un aizsargspējas sienu veidošanās procesu, veicina redzes funkcijas, nepieciešams ādas šūnu, acs un elpošanas ceļu gļotādas veidošanās procesam.

D vitamīns regulē kalcija un fosfora maiņu, nodrošina kalcija pārnešanas procesu un tā nostiprināšanos kaulos, tāpēc to dēvē par antirahītisko vitamīnu un D hormonu, tas veicina kaulu attīstību, pareizu stāju, un nostiprina kaulus. Nozīmīgs D vitamīna avots ir zivju un citu jūras dzīvnieku aknas un treknās zivis. Tas ir stabils neitrālā un bāziskā vidē, kā arī, karsējot temperatūrā virs 80 ^{0}C , taču tas ir nestabils skābā vidē, gaisa skābekļa ietekmē un gaismā.

Zivju gaļa satur arī ūdenī šķīstošos vitamīnus: B_1, B_2, B_6, B_{12}.

B_1 vitamīns nodrošina ogļhidrātu apmaiņu, tam ir svarīga loma (nozīme) nervu sistēmas, assinsrades un muskulatūras darbības procesos.

B_2 vitamīns nodrošina audu elpošanu, ogļhidrātu un olbaltumvielu apmaiņu. Stimulē augšanas procesu un reģenerāciju – audu atjaunošanos un redzes funkciju.

PP vitamīns nodrošina ādas funkcijas, oksidācijas procesus, paplašina asinsvadu, kā arī nodrošina normālu ādas apasiņošanu, stimulē sirdsdarbību un brūču dzīšanu, mazina holesterīna līmeni asinīs.

C vitamīns veicina organisma fermentu procesus, nodrošina reducēšanu, veido saistaudus un kolagēnu, nodrošina refenezācijas un atjaunošanās procesus, veicina brūču sadzīšanu, palielina pretošanās spēju pret infekcijām, stiprina asinsvadus, samazina nogurumu.

Minerālvielas. Zivju gaļā esošās minerālvielas cilvēka organismā regulē bioķīmiskās reakcijas, osmotisko spiedienu, piedalās fermentatīvos un citos svarīgos organisma procesos, veicina aizsargvielu rašanos organismā, stiprina organisma izturību pret baktēriju indēm un veicina vielmaiņas procesus, atvieglo slimību gaitu infekcijas slimību gadījumos. Zivju gaļā ir vidēji no 1.0 līdz 3.0 % minerālvielu. Īpaši daudz ir kalcija, fosfora, magnija, kalcija, nātrija, joda, fluora, mazāk selēna un dzelzs. Jūras zivis satur daudz joda, vara, mangāna. Salīdzinot ar saldūdens zivīm, jūras zivīs ir lielāks minerālvielu saturs.

Kalcijs stiprina kaulus un zobus, veicina asins piegādi audiem, stiprina sirdi un nervu sistēmu, nodrošina muskuļu kontrakcijas, šūnu darbību, nervu impulsu pārvadīšanu, mazina iekaisuma procesus, stiprina pretestību infekcijām.

Fosfors nepieciešams smadzenēm un kaulu sistēmai. Piegādā ķermenim enerģiju, piedalās kaulu un zobu veidošanā, regulē kalcija līmeni asinīs, veicina vielmaiņas procesus, aktivizē vitamīnu uzsūkšanos, veicina sirdsdarbību un asinsriti, normalizē nervu sistēmas darbību, mazina stresu.

Magnijs stiprina sirdi un nervus, svarīgs nervu un muskuļu darbībai, veicina un regulē vielmaiņas procesus, regulē kalcija, fosfora un kālija līmeni asinīs, piedalās kaulaudu veidošanā, paaugstina imunitāti pret infekcijām.

Nātrijs nodrošina organisma apgādi ar skābekli, veicina hemoglobīna veidošanos, vielmaiņu un organisma augšanas procesus, stiprina organismu, paaugstina imunitāti pret infekcijām.

Nātrijs nodrošina organisma apgādi ar skābekli, veicina hemoglobīna veidošanos, vielmaiņu un organisma augšanas procesus, stiprina organismu, paaugstina imunitāti, regulē atindēšanos reakcijas, uzlabo ādas krāsu.

Jods vairo vairogdziedzera hormonus, uzlabo sausas ādas un matu stāvokli, veicina augšanas procesus, gādā par psihisku labsajūtu. Zivs ādā ir vairāk joda nekā pārējās zivs ķermeņa daļās. Joda trūkums mēdz izraisīt hronisku nogurumu, nervozitāti un nepamatotu baiļu sajūtu. Nepieciešamo devu (0.1–0.2 mg) var nodrošināt, apēdot 100–150 g jūras zivju vai uzturā lietojot ar jodu bagātinātu sāli. Šīs joda devas nodrošināšanai ar citiem produktiem jāpatērē (jāapēd) 4.5 kg dārzeņi vai jāizdzer 1.8 l piena.

Vidējais joda saturs forelēs ir 10 mg/100 g, brētliņās 24mg/100 g un reņģēs 41mg/100 g.

Ar jodu bagātākās ir mencas, kurās tas ir 187mg/100 g. Saldūdens zivīs ir tikai nedaudz joda. Uzglabājot vai karsējot zivju pārtikas produktus, joda daudzums tajos samazinās. Lai mazinātu joda zudumu pārtikas produktu termiskās apstrādes laikā, sāli pievieno jau gatavam produktam.

Ogļhidrātu daudzums zivju gaļā ir niecīgs (0.05–0.89 %). Zivīs ogļhidrāti ir dzīvnieku cietes glikogēna veidā, kas, vārot zivis, pārvēršas par glikozi un buljonam piešķir saldenu garšu. Glikogēns ietekmē zivju produktu krāsu un aromātu. Ja zivis kaltē, tad glikogēns hidrolizējas un veidojas melanoidīni un zivju gaļa kļūst tumša.

Galvenais ogļhidrātu uzdevums ir nodrošināt organismu ar enerģiju. Tie vielmaiņas procesā sašķeļas un atbrīvo enerģiju.

Holesterīns. No steriniem vislielākā bioloģiskā nozīme organismā ir holesterīnam, no kura veidojas D vitamīns un virsnieru hormoni. Holesterīns ir šūnas membrānas sastāvdaļa. Holesterīns atrodas dzīvnieku valsts produktos. Holesterīnu satur arī zivis un vēžveidīgie.

Siļķēs, reņģēs, brētliņās un makrelēs holesterīna daudzums vidēji svārstās ap 45mg/100 g. Holesterīna līmenis zivju ikros var svārstīties no 1.5 līdz 14.0 %. Holesterīna dēļ ikrus un pieņus nav ieteicams lietot bērniem un slimniekiem ar vielmaiņas traucējumiem. Nepiesātinātās taukskābes veicina holesterīna izvadīšanu no organisma, un zivju tauki pārsvarā satur tieši nepiesātinātās taukskābes, var secināt, ka, uzturā lietojot zivis, tiek veicināta holesterīna izvadīšana no organisma.

Zivis un zivju eļļa – neizstājamo taukskābju avots. Omega-3 taukskābes ir nosauktas par neaizstājamām taukskābēm, jo tās ir nepieciešamas cilvēka veselībai, tomēr organisms pats tās saražot nevar. Šī iemesla dēļ mums tās ir jāsaņem ar pārtiku. Šīs taukskābes ir sastopamas tādos produktos, kā zivis un citas jūras veltes, kā arī dažas augu eļļas.

Neaizstājamās taukskābes cilvēka organisms izmanto, lai veidotu un labotu šūnapvalkus, kā arī, lai ražotu prostoglandīnus, kas ietekmē visu organismu. Nozīmīgi, lai uzturā omega-3 un omega-6 taukskābes būtu līdzsvarā, jo abas šīs taukskābes darbojas kopā, lai ievērojami uzlabotu mūsu veselību.

Lai tauki darbotos veselības labā, svarīgs ir nevis kopējais patērēto tauku daudzums, bet gan attiecība. Omega-6 un omega-3 attiecībai ir jābūt 5:1. Tāda attiecība ir ideāla.

Neaizstājamās taukskābes (NTS) ir galvenā šūnu membrānas sastāvdaļa, nodrošina elastīgumu, vajadzīgo caurlaidību, tās regulē vielu iekļūšanu šūnā un aizsargā šūnu no svešas izcelsmes organismiem un savienojumiem, tās būtiski iespaido visus šūnās notiekošos procesus, jo ir vienas no dabas enerģētiski visbagātākajām molekulām.

Vislabāk zināma omega-3 taukskābju veidi ir alfa linolēnskābe (ALS), eikazopentaēnskābe (EPS) un dekozaheksaēnskābe (DHS). Organismā ir enzīmi, kas pārveido alfa linolēnskābi eikazopentaēnskābē un dekozaeksaēnskābē – divās omega-3 taukskābēs, ko cilvēka organisms var nekavējoties izmantot, tādā veidā uzņemot vairāk eikazopentaēnskābi un dekozaheksaēnskābi. Šie procesi notiek, ēdot treknas zivis.

EPS un DHS ir sastopamas tādās zivīs, kā lasis, skumbrija, zobenzivs, heks, tuncis un sardīne. ALS galvenokārt ir sastopama linsēklās, valriekstos un zaļajos lapu dārzeņos. Pašreiz noskaidrots, ka jebkura zivs var būt par nelielu omega-3 taukskābju avotu.

Regulāra zivju lietošana uzturā vairs nav tikai veģetāriešu untums vai alternatīva gaļas maltītēm, bet gan medicīnas un uztura zinātnieku atzīta nepieciešamība, lai samazinātu visā pasaulē strauji pieaugušo saslimstību un mirstību no sirds un asinsvadu slimībām.

Zivis satur izcilu vitamīnu, minerālvielu un labo tauku daudzumu, kas pozitīvi ietekmē visu cilvēka organismu. Zivju taukiem, kas satur lielu daudzumu polinepiesātināto taukskābju, ir ne tikai augsta uzturvērtība, bet arī būtiska loma daudzu slimību ārstēšanā un profilaksē.

Pētījumi pierādīja, ka EPS un DHS, kas sastopamas zivīs, samazina sirds slimību cēloņus, arī augstu assinspiedienu un augstu triglicererīda līmeni asinīs. Mediķu pētījumi ir pierādījuši,

ka šīs taukskābes var kavēt iekaisuma procesus, samazināt sirds aritmiju un aizsargāt no pēkšņas kardiālas nāves.

Cilvēkiem, kas cieš no diabēta, bieži ir augsts triglicerīdu un zems ABL holesterīna līmenis asinīs. Omega-3 taukskābes (EPS un DHS), ko satur zivis un zivju eļļa, var pazemināt triglicerīdu līmeni asinīs. ALS, iespējams, ir mazāk iedarbīga gadījumā, kad cilvēkam ir diabēts, jo viņa organisms nespēj pārvērst alfa linolēnskābi noderīgajā eikozopentaēnskābē un dekozaeksaēnskābē.

Zivis un zivju eļļa, ko ārsti bieži dēvē par jaunības eliksīru, satur A, B, D un E vitamīnus, kā arī omega-3 taukskābes, ko organisms pats neveido. Tieši omega-3 taukskābēm piemīt spēja labvēlīgi ietekmēt daudzas organisma funkcijas.

Galvenais omega-3 taukskābju iedarbību efekts ir sirds un asinsvadu sistēmas aizsardzība pret slimībām. Tas saistīts ar šo taukskābju iekļūšanu šūnu apvalkos, labvēlīgi ietekmējot to struktūru un funkcijas. Zivju eļļas un omega-3 taukskābju lietošana aizkavē asins recēšanu – palielina plazmas viskozitāti un tādējādi novērš trombu veidošanos.

Zivju un zivju eļļā esošās taukskābes, it īpaši omega-3, veido lipīdu balansu organismā. Tas nozīmē, ka omega-3 taukskābes samazina holesterīna līmeni asinīs un regulē citu lipīdu daudzumu, ievērojami pazeminot trigiacerīdu (slikto tauku molekulu) līmeni asinīs, mainot sliktā un labā holesterīna attiecību.

Omega-3 taukskābes palēnina interosklerozes attīstības gaitu. Tas saistīts ar antitrombotisko un antiaritmisko efektu. Diēta ir būtiska pretsaslimšanas un profilakses sastāvdaļa. Zivis ieteicams ēst vismaz divreiz nedēļā, arī gaļas vietā. Nav vēlams ēst taukos ceptas zivis un ikrus.

Bērniem, kuriem piemīt uzmanības deficīta un hiperaktivitātes sindroms (UDHS), neaizstājamās taukskābes organismā ir nepietiekamā daudzumā. Pētījumi rāda, ka bērniem, kam ir zems omega-3 taukskābju līmenis, biežāk ir mācīšanās un uzvedības traucējumi nekā bērniem, kuriem šīs taukskābes organismā ir pietiekamā daudzumā. Līdz šim vēl nav veikti pietiekami apjomīgi pētījumi, lai pārbaudītu omega-3 tauksābju uztura bagātinātāju iedarbību, tomēr zivju uzturs, kurā ir daudz šo taukskābju, noteikti ir lielisks veids, kā cīnīties ar hiperaktivitātes sindromu.

Rietumu ēšanas paradumi nodrošina aptuveni divas reizes vairāk olbaltumvielu, nekā tas ir vajadzīgs (nepieciešams), un, lai arī tā nav milzu problēma, tomēr lielāko daļu olbaltumvielu mēs uzņemam ar gaļas un piena produkciju, kurā ir arī daudz piesātināto tauku. Turpretī zivīs un vēžveidīgajos ir daudz olbaltumvielu, bet maz kilodžoulu un krietni mazāk tauku, nekā lielākajā daļā gaļas. Zivīs ir daudz polinepiesātināto tauku, kas, pat atdzesēti, joprojām ir šķidri. Ja zivīs būtu daudz piesātināto tauku, zivju dabīgā dzīves vidē – aukstā ūdenī šie tauki sacietētu, neļaujot zivīm kustēties. Lai arī daļā vēžveidīgo ir daudz holesterīna, tajos ir maz piesātināto tauku, tādēļ, lietojot uzturā vēžveidīgos, holesterīna līmenis asinīs nepaaugstinās.

Lai nodrošinātu organismu ar vajadzīgo omega-3 taukskābju daudzumu, ir divas iespējas:

1. regulāri ēst treknās jūras zivis;
2. papildus lietot zivju eļļu un attīrītos omega-3 taukskābju preparātus.

Lai nodrošinātu organismu ar tam nepieciešamajiem vienu, diviem gramiem omega-3 taukskābju, būtu jālieto vismaz 50–200 g zivju dienā.

Ārsti sirds un asinsvadu slimības profilaksei iesaka 2–3 reizes nedēļā apēst 100–200 g zivju. Lietojot zivis (zivju ēdienus) reizi 10 dienās, cilvēks saņem tikai 20 % vajadzīgā omega-3 taukskābju daudzuma. Lietojot zivju ēdienus 2–3 reizes nedēļā, uzņemtais omega-3 taukskābju daudzums ir puse no nepieciešamās devas.

Katrs pats var izvēlēties, kā nodrošināt organismu ar nepieciešamo taukskābju daudzumu – ēst zivis, lietot zivju eļļu, omega-3 taukskābju preparātus vai uztura bagātinātājus, kas satur zivju eļļu un omega-3 taukskābes, vai vēl racionālāk to visu kombinēt.

Lietojot zivju eļļas uztura bagātinātājus, tomēr pirms to lietošanas vajadzētu konsultēties ar ģimenes ārstu. Jāizvairās no zivju aknu eļļas kapsulu lietošanas, jo tajās ir ļoti daudz A un D vitamīna. Uzņemot šos vitamīnus ilgā laika posmā un lielos daudzumos, tie var kaitēt organismam.

8.2. Pārtikā izmantojamo dažādu zivju sugu produkcijas uzturvērtība

Saldūdens zivju gaļa satur 15–19 % olbaltumvielu un no 1 līdz 10 % tauku, kas viegli oksidējas, un pēc termiskās apstrādes šo zivju gaļa kļūst pelēka ar zilganu nokrāsu. Kulinārijā tās lieto otro ēdienu gatavošanā, kā arī kūpina vai pārstrādā konservos. Jāuzsver, ka tauku saturs zušu muskuļaudos ir līdz 30 % (8.1. tab.)

8.1. tabula

Saldūdens zivju produkcijas uzturvērtība (100 g produkta ēdamo daļu)

Nosaukums	Olbaltumvielas, %	Tauki, %	Energētiskā Vērtība Kcal	Energētiskā Vērtība KJ
Asari	19	1	85	360
Ālanti	19	5	121	508
Plauži	18	10	162	676
Foreles	18	4	108	454
Karpas	16	5	109	457
Karūsas	17	2	86	363
Līdakas	18	1	81	343
Līņi	18	1	81	343
Raudas	18	3	99	417
Vimbas	15	9	141	588
Zandarti	18	1	81	343
Zuši	15	30	330	1365

Avots: autoru pētījumi

Zušu dzimtas zivju (zušu) gaļa ir maiga, trekna. Zivis kūpina vai marinē. Latvijā zuši apdzīvo Baltijas jūras un Rīgas jūras līča piekrasti, ienāk ar jūru savienotās ūdenstilpnēs. Zušus lielākā daudzumā nozvejo ezeros, kur regulāri ielaiž mazuļus, un zvejo zvejnieki. Latvijas jūras piekrastē kopš 60. gadiem zušu nozveja samazinājusies un no 1980. līdz 1990. gadam tika nozvejotas 1–2 tonnas gadā. Maksimālā nozveja bija 1963. gadā un – 5.6 tonnas.

Karpu dzimtas zivju (karpas, karūsas, raudas, plauži, līņi, vimbas, ruduļi, ālanti, sapali un citas) gaļa ir balta, vidēji trekna un starp muskuļiem daudz asaku. Šīs zivis pārdod dzīvas, atvēsinātas un saldētas. Kulinārijā tās lieto auksto uzkodu, pirmo un otro zivju ēdienu gatavošanai. Zivis plaši izmanto pārstrādātā veidā – vītinātas, kūpinātas, kā arī konservus. Uzturā izmanto 45 % šo zivju ķermeņa masas.

Asaru dzimtas zivīm (asariem, zandartiem u.c) gaļa ir balta, liesa, muskuļos daudz sīku asaku. Kulinārijā tās lieto auksto uzkodu, pirmo un otro ēdienu gatavošanā, bet zandartus nedaudz arī pārstrādā konservos. Uzturā izmanto 38–45% šo zivju kopējās masas.

Līdaku dzimtas zivis (līdakas) gaļa ir balta, liesa, asakaina. Garšas ziņā augstāk vērtējama mazo līdaku gaļa (līdz 1kg). Tās izmanto konservu ražošanai. Līdaku ikrus sāla. Līdakas lieto arī ēdienu un auksto uzkodu gatavošanai, sevišķi iecienītas ir pildītas līdakas.

Uztura zinātnieki pie zivīm pieskaita arī nēģus. To gaļa ir trekna (līdz 34% tauku). Lieto kūpinātus vai ceptus. Zivju gaļa satur olbaltumvielas, taukus, vitamīnus, fermentus un ekstraktvielas.

Zivju saistaudus veido kalogēns un elastīns, bet saistvielu zivju muskuļos (gaļā) ir mazāk nekā zīdītāju gaļā. Tehniskā apstrādē tās ātri sadalās, tāpēc zivis izvārās un izcepas ātrāk par zīdītājdzīvnieku gaļu, un labāk tiek izmantotas cilvēka gremošanas traktā (izmantošanas koeficients 97%). Ja zivju gaļu vāra, ūdenī pāriet ekstraktvielas, kas piešķir buljonam īpašu garšu un aromātu. Zivju buljons veicina gremošanas sulu atdalīšanos, uzlabo ēstgribu. Zivju taukos ir daudz bioloģiski vērtīgo nepiesināto taukskābju (omega-3). Zivju tauku kušanas temperatūra ir zemāka par 37°C, tie ir šķidri, tāpēc ļoti labi tos izmanto cilvēka organisms. Zivju tauku (eļļu) uzturvērtību palielina arī tajos esošie A, D, E un P vitamīni.

No ogļhidrātiem zivju muskuļos (gaļā) ir glikogēns (0.005–0.85%), tas ietekmē zivju produktu krāsu, aromātu, piemēram, ja zivis kaltē un vītina, glikogēns hidrolizējas, veidojas melanoīdi un zivju gaļa kļūst tumša. Zivju gaļā ūdens ir 55.1–89.1%, tā daudzums atkarīgs no zivju treknuma – jo vairāk zivju tauku, jo mazāk ūdens.

8.2. tabula

Jūras zivju produkcijas uzturvērtība un enerģētiskā vērtība (100 g produktu ēdamā daļā)

Nosaukums	Olbaltumvielas, g	Tauki, g	Enerģētiskā vērtība, Kcal	Enerģētiskā vērtība, KJ
Argentīnas	18	2	90	380
Baltijas brētliņas	14	9	137	571
Baltijas zuši	19	10	166	693
Jūras asari	18	3	99	417
Jūras plauži	21	6	138	579
Jūras foreles	19	1	94	397
Jūras karūsas	18	2	90	380
Kefales	21	3	111	468
Ledus zivis	18	2	90	380
Makreles	21	3	111	468
Mencas	16	1	73	309
Mintaji	16	1	73	309
Moivas (pavasara)	13	7	115	480
Moivas (rudens)	14	18	218	904
Zobenzivs	21	8	156	653
Paltusi	13	16	196	813
Pelamīdas	22	14	214	892
Sardinellas	22	4	124	522
Skumbrijas	18	13	189	787
Stavridas	19	2	94	394
Sudrabheki	17	2	86	363
Sufari	20	3	107	451
Siļķes treknās	18	20	252	1046
Siļķes liesās	19	7	132	582
Tunzivis	24	4	132	556

Avots: autoru pētījumi

Zivju gaļa vieglās sagremojamības dēļ cilvēka organismā nerada sāta sajūtu uz ilgu laiku, tāpēc kopā ar zivju ēdieniem jālieto piedevas.

Minerālvielas zivju gaļā ir no 0.9 līdz 2.6 %, visvairāk ir kalcija, fosfora, magnija, kālija, nātrija, joda un fluora. Ar jodu, varu un mangānu bagātas ir jūras zivis. Salakas dzimtas zivīm

(salakām, moivām) gaļa ir balta, maiga, trekna, līdz 30% tauku. Šīs zivis realizē kūpinātas, gatavo konservus, kulinārijā lieto pirmo un otro ēdienu gatavošanai (8.2. tab.).

Siļķu dzimtas zivīm (siļķēm, brētliņām, sardinellām u.c.) gaļa ir trekna (līdz 35% tauku). Tās galvenokārt marinē, kūpina un no tām gatavo konservus, kā arī tās realizē atvēsinātas un saldētas.

Makreļu dzimtas zivju (makreles jeb skumbrijas) gaļa ir aromātiska, satur no 5 līdz 13 % tauku, kas viegli oksidējas, pēc termiskās apstrādes šo zivju gaļa kļūst pelēka, ar zaļganu nokrāsu. Kulinārijā tās lieto ēdienu gatavošanai, kā arī kūpina vai pārstrādā konservos.

Stavridu dzimtas zivju gaļa ir maiga, asakaina. Šīs zivis izmanto konservu ražošanai, bet kulinārijā otro ēdienu gatavošanai. Tirdzniecībā realizē atvēsinātas un saldētas.

Storu dzimtas zivīm (stores, sevrjugas, belugas, sterletes u.c) ir skrimšļu un kaulu skelets. Gaļa balta, trekna līdz 15% tauku. Tauki atrodas galvenokārt starp muskuļu šķiedrām. No storu dzimtas zivīm iegūst melno kaviāru, gatavo kūpinātas un konservos. Tirdzniecībā šīs zivis realizē saldētas, karsti kūpinātas, bet kulinārijā lieto zupu, auksto uzkodu, otro ēdienu (vārītu, ceptu) gatavošanai. Uzturā izmanto līdz 90% no kopējās zivju masas.

Lašu dzimtas zivis (laši, ketas, gorbušas, foreles, taimiņi, sīgas, repši u.c.) ir gandrīz bez muskuļu asakām, gaļa trekna (līdz 30 % tauku). No lašu dzimtas zivīm gatavo galvenokārt konservus, dažādus kūpinājumus, sarkano kaviāru un mazsālītas delikateses. Kulinārijā lieto auksto uzkodu, pirmo un otro ēdienu gatavošanai. Uzturā izmanto 51–65% no kopējās zivju masas.

Olbaltumvielu ziņā visbagātākie ir lašu, storu, mintaju un līdaku ikri. Savukārt tauku visvairāk ir lašu, servjugu, storu un sudrabheku ikros. Lielākā enerģētiskā vērtība ir lašu ikriem (1025 KJ), sevrjugu ikriem (920 KJ), storu ikriem (863 KJ) un sudrabheka ikriem (643 KJ), bet viszemākā – nototēniju (448 KJ), mencu (536 KJ) un līdaka (553 KJ) ikriem.

Dzīvas tiek pārdotas galvenokārt saldūdens zivis. Nozvejas vietās dzīvās zivis pirms nosūtīšanas realizācijai uzglabā tvertnēs ar caurtekošu ūdeni. Šīs zivis transportē no 3 līdz 12^0 atdzesētā ūdenī. Zivju daudzums tvertnē ir atkarīgs no dzimtas, vecuma, ūdens temperatūras un transportēšanas ilguma.

Dzīvās zivis bāzēs glabājas vairākus mēnešus, patēriņu vietās – akvārijos 1 līdz 2 diennaktis, kur ūdens temperatūra ir ap 10^0 un pietiekams skābekļa daudzums. Ūdens akvārijos jāmaina ik pēc stundas, jāraugās, lai ūdenī nebūtu krasas temperatūras maiņas.

Labas kvalitātes dzīvām zivīm zvīņas ir spožas, cieši piekļaujas ķermenim, ķermeņa kustības enerģiskas, tās peld akvārija dziļumā, izņemot no ūdens, spēcīgi sitas.

Vārgām zivīm ir pelēcīga nokrāsa, gurdenas kustības, tās peld akvārija virspusē. Dzīvo zivju galvenie kvalitātes rādītāji ir: barojums, mundrums, nenobružātas zvīņas, nebojātas spuras un žaunas, dabiska krāsa. Zivis, kurām bojāta virsma, un tās inficētas ar parazītiem, uzturā lietot nedrīkst.

No ūdens izņemtas zivis ātri nosmok, tās tūlīt jāizmanto kulinārijā vai jāpārstrādā.

Atdzesētām zivīm audi nav sasaluši, muskuļaudu temperatūra ir no 1 līdz 5^0C, mikroorganismu darbība samazināta. Zivis atvēsina tūlīt pēc nozvejošanas, kārtojot kastēs vai mucās kārtām ar sasmalcināta ledus gabaliņiem (lielums 3–4 cm). Zivju un ledus masas attiecībai jābūt 1:1. Atvēsināšanai var izmantot arī jūras ūdeni vai 2% sāls šķīdumu, kas atdzesēts līdz 1–2^0C temperatūrai, jo gaisu relatīvais mitrums ir 95–98%. Izķidātas atvēsinātas zivis bez galvām var uzglabāt 10 diennaktis, neķidātas – līdz 8 diennaktīm. Atvēsinātām zivīm jābūt veselām, dabiskā krāsā, ar jēlas zivs aromātu. Mutei jābūt aizvērtai, žaunām sārtām.

Nav pieļaujams izmantot atvēsinātas zivis ar mehāniskiem bojājumiem, mīkstu konsistenci, skābu smaku un gļotainu virsmu.

Sālītas zivis. Sālīšana ir viens no populārākajiem un visvecākajiem zivju konservēšanas veidiem. Sāls kavē mikroorganismu attīstību. Ir daudz sālīšanas paņēmienu, bet pēc sāls koncentrācijas zivis iedala: mazsālītas, vidēji sālītas un sālītas.

Sālīšanai ir arī savi mīnusi – sālījumā pāriet 5 līdz 15% zivju olbaltumvielu un minerālvielu. Stipri sālītas zivis, lai samazinātu to sāls daudzumu, vairākas stundas mērcē ūdenī vai pienā, bet, ja to dara pārāk ilgi, tad šķīdumā arī izšķīst olbaltumvielas, ekstraktvielas, zūd arī aromāts un zivis zaudē daļu uzturvērtības.

Kaltētas un vītinātas zivis. Galvenais konservants ir parastā vārāmā sāls, kas palīdz atdalīt mitrumu un aizkavē mikroorganismu darbību. Gatavo no treknām un vidēji treknām zivīm. Mazsālītās zivis vītina 2–3 nedēļas, kamēr tās pakāpeniski zaudē mitrumu un viscaur piesūcas ar taukiem. Kaltē tikai liesās zivis – kaltētām zivīm ir ļoti maza uzturvērtība. Zivis pirms kaltēšanas ir pamatīgi jāsāla. Visizplatītākās ir kaltētas mencas un plauži.

Kūpinātas zivis. Tas ir konservēšanas paņēmiens, kur apvienojas sālīšana, kaltēšana, dūmošana. Auksti kūpinātas zivis parasti gatavo no treknām vai vidēji treknām zivīm, kas iepriekš ir sālītas. Kūpina 3–5 diennaktis 18–30^{0}C temperatūrā, kamēr zivs zaudē mitrumu. Karsti kūpinātas zivis gatavo no svaigām vai saldētām zivīm – apsāla, kūpina 80–140^{0}C temperatūrā no pusstundas līdz piecām stundām. Karsti kūpinātas zivis ir sulīgas un veselīgas, nav tik sāļas, tāpēc ātri bojājas. Auksti kūpinātas ir aromātiskākas, nav tik drūpošas un saglabā vairāk olbaltumvielu nekā karstās. Kvalitāti nosaka ārējais izskats – labas zivis ir vienmērīgi zeltainas bez plankumiem. Rūpnieciskā ražošanā kūpinot zivis, tās mēdz iekrāsot ar dzelteno dabisko vai sintētisko pārtikas krāsu, kas piešķir zivīm zeltainu brūnumu. Krāsvielu izmantošana var radīt alerģiskas reakcijas un īpaši jūtīgam cilvēkam (organismiem) pat vēzi. Kūpināšanas procesā vienmēr rodas aromātiskie ogļūdeņraži, piemēram, benzopirēns, kas veicina audzēju veidošanos. Ja zivīm novelk ādu, lielākā daļa toksisko vielu tiek atdalīta.

Marinētas zivis. Svaigas, saldētas, sālītas zivis tiek pārlietas ar marinādi, ko pagatavo no etiķa, pārtikā lietotās sorbīnskābes un benzoskābes, sāls, garšvielām, PHB (parahidroksibenzoskābes) ēsteriem un skudrskābes. Ātri bojājas zivis, kuru marinādē ir majonēzes vai krējuma mērces. Galvenā priekšrocība ir tā, ka marinētos zivju produktus var uzreiz ēst, nav nepieciešama papildu apstrāde un gatavošana.

Konservētas zivis ir ilgstošai uzglabāšanai paredzēti produkti ar dažādām piedevām – augu eļļām, tomātu un krējuma mērcēm u.c. Zivis tiek sterilizētas lielā karstumā.

Zivju aknās ir daudz tauku. Mencu aknās ir pat 60–75% tauku, daudz A un D vitamīna. Diemžēl zivju aknās uzkrājas apkārtējās vides piesārņojumi – pesticīdi, smagie metāli un citas kaitīgas vielas.

Zivju ikros ir daudz tauku. Tauku saturs svārstās no 24 līdz 30% lašu iksros un no 1 līdz 3 % mazo zivju ikros. Taukos ir ļoti daudz polinepiesātināto taukskābju. Ikros ir arī no 1.5 līdz 14 % holesterīna, kā arī A un D vitamīns.

Zivju pieņos vidēji ir 15% olbaltuma, 2–25% tauku un daudz holesterīna.

8.3. Zivju piesārņojums

Zivju kvalitāti ietekmē daudzi faktori. Vispirms zvejošana: ja zivis zvejo ar nepiemērotiem tīkliem vai noķertās zivis pārāk ilgi tiek turētas tīklā, tās var tikt savainotas un ātrāk pakļaujas inficēšanās riskam. Zivju uzturvērtību būtiski ietekmē laiks, cik ātri pēc nozvejošanas un kādā veidā tās tiek transportētas līdz krastam. Svaigu zivju kvalitāti ietekmē savlaicīga atdzesēšana, jo zivīm mēdz būt savi parazīti, piemēram, lentenis, nematodes, kas mitinās zivju iekšējos orgānos. Arī zivju sasaldēšana uz lieliem zvejas kuģiem – laiks, veids un temperatūra nosaka gatavās produkcijas kvalitāti un uzturvērtību.

Starptautiskā dzīvnieku aizsardzības biedrība brīdina, ka regulāra zivju lietošana uzturā ir bīstama, jo var izraisīt dažādas slimības un pat letālas sekas. Zivju audzētavās, lai palielinātu to dzīvmasu, regulāri tiek izmantoti dažādi stimulatori, dažādas ķīmiskas vielas, antibiotikas un hormoni. Iespējams, ka, regulāri lietojot zivju audzētavu zivis, cilvēka organismam varētu veidoties nejūtība pret antibiotikām, radot situāciju, ka parastās antibiotikas vairs neder. Audzētavu zivīm tāpat kā mājlopiem, lai strauji palielinātu muskuļu masu, regulāri dod augšanas hormonus. Diemžēl joprojām nav zināms, kāda varētu būt šo hormonu ietekme uz cilvēku veselību nākotnē.

Augstais dažādu indīgu toksisku vielu daudzums izraisa milzīgu ūdens piesārņojumu. To rada rūpnieciskie un lauksaimnieciskie notekūdeņi, pesticīdi un to sabrukšanas produkti, rūpnieciskais piesārņojums un smagie metāli, naftas kuģu avārijas un naftas noplūdes, eļļas un naftas produktu noplūde no cauruļvadiem, radiācijas radītais piesārņojums lietus ūdenī, kas no atmosfēras savāc dažādus putekļus, baktērijas, toksiskās gāzes, dūmus, sodrējus, kā arī mājsaimniecības un pārtikas rūpniecības atkritumi, kanalizācija, skābie nokrišņi, kas nopietni apdraud zivju eksistenci.

Kaitīgās vielas: dioksīns, dzīvsudrabs, arsēns, pesticīdi un daudzas citas vielas, kas uzņemtas, uzturā lietojot zivis, var izraisīt nopietnas veselības problēmas (nieru, onkoloģiskās slimības, nervu sistēmas traucējumi).

Baltijas jūra ir viena no visvairāk piesārņotajiem pasaules okeāna rajoniem – to apdraud piesārņojums ar ķīmiskām vielām, toksisko aļģu ziedēšana, toksiskās vielas zivīs, zivju bara maiņa, intensīvā kuģniecība, naftas transports un pārkraušana. Pēc ekspertu atzinuma, Baltijas jūras zivis satur samērā daudz toksisku dioksīnu, kas krietni pārsniedz maksimāli pieļaujamo līmeni, un mūsu zvejnieku zvejotajās zivīs dioksīnu koncentrācija var pārsniegt 4 pg/g svaigā masā (svarā).

Ņemot vērā dioksīna piesārņojuma briesmas, būtiskāk ir nevis cīnīties ar sekām, bet gan meklēt cēloni, identificējot dioksīna piesārņojuma rādītājus un ierobežojot dioksīnu nonākšanu apkārtējā vidē. Tas, savukārt, samazinās dioksīnu koncentrāciju pārtikas produktos.

Nogulsnes no degšanas procesiem ir galvenais dioksīnu rašanās avots, ļoti uzmanīgi jāizvērtē vides piesārņojuma draudi atkritumu dedzināšanas rūpnīcās.

Cilvēks dioksīnus uzņem caur ādu, barību un elpošanas orgāniem. Dioksīna uzņemšana caur ādu un elpošanas sistēmu var būt nozīmīga cilvēkiem, kas saskaras ar stipri piesārņotiem objektiem. Taču kopumā cilvēkam galvenais dioksīnu avots ir pārtikas produkti.

Latvijā saskaņā ar Ministru kabineta noteikumiem Nr. 292. „Par pārtikas piesārņojumu" maksimālā pieļaujamā dioksīnu satura norma ir 5 pgTEQ/1 g tauku un cilvēkam līdz 4 pgTEQ uz vienu kilogramu ķermeņa masas.

Pasaules Veselības aizsardzības organizācija ir noteikusi dioksīnu toksiskuma ekvivalenta normu, kas ir nekaitīga cilvēkam. To sauc par pieņemamo diennakts devu (PDD) un izsaka piktogrammas toksiskuma ekvivalentos (TEQ) uz cilvēka svara kg diennaktī.

Nevar noliegt, ka problēma pastāv, jo dioksīnu un polihlorbifenilu līmenis zivīs salīdzinājumā ar citiem produktiem ir augstāks. Tāpēc ir būtiski nodrošināt dioksīnu analīžu veikšanu Latvijā, kā arī stingrāk risināt ekoloģiskos jautājumus, tādējādi rūpējoties par cilvēku veselībai nekaitīgu zivju ieguvi.

Zivju veselību Baltijas jūrā ietekmē arī Otrā pasaules kara laikā nogremdētie kaujas lādiņi, no kuriem liela daļa satur iprītu un citas indīgas kaujas vielas.

Zivis cieš arī no saindēšanās ar zilaļģēm, kas ūdenstilpnēs rodas galvenokārt neattīrītu ūdeņu ieplūšanas dēļ. Lietojot uzturā zivis, kas zvejotas intensīvas zilaļģu ziedēšanas laikā, var saindēties arī cilvēki. Saindēšanās var izpausties kā kuņģa un zarnu trakta darbības traucējumi, galvassāpes, alerģiskas reakcijas, sāpes muskuļos un smagākos gadījumos paralīze.

Baltijas jūrā zilaļģu ziedēšanas laikā gandrīz katru gadu tiek pārklāti ap 60 tūkstošiem m^2, tas ir ap 15 % no jūras virsmas.

Zinātnieki uzskata, ka daudz mazāk piesārņotas ir zivis, kas tiek audzētas zivju fermās.

Noskaidrots, ka audzētavu zivis ir uzņēmīgas pret dažādām slimībām un parazītiem, kas acīmredzami bojā zivju veselību un izskatu, tāpēc, lai tās varētu pārdot, zivis saņem antibiotiku devu.

Lai paātrinātu zivju ražu (palielinot dzīvmasu), zivis tiek barotas ar mākslīgo barību, kas tiek bagātināta ar vitamīniem un hormoniem, kā arī ar dzīvmasas stimulatoriem. Lai laši un foreles iegūtu sarkanīgu nokrāsu, barībai pievieno pārtikas piedevu astaksantīnu.Tā ir sintētiska krāsviela, līdzīga dabiskajam karotīnam, tomēr nelielā daudzumā satur arī toksiskas vielas.

Zivju organismā nonāk arī tās vielas, ko lieto kā dezinfekcijas līdzekļus būru un tīklu tīrīšanai. Audzētavu zivis tiek turētas šaurā teritorijā, lai tās lieki nepeldētu un ātrāk sasniegtu nepieciešamo dzīvmasu (svaru), taču tas ietekmē zivju uzturvērtību un zivju gaļas kvalitāti, piemēram, lasim muskuļu vietā veidojas tauki, un tas kļūst par treknu.

Visvairāk toksisko vielu satur tās zivis, kas nozvejotas upju ietekās un tuvu lieliem rūpniecības centriem.

Smago metālu piesārņojumu sevī vairāk uzkrāj treknās zivis: siļķes, skumbrijas, mencas, īpaši augsta to koncentrācija ir aknās un ikros. Dzīvsudraba vairāk ir plēsīgajās treknajās un jūras piekrastes vai upju ūdeņos dzīvojošajās zivīs. Svinu un kadmiju visvairāk konstatē augēdājās zivīs.

Literatūra

1. Pārtikas un uztura attīstības virzieni nākotnē. Jelgava LLU, 2001.-lpp.149–154.
2. Sprūžs J. Praktikums dīķu zivkopībā: mācību līdzekļi. Jelgava, 2006.
3. Sprūžs J., Dīķsaimniecība. Zivis un vēži: mācību grāmata. Jelgava, 2550.–155lpp.
4. Sprūžs J., Upmale S., Pārtikā izmantojamo dažādu zivju sugu produkcijas uzturvērtība.
5. Stentona R Reader`s digest. Veselīga uztura rokasgrāmata. Jumava, 2010.–424lpp.

9. Briežu un medījamo dzīvnieku gaļas ražošana

Proškina L., Jemeļjanovs A., Strazdiņa V., Paeglītis D., Vjazeviča V., Jansons I.

9.1. Briežkopības raksturojums Latvijā

Nozīmīgu vietu Latvijas iedzīvotāju pārtikā aiz tradicionāli lietotās cūkgaļas, teļu, aitu, vistu u.c. gaļas ieņem medījumu gaļa. Gandrīz katrai Latvijas ģimenei ir pazīstams kāds mednieks, kas veiksmīgu medību rezultātā apdāvina savus paziņas ar meža labumiem. Tradicionāli medījumu gaļa no meža nonāk tieši pie Latvijas patērētāja svaiga, retāk desu vai konservu formā. Veikalos medījumu gaļa praktiski nav pieejama (izņemot z/s „Zemitāni" audzētā briežu gaļa veikalā „Desa un Co"), jo visu uzpircējiem pārdoto medījumu gaļu eksportē.

Pieejamais medījumu gaļas sortiments Latvijas iedzīvotājiem ir – alnis, staltbriedis, stirna, mežacūka, zaķis, bebrs, ļoti reti lūsis un medījamie putni – pīles, zosis, baloži, retāk slokas, irbes, rubeņi. Savvaļas dzīvnieku dārzos Latvijā audzē tādus medījamos dzīvniekus, kā staltbriežus un meža cūkas, kā arī Latvijā nemedījamos dzīvniekus - dambriežus, muflonus, sumbrus, kuru gaļu restorāni un individuāli pircēji var pasūtīt vairāk nekā 60 saimniecībās.

Latvijā medību sezonā nomedī aptuveni 3000 alņu, 5000 briežu, 20 000 stirnu, 25 000 mežacūku, 20 000 bebru, kas ir ievērojams delikatešu gaļas papildinājums Latvijas pārtikas klāstā. Savvaļas dzīvnieku dārzos audzēto dzīvnieku skaits 01.07.2012. ir 8 318, no kuriem pārtikas apritē nonāk ap 2000–2500 dzīvnieku gadā. Galvenās dārzos audzētās dzīvnieku sugas ir staltbrieži – 5045, dambrieži – līdz 1790, mufloni – 367 , meža cūkas – 671. Komerciāli nozīmīgākais medībās un savvaļas dzīvnieku dārzos iegūtais produkts gaļas apjoma un cenas ziņā ir briežu gaļa.

Latvijā, pastāvot dažādu saimniecību veidiem un virzieniem, līdzās lauksaimniecības pamatnozarēm nozīmīgu vietu daudzveidīgas konkurētspējīgas produkcijas ražošanā ieņem netradicionālās lauksaimniecības nozares. Vairākus gadus ir vērojama palielināta interese gan no ražotāju, gan no patērētāju puses par netradicionālās lauksaimniecības virzienu - **briežkopību**, kas nodrošina Latvijas tirgu ar medījumu gaļu. Saimniecību skaits, kurās ir reģistrēti staltbrieži vai dambrieži, pēdējo desmit gadu laikā ir pieaudzis vairākas reizes un līdz 2011. gada 31. decembrim Valsts meža dienestā (VMD) ir saņemtas 84 atļaujas savvaļas dzīvnieku audzēšanai nebrīvē (VMD, 2012). Jāuzsver, ka no tām tikai 61 saimniecībā ir reģistrētas atļaujas staltbriežu vai dambriežu turēšanai nebrīvē.

Briežu audzēšana ir alternatīva tradicionālajai lopkopībai un tā var veicināt nodarbinātību lauku apvidos, kā arī nodrošināt sakoptu un skaistu apkārtējo vidi.

Ekonomikas skaidrojošā vārdnīcā (2000) ar *nozari* ekonomiskā aspektā saprot darbības jomu, kas saistīta ar ekonomiku, ražošanas attiecībām un kas pieņemta ekonomikas nozaru starptautiskajā standartklasifikācijā. Latvijā esošās netradicionālās laukaimniecības nozares nav iekļautas starptautiskajā standartklasifikācijā kā patstāvīgas nozares.

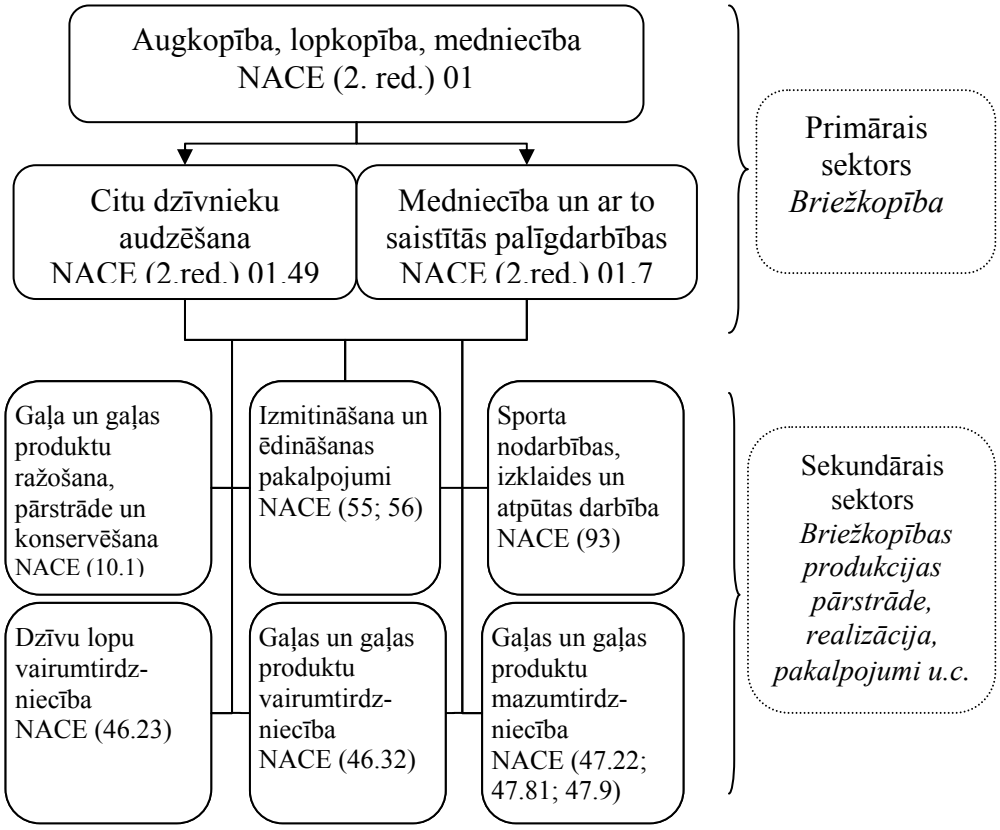
Tomēr būtiska atsevišķas nozares pazīme ir saturiskā, tematiskā specifika un vienotība, kas dažādām nozaru grupām ir atšķirīga. Tātad nozare ir darbības virziens, ko veido uzņēmumu kopums, ar līdzīgām saimnieciskās darbības pazīmēm – samērā viendabīgi izgatavojamie ražojumi un veicamie pakalpojumi, līdzīgas izmantojamās izejvielas, materiāli un tehnoloģiskie procesi, darbinieku profesionālais sastāvs u.c.

Latvijā saskaņā ar vispārējā saimniecisko darbību klasifikācija Eiropas Savienībā (NACE, 2. red.) saimniecisko darbību statistisko klasifikāciju lauksaimniecības nozares (NACE A) apakšnozare lopkopība (NACE 01) ietver divas pamatdarbības primārajā sfērā attiecībā uz netradicionālās lauksaimniecības dzīvnieku, t.sk. nebrīvē turēto briežu, audzēšanu – *Citu*

dzīvnieku audzēšana (NACE 01. 49), no tā izriet, ka briežkopība ir definējama kā lopkopības apakšnozare un *Medniecība un ar to saistītās palīgdarbības* (NACE 01.7) (9.1. attēls).

Savukārt sekundārais sektors ietver lauksaimniecības primārajam sektoram tieši pakārtotas nozares – pārstrādi, realizāciju utt. Briežkopībā sekudārais sektors ietver gaļas produktu pārstrādi, realizāciju un dzīvu dzīvnieku tirdzniecību, kā arī pakalpojumu sektoru, kas saistīts ar tūrisma un medību pakalpojumiem. Briežkopības aspektā tūrismu var dēvēt par starpnozaru darbību, kas aptver plašu pakalpojumu klāstu, ieskaitot medību tūrismu, un tajā ir iesaistīti dažādu profesiju pārstāvji.

Apkopojot iepriekš minēto, var uzskatīt, ka *briežkopība ir klasificējama kā patstāvīga lopkopības apakšnozare netradicionālo nozaru grupā* un ir attiecināma uz visiem tiem saimniekošanas veidiem, kuros kā ražošanas līdzeklis tiek izmantota zeme savvaļas dzīvnieku (briežu) audzēšanai nebrīvē – gaļas ieguvei, dzīvnieku pavairošanai, tūrisma un medību pakalpojumu sniegšanai.



Avots: shēma veidota pēc Saimniecisko darbību statistiskā..., 2011

9.1. attēls. **Briežkopības vieta tautsaimniecībā Latvijā saskaņā ar saimniecisko darbību statistisko klasifikāciju**

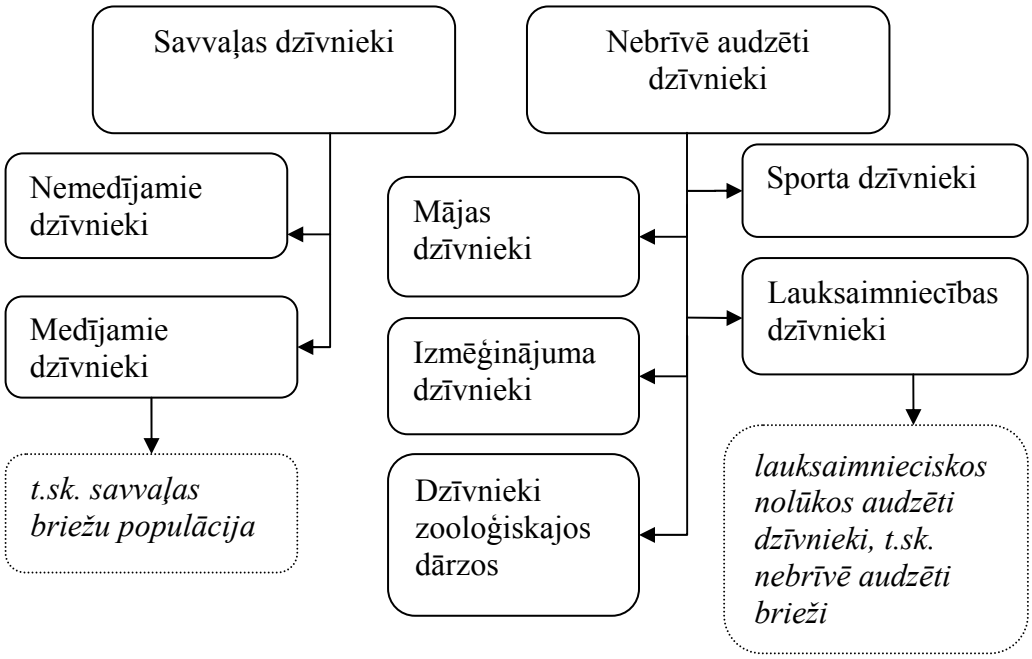
Tomēr šeit jāuzsver, ka brieži ir savvaļas dzīvnieki, kas tiek audzēti ārpus viņu dabiskās dzīves vides un tiek turēti iežogotās teritorijās. Tam galvenokārt ir divi mērķi:

1) savvaļas dzīvnieki tiek audzēti kā mājdzīvnieki;

2) dzīvnieki tiek audzēti un pavairoti kā mājlopi pārtikas ieguvei, rūpniecisko izejmateriālu ieguvei utt. (Non-Traditional Livestock…, b.g.).

Uz briežkopību kā netradicionālo lauksaimniecību ir attiecināma otrā kategorija jeb tie ir dzīvnieki, kurus audzē pārtikas un rūpniecisko izejmateriālu ieguvei.

Lai izpētītu tiesiskās normas, kas reglamentē briežkopību, vispirms ir jānosaka, vai, saskaņā ar esošajiem normatīvajiem aktiem, nebrīvē audzēti savvaļas dzīvnieki (brieži) ir iekļauti lauksaimniecības dzīvnieku kategorijā (9.2. attēls).



Avots: veidots pēc Dzīvnieku aizsardzības likums, 1999

9.2. attēls. **Dzīvnieku iedalījums pēc to izmantošanas veida atbilstoši Dzīvnieku aizsardzības likumam Latvijā**

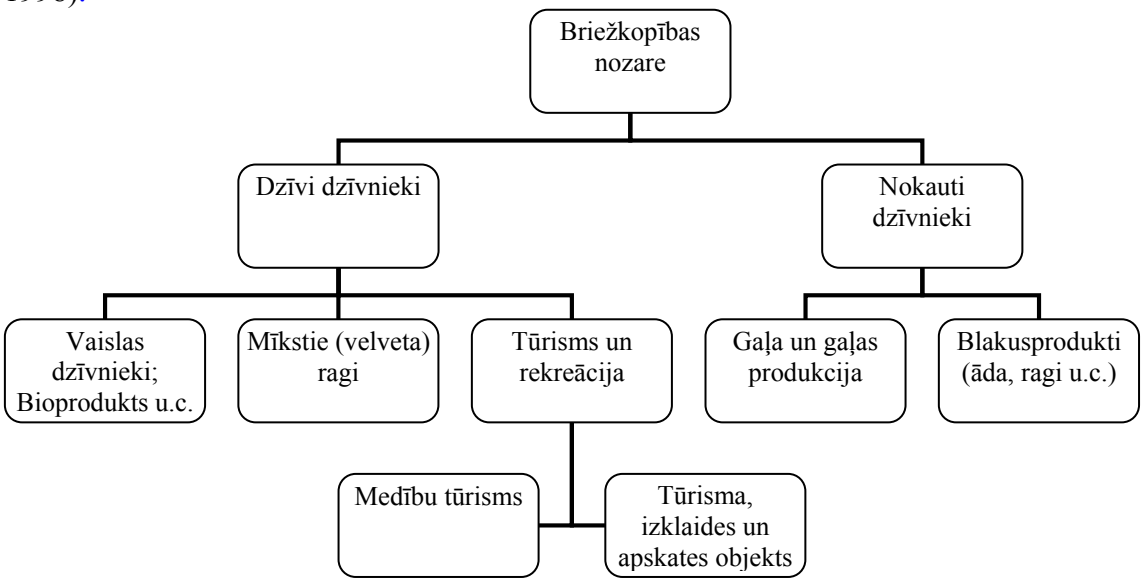
Dzīvnieku aizsardzības likuma (09.12.1999.) 1. pantā noteikts, ka **savvaļas sugas dzīvnieks** ir dzīvnieks, kura evolūciju nav apzināti ietekmējis cilvēks, lai apmierinātu savas vajadzības. Jāuzsver, ka nebrīvē audzēto briežu saimnieciski derīgo īpašību izkopšanai Latvijā tiek veikts ciltsdarbs, un šādā gadījumā dzīvniekus vairs nevar definēt kā savvaļas dzīvniekus. Savukārt **lauksaimniecības dzīvnieks** *Dzīvnieku aizsardzības likumā* tiek definēts kā dzīvnieks, kuru audzē un tur dzīvnieku izcelsmes produktu iegūšanai vai citos lauksaimnieciskos nolūkos, tai skaitā ierobežotā platībā turēts savvaļas sugas dzīvnieks (9.2. attēls).

Saistībā ar *Dzīvnieku aizsardzības likumā* minēto iedalījumu īpaši svarīgi ir normatīvie akti, kas attiecināmi uz dzīvniekiem, ņemot vērā to faktisko izmantošanas veidu. Atbilstoši *Dzīvnieku aizsardzības likuma* 3. pantam dzīvniekus pēc to faktiskā stāvokļa iedala: 1) savvaļas dzīvnieki un 2) nebrīvē audzēti dzīvnieki.

Briežu fermās nebrīvē audzētie brieži saskaņā ar *Dzīvnieku aizsardzības likuma* 1. un 3. pantu ir savvaļas sugu dzīvnieki (t.sk. brieži), kurus tur reģistrētā savvaļas sugas dzīvnieku turēšanas vietā dzīvnieku izcelsmes produktu iegūšanai vai citos lauksaimnieciskos nolūkos. Tādējādi nebrīvē audzētie brieži, saskaņā ar Dzīvnieku aizsardzības likumu, ir savvaļas dzīvnieki kā suga, bet lauksaimniecības dzīvnieki pēc to faktiskā stāvokļa. Līdz ar to briežkopības saimniecībām saistoši ir vispārīgie lopkopības nozari reglamentējošie normatīvie akti, kuros ietilpst prasības lauksaimniecības dzīvnieku apzīmēšanai, tirdzniecībai, labturībai, kopšanai, transportēšanai, nogalināšanai, kā arī prasības slimību uzraudzībai un virkne specifiski uz savvaļas dzīvniekiem attiecināmi normatīvie akti.

Briežkopības produkcijas veidi. Briežu audzēšana nebrīvē jeb briežkopības saimniecībās ir nozīmīgs lauksaimniecības un meža zemes apsaimniekošanas virziens, ražošanā tiek iesaistīta gan LIZ, gan krūmāju, gan meža zemes platības daudzveidīgas produkcijas un pakalpojumu ražošanai. Pasaulē briežu audzēšanas saimniecības specializējas četros darbības virzienos (9.3. attēls) – vaislas dzīvnieku audzēšana, mīksto ragu un gaļas ieguve un tūrisms, kas savukārt ietver trofeju dzīvnieku medības un tūrisma apskates objektus (Tuckwell, 2003;

Pollard,Wilson, 2002; Fletcher,1989; Fennessy, Taylor, 1989; Drew, 1989; Pearse, Drew, 1998).



Avots: autores veidota konstrukcija

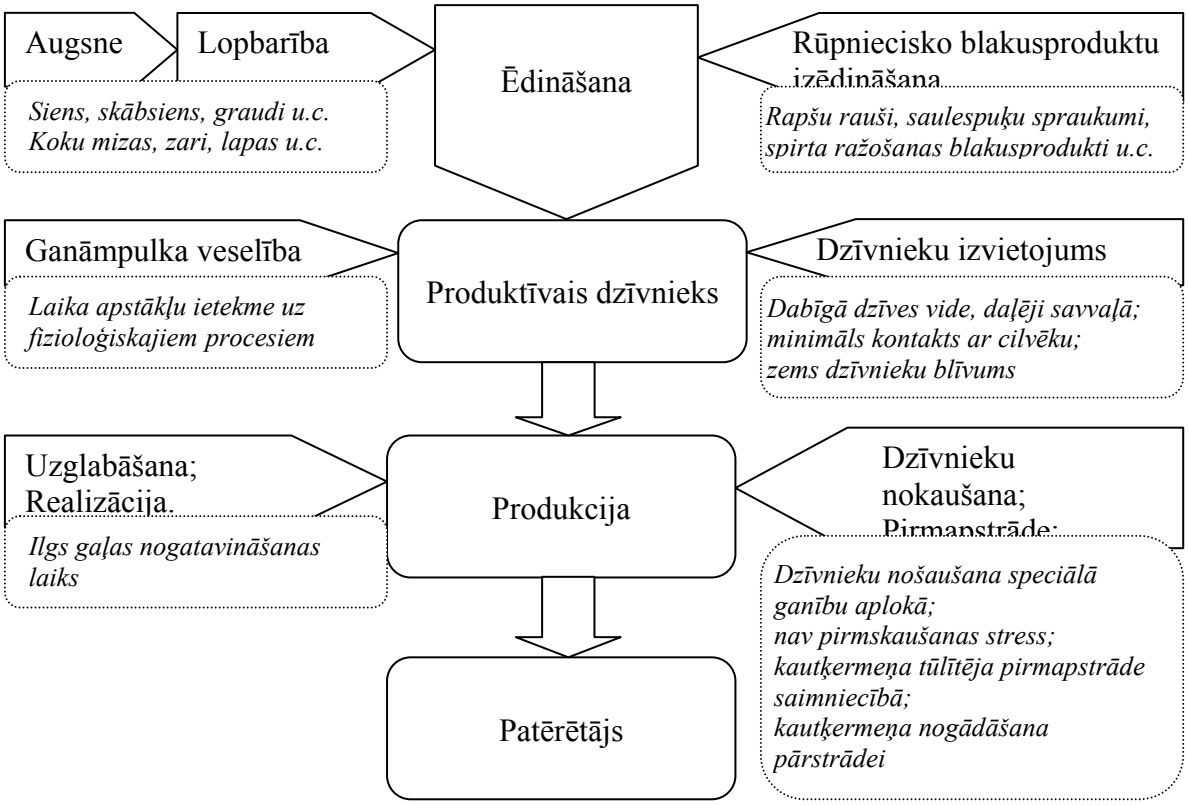
9.3. attēls**. Briežkopības nozares produkcijas veidi pasaulē**

Latvijā saimniecības galvenokārt specializējas vaislas dzīvnieku audzēšanā un gaļas ražošanā, bet nereti saimniecības izvēlas trešo darbības virzienu – tūrismu, ko veiksmīgi apvieno ar iepriekš minētajiem darbības veidiem (SDAA, 2012; Paeglītis, u.c., 2006). Jāpiebilst, ka tūrisma kategorijā tiek iekļauta arī trofeju dzīvnieku audzēšana medībām. Saimniecību plašais darbības spektrs norāda, ka briežkopības nozare jāskata kā daudzfunkcionāla lauksaimniecības nozare.

Par galveno ienākumu avotu briežkopībā pasaulē tiek uzskatīta gaļas ražošana, tomēr atsevišķās valstīs brieži tiek audzēti mīksto ragu ieguvei, kurus mēdz dēvēt par pantiem (Paeglītis u.c., 2006; McRae u.c., 2006).

Pārtikas ražošanā galaprodukcijas kvalitāti lielā mērā ietekmē ražošanas, pārstrādes un realizācijas tehnoloģiskie procesi, kas nosaka gaļas produkcijas tirgus pieprasījuma un piedāvājuma veidošanās nosacījumus. Riska faktoru ietekmi uz galaproduktu dzīvnieku izcelsmes pārtikas produktos pētījumos uzsver A. Jemeļjanovs (2002).

Dzīvnieku izcelsmes pārtikas ražošanu ietekmējošie faktori visās lopkopības nozarēs ir līdzīgi, tomēr briežkopībā pastāv zināmas atšķirības, kas lielā mērā ietekmē produkcijas kvalitāti (9.4. attēls).



Avots: veidots pēc Jemeļjanovs,2002

9.4. attēls**. Dzīvnieku labturību un pārtikas ražošanu ietekmējošie faktori briežkopībā Latvijā**

Nozīmīgs faktors ir briežu audzēšana to dabiskajā dzīves vidē un minimāls to kontakts ar cilvēku. Nākamais faktors ir saistīts ar gaļas ieguvi. Tradicionālajā lopkopībā gaļas ieguvei tiek izmantotas kautuves, kas saistās ar dzīvnieku pārvietošanu un palielinātu stresa līmeni pirmskaušanas periodā. Kā liecina pētījumi (Jansons, 2010), stress negatīvi ietekmē gaļas kvalitatīvos rādītājus. Briežkopībā dzīvnieki gaļas ieguvei tiek nošauti to dabiskajos apstākļos, iepriekš nesatraucot dzīvnieku ar tā ķeršanu un pārvietošanu. Tas veicina samazinātu stresa hormona līmeni gaļā, nodrošinot augstāku gaļas kvalitāti.

Tomēr jāuzsver, ka briežu nošaušana ganībās prasa papildu kautķermeņa pirmapstrādi uz vietas saimniecībā un savlaicīgu kautķermeņa aizvešanu uz kautuvi tālākajai apstrādei, sadalei un dzesēšanai. Šis posms ir viens no kritiskākajiem riska faktoriem, kas var negatīvi ietekmēt briežu gaļas galaprodukcijas kvalitāti.

Nozīmīgi atšķiras arī ēdināšanas faktori briežkopībā no tradicionālās lopkopības, īpaši ekstensīvi audzēto un medībām paredzēto dzīvnieku ēdināšanā. Tas saistīts, pirmkārt, ar to, ka brieži tiek audzēti lielās iežogotās teritorijās, kas ietver gan meža, gan pļavas teritorijas. Dzīvnieki tiek piebaroti tikai ziemas periodā. Otrkārt, tradicionālo dzīvnieku barības līdzekļi tiek papildināti ar jaunām barības piedevām, kas veicina gaļas kvalitātes un barības izmaksu izmaiņas. Tas norāda uz nepieciešamību izvērtēt optimālākos barības līdzekļus briežu ēdināšanai, lai nodrošinātu augstu briežu produktivitāti ar iespējami mazākiem izdevumiem barībai.

Medības kā gaļas ieguves avots. Medības saistās arī ar gaļas un citas medību produkcijas sagādi cilvēku uzturam. Letonikas Meža enciklopēdijā medību produkcija tiek definēta kā medībās iegūtu savvaļas dzīvnieku gaļa, subprodukti un jēlādas. Turpat norādīts medījamo dzīvnieku gaļas vērtīgās īpašības — tā ir liesāka (izņemot meža cūkas gaļu) un diētiskāka, ar specifiskām garšas īpašībām (Meža enciklopēdija, 2012).

Pasaules praksē plaši izplatīts ir medību tūrisms kā viens no tūrisma veidiem gan valsts medību iecirkņos, gan privātos medību parkos, kas ir nozīmīgs medījuma gaļas ieguves veids. Medību tūrisms ir specializēts tūrisms, kas saistīts ar medījamo dzīvnieku medīšanu ārpus mednieka pastāvīgi izmantotajām medību platībām. Par medību tūrismu var uzskatīt gan mednieka došanos medībās uz citām medību platībām savas valsts teritorijā (vietējais medību tūrisms), gan ārpus tās (starptautiskais medību tūrisms) (Medību saimniecības attīstības…,2009).

Latvijā medības ir uzskatāmas par vēsturisku tradīciju. Medības galvenokārt ir aizraušanās, vaļasprieks, aktīvā atpūta brīvā dabā. Medības ir nozīmīgs pakalpojums rekreācijas jomā, kā arī kultūrvēsturiskās vides saglabāšanas faktors. Viena no ekonomikas pamatproblēmām ir tā, ka sabiedrībā jebkuri resursi ir ierobežoti pretstatā tās vēlmēm un vajadzībām. Tāpēc dabas resursu, tostarp medību resursu, saprātīga izmantošana ir valsts tautsaimniecības ilgtspējīgas attīstības pamats. Attīstoties medību tūrismam, veidojas uzņēmumi, kas nodarbojas ar medījamo sugu dzīvnieku audzēšanu un pavairošanu nebrīvē, tiek radītas jaunas darbavietas un iezīmējas to īpatsvars sociālās infrastruktūras attīstībā lauku teritorijās. Paralēli dzīvnieku selekcijai briežkopības saimniecības attīsta savu piedāvājumu klāstu medību tūrisma jomā (Bubenik, 1989).

Latvijā Medību likumā noteikts, ka par medībām tiek uzskatīts darbību kopums, kad, izmantojot medību šaujamieročus, rīkus, metodes vai paņēmienus, tiek izsekoti, meklēti, ķerti, sagūstīti, ievainoti vai nonāvēti medījamie dzīvnieki (Medību likums, 2003). Medību likums un attiecīgie Ministru kabineta noteikumi reglamentē un nosaka medību saimniecības pamatnoteikumus, bet medību ētika attiecināma uz mednieka zināšanu kopumu, atbildību, izpratni un arī sirdsapziņu. Tomēr līdz šim Latvijas medību regulējumā nav iekļautas normas, kas attiecināmas uz iežogotās teritorijās esošu savvaļas dzīvnieku medībām.

Daudzus gadu tūkstošus no medībām bija atkarīga cilvēka izdzīvošana un cilvēks tika vērtēts tieši pēc tā, cik veiksmīgs mednieks viņš bijis. Tāpēc ļoti iespējams, ka daudzu cilvēku uztverē medības un iespēja būt dabas sastāvdaļai neapzināti ieņem ļoti svarīgu vietu (Hudson, Cumming, 1989). Medības – tā ir saikne ar dabu. Iespēja izjust sevi kā dabas sastāvdaļu, tieši saskatīt un izjust dabas procesu norises, kā arī tajās piedalīties. Ar to izskaidrojamas arī rūpes par medījamiem dzīvniekiem.

Mūsdienās masu informācijas līdzekļos un sabiedrībā nereti izskan negatīvs viedoklis par medībām, it īpaši asi tas tiek pausts par medībām iežogotos briežu dārzos. Pastāv viedoklis, ka medības iežogotās platībās ir pielīdzināmas dzīvnieku nokaušanai, ka medības nosaka tikai komerciāli nolūki un personiskas iegribas, līdz ar to tiek degradēts medību un mednieka tēls. Valsts meža dienesta (VMD) Medību daļas vadītājs Jānis Baumanis intervijā žurnālā „Nedēļa" saka: „*Es vispār atturos attiecināt vārdu „medības" uz iežogotajām platībām. Tās nav medības, un to apgalvo arī mūsu medību likums. Tā ir mājlopa nokaušana nošaujot.*" (Orupe, 2008).

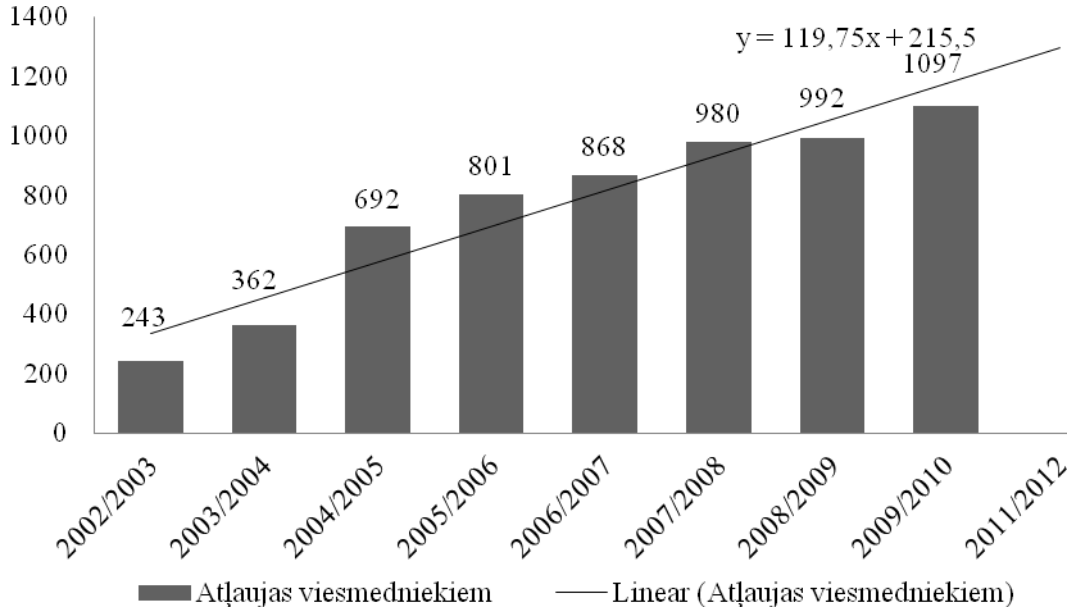
Medības ir grūti izvērtēt no ētikas viedokļa. Sabiedrības domas un viedokļi šajā jautājumā ir atšķirīgi. Vārds „ētika" galvenokārt raksturo morāli un tikumību, tādēļ varētu teikt, ka ētika ir dzīves mācība. Medību pretinieki uzskata, ka medības ir neētiskas – to pamatā ir nogalināšana kā atpūtas veids. Balstoties uz ētikas pamatprincipiem, medības ir ētiski pieļaujamas, ja mednieki izturas ar cieņu medībās, ievēro vispārpieņemtas normas, lai neizraisītu sabiedrības protestu pret medībām ar savu izturēšanos vai rīcību.

Jāuzsver, ka pastāv arī pozitīva pieredze attiecībā uz medībām briežu dārzos. Prakse liecina, ka komercmedības briežu dārzos veiksmīgi pastāv daudzās Eiropas un pasaules valstīs (Yerex, 2001). Komercmedībām tiek realizēti speciāli šim nolūkam audzēti trofeju dzīvnieki un vienlaikus tiek saudzēta savvaļas dzīvnieku populācija. Tas ir veids, kā iegūt medījuma dzīvnieku gaļu un, kas nav mazsvarīgi, briežu dārzā medības ir selektīvas, var izvēlēties un novērtēt katru dzīvnieku.

Lai gan attiecībā uz komercmedībām nostāja nav viennozīmīga, tomēr to, ka tas ir labs papildu peļņas avots, atzīst gan VMD, kas izsniedz viesmedniekiem licences, gan AS „Latvijas valsts meži" (LVM), gan komercmedību rīkotāji, gan mednieku klubi. Piemēram, 2007./2008. gada sezonā ieņēmumi par izsniegtajām licencēm bija 31 000 LVL (VMD, 2012). Jāuzsver, ka komercmedību dalībnieki maksā arī par servisu (transports, naktsmītne, ēdināšana, medību organizēšana u.c.), par katru nomedīto dzīvnieku (summa atkarīga no sugas, piemēram, medības uz staltbriežu bulli ar zelta medaļas ragiem izmaksā vidēji 2500–3500 LVL) un par atļauju trofeju izvešanai ārpus Latvijas.

Latvijā lielākais komercmedību nozarē iesaistītais uzņēmums ir LVM, kuras ietvaros ir izveidota speciāla struktūrvienība – Medības un rekreācija. Komercmedību jomā darbojas arī mednieku klubi un medību organizatori, piemēram, Latvijas Safari klubs, kas darbojas kā starpnieks komercmedību organizēšanā.

Komercmedībām kā uzņēmējdarbības veidam ir perspektīva, par ko liecina pieaugošais viesmedniekiem izdoto atļauju skaits (VMD, 2012), kas ir palielinājies vairāk nekā 4 reizes pēdējos 8 gados (9.5. attēls).



Avots: veidots pēc VMD, 2012.

9.5. attēls. **Latvijā izdoto medīšanas atļauju skaits viesmedniekiem, 2002.–2012. gadā**

Latvijā medību atļaujas ir trīs veidu: vienai dienai, 2–10 dienām un visai sezonai. Komercmedību skaita pieaugumu ietekmē vairāki faktori: ceļot ir kļuvis vieglāk, drošība valstī ir pieaugusi, ceļošanas ērtības uzlabojušās, kopš 2004. gada ir atvieglota personīgo medību ieroču ievešana valstī.

Komercmedību organizēšana valsts mežos ir ierobežota, to nosaka vairāki faktori, bet primārais ir medījamo dzīvnieku skaits noteiktā teritorijā. LVM Rekreācijas un medību daļas vadītājs Egils Ozols (2009) norāda: *„...vairs pat nevaram uzņemt visus medīt gribētājus, jo teritoriju mums ir tik, cik ir, līdz ar to esam sasnieguši piedāvājuma „griestus". Patiesību sakot – ir pat jāstāv rindā, un uz nākamo gadu jau tagad ir daudz medību pieteikumu".*

Šādā situācijā, kad ir aizvien grūtāk tikt pie medību platībām un medību iespējām, aizvien vairāk ir cilvēku, kuri grib un ir gatavi maksāt naudu par garantētu iespēju salīdzinoši īsā laikā tikt pie kārotā medījuma.

Apkopojot iepriekš minēto, var secināt, ka interesi par komercmedībām privāto briežu audzētāju vidū rada vairāki priekšnosacījumi – neapgūta tirgus niša ar potenciālu pieaugošu pieprasījumu, iespējamie tiešie ieņēmumi par komercmedībām un papildieņēmumi par servisu.

Pēc VMD sniegtajām ziņām, visvairāk viesmednieku šobrīd brauc no Spānijas un Dānijas, Austrijas, Francijas, Itālijas, Zviedrijas, Krievijas un citām valstīm. Šobrīd samērā maz viesmednieku ir no Vācijas. Vāciešiem patīk medībās doties ar auto, un līdz ar to šīs valsts viesmednieki biežāk dodas medībās uz Ungāriju, Poliju vai Čehiju, jo Latvija atrodas salīdzinoši tālāk.

Galvenie briežkopības nozari raksturojošie rādītāji. Briežkopības nozares raksturošanai analizēti vairāki rādītāji – saimniecību skaits, dzīvnieku skaits un to blīvums, briežu saimniecību platība u.c. Lai noskaidrotu briežkopības raksturojošo rādītāju izmaiņu tendences, tika veikti aprēķini par šo rādītāju pieauguma tempiem Latvijā, izmantojot dinamikas rindas, tas ir, statistisko rādītāju secīgu nozīmju rindu, kas skaitliski atspoguļo kādu parādību izmaiņu procesu noteiktā laika intervālā.

Saimniecību skaits, kurās tiek audzēti brieži, pēc dažādiem avotiem ir atšķirīgs. Analoga situācija veidojas, analizējot arī dzīvnieku skaitu. Briežu saimniecību un dzīvnieku skaits tajās atspoguļots 9.1. tabulā. Veicot dinamikas rādītāju analīzi, analizēta biedrības Savvaļas dzīvnieku audzētāju asociācija (SDAA) sniegtā informācija, pieņemot, ka nozares asociācija ir apkopojusi salīdzinoši precīzu informāciju.

9.1. tabula

Briežsaimniecību un briežu skaita raksturojošie rādītāji Latvijā 2004.–2011. gadā (1. janvārī)

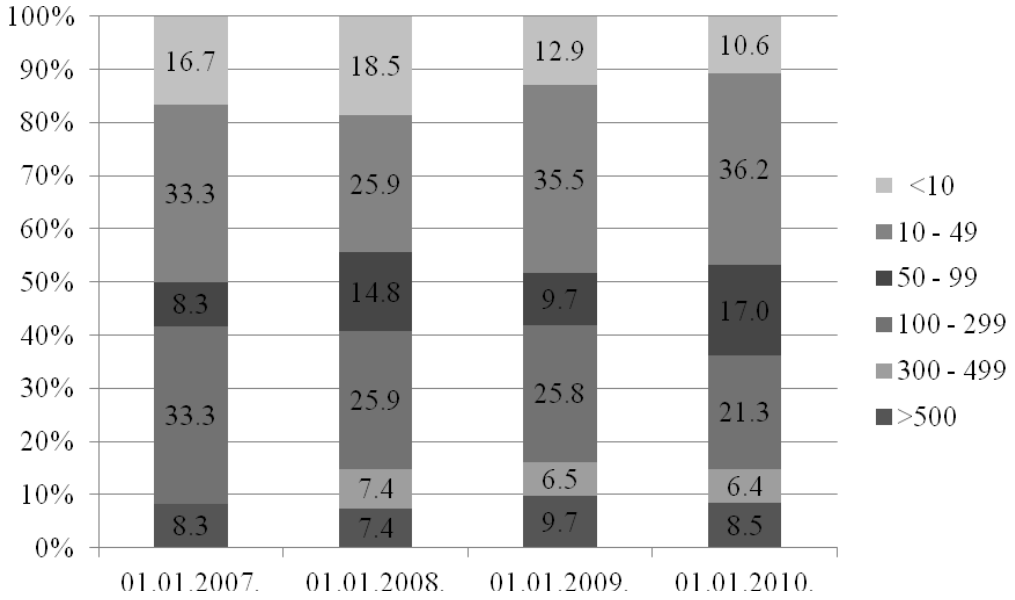
Nr	Rādītāji/gadi	2004.	2005.	2006.	2007.	2008.	2009.	2010.	2011.
1	Briežsaimniecības*	-	-	22	38	35	34	31	69
2	Briežsaimniecības**	30	41	46	48	52	54	56	61
3	Briežsaimniecības***	30	41	46	48	52	54	56	61
	Ķēdes pieauguma temps, %	-	36.7	12.2	4.3	8.3	3.8	3.7	8.9
	Bāzes pieauguma temps, %	-	36.7	53.3	60.0	73.3	80.0	86.7	103.3
4	Briežu skaits*	-	-	3346	3960	4576	6330	6255	9339
5	Briežu skaits***	747	980	1645	3187	4960	7787	7608	8150
	Ķēdes pieauguma temps, %	-	31.2	67.9	93.7	55.6	57.0	-2.3	7.1
	Bāzes pieauguma temps, %	-	31.2	120.2	326.6	564.0	942.4	918.5	991.0
6	Briežu skaits vidēji 1 dārzā	24.9	23.9	35.8	66.4	95.4	144.2	135.9	133.6
	Ķēdes pieauguma temps, %	-	-4.0	49.8	85.5	43.7	51.2	-5.8	-1.7
	Bāzes pieauguma temps, %	-	-4.0	43.8	166.7	283.1	479.1	445.8	436.5

Avots: aprēķini pēc LDC,2012; **VMD, 2012; *** SDAA, 2012*

No 9.1. tabulā sakārtotajiem aprēķiniem var izdarīt vairākus vērtējumus:

- pēc SDAA ziņām briežu saimniecību skaits analizējamā periodā ir palielinājies 2.3 reizes, t.i., no 30 saimniecībām 2004. gadā līdz 61 saimniecībām 2011. gadā, ar vidējo absolūto pieaugumu 4.4 saimniecības gadā. Straujākais saimniecību skaita palielinājums ir vērojams perioda sākumā, kad 2005. gadā salīdzinājumā ar 2004. gadu ir par 11 saimniecībām vairāk;
- briežu skaits 2011. gadā vairāk nekā 10 reizes pārsniedz to skaitu 2004. gadā. Sevišķi straujš briežu skaita palielinājums vērojams 2007. gadā, kad to skaits ir gandrīz dubultojies salīdzinājumā ar iepriekšējo gadu. Būtiski dzīvnieku skaits ir palielinājies arī 2006., 2007. un 2008. gadā, salīdzinot ar iepriekšējo periodu. Briežu skaita vidējais absolūtais pieaugums analizējamā periodā ir 1057 dzīvnieki;
- briežu skaita pieaugums šajā periodā skaidrojams ar liela skaita atļauju savvaļas dzīvnieku turēšanai nebrīvē izsniegšanu 2004. gadā un uzņēmēju pieaugošo interesi par šo nozari. Turklāt tiek uzkrāta pieredze un pamazām veidojas produkcijas tirgus, kā arī pieaug tūristu interese par briežkopības saimniecībām;
- kopumā dzīvnieku skaita palielinājuma temps 9 reizes pārsniedz briežu saimniecību skaita palielināšanās tempu analizējamā periodā, kas raksturo nozares saimniecību izaugsmi un intensifikāciju;
- briežu vidējais skaits vienā saimniecībā analizējamā periodā ir palielinājies vairāk nekā 5 reizes. Tas nozīmē, ka saimniecības kļūst lielākas un konkurētspējīgākas.

Par briežkopības attīstības tendencēm liecina briežkopības uzņēmumu lieluma struktūras izmaiņas, kas izvērtētas pēc dzīvnieku skaita saimniecībā (9.6. attēls).



Avots: aprēķini pēc SDAA, 2012

9.6. attēls. **Saimniecību skaita struktūra pēc briežu skaita Latvijā, 2007.–2010. gadā, %**

Analizējot briežu saimniecību struktūru (9.6. attēls), var secināt, ka 2010. gadā vislielākais saimniecību īpatsvars jeb 36.2% ir saimniecību grupā ar dzīvnieku skaitu no 10 līdz 49. Mazo saimniecību (ar dzīvnieku skaitu līdz 10) īpatsvars 2010. gadā veido 10.6%, kas salīdzinājumā ar 2007. gadu ir samazinājies par 6.1 procentpunktiem. Saimniecības ar šādu dzīvnieku skaitu ir vairāk piemērotas tūrisma aktivitātēm. Nedaudz palielinājies ir saimniecību īpatsvars grupā ar dzīvnieku skaitu no 10 līdz 49 (par 2.9 procentpunktiem), bet saimniecību īpatsvars ar dzīvnieku skaitu no 50 līdz 99 ir palielinājies par 8.7 procentpunktiem.

Svarīgi ir uzsvērt, ka 2010. gadā (21.3%), salīdzinot ar 2007. gadu (33.3%), ir samazinājies saimniecību īpatsvars grupā ar dzīvnieku skaitu no 100 līdz 299, bet vienlaikus ir izveidojušās saimniecības ar dzīvnieku skaitu no 300 līdz 499, kādu 2007. gadā nebija vispār. Tas nozīmē, ka briežu saimniecības palielinās un vērojama pozitīva to attīstības tendence.

Tālākajā darba gaitā tika veikts Latvijas briežu dārzu platību un briežu skaita blīvuma novērtējums, kā arī tika aprēķināta šo rādītāju dinamika.

Kā redzams no 9.2. tabulā sakārtotajiem aprēķinu rezultātiem:

- laika periodā no 2004. gada līdz 2011.gadam briežu saimniecību platība ir palielinājusies 5.6 reizes, kas vairāk nekā divas reizes pārsniedz briežu saimniecību skaita pieauguma tempu, bet 2 reizes atpaliek no briežu skaita palielināšanās tempa;
- kopējā iežogotās teritorijas jeb aploku platība briežu dārzos 2011. gadā ir 9000 ha, no kuriem 3302 ha ir meža teritorija;
- briežu saimniecību platība būtiski (2.4 reizes) ir palielinājusies 2005. gadā salīdzinājumā ar iepriekšējo periodu, bet parējos gados raksturīga samērā vienmērīga platības palielināšanās. Tas ir skaidrojams ar ES Struktūrfondu līdzekļu pieejamību pēc Latvijas iestāšanas ES;
- briežu saimniecību vidējās platības palielinājums analizējamā laika periodā atbilst briežu saimniecību skaita pieauguma tempam (9.1. un 9.2. tabula).

9.2. tabula

Briežu dārzu platību un dzīvnieku blīvumu raksturojošie rādītāji Latvijā 2004.–2011. gadā

Nr	Rādītāji/gadi	2004.	2005.	2006.	2007.	2008.	2009.	2010.	2011.
1.	Briežu dārzu platība, ha	1600	3850	4520	5615	7235	8020	8873	9000
	t.sk.meža platība, ha	x	1020	x	1965	x	3160	x	3302
	Ķēdes pieauguma temps, %	x	140.6	17.4	24.2	28.9	10.9	10.6	1.4
	Bāzes pieauguma temps, %	x	140.6	182.5	250.9	352.2	401.3	454.6	462.5
2.	Platība vidēji 1 dārzā, ha	53.3	93.9	98.3	117.0	139.1	148.5	158.4	147.5
	Ķēdes pieauguma temps, ha	x	76.1	4.6	19.1	18.9	6.7	6.7	-6.9
	Bāzes pieauguma temps, ha	x	76.1	84.2	119.4	160.9	178.5	197.1	176.7
3.	Briežu blīvums, 1 ha^{-1}	0.45	0.25	0.37	0.57	0.69	0.71	0.81	0.81
	Ķēdes pieauguma temps, %	x	-44.4	48.0	54.1	21.1	2.9	14.1	0
	Bāzes pieauguma temps, %	x	-44.4	-17.8	26.7	53.3	57.8	80.0	80.0

Avots: aprēķini pēc SDAA, 2012

SDAA dati liecina, ka 2005. gadā briežu saimniecībās strauji palielinājās iežogoto teritoriju platības – 2.4 reizes, bet briežu skaits tik strauji nepalielinājās, tādējādi to blīvums uz vienu ha samazinājās par 44.4%.

Tā kā briežu saimniecības ierīkošana ir laika un kapitāla ietilpīga darbība, reālais dzīvnieku skaits palielinās tikai nākamajos gados.

Līdzšinējā briežkopības attīstība norāda uz vienmērīgu tās izaugsmi, izmantotās zemes platības un briežu skaita palielinājumu. Šie fakti liecina par jaunas, netradicionālas nozares mērķtiecīgu attīstību Latvijā, kas attiecīgi izraisa jautājumus par briežu gaļas pārstrādi, noieta tirgu, iespējamo pašmāju un ārvalstu pieprasījumu pēc briežu gaļas u.c.

Izvērtējot briežu saimniecību izvietojumu Latvijas teritorijā, konstatēts, ka tās ir izvietotas samērā vienmērīgi. Salīdzinājumam Lietuvā 34 % briežkopības saimniecību ir koncentrētas Šauļu reģionā, tajās tiek audzēti 52 % no kopējā briežu skaita Lietuvā.

Tomēr ir vērojamas zināmas likumsakarības saimniecību izvietojumā Latvijā. Vislielākais saimniecību skaits ir izvietots reģionos, kas mazāk piemēroti intensīvām augkopības kultūrām un kur ir salīdzinoši lielāks meža zemju īpatsvars – Vidzemes un Latgales reģionos (Valka, Sigulda, Cēsis, Daugavpils, Jēkabpils, Gulbene). Turpretī vismazāk briežkopības saimniecību ir Zemgales reģionā (Saldus, Dobele, Bauska), jo tur zeme tiek intensīvi izmantota augkopības produkcijas ieguvei, un pierobežā (Alūksnes, Ludzas un Liepājas apkārtnē), kas atrodas tālu no lielām apdzīvotām vietām.

Viena no iespējamām problēmām varētu būt arī kautuvju un pārstrādes uzņēmumu pieejamības trūkums. Briežu kautķermeņu transportēšana lielos attālumos ir nozīmīgs gaļas kvalitāti ietekmējošs faktors, kas zināmā mērā ir iespējamais šķērslis saimniecību izveidei šajos reģionos.

Lai izvērtētu kautuvju pieejamību, tika apkopoti dati par Pārtikas un veterinārā dienestā (PVD) reģistrētām atzītām kautuvēm, kurās drīkst apstrādāt nebrīvē audzētus briežus (9.3. tabula).

9.3. tabula

Nebrīvē audzētu briežu kautuvju skaits, to atrašanās vieta (novads) un pakalpojumu veids Latvijā 2011.–2012. gadā

Nr.	Uzņēmuma nosaukums	Pilsēta/ Novads	Gads		Pakalpojumu veids		
			2011.	2012.	Kautuve	Sadale	Pārstrāde
1	Z/s "Lejas kaļļi"	Amatas nov.	x	x	x	-	-
2	SIA "Biomeat"	Jēkabpils nov.	-	x	x	x	x
3	Z/s "Zemitāni"	Kokneses nov.	x	x	x	x	x
4	SIA "Kurland hunting"	Kuldīgas nov.	x	x	x	x	-
5	SIA "Rēzeknes gaļas kombināts"	Rēzekne	x	x	x	x	-
6	SIA "Servilat"	Valka	x	x	x	x	x
7	SIA "SG Meži"	Ventspils nov.	x	x	x	x	-

Avots: apkopots pēc PVD datiem, 2012

Kā redzams no 9.3. tabulā sakārtotajiem datiem, 2012. gadā tikai 7 kautuvēs ir iespējams apstrādāt nebrīvē audzētu briežu liemeņus, savukārt liemeņu sadale ir iespējama 6 kautuvēs, bet gaļas pārstrāde ir iespējama tikai 3 uzņēmumos. Turklāt specializēta briežu gaļas kautuve un pārstrādes uzņēmums ir tikai viens – z/s „Zemitāni".

9.4. tabula

Atzītās kautuvēs un reģistrētās medījamo dzīvnieku pārstrādes vietās nokauto nebrīvē audzēto briežu skaits Latvijā 2006.–2011. gadā

Gads	2006.	2007.	2008.	2009.	2010.	2011.
Nokauto dzīvnieku skaits	10*	208	320	350	282	310
Ķēdes pieauguma temps, %	-	-	53.8	9.4	-19.4	9.9
Bāzes pieauguma temps, %	-	-	53.8	68.3	35.6	49.0
Liemeņu masa (kopā), kg (pieņemot, vid.60 kg)	600	12 480	19 200	21 000	16 920	18 600
Ieņēmumi (pieņemot, 5 LVL kg^{-1})	3000	62 400	96 000	105 000	84 600	93 000

*Avots: aprēķini pēc PVD nebublicētās informācijas, 2012; * LDC dati, PVD nav informācijas par 2006. gadu*

Esošais kautuvju un pārstrādes uzņēmumu skaits ir nepietiekams, lai nodrošinātu gana kvalitatīvu briežu gaļas pārstrādi. Par to liecina arī nelielais kautuvēs apstrādātais nebrīvē audzēto briežu skaits.

Datus par atzītās kautuvēs un reģistrētās medījamo dzīvnieku pārstrādes vietās nokauto nebrīvē audzēto briežu skaitu Latvijā sniedz PVD, savukārt saražotās gaļas apjoma noteikšanai izmantots pieņēmums, ka vidējā liemeņa masa ir 60 kg (9.4. tabula).

Analizējot esošo informāciju, var secināt, ka gaļai realizēto dzīvnieku un saražotās produkcijas apjoms laikā no 2007. gada līdz 2011. gadam ir palielinājies par 50%, bet, sākot ar 2008. gadu, realizēto briežu skaits ir relatīvi nemainīgs, kas gaļas izteiksmē veido 17–21 t. Līdz 2006. gadam kautuves nav sniegušas informāciju PVD, ka būtu kāvušas saimniecībās audzētos medījamos dzīvniekus. Savukārt Lauksaimniecības datu centra (LDC) dati ir nepilnīgi, jo tikai dažas kautuves sniegušas informāciju par apstrādāto nomedīto dzīvnieku skaitu, līdz ar to informācija ir neprecīza, iespējams, tas saistīts ar jaunās sistēmas izveidi, kur kaušanas informācija

LDC reģistrētajiem dzīvniekiem jāievada LDC datu bāzē, nepievēršot uzmanību faktam, ka medījamie dzīvnieki nav reģistrēti.

Produkcijas pašizmaksas veidošanās briežkopībā. Lai noteiktu briežkopības produkcijas ražošanas izmaksas un izmaksas veidojošo posteņu struktūru, tika apkopoti 4 briežkopības saimniecību 2010.–2011. gada saimnieciskās darbības rādītāji.

Analizējamo saimniecību nozīmīgākais darbības virziens ir briežu gaļas ražošana, dzīvnieku skaits saimniecībā no 40 līdz 550.

Briežkopības nozares izdevīgumu nosaka galvenokārt divi faktori – briežkopības produkcijas ražošanas izmaksas un produkcijas realizācijas cena. Realizācijas cenu nosaka ārējie apstākļi, bet ražošanas izmaksas ir saistītas ar saimniecības iekšējo darbību un atspoguļo tās racionālas saimniekošanas prasmi.

Produkcijas pašizmaksu lopkopībā nosaka virkne tehnoloģisko procesu, tādēļ vispirms tika apkopoti galvenie tehnoloģiskie procesi, kas ietekmē nepieciešamo materiāla un darbaspēka apjomu un attiecīgi veido izmaksu pozīcijas briežkopībā (9.5.tabula).

9.5. tabula

Briežu audzēšanas tehnoloģisko procesu gada aprite Latvijā

Tehnoloģiskie procesi / Mēnesis	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**1**	**2**	**3**
Ganību zāles izēdināšana	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-
Skābsiena izēdināšana	x	-	-	-	-	-	-	x	x	x	x	x
Spēkbarības izēdināšana	x	x	-	-	-	-	-	x	x	x	x	x
Minerālbarības izēdināšana	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Atnešanās	-	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-
Jaundzimušo reģistrācija / svēršana	-	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-
Zīdīšanas periods	-	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-
Teļu atšķiršana	-	-	-	-	-	x	x	-	-	-	-	-
Nošķirto teļu škirošana	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ciltsvērtības noteikšana	-	-	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-
Vaislas buļļu ievietošana	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-
Riests (baurs)	-	-	-	-	-	x	x	x	-	-	-	-
Vaislas buļļu nodalīšana	-	-	-	-	-	-	x	x	-	-	-	-
Ragu augšana	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	x
Ragu mešana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x
Attārpošana	x	-	-	-	-	x	x	-	-	-	-	x
Izkārnījumu pārbaude	x	x	-	-	-	-	x	x	-	-	-	-
Dzīvnieku svēršana	x	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	x
Barošanas vietu tīrīšana un dezinfekcija	x	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-
Ganību mēslošana	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
Ganību appļaušana	-	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-
Siena sagatavošana	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-
Skābbarības sagatavošana	-	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-
Gaļas dzīvnieku atšaušana	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Žoga kontrole ik pēc 2 dienām	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Nožogojuma remonts	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Veselības kontrole ik dienu	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Mīksto ragu griešana*	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Avots: autoru veidota konstrukcija

Algotā darbaspēka nepieciešamību lielā mērā ietekmē sezonas darbi. Kā redzams no sezonas darbu uzskaitījuma, visintensīvākie darbi briežkopībā ir maijā, jūnijā un septembrī, oktobrī. Atsevišķās no analizētajām saimniecībām sezonas darbiem tiek algoti papildu strādnieki, kas palielina mainīgo izmaksu apjomu.

Plānojot izmaksu struktūru nākotnē, jārēķinās, ka izmaksas varētu palielināties visās izmaksu pozīcijās. Taču šo izmaksu izmaiņu dinamika varētu būt dažāda. Esošā situācija darbatirgū ļauj prognozēt, ka izmaksu pieaugums strādājošo darbaalgām nebūs straujš, bet tehnikas ekspluatācijas un degvielas izmaksu pieaugums var palielināt lopbarības izmaksu īpatsvaru. Esošie pētījumi lopkopībā liecina, ka nozīmīgu daļu no lopkopības izmaksām veido lopbarības izmaksas. Dažādu autoru darbos norādīts, ka lopkopībā lopbarības izmaksas ir robežās no 35 līdz 65 % (Antoņēvičs, Miķēns, 1982; Latvietis, Priekulis, 2006; Vītola, 2007; Vītola, 2009; Jansons, 2010).

Analizējot pašizmaksas struktūru briežkopības saimniecībās, jāsecina, ka atsevišķas izmaksu pozīcijas ir ar salīdzinoši lielām svārstībām. Uzskatāmībai ir atspoguļota izdevumu mazākā un lielākā vērtība, kā arī izdevumu īpatsvaru (9.6. tabula).

9.6. tabula

Vidējie izdevumi (LVL) un struktūra (%) uz produktīvo dzīvnieku briežkopības saimniecībās 2010.–2011. gadā

Nr.p.k.	Izdevumu veids	Izdevumi, LVL			Izdevumu struktūra,%
		Min	Max	Vidēji	
1	Lopbarības izmaksas	53.40	83.50	69.30	40.60
2	Veterinārās izmaksas	3.00	16.00	10.00	5.85
3	Citas lopkopības izmaksas	0.70	6.00	2.56	1.50
4	Iežogojuma remonts	3.07	12.90	7.17	4.20
5	Ēku uzturēšana	5.95	11.85	8.55	5.00
6	Tehnikas iegāde un uzturēšana	13.25	26.55	19.29	11.30
7	Elektrība	0.98	3.25	2.05	1.20
8	Degviela, smērvielas	6.95	21.50	15.38	9.00
9	Pakalpojumi	4.00	9.93	7.17	4.20
10	Darba alga	8.65	24.85	14.51	8.50
11	Zemes noma	0.45	7.35	3.41	2.00
12	Procentu maksājumi	0.00	0.85	0.85	0.50
13	Nodokļi un nodevas	0.30	1.40	0.85	0.50
14	Nolietojums	4.65	13.90	9.66	5.65
15	Izmaksas kopā	105.35	239.83	170.75	100

Avots: aprēķini pēc LLKC, 2012 un briežkopības saimniecību datiem

Vidējās izmaksas uz vienu produktīvo dzīvnieku gadā analizēto saimniecību grupā veido 170.75 LVL. Lielāko izmaksu grupu analizējamajā saimniecību izlasē veidoja lopbarība, kuras īpatsvars ir 40.6 % no visām izmaksām, tālāk seko izdevumi tehnikas iegādei un uzturēšanai (11.30 %), degvielas un smērvielu iegādei (9 %), kā arī darba alga (8.50 %). Darbaspēka izmaksas ir aprēķinātas, pamatojoties uz 100 briežu pamata ganāmpulka apkopšanai patērēto laiku, kas ir vidēji vienam dzīvniekam aptuveni 5 stundas gadā. Algas izmaksu aprēķināšanā tika ņemta vērā vidējā darba stundas likme saimniecībās. Pie šāda aprēķina patēriņš darbaspēkam veido 14.51 LVL uz vienu dzīvnieku.

Izmaksu uzskaitījumā ir izdalītas iežogojuma remonta un uzturēšanas izmaksas, kas veido 4.20 % no kopējām izmaksām. Analizētajās saimniecībās žoga uzturēšanas izdevumi veido no 3.07 līdz 12.90 LVL uz vienu produktīvo dzīvnieku ganāmpulkā. Šāda izmaksu izkliede skaidrojama ar saimniecības atrašanās vietu, kā arī ar meža teritorijas iekļaušanu iežogotajā teritorijā. Viens no nozīmīgiem žoga bojāšanas iemesliem ir krituši koki un zari.

Analizējot izmaksu struktūru saimniecībās, tika konstatēts, ka lopbarības izmaksas no kopējās pašizmaksas veidoja 69.30 LVL jeb 40.6 %, ar salīdzinoši lielām svārstībām no 53.40 LVL līdz 83.50 LVL.

Lopbarība veido nozīmīgu izdevumu daļu briežkopībā, tādēļ tika izvērtētas atsevišķu barības līdzekļu izmaksas, kas faktiski veido lielāko daļu no mainīgajām izmaksām. Vidējās mainīgās izmaksas saimniecībās atspoguļotas 9.7. tabulā.

9.7. tabula

Mainīgās izmaksas briežkopībā Latvijā uz vienu produktīvo dzīvnieku gadā (vidēji 2010.–2011. gadā)

Izmaksu veids	Mērvienība	Daudzums	Cena, LVL	Kopā, LVL	Īpatsvars, %
Ganību zāle	kg	1200	0.006	7.20	9.08
Spēkbarība (lopbarības graudi)	kg	210	0.12	25.20	31.78
Skābsiens/Skābbarība	kg	1300	0.015	19.50	24.59
Siens	kg	200	0.06	12.00	15.13
Minerālbarība	kg	9	0.60	5.40	6.81
Veterinārie pakalpojumi	LVL	-	-	10.00	12.61
Citas mainīgās izmaksas	-	-	-	0.00	0.00
Izmaksas kopā				79.30	100.00

Avots: aprēķini pēc briežkopības saimniecību datiem

Kā redzams atspoguļotajos datos, mainīgās izmaksas vidēji ir 79.30 LVL uz vienu dzīvnieku. Tomēr jāņem vērā, ka izmaksas nobarojamam briežu teļam un vaislas bullim krasi atšķirsies. Tam par iemeslu ir papildu spēkbarības nepieciešamība ragu augšanas periodā pavasarī, kā arī rudenī riesta laikā. Līdzīgi atšķirsies arī mainīgās izmaksas briežu govij, kam papildu spēkbarība ir nepieciešama teļu zīdīšanas periodā.

Apkopojot var secināt, ka lopbarības izmaksas veido nozīmīgu izdevumu daļu, briežkopības saimniecībās. Analizējot mainīgās izmaksas, redzams, ka izmaksas spēkbarībai veido trešo daļu no barības izmaksām. Jāuzsver, ka lopbarības izmaksas ir iespējams samazināt, izmantojot briežu ēdināšanā Latvijā ražotus spēkbarības līdzekļus ar augstu proteīna saturu un sagremojamības līmeni, kas tieši ietekmē barības izmantojamību dzīvnieka organismā un produktivitātes pieaugumu.

9.2. Selekcijas darbs un ģenētisko faktoru ietekme uz briežu produktivitātes rādītājiem.

Latvijā savvaļas briežu populācija ir izveidojusies cilvēku darbības rezultātā 18.–19.gs. un 20. gs. sākumā, kad brieži tika palaisti vai izkļuva savvaļā no vācu muižnieku briežu dārziem, kuros dzīvnieki ievesti no Polijas (Belovežas), Austrumprūsijas (Romintenes), Vācijas, Austrijas, Galīcijas, kā arī no Ziemeļkaukāza (1.). Neliels savvaļas briežu skaits var būt migrējis no Polijas un Prūsijas savvaļas populācijām (1.). Tādējādi Latvijas savvaļas populācijas pamatā ir Viduseiropas briežu pasugas (*Cervus elaphus hippelaphus)* un Austrumeiropas briežu pasugas (*Cervus elaphus montanus)* krustojumi. Padomju varas gados Latvijas savvaļas briežu populācija Jaunjelgavas un Taurkalnes mežos tika papildināta ar dzīvniekiem no Belovežas, bet no Lietuvas ieceļojošie savvaļas brieži papildināja savvaļas briežu populāciju Lejaszemgales mežos (1.). Pateicoties pasugu veiksmīgam sajaukumam, Latvijas staltbriežu populācija ir izveidojusies ar lielāku masu un augstāku stāvu nekā Viduseiropas staltbriežu pasugai (*Cervus elaphus hippelaphus)*, nemaz nerunājot par Skotijas staltbriežiem (Cervus elaphus skotikus), tomēr ir nedaudz mazāki nekā Karpatu reģiona staltbrieži (*Cervus elaphus montanus)* (1.).

Vidējais Latvijas savvaļas staltbriežu svars ir (1.):

- teļiem 4–5 mēnešu vecumā – 75.3 kg;
- buļļiem (špīzeri) 17–19 mēnešu vecumā – 120.1 kg;
- buļļiem (pieauguši) 6 gadi un vecāki – 229.2 kg medību sezonas laikā;
- govīm (pieaugušas) 6 gadi un vecākas – 142.8 kg medību sezonas laikā.

Briežu audzēšana privātos dārzos vai parkos Latvijā aizsākās 1994.–1995. gadā un līdz 2000. gadam Latvijā jau bija 12 briežu dārzi, kuru īpašnieki nodibināja jau iepriekš pieminēto biedrību „Savvaļas dzīvnieku audzētāju asociācija", SDAA. Pateicoties tās darbībai, briežkopība Latvijā tika atzīta par lauksaimniecības nozari, tika izstrādātas staltbriežu un dambriežu ciltsdarba programmas, organizēti ikgadēji starptautiski vaislas buļļu vērtēšanas pasākumi. Tādējādi briežkopība ieguva plašu popularitāti un rezultātā strauji auga briežu dārzu skaits, 2012. gada beigās sasniedzot jau 65 dārzus ar kopējo dzīvnieku skaitu tuvu 10 000 gab. Par ciltsdarba saimniecībām ir atzītas 17 saimniecības.

Sākumā ganāmpulka briežus izveidotajos dārzos ieveda galvenokārt no dažādām Eiropas valstīm. Tas bija saistīts ar ierobežoto Latvijas savvaļas staltbriežu pieejamību un to viduvējo ragu kvalitāti – nav nomedīts neviens *Grand prix* bullis.

Labākā staltbriežu trofeja Latvijā medībās iegūta tālajā 1968. g. (V. Sēja) un ir novērtēta ar 247.19 CIC punktiem (4.). Kopš tā laika Latvijas mežos iegūstamo trofeju kvalitāte nav uzlabojusies, ko nosaka Latvijas staltbriežu genofonds un nepareizā medību stratēģija – tiek atšauti buļļi ar labākajām trofejām.

Populārākās ievesto dzīvnieku izcelsmes valstis ir Ungārija, Polija, Anglija (Voburnas (*Woburn*) un Varnhamas *(Warnham*) asinslīnijas), Vācija, Austrija (Rumānijas asinslīnijas dzīvnieki), Dānija (Jegensburgas parks), Zviedrija, Čehija. Tātad Latvijas briežu dārzos mēs varam atrast dzīvniekus no visas Eiropas (izņemot Skotijas, Ibērijas un Norvēģijas piekrastes briežus, kuri ir izteikti mazāka auguma un mazākiem ragiem).

Vairākos briežu dārzos („Staltbrieži", „Strautiņi", „Strauti", „Sitas dabas parks", „Rīgas brieži", „Ventspils brieži") audzē „tīrasiņu" Latvijas savvaļas briežus, kuri sagūstīti savvaļā vai iegādāti no G. Skribas briežaudzētavas „Staltbrieži".

Dzīvnieku ģenētiskais materiāls nodrošina ļoti labus masas un auguma rādītājus, bet viduvēju trofeju kvalitāti, kas raksturīgi Latvijas savvaļas populācijai. Daļa lielo briežaudzētavu sākuma ganāmpulku veidojuši no Ungārijas asinslīniju dzīvniekiem, kuriem ģenētiskajā materiālā dominē Karpatu reģiona briežu (*Cervus elaphus montanus)* gēni. Pārējās

briežaudzētavās augstvērtīgi dzīvnieki ievesti no Eiropā pazīstamām briežu selekcijas saimniecībām, no kurām vecākajās selekcijas darbu veic jau vairāk nekā 100 gadus (Jegersburgas parks Dānijā, Voburnas parks Anglijā) vai jaunākām izcilus rezultātus sasniegušām saimniecībām Ungārijā (selekcionē galvenokārt vietējos *Cervus elaphus montanuspasugas briežus)*, Austrijā (pavairo Rumānijas asinslīnijas staltbriežus – Čaušesku medību dārzos izveidots krustojums), Polijā, Vācijā, Zviedrijā (veic vietējo un ievesto asinslīniju dzīvnieku krustošanu, iegūstot izcilus pirmās pakāpes krustojumus un veidojot jaunas saimniecībām raksturīgas asinslīnijas).

Lielākajā daļā saimniecību, kas izveidojušas jaunas, stabilas krustoto asinslīniju populācijas, līdzās Eiropas staltbriežu pasugām krustošanai izmantoti arī Kanādas staltbrieži – vapiti. Attēlos 9.7, 9.8, 9.9. redzami briežu selekcijas dārza „Saulstari-1" Voburnas, Ungārijas un Rumānijas asinslīniju staltbriežu vaislas buļļu raksturīgie ragi, kuru tīrasiņu līnijas tiek audzētas vairākās lielās Latvijas saimniecībās. Tā Voburnas asinslīniju brieži tiek audzēti ciltsdarba saimniecībās „Zemitāni" un „Māras brieži"; Ungāru asinslīnijas brieži – ciltsdarba saimniecībās „Dunduru pļavas" un „Saulstari-1", „Plintas", Rumānijas asinslīnijas brieži – saimniecībās „Krastkalni", „Buku audzētava". Pārējās briežaudzētavās tiek veidoti dažādu asinslīniju briežu krustojumi.

Avots: autoru foto kolekcija

9.7. attēls. **Rumānijas asinslīnijas (iepirkts no Austrijas) 8 gadīga staltbriežu buļļa ragi, 225.475 punkti CIC, kalkulētais trofejas svars 9.1 kg, ragu garums 101 un 98 cm, žuburu skaits 24.**

Avots: autoru foto kolekcija

9.8. attēls. **Voburnas asinslīnijas (iepirkts no Lielbritānijas „Woburn Park") 8 gadīga staltbriežu buļļa ragi, 258.763 punkti CIC, kalkulētais trofejas svars 13.5 kg, ragu garums 96.5 un 97 cm, žuburu skaits 36.**

Avots: autoru foto kolekcija

9.9. attēls. **Ungārijas asinslīnijas (iepirkts no Kapošvaras LU briežu dārza) 8 gadīga staltbriežu buļļa ragi, 229.938 punkti CIC, kalkulētais trofejas svars 9.8 kg, ragu garums 107 un 108 cm, žuburu skaits 21.**

Par Latvijas briežu ciltsdarba saimniecību panākumiem un augsto dzīvnieku kvalitāti tajās var spriest pēc Starptautisko staltbriežu vaislas buļļu ragu vērtēšanas pasākumu rezultātiem,

kuros dominē Latvijas saimniecības (piedalās Latvijas, Lietuvas, Polijas, Vācijas briežaudzētāji), 9.8., 9.9., 9.10. tabulas.

9.8. tabula

2010. g. Starptautiskā staltbriežu vaislas buļļu ragu vērtēšanas pasākuma uzarētāji

Saimniecība	Dzīvn. Nr.	asinība	izcelsme	Punkti CIC	Vieta
SIA "Māras brieži"	K12	tīrasiņu	Voburna	236.88	1
Z/s „Zemitāni”	6798	tīrasiņu	Voburna	235.98	2
Sigitas Petraitis	1-S	tīrasiņu	Lietuva	226.815	3

Avots: autoru pētījumi

9.9. tabula

2011. g. Starptautiskā staltbriežu vaislas buļļu ragu vērtēšanas pasākuma uzarētāji

Saimniecība	Dzīvn. Nr.	asinība	izcelsme	Punkti CIC	Vieta
SIA "Māras brieži"	K12	tīrasiņu	Voburna	258.736	1
Z/s „Zemitāni”	6798	tīrasiņu	Voburna	237.925	2
Sigitas Petraitis	1-S	tīrasiņu	Lietuva	237.625	3

Avots: autoru pētījumi

9.10. tabula

2012. g. Starptautiskā staltbriežu vaislas buļļu ragu vērtēšanas pasākuma uzarētāji

Saimniecība	Dzīvn. Nr.	asinība	izcelsme	Punkti CIC	Vieta
SIA "Buku audzētava"	8	tīrasiņu	Zviedrija	286.450	1
Z/s „Zemitāni”	6798	tīrasiņu	Voburna	251.825	2
SIA „Buku audzētava”	17	tīrasiņu	Zviedrija	242.625	3

Avots: autoru pētījumi

Neskatoties uz Latvijas briežaudzētāju panākumiem Baltijas jūras valstu grupā, līdz pasaules līmenim, kur vadošie ir Ķīnas un Jaunzēlandes briežaudzētāji, vēl daudz jāstrādā selekcijas jomā. Jaunzēlandē savācot labāko asinslīniju dzīvniekus no Eiropas audzētavām un izmantojot modernas selekcijas metodes, iegūti staltbriežu buļļi, kuru ragu garums pārsniedz 150 cm un kalkulētā trofejas masa 20 kg. Ķīnā izaudzēts briedis (*China Gold*), kura griezto ragu masa 6 gadu vecumā ir 26 kg. Arī Latvijā divās saimniecībās „Saulstari-1” un „Jasmīni” ievests neliels skaits Jaunzēlandes asinslīnijas buļļa *Ļuboš XC,* kuram 5 gadu vecumā svars sasniedz 262 kg un cieto ragu masa 17,15 kg, pēcnācēju, Saimniecībā „Māras brieži” sadarbībā ar Slovākijas uzņēmumu „XCELL breeding services”, ZI „Sigra” un SDAA tiek veikta intensīvo selekcijas tehnoloģiju (mākslīgā apsēklošana un embriju transplantācija) aprobācija staltbriežiem Latvijā.

Lai izstrādātu dzīvnieku pavairošanas stratēģiju, izvēlētos pareizās dzīvnieku asinslīnijas pamatpopulāciju, kā arī ļautu precīzi realizēt jaunu vaislinieku ieviešanu no citiem reģioniem, Latvijas briežu dārzos jāveic esošo populāciju analīze. Jo precīzāk tiks veikta pašreizējās populācijas analīze, jo vairāk izdosies ietaupīt laiku un ātrāk sasniegt vēlamo rezultātu – izveidot trofejas un gaļas dzīvnieku šķirnes.

Neapšaubāmi lopkopības nozarei, kura tikko sāk attīstīties un grib tālāk nākotnē pastāvēt, spējot atražot savu populāciju, ir jāsasniedz noteikts dzīvnieku skaits. Tas rada izvēles iespējas jauno vaislinieku izlasei un ir mazāks risks nonākt pie tuvradnieciskas dzīvnieku pārošanas.

Briežiem paaudžu intervāls sasniedz piecus gadus, tāpēc, lai pavairotu pietiekamu dzīvnieku skaitu no Latvijā esošajiem, ir nepieciešams ilgs laiks. Lai šo procesu pasteidzinātu, nepieciešams dzīvniekus importēt no citām valstīm. Sākumā nepieciešams importēt vairāk sievišķā dzimuma īpatņus, bet, kad būs sasniegts nepieciešamais dzīvnieku skaits, varēs importēt tikai vīrišķā dzimuma vaisliniekus vai pat tikai to bioproduktu.

Pats grūtākais šajā posmā ir izvēlēties pareizās asinslīnijas importam. Praktiski zinot, ka Latvijā savvaļas briežu populācija ir degradēta tuvradniecības un neselektīvu medību rezultātā (atšauti tiek vērtīgi trofeju buļļi) un to trofeju kvalitāte ir zema (ragi maz žuburoti ar nelielu ragu masu), bet pieaugušu dzīvnieku masa ir viena no labākajām Baltijas reģionā, varam izvēlēties potenciālos imigrantus ar šādām pazīmēm:

- dzīvnieku (vai to pēcnācēji) ar lielu ragu masu un žuburotību;
- dzīvnieki ar kroņveida ragu formu;
- dzīvnieki (vai to pēcnācēji) ar lielu dzīvmasu un lielu žuburu skaitu, vidēju ragu masu.

Tīraudzēšana (populācijas ietvaros)

Dzīvnieku audzēšana, savstarpēji pārojot dzīvniekus ar līdzīgu asinību, nepieciešama, lai nostiprinātu populācijā tos gēnus, kas atražo dzīvniekus ar vēlamajām īpašībām.

Audzējot dzīvniekus vienas līnijas ietvaros, galvenais uzdevums ir atlasīt labākos jaundzīvniekus nākamo paaudžu veidošanai. Lielais vairums jaundzīvnieku neatšķiras no pārējiem populācijas dzīvniekiem pēc to vērtības. Izteikti atšķirīgi ir kādi 5 %, turklāt puse no tiem atšķiras nevēlamā virzienā. Tātad ievērības cienīgi nākamās paaudzes uzlabotāji populācijā ir tikai 2.5% dzīvnieku, kuri selekcionāriem nekļūdīgi jāatrod.

Shematiski briežu ganāmpulka atražošanu var attēlot līdzīgi, kā produktīvo lauksaimniecības nozaru dzīvnieku shēmās, tas ir, piramidāli. Piramīdas augšgalā atrodas vaislas dzīvnieku ganāmpulki. Tajos uz noteiktu govju skaitu (ne vairāk kā 50 dzīvnieku) atrodas viens vaislinieks.

Otrajā līmenī ietilpst no mātēm atšķirtie jaundzīvnieki. Tie tiek intensīvi izaudzēti līdz pusotra gada vecumam, kad tiek veikta to ciltsvērtības noteikšana. Labākie dzīvnieki tiek atstāti vaislas ganāmpulka atražošanai, pārējie tiek audzēti ragu ieguvei vai realizēti gaļā.

Jau sen citās lopkopības nozarēs dzīvnieku produktivitātes kāpināšanai tiek izmantots heterozes efekts, kas rodas, krustojot atšķirīgus dažādu šķirņu un asinslīniju dzīvniekus. Heterozes efekta radītās pozitīvās izmaiņas uzlabo dzīvnieku vitalitāti, palielina augšanas intensitāti, paaugstina reproducēšanās spēju.

Sākot izkopt savvaļas dzīvnieku populācijās saimnieciski derīgās īpašības, samazinās to rezistences spējas pret apkārtējo vidi un dzīvnieku reproducēšanās spēja, tāpēc jau laikus jādomā par dažādu atšķirīgu līniju savstarpējas saderības noskaidrošanu (Ciltsdarba normatīvie dokumenti).

Uz 30 briežu govīm nepieciešams viens briežu bullis, otru var atstāt rezervē, ja ar ciltstēvu kaut kas atgadās (Galkina, 2007).

9.3. Briežu ēdināšana

Ir zināms, ka brieži uzturā patērē vairāk nekā 500 dažādus augus. Barības daudzums, ko brieži patērē diennaktī, ir atkarīgs no vairākiem faktoriem – dzīvnieka dzimuma, dzīvmasas, kā arī no sezonas un metereoloģiskajiem apstākļiem.

Ēdināšana ir pamatatslēga veiksmīgai briežu audzēšanas programmai. Pareiza ēdināšana uzlabo briežu ganampūlku un paaugstina produktivitāti. Īpašs uzsvars jāliek uz pareizu ganību noganīšanu, pareizu siena, graudu un barības piedevu izēdināšanu. Piemērots barības daudzums un kvalitāte ir ļoti svarīga, lai uzturētu briežus labā kondīcijā.

Sausna. Brieži vidēji diennaktī patērē 2.5% barības sausni no savas dzīvmasas, šis rādītājs ir vidēji gadā. Uzņemtās sausnas daudzums var variēt 1.5%–3% robežās, atkarībā no sezonas. Briežu govis vairāk barību patērē vasaras otrā pusē, rudenī pirms meklēšanās. Briežu buļļiem vairāk augstas kvalitātes barība nepieciešama pavasarī, vasarā un rudenī, lai būtu kondīcijā ragu augšanai, pārošanās sezonai un ziemai. Buļļi svaru zaudē pārošanās laikā un tas nepaaugstinās visu ziemu, līdz nākamam pavasarim. Jo buļļi ieiet ziemas izdzīvošanas režīmā, palēninās vielmaiņa un to barības patēriņš ir ierobežots.

Enerģija. Enerģija ir viens no visvairāk variējošajiem rādītājiem, jo tās patēriņu ļoti ietekmē laika apstākļi. Enerģija ir nepieciešama pamatvielmaiņai – lai uzturētu ķermeņa temperatūru, nodrošinātu elpošanu un nelielas aktivitātes. Papildu enerģija nepieciešama augšanai, reprodukcijai, grūsnībai, laktācijai un ragu augšanai. Briežiem būtiski enerģijas vajadzība palielinās aukstā laikā, stresā (http://www.huntingpa.com/deer_nutrition.html).

Staltbriežu buļļi patērē 40–45 MJ megadžouli maiņas enerģijas diennaktī. Laktējošām briežu govīm nepieciešams diennaktī 35–40 MJ. Brieži diennaktī patērē rupjo barību 3 % no savas dzīvmasas (http://wildlifecontrol.info/chdp/reducingdeer1-0.5 htm).

Proteīns. Proteīna vajadzība jauniem atšķirtiem briežiem variē no 13 līdz 20%. Pieaugušiem dzīvniekiem tā ir mazāka – ap 8–12%. Laktācijas periodā briežu govīm nepieciešams augstāks proteīna saturs barībā, ap 16%. Briežu govs piens satur 8.2 % proteīna, briežu govīm, ja netiek nodrošināts pietiekams proteīna līmenis, samazinās piena daudzums, briežu govīm ar dvīņiem nepieciešama barība ar vēl augstāku proteīna saturu –18%.

Briežu buļļiem ragu augšanas laikā nepieciešams uzņemt vairāk proteīna, ragi satur vidēji 45% proteīna, un, ja tas netiek nodrošināts optimālā daudzumā, buļļiem būs mazāki ragi. Vispārēji pieņemts: ja barība satur 13–16% proteīna, tad tiek nodrošināta optimāla ragu augšana. Tiek ieteikts (*Dr. James Kroll Stephen F. Austin, State University Nacogdoches, Texas*) ka tipiskā barības devā briežu govīm un briežu buļļiem nepieciešami minimums 16 % proteīna (http://albertadeer.com/library/articles/general.htm).

Ogļhidrāti. Šķīstošie ogļhidrāti (ciete, cukuri) ir galvenie enerģijas avoti zālēdājiem. Brieži ir atgremotāji, salīdzinājumā ar govīm tie spēj labāk sagremot un izmantot kokšķiedru. Kokšķiedra briežiem ir ne tikai enerģijas avots, bet arī nepieciešama, lai nodrošinātu optimālu spurekļa darbību. Briežiem vajadzīga šķiedraina barība, tos nevar ilgi ēdināt tikai ar koncentrētu barību. Ja briedis patērē pārmērīgi daudz graudu, tam var rasties toksiskā acidoze, līdzīgi kā citiem atgremotājiem.

Lipīdi. Briežiem nav izstrādātas specifiskas prasības pēc lipīdiem, augu tauki un eļļas to barības devā nodrošina ievērojamu enerģijas devu. Lipīdi satur 2.5 reizes augstāku enerģijas daudzumu nekā proteīns un ogļhidrāti. Brieži lipīdus uzņem ar augiem, īpaši vērtīgas pēc lipīdu satura ir ozolzīles. Briežu govju piens satur 7.7 % tauku, kas ir gandrīz divas reizes vairāk nekā govs pienā.

Brieži vasaras periodā veido tauku uzkrājumus organismā, gatavojoties ziemai, bet tiem nav nepieciešami tauki barības devā, lai to izdarītu. Tie pārvērš enerģiju no ogļhidrātiem piesātinātos taukos, un tad tos izmanto ziemas periodā. Šis ir dabas fenomens un viens no iemesliem, kāpēc barības vajadzība un barības uzņemšana briežiem ziemā ir tik zema. Taukaudi vai deponētie tauki ir brīvi pieejami, lai tos pārvērstu enerģijā, kad tas ir nepieciešams. Intramuskulārie tauki, kas zināms kā marmorizējums, briežiem ir ļoti niecīgs.

Minerālvielas. Gandrīz visu, 90 %, gadā nepieciešamo minerālvielu daudzumu brieži uzņem laika posmā no februāra līdz augustam, kad notiek intensīva ragu augšana un jauno briežu attīstība. Briežu ķermenis satur 5 % minerālvielas. Galvenās ir kalcijs un fosfors. Tās ir

īpaši nepieciešamas kaulu un ragu augšanai, kā arī piena veidošanai, asins recēšanai, muskuļu kontrakcijām un vielmaiņai. Cietos briežu ragos ir aptuveni 22% kalcijs, 11% fosfors, 5% nātrijs, 1% kālija. Pētījumi rāda, ka barībai jāsatur 0.64 % kalcija un 0.57 % fosfora, kas nodrošina optimālu ragu augšanu, ieteicamā kalcija fosfora attiecība ir 1.5:1 (http://www.huntingpa.com/deer_nutrition.html).

Briežu asins bioķīmiskie izmeklējumi, kas veikti Biotehnoloģijas un veterinārmedicīnas zinātniskajā institūtā „Sigra", uzrāda, ka kalcija, nātrija un kālija līmenis, izņemot fosforu, briežiem ir augstāks nekā Latvijas brūnās šķirnes govīm. Kalcija un fosfora vidējā attiecība briežiem – 2.25:1 (Jemeljanovs, Miculis 2001).

Briežu buļļi minerālvielas var uzkrāt skeletā, pēc tam transformēt, kad ir nepieciešams, ragu augšanai. Pastāv iespējas ragu mineralizācijas laikā briežu buļļiem veidoties osteoporozei, līdzīgi kā sievietēm, taču atšķirība ir tā, ka pēc ragu mineralizācijas beigām minerālvielu zaudējumi no kauliem tiek atjaunoti ar barību (http://www.deer-library.com/artman/publish/article_117.shtml). Reģionos kur ir zems selēna līmenis augsnē, jauniem briežiem ir novērota baltmuskuļu slimība, ko izraisa selēna trūkums. Lai nodrošinātu optimālus fizioloģiskos procesus briežu organismā, tiem nepieciešams izēdināt minerālvielu piedevas – nātrija hlorīdu un speciāli briežiem paredzētās minerālvielu piedevas.

Vasaras periodā dzīvnieki tiek turēti ganībās. Vēlams, lai ganību zelmenis saturētu tauriņziežus – āboliņu, lucernu un to maisījumus ar stiebrzālēm. Briežiem nepieciešama lopbarība ar pietiekamu kokšķiedras saturu un augstu sagremojamo enerģiju. Pareizi vadīta ganību stratēģija nodrošina maksimālu barības patēriņu no pavasara līdz rudenim, un gandrīz nav nepieciešams izēdināt sienu.

Uz vienu hektāru ganību, atkarībā no zelmeņa kvalitātes, var izganīt 6–12 dzīvniekus, Latvijas apstākļos iesaka – 7 dzīvniekus. Papildu ganību zālei briežus ieteicams piebarot ar 0.5–1 kg spēkbarības (auzu, miežu, kviešu, rudzu, kukurūzas graudus – veselus, placinātus vai maltus).

Siens ir tipiska barība no agra rudens līdz pavasarim. Augsta proteīna zemas kokšķiedras siens, kā tauriņziežu lucernas, lucernas stiebrzāļu, ir labākā izvēle briežu ēdināšanai (http://wwwdeer.rr.ualberta.ca/library/feedvelvet/feedvelvet.html).

9.11. tabula

Vitamīnu un minerālvielu piedevas ķīmiskais sastāvs

Proteīns %	16–18	Varš (mg/kg)	220
Sausna %	10	Mangāns (mg/kg)	950
Koptauki %	8	Cinks (mg/kg)	820
Nātrijs %	1.0	Selēns (mg/kg)	4
Kalcijs %	2.0	Dzelzs (mg/kg)	450
Fosfors %	1.0	Kobalts (mg/kg)	8
Magnēzijs %	0.4	Jods (mg/kg)	8
Kālijs %	1.0	Vit A (IV/kg)	10000
Sērs %	1.0	Vit D (IV/kg)	1000
Hlors %	1.5	Vit E (IV/kg)	500

Avots: autoru pētījumi

Ziemas periodā, sākot no oktobra beigām, diennaktī vidēji uz vienu pieaugušu briedi Latvijas apstākļos paredz 6–7 kg rupjo barību (sienu, skābsienu), 1–1.5 kg spēkbarību, var izbarot 0.5 kg sakņaugus (lopbarības bietes, cukurbietes, burkānus). R.Hudsons iesaka ziemas periodā, sākot no novembra, izēdināt, cik dzīvnieks vēlas, lucernas vai lucernas stiebrzāļu sienu (ar proteīna saturu 13.5%), 2 kg auzas, 0.5 kg granulētu vitamīnu minerālvielu piedevu (Kozak 1994), 9.11. tabula.

9.4. Savvaļas dzīvnieku gaļas bioķīmiskais sastāvs.

Palielinās patērētāju interese par dzīvnieku gaļu, ko audzē iespējami tuvu dabīgiem apstākļiem. Šādiem nosacījumiem atbilst arī medījumu gaļa, ko raksturo augsta uzturvērtība un specifiskās sensorās īpašības, ko vēlas patērētājs (Soriano et al 2006; Vergara et al 2003). Visizteiktākās gaļas sastāva atšķirības vārojamas alņu, briežu un stirnu gaļā, mazāk – mežacūku un bebru gaļā.

Gaļas sastavu ietekmē muskuļaudu atrašanās vieta dzīvnieka ķermenī un to veicamās funkcijas. Vislielākā slodze ir kakla muskuļiem, krūšukurvja un vēdera, kā arī ekstremitāšu muskuļiem. Muskuļaudu uzturvērtība un sagremojamība atkarīga no to atrašanās vietas kautķermenī. Piemēram, muguras un vidukļa gabals, škiņķa augšējā un iekšējā daļa ir mazkustīgi dzīvnieka dzīves laikā, tādējādi tie ir augstvērtīgāki uzturvielu ziņā.

Ķīmiskais sastāvs savvaļas dzīvnieku muskuļos ir ļoti dažāds, kā jau minēts, tas atšķiras ne tikai vienas sugas dzīvniekiem, bet viena dzīvnieka dažādās ķermeņa daļās un ietver sevī: ūdeni 70–75%, olbaltumvielas 18–23%, taukus 1–4%, minerālvielas 0.8–1.3%, nelielos daudzumos ekstraktvielas un vitamīnus. Testējot un salīdzinot gaļas paraugu bioķīmiskos rādītajus, iespējams izvērtēt gaļas uzturvērtību un tās diētiskās īpašības. Gaļas uzturvērtības noteikšanai un salīdzināšanai parasti veic pētījumus, ņemot gaļas paraugus no muguras garā muskuļa (*m.logissimus lumborum*). Audu attiecība liemeņu masā atspoguļota 9.12. tabulā.

9.12. tabula

Audu attiecība dzīvnieku liemenī

Dzīvnieks	Muskuļaudi, %	Taukaudi, %	Saistaudi, %	Kauli un skrimšļi, %
Alnis,briedis[1]	73.5	0.6	7.9	18.0
Stirna[1]	74.6	3.0	5.4	17.0
Mežacūka[1]	60.0	13.5	7.5	19.2
Bebrs[2]	62.8	14.5	-	22.4

Avots: Rubena, 1979, Jankovska, 2005

Medījamo dzīvnieku gaļas olbaltumvielu un tauku saturs. Gaļas uzturvērtību nosaka tādas ķīmisko savienojumu grupas, kā olbaltumvielas, tauki un ogļhidrāti. Tā kā cilvēka organisms atrodas nepārtrauktas noārdīšanās un atjaunošanās stāvoklī, tam nepieciešams atjaunot organisma resursus, un galvenais „būvmateriāls" ir olbaltumvielas. Olbaltumvielas sastāv no aminoskābēm, ko izmanto cilvēka organisms jaunu ķermeņa olbaltumvielu veidošanai. salīdzinoši – tās veido apmēram 80 % savvaļas dzīvnieku muskuļaudu sausnas, kas cilvēka organismu var nodrošināt ar pilnvērtīgu, labi sagremojamu olbaltumu.

9.13. tabula

Kaloriju, olbaltumvielu, tauku un saturs gaļas paraugos.

Grupa	Olbaltumvielu saturs, %	Tauku saturs, %	Kcal/100g
Alņu gaļa	22.6	1.0	99.8
Briežu gaļa (savvaļas)	21.8	0.7	100.7
Briežu gaļa (dārza)	23.6	1.4	100.3
Stirnu gaļa	22.3	2.1	107.3
Mežacūku gaļa	22.2	2.9	114.5
Bebru gaļa	22.5	3.5	118.8

Avots: ZI „Sigra" dati

Proteīns ir mūsu diētas svarīga sastāvdaļa. Visas dzīvnieku sugas, kas redzamas tabulā, ir izcils augstvērtīga proteīna avots. Briežu dārzos audzētiem dzīvniekiem proteīna daudzums muskuļaudos ir lielāks salīdzinājumā ar savvaļā nomedītiem briežiem, jo tie ziemas periodā tiek piebaroti. Visvairāk proteīna satur stirnu un mežacūku gaļa, attiecīgi – 23.6 % un 28.3 % (USDA research; venison analisis by The National Food Laboratory, Inc. 2002).

Galvenā atšķirība starp mājdzīvnieku gaļu (muskuļaudiem) un medījumu gaļu ir kopējā tauku daudzumā (Eaton, 1992; Miller et al., 1986). Taukaudi sastāv no tauku šūnām, kas atdalītas ar irdenu saistaudu starpslāņiem. Tauku atrašanās (izgulsnēšanās) vietas, to īpašības, kā krāsa un garša, ir atkarīga no dzīvnieku sugas, šķirnes, vecuma un barojuma. Dažādu sugu un šķirņu dzīvniekiem tauki nogulsnējas atšķirīgās vietās: zemādas šūnaudos, ap nierēm, vēdera dobumā, dažām aitu šķirnēm – astes rajonā, gaļas lopu šķirnēm – starp muskuļaudiem (marmorizētā gaļa), šāda gaļa ir sulīga ar izcilām garšas īpašībām (Clutton – Brock, 1999). Marmorizētā gaļa savvaļas dzīvniekiem nav tik izteikta, jo intramuskulāro tauku daudzums ir mazs.

Kopējais taukaudu saturs savvaļas dzīvnieku kautķermeņos var svārstīties no 1 % aļņiem un briežiem līdz 13.5% no liemeņa masas mežacūkām. Pēc literatūras datiem, medījamo dzīvnieku sugām alnim un briedim ir zems intramuskulāro tauku saturs. Par zemu tauku saturu kautķermeņiem tiek atzīts rādītājs, kas mazaks par 4.6% (Van Zyl, 2004).

Taukaudu sastāvā ietilpst tauki (70–95%), olbaltumvielas (0.5–7.2%), ūdens (2–21%), minerālvielas, pigmenti un vitamīni. Tauku uzturvērtība atkarīga no tajos esošo tauku, taukos šķīstošo vitamīnu un taukskābju sastāva un daudzuma. Piesātinatās taukskābes nosaka tauku kušanas un sacietēšanas temperatūru, līdz ar to arī to izmantojamību organismā. Ja tauku kušanas temperatūra ir zemāka (cūku taukiem no 28 ºC līdz 48 ºC), tad cilvēka organismā izmantojas 97–98% no uzņemto tauku daudzuma. Ja kušanas temperatūra ir augsta (aitu taukiem no 44 ºC līdz 55ºC), tad organismā izmantojas 70–80% no uzņemto tauku daudzuma (Sprincis, 1988).

Tauki nepieciešami taukos šķīstošo K, E, D un A vitamīnu uzsūkšanai.

Tabulā 9.13. ailē „tauku saturs" ir tikai viena vērtība, bet būtībā šis skaitlis ir iegūts kā daudzu dažādu komponentu summa. Katra no komponentēm atšķiras pēc ķīmiskā sastāva un atšķirīgi ietekmē veselību. Šie ķīmiskie savienojumi ietver glicerolu un holesterolu, kā arī piesātinātās, mononepiesātinātās un polinepiesātinātās taukskābes. Tabulā redzamā tauku vērtība ir tipiska, bet gaļas tauku saturs visām dzīvnieku sugām ir atkarīgs no dzīvnieka vecuma un uzņemtās barības. Kopējais tauku daudzums aļņu, briežu un stirnu gaļas paraugiem ir līdzīgs un mazāks nekā liellopu gaļai raksturīgais tauku daudzums. Mežacūku un mājas cūku gaļas intramuskulāro tauku saturs ir ļoti līdzīgs (muguras garā muskuļa – *logisimus lomborum* sastāvs).

Tabulā 9.13. redzams, ka kaloriju daudzums ir līdzīgs visu dzīvnieku sugu gaļas paraugos. Starpība, piemēram, starp briežu gaļas un stirnu gaļas paraugiem ir tikai 7 kalorijas, kas ir nenozīmīga daļa, salīdzinot ar visu parasti dienā patērēto kaloriju daudzumu. 100 g jēlas gaļas porcija būtu tikai 5–7% no šīm kalorijām. Tādējādi visi tabulā redzamie gaļas veidi var iederēties sabalansētā diētā vai pat svara samazināšanas diētā.

Aminoskābju sastāva izvērtējums savvaļas dzīvnieku gaļā. Pārtikas produktu olbaltumvielas pēc sastāva ir visai daudzveidīgas un to uzturvērtība atkarīga no šajos produktos ietilpstošo aminoskābju daudzuma un attiecības. Cilvēka organisma gremošanas (kuņģa un zarnu) traktā ar uzturproduktiem uzņemtās olbaltumvielas sašķeļas aminoskābēs. Aminoskābes iedalās divās grupās: neaizvietojamās un aizstājamās. Neaizvietojamās netiek sintezētas organismā un tāpēc tās obligāti jāuzņem ar uzturu. Ja uzturā trūkst kaut vai viena no neaizstājamām aminoskābēm (biežāk triptofāns, lizīns, metionīns), nav iespējama organismam nepieciešamo olbaltumvielu sintēze. Tādējādi neaizstājamās aminoskābes nosaka

uzturvielu bioloģisko vērtību. Ja aminoskābes pilnīgi noārdās, rodas ogļskābā gāze, ūdens, amonjaks (no tā sintezējas urīnviela, kas izdalās no organisma ar urīnu).

Neaizvietojamo aminoskābju summa medījamo dzīvnieku gaļas paraugos svārstās no 23.05 mežacūku līdz 33.84 g100g^{-1} stirnas gaļas paraugos. Aļņu, briežu un stirnu gaļa satur augstāku aminoskābju daudzumu un optimālākas to attiecības, kas liecina par labu uzturvērtību un iespējām nodrošināt gaļas patērētājus ar augstvērtīgu produktu. Mežacūkas gaļas paraugos noteikts mazak aminoskābju, salīdzinot ar savvaļas atgremotāju dzīvnieku gaļas paraugiem. Tas skaidrojams ar lielāku tauku daudzumu paraugos – jo treknāka gaļa, jo tajā mazāk olbaltumvielu un līdz ar to mazāk arī aminoskābju.

Aļņu un stirnu gaļa ir bagātāka ar neaizstājamām aminoskābēm. Nomedīto briežu, stirnu, aļņu, mežacūku, kā arī bebru analizēto paraugu aminoskābju satura vidējās vērtības, kā arī neaizvietojamo un daļēji aizvietojamo aminoskābju summa katrai dzīvnieku sugai atspoguļota 9.14. tabulā.

9.14 . tabula

Aminoskābju saturs dažādu savvaļas dzīvnieku sugu gaļas paraugos

Aminoskābe, g/100 g	**Briedis dārza**	**Briedis savvaļas**	**Stirna**	**Alnis**	**Meža cūka**
Valīns	5.26	3.47	3.88	4.03	3.22
Izoleicīns	5.22	3.22	3.68	3.75	2.71
Leicīns	9.00	5.55	6.15	5.93	5.42
Lizīns	9.54	6.19	6.4	6.72	5.03
Treonīns	4.95	3.73	4.2	3.96	2.46
Triptofāns	4.16	4.5	4.38	4.29	3.90
Fenilalanīns	5.04	2.8	3.45	3.08	2.27
Metionīns	2.53	1.56	1.7	1.78	2.05
Tirozīns	4.53	3.67	4.2	4.2	2.49
Arginīns	5.94	4.92	5.24	4.34	4.81
Histidīns	2.68	2.31	1.03	2.41	2.13
Aspargīnskābe	8.07	6.76	7.54	6.67	6.41
Serīns	3.01	2.22	2.67	12.12	2.17
Neaizvietojamo aminoskābju summa	**45.70**	**31.02**	**33.84**	**33.54**	**23.50**

Avots: autoru pētījumi

Neaizvietojamo aminoskābju summa medījamo atgremotāju dzīvnieku gaļas paraugos svārstās no 31.02 g100g^{-1} savvaļas briedim līdz 45.70 g100g^{-1} dārza briedim, savukārt mežacūkas gaļā – 23.5 g100g^{-1}. Briežu dārzos audzēto briežu augstais neaizstājamo aminoskābju līmenis skaidrojams ar piebarošanu ziemas periodā, līdz ar to, no šī aspekta raugoties, paaugstinās šo dzīvnieku uzturvērtība, nomedīto savvaļas briežu, stirnu un aļņu gaļas paraugi pēc neaizstājamo aminoskābju summas ir līdzīgi, kas liecina par šo atgremotājdzīvnieku līdzīgo diētu vēla rudens un ziemas periodā.

Dārza brieža paraugos neaizstājamo aminoskābju saturs noteikts 45.70 g/100g gaļas, kas ir vairāk nekā savvaļas brieža 31.02g/100g gaļas paraugos, tas tādēļ, ka dārza brieži tiek piebaroti. Savukārt dārza briežu neaizstājamo aminoskābju daudzums salīdzinājumā ar liellopu ir daudz augstāks, kas ir likumsakarīgi, jo briežiem augstāks ir kopproteīnu saturs,

līdz ar to arī optimālāks aminoskābju saturs. Leicīna (9.00 g/100g), lizīna (9.54 g/100g), izoleicīna (5.22 g/100g), treonīna (4.95 g/100g), fenilalanīna (5.04 g/ 100g) saturs dārza brieža gaļā ir vairāk nekā divas reizes nekā liellopu gaļas paraugos (attiecīgi leicīns – 3.89, lizīns – 3.87 g/100g, izoleicīns – 2.22 g/100g, treonīns – 2.02 g/100g, fenilalanīns – 1.84 g/100g). Triptofāns ir aminoskābe, kas liellopu gaļā ir nedaudz vairāk nekā dārza brieža un savvaļas brieža gaļas paraugā.

Mežacūku gaļas paraugos neaizstājamo aminoskābju daudzums ir gandrīz divas reizes lielāks nekā cūkas gaļas paraugos, kas audzētas konvencionālajā lauksaimniecībā. Leicīna (5.42 $g100^{-1}$), lizīna (5.03 $g100^{-1}$), izoleicīna (2.71 $g100^{-1}$), treonīna (2.46 $g100^{-1}$), fenilalanīna (2.27 $g100^{-1}$), valīna (3.22 $g100^{-1}$), metionīna (2.27 $g100^{-1}$) saturs mežacūkas gaļā ir vairāk nekā divas reizes augstāks nekā cūkas gaļas paraugos (attiecīgi leicīns – 1.59; lizīns – 2.39; izolaicīns – 1.01; treonīns – 1.08; fenilalanīns – 0.71; valīns – 1.21; metionīns – 0.41 $g100^{-1}$). Triptofāns ir aminoskābe, kas, tāpat kā liellopu gaļā, cūkas gaļā ir nedaudz vairāk nekā mežacūkas gaļā.

Var secināt, ka ne tikai no neaizvietojamo, bet arī no visu aminoskābju daudzuma medījumu gaļa ir ar augstāku diētisko vērtību.

Saistaudu proteīns. Saistaudi ķermenī veic mehāniskās funkcijas, savienojot audus starp indivīdu un skeletu. Muskuļaudos esošie saistaudi savieno atsevišķas ķermeņa daļas. Tie ietilpst citu audu sastāvā, piedalās vielmaiņā un veido plēves, cīpslas, skrimšļus, taukaudu un muskuļaudu apvalkus. Jo gaļā ir vairāk saistaudu, jo tā ir sīkstāka un grūtāk sagremojama cilvēka gremošanas sistēmā, līdz ar to tai ir zemāka uzturvērtība. Saistaudu sastāvā ir nepilnvērtīgās olbaltumvielas (oksiprolīns, kolagēns un elastāns) un nedaudz pilnvērtīgo olbaltumvielu (albumīns un globulīns, triptofāns). Kolagēns ir saistaudu un skrimšļaudu pamatviela, kas nešķīst ūdenī, arī elastānu cilvēka gremošanas sistēma nevar izmantot, tāpēc šādas gaļas kvalitāte ir mazvērtīga. Saistaudu daudzums ir atkarīgs no dzīvnieku sugas, vecuma, šķirnes un barojuma. Alņa liemenis satur aptuveni tikpat daudz kolagēna (saistaudu) kā liellopu vai jēru gaļa, tomēr, alnim ir vairāk saistaudu nekā briedim (Field, 2003). Kolagēns ir galvenā saistaudu olbaltumviela, kas atrodas arī intramuskulāros saistaudos (Kjær M., 2004; Bailey A. J., 1989).

No gaļas vērtīgām neaizstājamām aminoskābēm minams triptofāns. Savukārt saistaudos vairāk ir aminoskābe – oksiprolīns. Šo divu aminoskābju līmenis un attiecība nosaka gaļas vērtību – jo triptofāna saturs lielāks, jo gaļas uzturvērtība augstāka.

Savvaļas dzīvnieku taukskābju satura salīdzinājums. Dzīvnieku tauku sastāvs ir ļoti dažāds un atkarībā no taukskābju veida tiem ir augstāka vai zemāka kušanas temperatūra. Kaulus un nervaudus ietverošo tauku bioloģiskā vērtība ļoti liela, jo tie bagāti lecitīniem un nepiesātinātām taukskābēm. Lipīdu savienojumi dod aromātiskās vielas, kas veido sensoro raksturojumu, īpaši medījumu gaļai.

Gaļā sastopami vairāku lipīdu klašu pārstāvji, pārsvarā triglicerīdi, mazāk sterīni, fosfolipīdi, mikrolipīdi. Daudzi autori, raksturojot gaļas sastāvu, pat nenorāda fosfolipīdu, sterīnu, cerebrozīdu saturu.

Visām šīm sugām muskuļos ir ļoti zems tauku saturs, kas pārsvarā sastāv no strukturālo lipīdu komponentēm (fosfolipīdi un holesterols), kurām ir augsta PNTS proporcija. Rezultātā tas dod gaļā vēlamo polinepiesātināto : piesātināto un ω–6 : ω–3 taukskābju attiecību.

Taukskābes iedala 3 grupās (klasēs): piesātinātās, mononepiesātinātās un polinepiesātinātās taukskābes. Taukskābju klasēm ir dažāda ķīmiskā struktūra un atšķirīga fizioloģiskā nozīme cilvēka organismā, attiecīgi atstājot atšķirīgu ietekmi uz cilvēka veselību.

Gaļas taukskābju sastāvs liecina, ka piesātinātās taukskābes veido 35–49 % no kopējā taukskābju daudzuma. Mononepiesātinātās taukskābes veido 24.3–47 % no kopējo taukskābju daudzuma, visvairāk mononepiesātināto taukskābju satur mežacūkas gaļa. Polinepiesātināto

taukskābju daudzums aļņu gaļā pat 39.1%, briežu gaļā 25%, mežacūku gaļā 17.3%, bet visvairāk šo organismam nepieciešamo polinepiesātināto taukskābju ir bebru gaļā – 53.1%.

Visvairāk piesātinātās taukskābes satur atgremotājdzīvnieku gaļa – govju, aitu gaļa līdz 44%. Mazāk piesātināto tauku ir cūkgaļā, 9.15. tabula. Šo tauku saturs liellopu gaļā ir lielāks nekā aļņu un stirnu gaļā 41% (Rule, 2002). Savvaļas medījamo dzīvnieku gaļā taukskābju saturs ir labvēlīgāks cilvēka organismam: piesātinātās taukskābes ir mazāk, bet vairāk ir polinepiesātināto taukskābju (Cordan, 2002).

Piesātinātās taukskābes organisms izmanto tikai enerģijas iegūšanai un tauku uzkrāšanai.

Piesātināto taukskābju patēriņš ir saistīts ar paaugstinātu zema blīvuma lipoproteīnu holesterīna koncentrāciju serumā, kas ir riska faktors koronārām sirds slimībām (Keys, 1970).

9.15. tabula.

Dažādu dzīvnieku sugu muskuļaudos esošo taukskābju daudzums % no kopējiem lipīdiem

Dzīvnieku suga	**Piesātinātās taukskābes, %**	**Monone-piesātinātās taukskābes, %**	**Poline- piesātinātās taukskābes, %**
Stirna	45.6	30.6	2.9
Briedis	48.4	26.6	24.9
Alnis	36.6	24.3	39.1
Mežacūka	35.7	47.0	17.3
Bebrs	74.3	21.1	53.1

Avots: http://elkhunter2.tripod.com/elk_meat.html

Pētījumi rāda, ka dažām piesātinātajām taukskābēm nav negatīvas ietekmes uz kardiovaskulārās sistāmas veselību. Stearīnskābe ir viena no šīm taukskābēm. Tāpēc šīs taukskābes daudzums 9.16. tabulā parādīts atsevišķi. Stearīnskābe ir svarīgs tauku komponents, kas nosaka tauku cietību visu dzīvnieku sugu gaļā. Pretēji ir ar miristīnskābi un palmitīnskābi, kuras var dot negatīvu efektu uz kardiovaskulārās sistāmas veselību.

9.16. tabula.

Taukskābju sastāvs gaļā, % no kopējo taukskābju summas

Taukskābes un to klases	Aļņu gaļa	Briežu gaļa	Stirnu gaļa	Mežacūku gaļa	Bebru gaļa
Piesātināto taukskābju **(PTS)** summa	**35.75**	**42.13**	**37.54**	**34.79**	**26.2**
Stearīnskābe (C12:0)	0.19	0.30	0.01	0.11	0.16
Miristīnskābe (C14:0)	2.44	4.57	1.32	2.92	1.26
Palmetīnskābe (C16:0)	18.08	21.02	18.72	23.12	17.08
Mononepiesātināto taukskābju **(MNTS)** summa	**34.09**	**26.57**	**28.96**	**35.63**	**32.3**
Polinepiesātināto taukskabju **(PNTS)** summa	**18.97**	**23.47**	**25.38**	**17.25**	**36.6**
ω-3*	6.81	6.20	8.23	2.89	17.2
ω-6**	11.73	17.05	17.04	13.89	19.3
ω-6 : ω-3	1.72	2.75	2.07	4.81	1.1
PNTS : PTS	0.53	0.68	0.68	0.50	1.4

Avots: autoru pētījumi

*- linolenskābe; ** – linolskābe un arahidonskābe; PTS – piesātinātās taukskābes; MNTS – mononepiesātinātās taukskābes: PNTS – polinepiesātinātās taukskābes

Mononepiesātinātie tauki. Nozīmīgākās mononepiesātinātās taukskābes gaļā ir palmitoleīnskābe un oleīnskābe. Nav pierādījumu, ka šīs taukskābes negatīvi ietekmētu holesterīna līmeni asinīs, būtībā tās var sekmēt holesterīna līmeņa samazināšanos asinīs. Tabulā 9.16. redzams, ka medījamo dzīvnieku gaļā mononepiesātināto taukskābju daudzums un piesātināto taukskābju daudzums ir līdzīgs.

Polinepiesātinātie tauki. Polinepiesātinātās taukskābes ir jāuzņem ar uzturu, jo organismā tās neveidojas. Garo ķēžu polinepiesātinātās taukskābes eikozānpentaēnskābe (C20:5 ω-3), var būt arī arahidonskābe (C20:4 ω-6), no kurām veidojas bioloģiski aktīvas vielas un kuras ietilpst šūnu membrānās, varam uzņemt tikai ar dzīvnieku produktiem, galvenokārt ar zivīm, taču nedrīkst aizmirst arī savvaļas un mājdzīvniekus.

Salīdzinot savvaļas atgremotāju un liellopu muskulatūras audus, secinām, ka polinepiesātināto taukskābju proporcija savvaļas atgremotāju muskuļaudos ir būtiski augstāka nekā mājdzīvnieku muskuļaudos (Miller et. al, 1986). Ar mājdzīvnieku produktiem vairāk tiek uzņemtas ω-6 grupas taukskābes, bet ω-3 grupas taukskābes – ar medījumu dzīvnieku un augu valsts produktiem. Medījamo dzīvnieku gaļā un taukos ir ievērojami vairāk ω-3 grupas garo ķēžu taukskābju nekā mājdzīvnieku gaļas produktos.

Polinepiesātinātās taukskābes ir vairāk bebriem – 36.6%, savukārt, mazāk mežacūkām – 17.25 %. Literatūrā norādīts, ka liellopu gaļā šīs taukskābes ir ap 8.2% (http://elkhunter2.tripod.com/elk_meat.html).

Diemžēl polinepiesātinātās taukskābes visbiežāk ir pakļautas oksidatīvām izmaiņām, lipīdu oksidācija ir autokatalītisks (pats sevi stimulējošs) process. Tas ir svarīgi bioloģisko šūnu membrānās. Oksidācijas ātrumu ietekmē tauku sastāvs, t^o , smago metālu klātbūtne, gaisma, pH līmenis un enzīmi (Vahteristo, 2003). Tas parāda cik svarīgi ir apzināt taukskābju sastāvu medījumu gaļā. Zināšanas par oksidatīvām izmaiņām raksturīgajām fāzēm oksidācijas procesos, kā arī pareiza gaļas uzglabāšana ir svarīgi faktori, lai nodrošinātu patērētāju ar augstvērtīgu gaļu un tās produktiem.

Tā kā gaļas kvalitāte ir atkarīga no taukskābju sastāva intramuskulārajos taukos, pētījumā noteikto taukskābju saturs (9.16. tabula) liecina par savvaļas dzīvnieku gaļas augstāku uzturvērtību.

Ir četri savstarpēji saistīti faktori, kas ir svarīgi mūsu veselībai:

- kopējais tauku saturs,
- tauku sadalījums taukskābju klasēs,
- PNTS / PTS attiecība,
- ω-6 attiecība pret ω-3.

Katrs no šiem uztura lipīdu elementiem ietekmē mūsu veselību.

Tauku pārpalikums tiek oksidēts enerģijas iegūšanai. Uzņemot vairāk tauku nekā nepieciešams, tie organismā veido enerģijas rezervi. Tas var novest pie slimības – aptaukošanās. Veselības problēmas rada gaļas produktos esošie neveselīgie – piesātinātie tauki.

Ir svarīgi, lai būtu pareiza ω-3 un ω-6 (vēl viena būtiska taukskābe) attiecība diētā. Omega-3 taukskābes palīdz mazināt iekaisumu, un lielākā daļa ω-6 taukskābes mēdz veicināt iekaisumu (Harris W., 2010).

Polinepiesātinatās taukskabes ω–3 uzturā pasargāja Grenlandes eskimosus no sirds koronāro slimību attīstības. Zivis un zivju tauki, ko uzturā lieto šie iedzīvotāji, ir būtiskākie šī taukskābju veida avoti. Medījamo dzīvnieku intramuskulārie tauki arī satur mazu, bet, iespējams, nozīmīgu ω-3 daudzumu. Kad dzīvniekus baro ar graudiem, tie vairāk uzņem ω-6 taukskābes. Konjugētai linolskābei ir labvēlīga ietekme uz cilvēka veselību, kā pretiekaisuma, antitrombozes un aterosklerozes aizsarglīdzeklim (Givens et al., 2006). No literatūras datiem PVO iesaka ω–6:ω-3 attiecību mazāku par 4. Pētījuma rezultāti liecina, ka šī attiecība

vislabākā ir bebru gaļā – 1.1, briežu, stirnu un aļņu gaļas paraugiem svārstās robežās no 1.72 –2.75. Mežacūkām šī attiecība ir virs 4 (4.81), no tā var secināt, ka medījamo dzīvnieku gaļa (izņemot mežacūkas) no uzturvērtības viedokļa ir veselīga.

Ieteicamajai PNTS un PTS attiecībai jābūt ne mazākai par 0.4. No šī aspekta izvērtējot pētījumā ietvertās gaļas paraugus, var secināt, ka visas medījamo dzīvnieku - briežu, aļņu, stirnu, mežacūkas un bebru gaļa atbilst šiem, gaļas vērtējuma kritērijam.

Piesātināto taukskābju saturs briežu dārzu gaļas paraugos ir augstāks nekā savvaļas briežiem, aļņiem un stirnām (Strazdina et al 2010).

Izvērtējot miristīnskābes (C14:0) un palmitīnskābes (C16:0) daudzumu, mazāks miristīnskābes daudzums ir – bebru (1.26%), stirnu (132%), mežacūku (2.92%) gaļas paraugos, bet briežu gaļas paraugos miristīnskābes saturs – 4.57 %. Palmitīnskābes saturs vismazākais ir bebru gaļā – 17.08%, augstākais mežacūkas gaļā – 23.12 %. Šīm abām piesātinātām taukskābēm ir negatīva ietekme uz cilvēku kardiovaskulāro sistēmu.

Cilvēkiem, kam ir tendence saslimt ar šīm slimībām, diētā var ieteikt gaļu ar mazāku piesātināto tauku daudzumu, piemēram, stirnu, mežacūku un briežu gaļu.

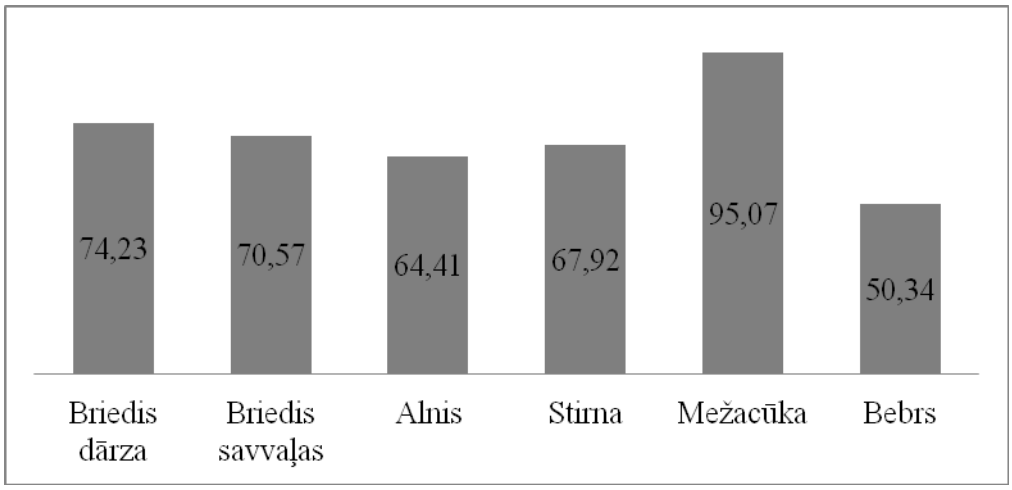
Mononepiesātināto taukskābju daudzums visu dzīvnieku sugu paraugos svārstās robežās no 26.57% līdz 35.63% no kopējā tauku satura.. Jāuzsver, ka 9.16. tabulā parādītie rezultāti liecina – visi gaļas veidi ir lielisks mononepiesātināto taukskābju avots, kas var samazināt holesterīna līmeni cilvēka asinīs. Nozīmīgākās mononepiesātinātās taukskābes gaļā ir palmitoleīnskābe (C16:1) un oleīnskābe (C18:1). Mononepiesātinātās taukskābes pēc dispersijas analīzes būtiski atšķiras dzīvnieku sugu paraugos ($F=9,3$; $p=0,001<0,005$).

Vislielākais polinepiesātinātināto ω-3 un ω-6 taukskābju saturs ir bebru gaļā, vismazākais mežacūku gaļas paraugos.

Dietologi rekomendē samazināt uzturā kopējo tauku daudzumu un uzņemt aptuveni līdzīgu daudzumu piesātinātās, mononepiesātinātās taukskābes un polinepiesātinātās taukskābes. „Ideāli" tauki saturētu 33.3 % no katras tauku klases (Medeiros,2002). Vistuvāk šai attiecībai pēc taukskābju klašu sadalījuma ir briežu gaļa, stirnu un bebru gaļa. Medījumu gaļa (izņemot mežacūku) ir relatīvi tuvu šādam tauku sadalījumam, kamēr mežacūkām ir salīdzinoši zems polinepiesātināto taukskābju daudzums.

Holesterīna saturs savvaļas dzīvnieku gaļā. Galvenais sterīnu pārstāvis gaļā ir holesterīns. Holesterīns ir cikliskais daudzmolekulārais spirts, kuru satur visu dzīvnieku valsts organismu šūnu membrānas. Aptuveni 80% no visa organismā esošā holesterīna tiek sintezēts pašā organismā (aknās, zarnu traktā, nierēs, virsnieru dziedzeros, dzimumorgānos), bet pārējie 20% holesterīna nonāk organismā ar uzturu. Holesterīns ir sastopams gan taukaudos, gan muskuļaudos un citos orgānos. Tā daudzums dažādu dzīvnieku sugu gaļā ir atšķirīgs (9.10. att.). Raugoties no diētas viedokļa, holesterīna ziņā bebru gaļa ir ieteicamāka par citām gaļām, jo satur ap 50 % holesterīna. Muskuļos atrastais holesterīns ir brīvais holesterīns un tas nav saistīts ar dzīvnieku asinīs atrasto „labo" vai „slikto" holesterolu.

Holesterīns nodrošina šūnu membrānu stabilitāti plašā temperatūru amplitūdā. Tāpat holesterīns ir nepieciešams D vitamīna sintēzei, virsnieru dziedzeru steroīdo hormonu sekrēcijai, ieskaitot sievišķo dzimumhormonu estrogēnu un vīrišķo hormonu testosteronu sekrēcijai. Holesterīns asinīs atrodas kompleksā savienojumā ar īpašām olbaltumvielām – transporteriem. Galvenie šādu savienojumu veidi ir augsti molekulārie („labie") – labi šķīst un tiem nav tendences holesterīna nogulsnēšanai, zemi molekulārie („sliktie") – tieši otrādi, slikti šķīst un tiem ir nosliece veidot aterosklerotiskas plātnītes, tādējādi palielinot infarkta, insulta un citu sirds un asinsvadu slimību risku, jo pasliktinās vitāli svarīgu orgānu apasiņošana. Lielo asinsvadu sašaurināšanās ir viens no organisma novecošanas iemesliem, jo pakāpeniska aterosklerotiskā ietekme uz asinsvadiem neļauj pietiekami apgādāt smadzenes ar asinīm, novedot pie atmiņas, redzes, dzirdes pasliktināšanās un intelektuālo spēju zuduma.



Avots: autoru veidots konstrukcija

9.10. att. **Holesterīna saturs gaļas paraugos, mg100g^{-1}**

Holesterīns ir gan taukaudos, gan muskuļaudos un tā daudzums dažādu atgremotājdzīvnieku sugu gaļā ir līdzīgs. Savvaļas dzīvnieku gaļā ir augstāks holesterīna saturs, īpaši mežacūkas gaļas paraugos, nekā mājdzīvniekiem. Augstāku holesterīna līmeni var izskaidrot ar augsto adrenalīna līmeni stresa apstākļos – medību laikā.

Laureīnskābe (C12:00), miristīnskābe (C14:00) un palmetīnskabe (C16:00) ir atzītas par galvenām piesātinātām taukskābēm uzturā, kas var paaugstināt kopējā holesterīna un zema blīvuma lipoproteīdu koncentrāciju serumā (Howell et al, 1997).

Mikroelementu saturs savvaļas dzīvnieku gaļā. Cilvēka organisms ir veidots no visdažādākajiem ķīmiskajiem elementiem un to salikumiem, kuriem jāatrodas līdzsvarā, lai mēs justos labi un būtu veseli. Negatīvas sekas ir gan nepietiekamai, gan pārmērīgai kāda mikroelementa uzņemšanai (rada imūnā statusa izmaiņas un paaugstina uzņēmību pret infekcijām). Mikroelementu daudzums mājdzīvnieku gaļas produktos ir atkarīgs no dzīvnieku šķirnes un kvalitatīvas dzīvnieku ēdināšanas. Minerālvielu trūkums atkarīgs no dzīvnieka fizioloģiskā vecuma un stāvokļa, barības uzņemšanas un turēšanas apstākļiem (Kalafova, 2003). Savukārt medījamie dzīvnieki pārvietojas neierobežotā teritorijā, līdz ar to šo dzīvnieku produktos ir visi mikroelementi pietiekamā daudzumā, atbilstoši to organisma funkcionālajam statusam.

Minerālvielu daudzums gaļā ir 1–1.5 %. Gaļa tiek uzskatīta par vienu no galvenajiem avotiem cilvēka organisma fosfora vajadzību nodrošināšanai. Minerālvielas cilvēka organismā nodrošina skeleta balstaudu veidošanos (kalcijs, fosfors, magnijs), osmotisko vidi asins šūnās, kurās norit visi metabolisma procesi (nātrijs, kālijs), gremošanas sulu veidošanos (hlors), hormonu sintēzi (jods, cinks, varš) un piedalās skābekļa pārnešanā organismā (dzelzs, varš).

Gaļa ir arī mūsu galvenais dzelzs avots, jo no gaļas dzelzs organismā uzsūcas daudz labāk nekā no augu valsts produktiem. Visvairāk dzelzs ir tieši sarkanajā asiņu krāsvielā – hēmā, arī hemoglobīnā, muskuļu fermentos. Visvairāk dzelzs ir tieši liesā sarkanajā gaļā, īpaši bagāti ar dzelzi ir savvaļas dzīvnieki. Jo treknāka gaļa, jo mazāk tā satur dzelzi.

No makroelementu sāļiem gaļā ir fosfora, kalcija, kālija, magnija, nātrija un hlora savienojumi. Muskuļaudos atrodami šādi mikroelementi – varš, mangāns, kobalts, molibdēns, niķelis, alva, alumīnijs, bārijs, fluors jods, selēns, svins, kobalts un hroms.

Visu medījamo dzīvnieku sugu gaļas paraugi satur dzelzi – 1.300–5.04 mg kg^{-1} un mangānu – līdz divām reizēm vairāk (0.006–027 mg kg$^{-1)}$ nekā liellopu un cūkgaļas paraugi – 0.009 mg kg^{1}. Visvairāk cinka satur mežacūkas gaļas paraugi (2.560–4.200 mg kg^{-1}), bet vairāk vara satur liellopu (0,39mg kg^{-1}) un cūkgaļas (0.410mg kg^{-1}) paraugi (9.17. tabula).

Veicot datu statistisko apstrādi, jāsecina, ka mikroelementu satura vidējās vērtības starp grupām, izņemot varu, statistiski neatšķiras p>0.05. Vara satura vidējās vērtības starp grupām atšķiras (F=10.18; p 0.001< 0.05).

9.17. tabula

Mikro un makro elementu saturs gaļas paraugos

Mikro-elements	**Grupa**	**Mikro un makro elementu saturs, mg100g^{-1}**	**Standart-novirze**	**Minimālā vērtība**	**Maksimālā vērtība**
Dzelzs	Briedis dārza	3.228	0.581	2.290	3.850
	Briedis savvaļas	3.262	1.477	1.300	5.040
	Stirna	2.296	0.902	1.560	3.900
	Alnis	2.058	0.372	1.680	2.640
	Mežacūka	3.440	0.847	2.560	4.200
	Liellops	1.690	0.001	1.690	1.690
	Cūka	1.470	0.001	1.470	1.470
Magnijs	Briedis dārza	28.830	16.500	19.750	58.250
	Briedis savvaļas	21.050	5.860	16.430	28.290
	Stirna	20.759	3.434	17.150	27.000
	Alnis	20.042	1.280	18.430	21.750
	Mežacūka	19.963	1.843	18.560	22.580
	Liellops	26.27	0.001	26.270	26.270
	Cūka	24.220	0.001	24.220	24.220
Cinks	Briedis dārza	3.824	1.386	2.330	5.990
	Briedis savvaļas	2.330	0.383	1.890	2.830
	Stirna	3.095	0.935	2.090	4.420
	Alnis	2.422	0.710	1.470	3.320
	Mežacūka	3.700	0.950	2.310	4.380
	Liellops	2.850	0.001	2.850	2.850
	Cūka	1.660	0.001	1.660	1.660
Varš	Briedis dārza	0.120	0.073	0.010	0.190
	Briedis savvaļas	0.096	0.039	0.040	0.130
	Stirna	0.176	0.534	0.110	0.280
	Alnis	0.158	0.366	0.100	0.200
	Mežacūka	0.070	0.622	0.020	0.160
	Liellops	0.390	0.001	0.390	0.390
	Cūka	0.410	0.001	0.410	0.410
Mangāns	Briedis dārza	0.192	0.009	0.011	0.034
	Briedis savvaļas	0.016	0.008	0.006	0.027
	Stirna	0.025	0.042	0.007	0.130
	Alnis	0.016	0.031	0.013	0.22
	Mežacūka	0.024	0.004	0.019	0.27
	Liellops	0.009	0.001	0.009	0.009
	Cūka	0.009	0.001	0,009	0.009

Avots: autoru pētījumi

Visi gaļas paraugi ir izcili mikro un makro elementu avoti.

Literatūra

1. Antoņēvičs A., Miķēns J. (1982) *Piena ražošanas ekonomiskās problēmas*. Rīga: Latvijas PSR Zinību biedrība, 66 lpp.
2. Bailey, A. J. and Light, N. D. (1989). Connective tissue in meat and meat products. (1st ed.). Elsevier Science Publishers, Essex.
3. Bubenik A.B. (1989) Sport hunting in continental Europe. **In:** *Wildlife Production System: economic utilisation of wild ungulates.* Hudson R.J., Drew K.R. and Baskin L.M. (eds.). Cambridge University Press. pp. 115–134.
4. Ciltsdarba normatīvie dokumenti 4. sējums, Latvijas Republikas zemkopības ministrija. Rīga 2004. 98–106 lpp.
5. Clutton – Brock J. A Natural History of Domesticated Mammals, 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.
6. Cordan L., Watkins B. A., Florant G. L., Kelher M., Rogers L., Li Y., Fatty acid analisis of wild ruminant tissues: evolutionary implications for reducing diet – related chronic disease.// Eur J Clin Nutr 2002.56. p. 181–191.
7. Drew K.R. (1989) Game Farming. **In:** *Wildlife Production Systems.* Hudson R.J., Drew K.R., Baskin L.M. (eds.). Cambridge. Cambridge University Press. pp. 298-322.
8. *Dzīvnieku aizsardzības likums*. LR likums (1999) Latvijas Vēstnesis, 444/445 (1904/1905), 29.12.1999. [tiešsaiste] [skatīts 2011.g. 12. sept.]. Pieejams: http://www.likumi.lv/doc.php?id=107353&from=off
9. Eaton S. B. 1992. Humans, lipids and evolution. Lipids 27, 814–820.
10. Fennessy P.F., Taylor P.G. (1989) Deer farming in Oceania **In:** *Wildlife Production Systems.* Hudson R.J., Drew K.R. and Baskin L.M. (eds.). Cambridge. Cambridge University Press. pp. 312-322.
11. Field R. A., Smith F. C., Hepworth W. G., Means W. J. 2003. The elk carcass. Univers ity o f Wyoming Agricultural Experiment Station • August 2003 • B-594R
12. Fletcher J. (1989) Deer farming in Europe. **In:** *Wildlife Production System.* Hudson R.J., Drew K.R. and Baskin L.M. (eds.). Cambridge University Press. pp. 323-334.
13. Galkina (2007) Briežudārzs. Praktiskais Latvietis 10. septembris 2007. 15–17 lpp.
14. Givens D. I., Kliem K. E, R. A. Gibbs, 2006. The role of meat as a source of n-3 polyunsaturated fatty acids in the human diet. Meat Sci. 74:209–218.
15. Harris W., 2010. Omega-6 and omega-3 fatty acids: partners in prevention. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 13(2):125-9.
16. Howell W. H., Mc Namara D.J., Tosca M. .A, Smith B. T. Gaines J.A. 1997. Plasma lipid and lipoprotein responses to dietary fat and cholesterol: a meta analysis. Am. J. Clin. Nutr. 65, 1747–1764.Keys, A. 1970. Coronary heart disease in seven countries. Circulation 41 (Suppl. 1):1-211.
17. http://albertadeer.com/library/articles/general.htm
18. http://elkhunter2.tripod.com/elk_meat.html
19. http://wildlifecontrol.info/chdp/reducingdeer1-0.5htm
20. http://www.deer-library.com/artman/publish/article_117.shtml
21. Hudson R.J., Cumming D.H.M. (1989) Recreational and Commercial Hunting. **In:** *Wildlife Production System: economic utilisation of wild ungulates.* Hudson R.J., Drew K.R. and Baskin L.M. (eds.). Cambridge University Press. pp. 113 – 115.
22. Jankowska B., Zmijewski T., Kwiatkowska A., Korzeniowski W., 2005. The composition and properties of beaver (Castor fiber) meat. Eur J Wildl Res (2005) 51: 283–286.

23. Jansons I. (2010) Fito un organisko skābju piedevu ietekme uz cūku produktivitāti un gaļas kvalitāti. Promocijas darbs. Jelgava, Latvijas Lauksaimniecības universitāte, 121 lpp.
24. Jemeljanovs, J. Miculis (2001). Mineral content in Latvia Gauja National park deers feedstuffs. 1st International Festem Congress on Trace elements and minerals in medicine and biology. May 16–20 2001, Venice Italy., pp 96.
25. Jemeljanovs, J. Miculis (1998). Feedstuff chemical compsityon and separate biochemichal indices of deer blod in Latvia Gauja National Park. Advances in deer biology, Proceeding of the 4th International Deer Biology Congress,. 30 June–4 July, 1998. Kaposvar, Hungary., pp 253–256.
26. Jemeļjanovs A. (2002) Agroekologisko, biologisko un kimisko riska faktoru savstarpeja saistība un to ietekme uz dzīvnieku valsts produkcijas kvalitāti un tirgus vertību. *LLU raksti*: Jelgava. Nr. 6 (301). 1.-14. lpp.
27. Jemeļjanovs, J. Mičulis, G. Skriba (2000). Latvijā mītošo briežu (*Cervus Elaphus L.*) asins bioķīmiskie rādītāji un augšanas parametru dinamika. Lopkopības produktu nekaitīgums un kontroles metodes. Starptautiskās konferences materiāli, Sigulda 2000, lpp., 141–152.
28. Jemeļjanovs, J. Mičulis. Briežu asins bioķīmiskie rādītāji un barības līdzekļu ķīmiskais sastāvs. www.ecobalt.lv/request.php?385
29. Kalafova A., Kovačik J., Jurčik R., Lukač N., Massanyi P., Capcarova M., Schneiderova M., Čupka P. Mineral profile of rabbits after experimental addition of Ni a Zn VII. Celoslovensky seminar z fyziologie živočichov. Nitra 2003., 24–25. 5. p. 124–128.
30. Kjær, M. (2004). Role of extracellular matrix in adaptation of tendon and skeletal muscle to mechanical loading. Physiol. Rev. 84, 649–698.
31. Kozak H.M., Hudson R.J, Renecker L.A (1994). Effects of winter feeding on performance and foragin behavior of wapiti. Rangelands17, 116–120 pp.
32. Latvietis J., Priekulis J. (2006) Lopbarības faktors piena pašizmaksā. *LLU Raksti* Nr. 17 (312), 40.-48. lpp.
33. *Lielā Medību grāmata*. – Rīga: Jumava, 1999.–293.lpp.
34. McRae T.B., Cox R.J., Watson G.K. (2006). Situation analysis of the Australian venison industry. *AFBM Journal*, Vol. 3, No. 1. [tiešsaiste] [skatīts 2009.g. 28.dec.]. Pieejams: http://www.mur.csu.edu.au/faculty/science/saws/afbmnetwork/afbmjournal/volume3/number2/AFBMJournal_v03_n02_08_TimMcRae_et_al.pdf.
35. Medeiros L. C., Busboon I.. R., Field R. A., Williams I. C., Miller G. I., Holmes B. Nutritional Content of Game Meat.2002.// ces.uwyo.edu/PUBS/B920R.PDF [skatīts 10.09.2009.]
36. *Medību likums*: LR likums (2003) [tiešsaiste] [skatīts 2011.g. 2.dec.]. Pieejams: http://www.likumi.lv/doc.php?id=77455&from=off
37. *Medību saimniecības attīstības pamatnostādnes 2009.–2013. gadam* (2009) [tiešsaiste]: LR Zemkopības ministrija [skatīts 2011.g. 2.dec.]. Pieejams: www.mk.gov.lv/doc/2005/ZMPdsat_160709.2829.doc
38. *Meža enciklopēdija* (2012) [tiešsaiste]: Letonika.lv [skatīts 2012.g. 20.martā]. Pieejams: http://letonika.lv/groups/default.aspx?r=7&q=lietot&id=971893&g=1
39. Miller G. J., Field R. A., Riley M. L. Williams J. C. 1986. Lipids in wild ruminant animals and steers. J. Food Qual. 9, 331–343.
40. *Non-Traditional Livestock and Exotic Animals* (b.g.) [tiešsaiste]: The Agri-Business Council of Oregon. [skatīts 2011.g. 10.okt.]. Pieejams: http://www.aglink.org/agbook/2Non-Traditional%20Livestock.pdf
41. Orupe A. (2008) Viesmednieks – parasta parādība Latvijas mežos? [tiešsaiste]: *Nedēļa.* 2008. gada 22. oktobrī. [skatīts 2009.g. 18.nov.]. Pieejams:

http://www.tvnet.lv/zala_zeme/zala_dzive/175388-viesmednieks_parasta_paradiba_latvijas_mezos
42. Paeglītis D., Dusalijeva I., Flečers Dž., Skriba G. (2006) *Staltbriežu audzēšana un selekcija (Breeding and Selection of Red Deer)*. Rīga: SDAA. 65 lpp.
43. Pārtikas veterinārais dienests (PVD) (2012) [tiešsaiste] [skatīts 2012.g. 25.maijā]. Pieejams: www.pvd.gov.lv/text_files/4-sekc-medijumi.xls
44. Pearse A.J., Drew K.R. (1998) Ecologically sound management: aspects of modern sustainable deer farming systems. *Acta Vet Hung*. No. 46(3), pp. 315-328.
45. Pollard J.C., Wilson P.R. (2002) Welfare of farmed deer in New Zealand. Management practices. *New Zealand Veterinary Journal*, Volume 50, Number 6, 1 December 2002, pp. 214-220.
46. Rubena V., Zariņa A. Lopkopības produktu ieguves un pārstrādes tehnoloģijas pamati. Rīga: Zvaigzne, 1979.–262.
47. Rule D.C., Broughton K. S., Shellito S. M., Maiorano G. Comparison of muscle fatty acid profiles and cholesterol concentrations of bison, beef cattle, elk, and chicken.// Journal of animal science. 2002. 08. p. 1202–1211 .
48. Savvaļas dzīvnieku audzētāju asociācija (SDAA) (2012) Nepublicētā informācija.
49. Skriba G. *Staltbriežu izcelsme, izplatība un audzēšana Latvijā*. Rīga: SIA Jelgavas tipogrāfija, 2011.–615.lpp.
50. SO „Savvaļas dzīvnieku audzētāju asociācija" dati. www.briezudarzi.lv
51. Soriano A., Cruz B., Gomez L., Mariscal C, Ruiz A.G. 2006. Proteolysis, physicochemical characteristics and free fatty acid composition of dry sausages made with deer (Cervus elaphus) or wild boar (Sus scrofa) meat: A preliminary study. Food Chem., 96(2): 173–184.
52. Sprincis P. Gaļas veterināri sanitārā ekspertīze. Rīga: Avots.1998. –286.
53. Tuckwell C. (2003) *The Deer Faming Handbook*. Australian goverment, Rural Industries Research and Development Corporation, RIRDC Publication No. 03/029., Canbera, 2003. pp. 97 -.210.
54. V. Strazdina, A. Jemeljanovs, V. Sterna, U. Antone. Evaluation of fatty acids composition of deer meat obtained in Latvia farm and wildlife. Animal Husbandry. Scientific Articles. 2010. 37–44.
55. Vahteristo, L., Lyytikainen, T., Venalainen, E.R., Eskola, M., Linfors, E., Ponhjavirta, R., Maijala, R., 2003. Cadmium intake of moose hunters in Finland from consumption of moose meat, liver und kidney.// Food Additive and contamination, 20, 5, p. 453–463.
56. Valsts meža dienests (VMD) (2012) [tiešsaiste]: VMD publiskais pārskats 2005.g. – 2011.g. [skatīts 2012.g. 20.apr.]. Pieejams: http://www.vmd.gov.lv/?sadala=167
57. Van Zyl L., Ferreira A. V. Physical and chemical carcass composition of springbok (Antidorcas marsupialis), blesbok (Damaliscus dorcas phillipsi) and impala (Aepyceros melampus),// Small Ruminant Research 204.53, p. 103–109.
58. Vergara H., Gallego L., Garcia A., Landete-Castillejos T., 2003. Conservation of Cervus elaphus meat in modified atmospheres. Meat Sci., 65(2): 779–783.
59. Vītola Ī. (2007) Izmaksu uzskaite un kontrole Vācijas saimniecībās. *SaimnieksLV*. Nr.1 (31), 6.-7. lpp.
60. Vītola Ī. (2009) Problems of Dairy Farming and their Solutions in Latvia **No:** *Economic Science for Rural Development:* Finances, Taxes, Investment and Support Systems, No. 20, Jelgava, pp. 66-71.
61. Yerex D. (2001) *Deer: The New Zealand Story*. Canterbury University Press. p. 200.

10. Vīngliemežu audzēšana

Ikauniece D.

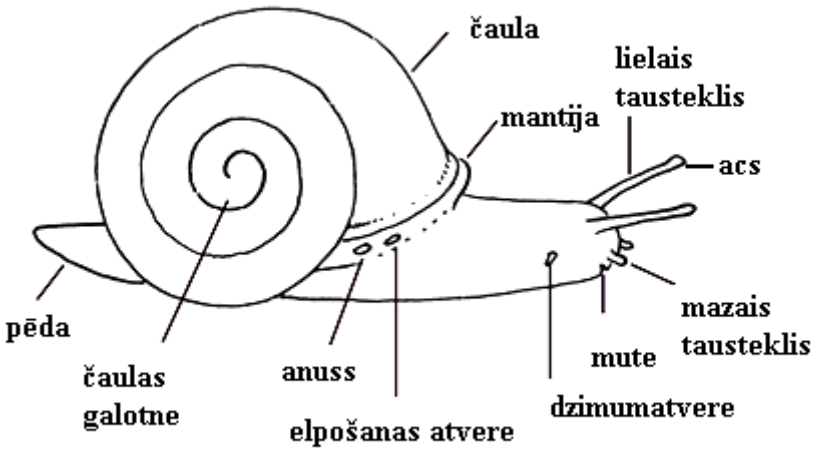
10.1. Vīngliemežu anatomiskās un fizioloģiskās īpatnības

Parka jeb īstais vīngliemezis (sugas zinātniskais nosaukums – *Helix pomatia Linnaeus*, 1758) ir viens no 12 Latvijā sastopamo vīngliemežu dzimtas sugu pārstāvjiem (tips – *mollusca,* klase – *gastropoda*, apakšklase – *pulmonata*, dzimta – *helicidae*).

Avots: no autoru foto kolekcijas

10.1. att. **Latvijas parka vīngliemezis (*Helix pomatia*)**

Šīs sugas vīngliemezis pēc čaulas izmēriem ir lielākais gliemezis Latvijā, tā galvenās sastāvdaļas ir galva, ķermenis jeb pēda un iekšējie orgāni. Vīngliemeža ķermenis ir 6–8 cm garš, mugurpusē atrodas asimetriska, parasti ar 5–6 vijumiem uz labo pusi sagriezta čaula, kas sastāv no kalcija karbonāta un ragvielai līdzīgas vielas – aragonīta.



Avots: autoru veidots zīmējums

10.2. att. **Vīngliemeža ķermeņa ārējā uzbūve**

Parka vīngliemezis ir hermafrodīts ar ļoti komplicētu dzimumsistēmu, vaļēju asinsriti un gangliju tipa nervu sistēmu. Katrs gliemezis dēj katru otro gadu pa vienam dējumam (20–60 olas). Dzimumbriedumu vīngliemeži sasniedz divu līdz trīs gadu vecumā, to dzīves ilgums ir vidēji 5–6 gadi (Kilias, 2004).

Gremošanas sistēma sākas ar mutes atveri, turpinās ar rīkli, kurā atrodas žoklis un rīvīte (radula) ar zobiņiem barības nogriešanai un sasmalcināšanai, barības vadu, guzu, nelielu maisveida kunģi un zarnu. Kunģi apņem spēcīgi attīstītas aknu daivas, kuras piepilda čaulas spirāles augšējos vijumus un ieņem to formu.

Elpošanas orgāns – plauša, caur kuras daudzo asinsvadu plānajām sieniņām notiek gāzu apmaiņa. Elpatvere atrodas ķermeņa labajā pusē blakus anālajai atverei.

Asinsrites sistēma – vaļēja, kas nozīmē, ka asinis – hemolimfa no sirds plūst pa asinsvadiem, kuri vēlāk atveras saistaudu lakūnās mantijas dobumā. Gliemežiem ir divkameru sirds, kuru apņem perikards. Hemolimfa satur gaišzilu asins pigmentu – hemocianīnu, kas saista un transportē skābekli. Hemolimfa veic ne tikai vielmaiņas galaproduktu transporta funkciju, bet arī kalpo kā hidrostatiskais skelets – muskuļiem saraujoties, rodas spiediens uz hemolimfu, kā rezultātā dzīvnieks var mainīt ķermeņa daļu (taustekļu, dzimumorgānu) formu.

Izvadorgāns – nefrīdijs jeb niere atrodas blakus sirdij. Ekskrēcijas produkti urīnskābes piciņu veidā ik pēc 14–20 dienām tiek izvadīti ārējā vidē.

Nervu sistēma ir gangliju (īpašu nervu šūnu grupu) tipa un sastāv no 5 gangliju pāriem (cerebrālie, pedālie, bukālie, pleirālie, parietālie) un viena atsevišķa ganglija (viscerālais).

Dzimumsistēma ir ļoti komplicēta, tās galvenā sastāvdaļa – hermafrodītiskais dziedzeris, kurā veidojas gan olšūnas, gan spermatozoīdi. Kaut gan katram gliemezim ir gan vīrišķie, gan sievišķie dzimumorgāni, dzīvnieka anatomiskā uzbūve ir tāda, ka gliemezim pašapaugļošanās fiziski nav iespējama. Tādēļ, lai notiktu apaugļošanās, nepieciešami divi īpatņi. Gliemeži izpilda abas lomas vienlaikus un apaugļo viens otru.

Avots: no autoru foto kolekcijas

10. 3. att. **Vīngliemežu pārošanās**

Pavasarī – aprīļa beigās un maija sākumā, kad vīngliemeži ir pamodušies no ziemas guļas, tie kļūst aktīvi, meklē barību un sāk pāroties. Vīngliemeži ir hermafrodīti, tas nozīmē, ka katrs gliemezis vienlaikus var pildīt kā vīriešu, tā arī sieviešu kārtas īpatņa lomu. Kopulācija notiek, diviem gliemežiem salipinoties kopā ar pēdām. Sevišķa nozīme ir tā sauktajām „mīlas bultām" – īpašām kalcija karbonāta adatiņām, ar kurām gliemezis kairina partneri pārošanās laikā, tā nodrošinot aktīvu kopulāciju.

Gludas un irdenas augsnes virskārtā vīngliemeži ar galvas riņķveidīgām kustībām izveido 6 līdz 7 cm dziļu bedrīti, vienlaikus ēdot augsni un pilnīgi izlaižot to caur zarnu traktu. Olas tie dēj ar 15–30 minūšu intervālu. Gliemezis, daļēji ieracies augsnes virskārtā, virs bedrītes pavada 20 līdz 30 stundas. Dējumu bedrītes gliemeži rok no maija beigām līdz augusta sākumam. Kopumā vienā bedrītē tiek izdētas 20–30 olas, kuru attīstība pie optimālās temperatūras +15 līdz +20 ^{o}C ilgst 35–50 dienas. Vienas olas svars ir 0.1–0.2 g., diametrs 5–6 mm. Mazuļu šķilšanās notiek, pārgraužot olas apvalku.

Avots: no autoru foto kolekcijas

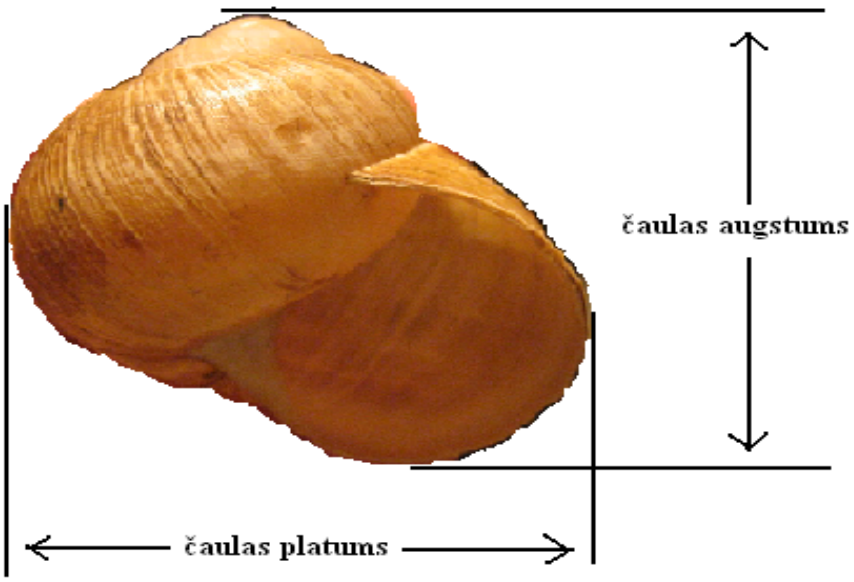
10.4. att. **Gliemeži olu dēšanas laikā**

Izšķīlušies mazuļi apēd olas apvalku un arī pārējās, vēl neattīstījušās olas. Jaunie gliemeži no dējuma bedrītes iznāk pēc 8–10 dienām un sāk baroties ar augu barību. Mazuļu, jauno gliemežu čaulai ir divi vijumi un tā ir 3.5–4mm augsta. Līdz ziemošanai čaulas augstums pieaug vidēji līdz 10 mm un izveidojas trīs vijumi.

Vīngliemežu dzīves ilgums ir vidēji 5–6 gadi, bet var sasniegt arī lielāku vecumu (zināmais garākais mūža ilgums ir 30 gadi).

Vasarā gliemežiem bīstams ir karsts un sauss laiks. Lai novērstu lielos šķidruma zudumus ar gļotām pārvietošanās laikā un pasargātu organismu no bojā ejas, gliemeži sausuma periodā dodas „vasaras guļā" – ieraujas čaulā un tās ieeju norobežo ar plānu gļotu plēvīti.

Rudenī, kad gaisa temperatūra naktīs ir zem + 8^{0}C, vīngliemeži sāk meklēt ziemošanas vietas. Ziemu gliemeži pārlaiž, ierakušies augsnē 5–10 cm dziļumā. Čaulas atvere tiek aizvākota ar kalcija karbonātu saturošām gļotām, no kurām veidojas cietas konsistences 1mm biezs „vāciņš" – epifragma. Vīngliemeži ir ļoti izturīgi pret pazeminātu apkārtējās vides temperatūru un īslaicīgi (laboratorijas apstākļos) spēj izturēt pat –130 ^{o}C.



Avots: autoru veidots zīmējums

10.5. att. **Vīngliemeža čaulas uzbūve**

Čaulas krāsa ir no gaiši brūnas līdz pelēcīgi baltai, var būt vairākas tumšākas joslas, virsma ir ar samērā rupju, neregulāru rievojumu.

Gliemezim pieaugot (3–4 gadu vecumā,) čaulas un ķermeņa augšana apstājas un sāk veidoties „čaulas lūpa" – gaiša, uzbiezināta apmale čaulas pamatnē, pēc kuras iespējams noteikt mīkstmieša vecumu. LLU Biotehnoloģijas un veterinārmedicīnas zinātniskajā institūtā „Sigra" veiktie pētījumi liecina, ka Latvijā audzēto vīngliemežu čaulas satur vidēji 36.4 % kalcija un 0.5% fosfora. Rezultāti parāda, ka savvaļas gliemežu čaulās ir būtiski vairāk kalcija (39.1%, p=0.04) un fosfora (1.6%, p=0.03).

10.2. Gliemežu audzēšanas metodes Latvijā un pasaulē

Pasaulē vīngliemežu lietošanai uzturā ir senas un stabilas tradīcijas. No Eiropas valstīm visvairāk šīs delikateses cienītāju ir Francijā, Itālijā, Spānijā, Beļģijā, Grieķijā, Šveicē, kā arī Vācijā, Lielbritānijā un Dānijā. Gliemežu gaļa ir iecienīta arī daudzās Āzijas, Ziemeļamerikas valstīs un Austrālijā. Rietumeiropā pēdējā laikā strauji pieaug pieprasījums pēc vīngliemežu gaļas, jo vairākas valstis, kurās vīngliemežus lieto uzturā, nespēj pašas nodrošināt pieprasījumu pēc tiem. Risinājums ir moluskus iepirkt no audzētājiem Austrumeiropā, kur to audzēšanai ir atbilstošs klimats un dabas apstākļi.

Vīngliemeži ir viena no 91 mūsu valstī sastopamajām zemesgliemežu sugām. Ir pieņēmums, ka Latvijā vīngliemežus savos īpašumos ieveduši muižu īpašnieki un klosteru mūki. Šie moluski pakāpeniski savairojušies, izplatījušies savvaļā un tagad jau uzskatāmi par stabilu Latvijas faunas sastāvdaļu.

Vīngliemežu audzēšana, kā viens no netradicionālās lauksaimniecības veidiem, Latvijā sāka veidoties jau 90. gadu vidū. Mūsu valstī patlaban audzē divas gliemežu sugas: parka jeb īstos vīngliemežus (*Helix pomatia*) un Dienvidamerikas lielos (ātraudzīgos) dārza gliemežus (*Helix aspersa*). Latvijā nopietnas perspektīvas saskatāmas tieši parka vīngliemežu audzēšanā, jo tie labi piemēroti audzēšanai mūsu klimatiskajos apstākļos.

2009. gada nogalē Latvijā ir nodibināta Vīngliemežu audzētāju biedrība, kas apvieno vairāk nekā 200 dažāda lieluma saimniecības un kuras mērķis ir atrast veidu, kā no mūsu valstī audzētiem gliemežiem iegūt produktus ar izcili labām garšas īpašībām, panākt šo

mīkstmiešu gaļas un tālākas pirmapstrādes iespējas, kā arī – sekmēt vīngliemežu audzētāju izaugsmi un nozares rentabilitāti.

Latvijā vīngliemežus audzē iežogotās platībās – īpašos aplokos (voljēros), kuri iežogoti ar dažāda veida materiāliem. Visbiežāk tiek izmantoti kokmateriāli un polietilēna plēve, kuru ierok zemē 30–40 cm dziļumā. Lai novērstu gliemežu nekontrolētu pārvietošanos, pašreiz Latvijā tiek ievesti un izmēģināti arī speciālie gliemežu audzēšanai paredzētie tīkli. Papildu iežogojumam voljēri tiek aprīkoti ar elektrisko ganu, kurš nodrošina 7–9 voltu līdzstrāvu. Gliemežu voljēri parasti tiek ierīkoti taisnstūrveida formā, lai cilvēks tiem apkārt varētu brīvi pārvietoties un aizsniegt jebkuru vietu voljērā. Vīngliemežu barošana notiek vienu reizi dienā, vakaros, kad zālē parādās rasa, un vīngliemezis kļūst aktīvs. Lai karstajās vasaras dienās vīngliemežiem un augsnei netrūktu mitruma, audzētāji voljērus regulāri rasina ar ūdeni. Daudzviet ierīko stacionāras laistīšanas sistēmas, kuras pievienotas pie tīra artēziskā ūdens avota.

Avots: no autoru foto kolekcijas

10.6. att. **Barības galdi gliemežiem**

Avots: no autoru foto kolekcijas

10.7. att. **Vīngliemežu paraugsaimniecība Bauskas novadā z/s „Bērzkalni-Mazie”**

Diemžēl, pieaugot pieprasījumam pēc gliemežu gaļas, tie masveidā tiek vākti dabā. Vācijā, Itālijā, Austrijā, Polijā un vairākos Itālijas apgabalos savvaļas gliemežu resusi ir gandrīz iznīcināti, tāpēc arvien aktuālāks kļūst jautājums par gliemežu populācijas saglabāšanu un audzēšanu speciāli veidotās novietnēs. Itālijas zinātnieku pētījumi vairāk nekā 30 gadu laikā apliecina, ka vīngliemežu audzēšanas apstākļi uzlabo to gaļas kvalitāti un bioloģisko vērtību (Avagnina, 2006) un gliemežus ir iespējams audzēt vietās, kur nav piemēroti apstākļi tradicionālajai lauksaimniecībai. Rumānijā veikti augšanas dinamikas pētījumi *Helix pomatia* un *Helix* aspersa *Muller* gliemežiem, izēdinot tiem savvaļas augus (pienenes, kosas, skābenes u.c.) no dažādiem valsts reģioniem (Toader-Williams, Bentea, 2010).

Vācijas dienvidos – Švābijas Alpos ir pieredze vīngliemežus audzēt ekstensīvi un bioloģiski, piedāvājot pārtikā veselīgu vietējo produktu ar kvalitātes garantiju un nodrošinot reģionālu zīmolu. Vīngliemeži tiek ēdināti tikai ar vietējiem savvaļas augiem, kuri ievākti ekoloģiski tīros reģionos – apvidos, kur nelieto herbicīdus, pesticīdus un citus augu aizsardzības līdzekļus. Pamatbarībai lieto nātres, pienenes, mällēpes, dadžus un vībotnes, bet papildbarībai – rapsi, saulespuķes un vietējos augļus un dārzeņus: ābolus, zemenes, burkānus. Pirms vākšanas gliemežiem izēdina savvaļas garšaugus: pļavas salviju, skābenes, ķimenes un kultivētos garšaugus: koriandru, rozmarīnu, piparmētras, dilles un estragonu (Albschneck, 2006).

10.3. Gliemežu ēdināšana un barības līdzekļi

Voljēros tiek izvietoti koka barības galdi, kuri vienlaikus nodrošina vīngliemezim noēnojumu karstajās vasaras dienās (10.6., 10.7. att.). Uz barības galdiem katru vakaru tiek izlikta spēkbarība. Latvijā A/s „Tukuma Straume" ražo speciālu spēkbarību vīngliemežiem. Audzētājs vienai tonnai vīngliemežu dienā izbaro 3 kg applaucētas un atšķaidītas spēkbarības. Spēkbarība vīngliemežiem audzētavās tiek izēdināta papildu pamatbarībai, kas galvenokārt ir savvaļas augi, augļi, dārzeņi. Pamatbarības sastāvā ieteicams iekļaut tos augus, kuri sastopami gandrīz visur un īpaši garšo gliemežiem – pienenes, nātres un dadži.

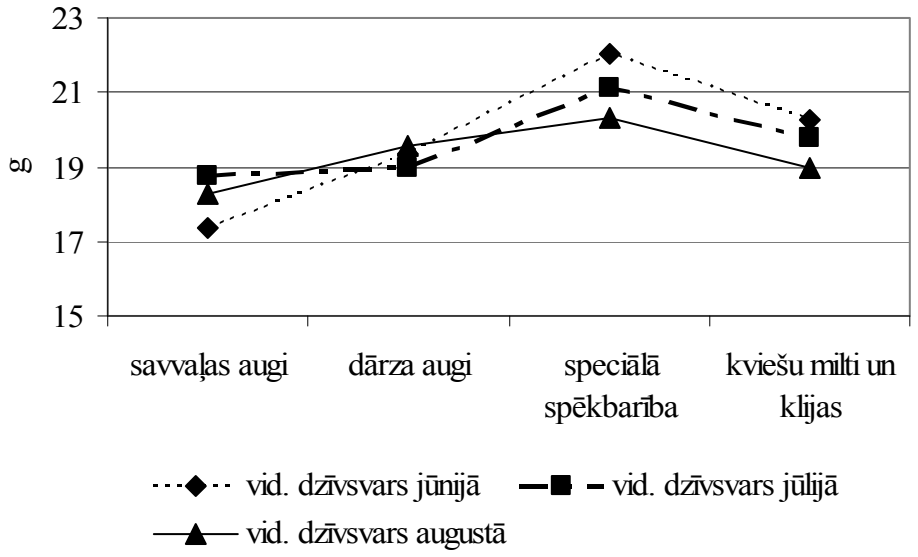
Laikā no 2011. gada maija līdz septembrim LLU Biotehnoloģijas un veterinārmedicīnas zinātniskā institūta „Sigra" vīngliemežu zinātniskās izpētes novietnē tika izveidoti četri izolēti nodalījumi (grupas) – viena kontroles un trīs izmēģinājuma grupas:

1. kontroles grupa, kuras gliemežus ēdināja ar tādiem savvaļas augiem, kā – ārstniecības pienene (*Taraxacum officinale*), lielā nātre (*Urtica dioica*), dārza mīkstpiene (*Sonchus oleraceus*), lielais dadzis (*Arctium lappa*), tīruma usne (*Cirsium arvense*), baltais āboliņš (*Trifolium repens*), parastā mällēpe (*Tussilago farfara*), parastā virza (*Stellaria media*) u. c.;
2. ar savvaļas un dārza augiem (salāti, sarkano biešu lapas, kāposti, gurķi, burkānu laksti u.c.) ēdināti gliemeži – A grupa;
3. ar savvaļas augiem un speciālo papildbarību (kviešu milti, rapšu rauši, sojas spraukumi) ēdināti gliemeži – B grupa;
4. ar savvaļas augiem, kviešu miltiem un kviešu klijām ēdināti gliemeži – C grupa.

Gliemeži ēdināti vienu reizi dienā, vakaros, sausā laikā veicot arī barības mitrināšanu.

Paraugi tika ņemti trīs reizes sezonā: pavasarī (maijā), vasarā (jūlijā) un rudenī (septembrī) vienlaikus no katra izmēģinājuma novietnes nodalījuma un no Latvijā savvaļā dzīvojošiem vīngliemežiem. Gliemeži uz 24 stundām tika ievietoti ledusskapī (+4 ^{0}C), lai tiem iestātos anabioze. Gliemeži tika nogalināti, mehāniski sasitot čaulu, tad tika atdalīta gliemeža pēda un iekšējie orgāni. Gliemežu gaļa un iekšējie orgāni tika analizēti atsevišķi.

Vienas sezonas laikā regulāri (vienu reizi nedēļā) tika svērti 30 gliemeži un analizētas dzīvsvara izmaiņas.



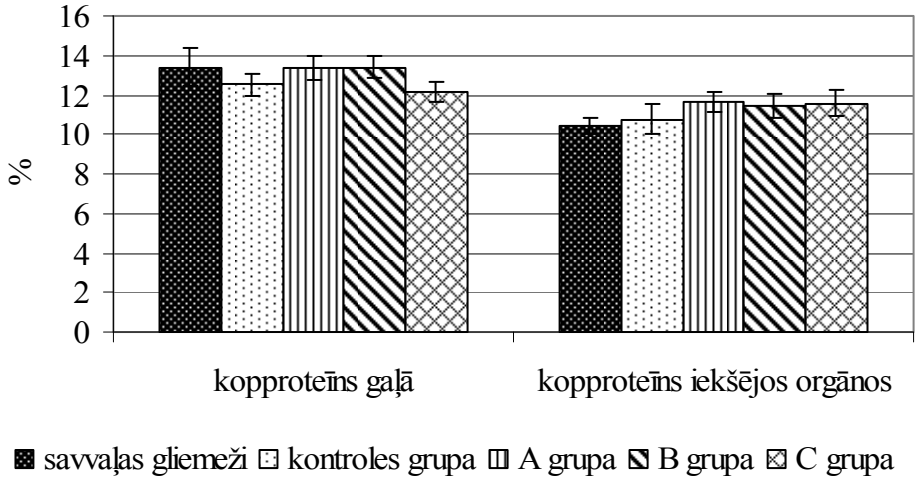
Avots: autoru veidota konstrukcija

10. 8. att. **Vīngliemežu dzīvmasa atkarībā no izēdinātajiem barības līdzekļiem**

Vislielākā dzīvmasa visas sezonas garumā, salīdzinot ar citām grupām, saglabājās ar speciālo vīngliemežu spēkbarību ēdinātiem gliemežiem (22.02 g jūnijā, 21.13 g jūlijā un 20.33 g augustā). Kā redzams, ar katru nākamo mēnesi dzīvsvars samazinājās. Līdzīga tendence novērota arī ar kviešu miltiem un klijām ēdinātiem gliemežiem (attiecīgi 20.24 g jūnijā, 19.76 g jūlijā un 18.98 g augustā). Ar savvaļas augiem ēdināto gliemežu (kontroles grupa) dzīvmasa maksimumu (18.76 g) sasniedza sezonas vidū – jūlijā, bet augustā tā nedaudz samazinājās (18.25 g). Atšķirīgi bija novērojumi ar gliemežiem, kuriem papildu pamatbarībai – savvaļas augiem – izēdināti dārza augi. Šo gliemežu dzīvmasa jūlijā samazinājās, bet augustā pat pārsniedza sezonas sākuma dzīvmasu.

10.4. Vīngliemežu gaļas bioķīmiskais sastāvs

Pētījumi zinātniskajā literatūrā liecina, ka gliemežu gaļai ir ne tikai teicama garša, bet arī augsta barības vielu un diētiskā vērtība (Cîrlan, Sindilar, 2009; Onoja, 2005). Mūsu pētījums parāda, ka kopproteīna saturs Latvijas savvaļas un ar speciālo spēkbarību ēdinātiem gliemežiem (B grupa) ir vienāds (13.41 %). *Lygaszewski* (2005) pētījumos kopproteīna saturs savvaļas populācijas vīngliemežu gaļā bija augstāks nekā voljēros audzēto molusku gaļā visu vecuma grupu gliemežiem, bet būtiski ($p<0.01$) lielāks proteīna līmenis novērots savvaļas gliemežiem divu līdz trīs gadu vecumā. *Zymantiene* (2006) uzrāda, ka *Helix pomatia* gaļā dažādos Lietuvas reģionos noteikts kopproteīna saturs robežās no 11.51 % ± 0.03 % (Lapes reģions) līdz 16.60 % ± 0.03 % (Kauņas reģions). Kopproteīnu (%) noteicām Latvijas savvaļas un izmēģinājuma grupu vīngliemežu gaļā un iekšējos orgānos (10.1. attēls).



Avots: autoru veidota konstrukcija

10.9. attēls. **Kopproteīna daudzums (%) savvaļas un izmēģinājuma gliemežu gaļā un iekšējos orgānos**

Kopproteīna daudzumā savvaļas un atsevišķu izmēģinājuma grupu gliemežiem gaļā un iekšējos orgānos statistiski būtiskas atšķirības netika novērotas (p>0.05).

Savvaļas un izmēģinājuma gliemežiem konstatētas būtiskas (p=0.001) atšķirības sausnas daudzumā gaļā un iekšējos orgānos (10.1. tab.). Gaļa satur būtiski mazāk sausnas, tās daudzums variē robežās no 12.43±1.27 ar dārza augiem ēdinātiem gliemežiem (A grupa) līdz 14.11±0.88 (B grupa).

10.1. tabula

Nozīmīgākie bioķīmiskie rādītāji Latvijas savvaļas un izmēģinājuma vīngliemežu gaļā un iekšējos orgānos

Rādītājs	Gliemežu ķermeņa daļa	Grupa				
		Kontrole (n=5)	A (n=5)	B (n=5)	C (n=5)	Savvaļas gliemeži (n=10)
Sausna (%)	Gaļa	13.11±1.15	12.43±1.27	14.11±0.88	13.71±0.88	13.22±0.94
	Iekšējie orgāni	19.24±1.16	19.48±0.48	19.49±0.31	19.10±0.50	17.67±1.17
Koptauki (%)	Gaļa	1.64±0.35	1.77±0.47	1.75±0.39	1.71±0.43	0.83±0.19
	Iekšējie orgāni	1.25 ±0.27	1.07±0.18	0.94±0.14	1.23±0.29	0.59±0.07
pH	Gaļa	7.29±0.01	7.26±0.01	7.20±0.03	7.25±0.02	7.28±0.02
	Iekšējie orgāni	7.08±0.04	7.08±0.05	6.99±0.06	7.11±0.02	7.00±0.02

Avots: autoru pētījumi

n – paraugu skaits

Vairāki zinātniskie pētījumi liecina, ka gliemežu gaļā ir daudz proteīna, bet salīdzinoši maz tauku (Ligaszewski et al., 2005; Miletic et al., 1991; Zymantiene et al., 2006). Zinātniskā institūta „Sigra" pētījumi liecina, ka lipīdu īpatsvars savvaļas gliemežu gaļā (0.83 % ± 0.19 %), salīdzinot ar kontroles grupu, bija vismazākais (10.1. tab.). Atšķirīgi rezultāti iegūti *Lygaszewski* (2005) pētījumos: vislielākais koptauku daudzums (1.66 % ± 0.14 %) konstatēts tieši savvaļas populācijas gliemežu gaļā, turpretī viszemākais (1.27 % ± 0.08 %) voljēros

audzēto gliemežu gaļā, kuri vecāki par trim gadiem. Atsevišķi autori konstatējuši būtiskas ($p<0.001$) atšķirības koptauku daudzumā gliemežu gaļā (0.38 ± 0.11 %) un cūkgaļā (1.68 ± 0.10 %). Cūkgaļa satur būtiski vairāk tauku nekā to ir *Helix pomatia* gaļā (Zymantiene et.al., 2008). Mūsu pētījumā kopumā būtiskas atšķirības sausnas, kopproteīna un koptauku daudzumā (%) savvaļas un atsevišķu izmēģinājuma grupu gliemežu gaļā netika konstatētas ($p>0.05$).

Visaugstākais pH līmenis (7.29±0.01) konstatēts kontroles grupas gliemežu gaļai, tomēr statistiski būtiskas atšķirības pH līmenī starp savvaļas un atsevišķām izmēģinājuma grupām netika konstatētas. Gliemežu iekšējos orgānos pH nebija būtiski ($p>0.05$) mazāks – atšķirības konstatētas tikai par 0.14 gliemežiem, kuri ēdināti ar savvaļas augiem, kviešu miltiem un klijām, un par 0.28 Latvijas savvaļas gliemežiem. *Zymantiene* (2006) pētījumos pH dažādos reģionos variē no 7.05±0.02 līdz 8.08±0.02, bet *Zymantiene* (2008) darbā parādīts, ka cūkgaļā ir būtiski ($p<0.001$) augstāks pH līmenis (5.48 ± 0.02), salīdzinot ar vīngliemežu gaļu (7.46 ± 0.12).

Kā zināms, pēc aminoskābju līmeņa gaļā var spriest par proteīna metabolismu gliemeža organismā (Nicolai et al., 2010). Zinātniskajā literatūrā nav daudz pētījumu par aminoskābju saturu vīngliemežu gaļā. Daži autori (Imovbore, Ademosun, 1988) norāda, ka gliemežu gaļas sausnā ir ne tikai augstas kvalitātes proteīns, bet arī aminoskābes lizīns, leicīns, arginīns un triptofāns.

Mūsu pētījumu dati aizvietojamo un neaizvietojamo aminoskābju, kopproteīna, triptofāna un oksiprolīna daudzuma noteikšanā apkopoti 10.2. tabulā. Raksturīgi, ka visu izmēģinājuma grupu gliemežu gaļā būtiski ($p<0.05$) vairāk konstatējām neaizvietojamās aminoskābes (5.70±0.63 kontroles grupā, 4.91±0.24 A grupā, 4.67±0.35 B grupā un 5.17±0.16 C grupā).

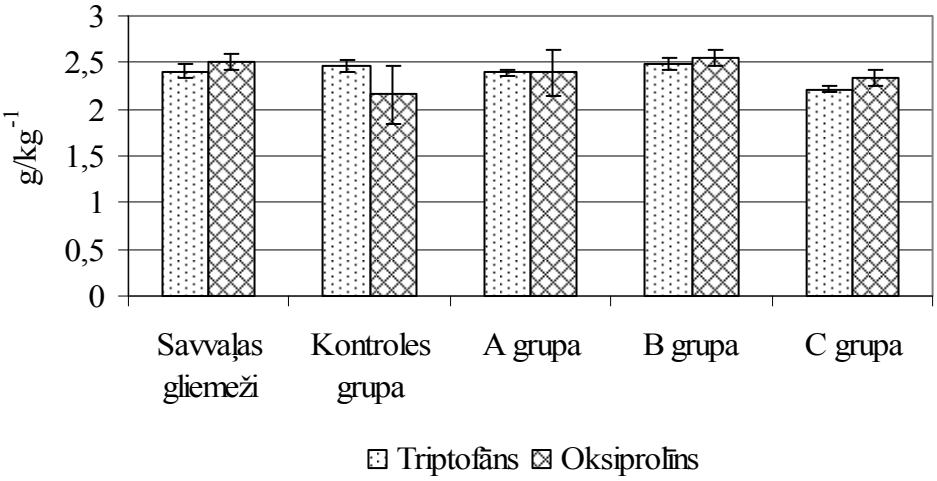
10.2. tabula

Kopējais aminoskābju daudzums savvaļas un izmēģinājuma gliemežu gaļā un iekšējos orgānos

Parauga veids	Grupa				
	Kontroles (n=5)	A (n=5)	B (n=5)	C (n=5)	Savvaļas gliemeži (n=10)
Aizvietojamās aminoskābes g/100g^{-1}					
Gaļa	4.71±0.72	3.83±0.45	3.34±0.48	3.91±0.24	3.86±0.18
Iekšējie orgāni	4.68±0.71	4.18±0.48	4.04±0.26	5.72±0.95	3.93±0.39
Neaizvietojamās aminoskābes g/100g^{-1}					
Gaļa	5.70±0.63	4.91±0.24	4.67±0.35	5.17±0.16	4.79±0.10
Iekšējie orgāni	3.89±0.67	3.41±0.24	3.42±0.13	4.36±0.72	3.27±0.18

Avots: autoru pētījumi
n – paraugu skaits

Savvaļas gliemežu gaļā aizvietojamo un neaizvietojamo aminoskābju līmenis būtiski neatšķīrās (3.86±0.18 aizvietojamās aminoskābes un 4.79±0.10 neaizvietojamās aminoskābes). Arī *Miletic* (1991) uzrāda līdzīgus rezultātus savvaļas *Helix pomatia* gliemežiem. Pretēja tendence vērojama vīngliemežu iekšējos orgānos, kur visās grupās aizvietojamo aminoskābju daudzums nebūtiski ($p>0.05$) pārsniedza neaizvietojamo aminoskābju līmeni. 10.10. attēlā parādīts aminoskābju triptofāna un oksiprolīna saturs un to attiecība.

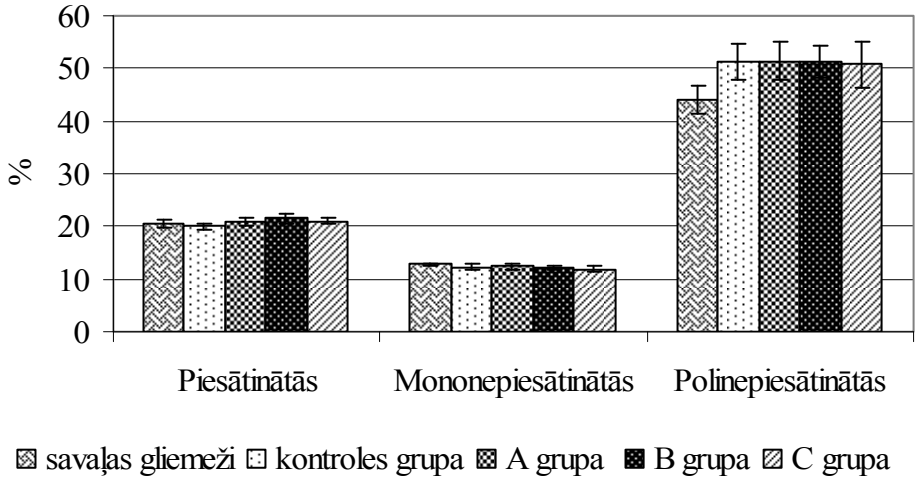


Avots: autoru veidota konstrukcija

10.10. attēls. **Triptofāna un oksiprolīna saturs (g/kg^{-1}) savvaļas un izmēģinājuma gliemežu gaļā**

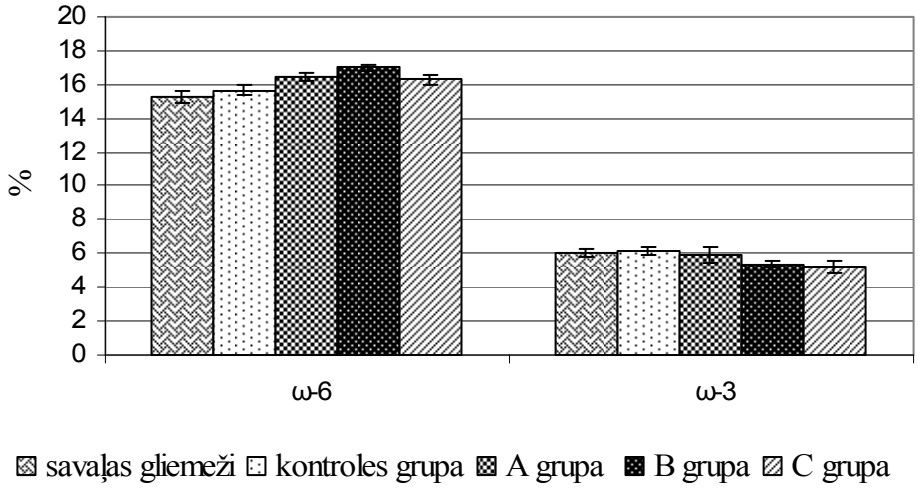
Iegūtie rezultāti liecina, ka būtiski lielāks ($p<0.05$) aizvietojamās aminoskābes oksiprolīna daudzums (2.55±0.08) bija B grupā, kura tika ēdināta ar speciālo papildbarību. Arī savvaļas gliemežu gaļā oksiprolīna daudzums (2.51±0.08) būtiski pārsniedza tā daudzumu kontroles grupas gliemežu gaļā (2.16±0.31) (10.1. tabula). Starp pārējām izmēģinājuma gliemežu grupām triprofāna un oksiprolīna daudzumā netika konstatētas būtiskas ($p>0.05$) atšķirības. Izvērtējot oksiprolīna un triptofāna attiecību, secinājām, ka visvairāk neaizvietojamās aminoskābes triptofāna (2.49±0.06) bija ar speciālo barību ēdinātu un kontroles grupas (2.47±0.06) gliemežu gaļā, kas ir būtiski ($p<0.05$) lielāks nekā C grupas gliemežu gaļā. (10.10. attēls).

Vīngliemežu gaļā noteicām piesātinātās (SFA), mononepiesātinātās (MUFA) un polinepiesātinātās (PUFA) taukskābes procentos no kopējām taukskābēm. Aprēķinājām polinepiesātināto un piesātināto taukskābju attiecību, kopējo **n-6** un **n-3** taukskābju daudzumu, kā arī **n-6** un **n-3** taukskābju attiecību. Rezultāti par taukskābju saturu savvaļas un izmēģinājuma gliemežu gaļā redzami 10.11. attēlā.



Avots: autoru veidota konstrukcija

10. 11. att. **Taukskābju saturs Latvijas savvaļas un izmēģinājuma novietnes gliemežu gaļā**

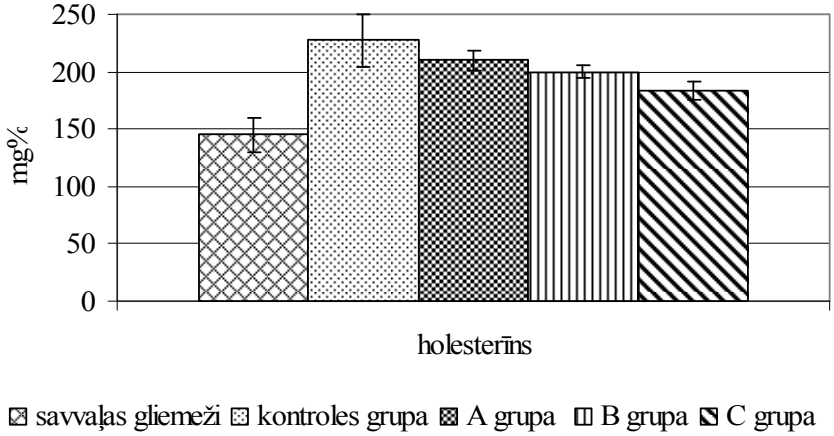


Avots: autoru veidota konstrukcija

10.12. att. **ω-6 un ω-3 taukskābju saturs Latvijas savvaļas un izmēģinājuma novietnes gliemežu gaļā**

Pētjuma dati parāda, ka būtiski ($p<0.05$) atšķirīgs ir tikai piesātināto taukskābju daudzums. Izmēģinājuma novietnes gliemežiem tas ir augstāks (20.84± 0.38%) nekā dabā sastopamajiem (20.39 ± 0.81%). Garo ķēžu polinepiesātināto ω-3 taukskābju nedaudz vairāk (6.03 ± 0.29%) ir savvaļas vīngliemežiem, turpretī ω-6 taukskābes lielākā daudzumā (16.36±0.16%) atrodamas izmēģinājuma novietnes gliemežu gaļā. Izvērtējot atsevišķas taukskābes, gan savvaļas, gan visu izmēģinājuma grupu gliemežiem, procentuāli visvairāk konstatējām piesātinātās taukskābes palmitīnskābi (C16:0) un steraīnskābi (C18:0), mononepiesātināto taukskābi oleīnskābi (C18:1n9), polinepiesātinātās taukskābes eikozadiēnskābi (C20:2n6) un eikozatriēnskābi (C20:3n3).

Literatūrā bieži norādīts zems holesterīna līmenis vīngliemežu gaļā (Imovbore, Ademosun, 1988; Miletic et al., 1991). Atsevišķi pētnieki norāda, ka aprīlī gliemeža organismā notiek šūnu membrānu stabilizācija ar holesterīnu, kā atbildes reakcija uz stresu (Nicolai et al., 2011). Pēc holesterīna līmeņa paaugstināšanās gliemežu hemolimfā var spriest par vides piesārņojuma pakāpi noteiktā izpētes apvidū (Fetah et al., 2010).



Avots: autoru veidota konstrukcija

10.12. att. **Holesterīna saturs Latvijas savvaļas un izmēģinājuma novietnes gliemežu gaļā**

LLU Biotehnoloģijas un veterinārmedicīnas zinātniskā institūta „Sigra” veiktie pētījumi (10.12. att.) parāda, ka kopējā holesterīna līmenis (182.32 mg%) ir ar savvaļas augiem ēdināto gliemežu gaļā, bet vismazāk holesterīna (145.21 mg%) satur gaļa, kas iegūta no Latvijā brīvā dabā sastopamiem gliemežiem.

Statistiski būtiskas atšķirības holesterīna daudzumā gaļā starp savvaļas un atsevišķu izmēģinājuma grupu gliemežiem netika konstatētas. Pētījumā iegūtie rezultāti liecina, ka Latvijā savvaļā sastopamajiem gliemežiem gaļā holesterīna līmenis ir zemāks nekā izmēģinājuma grupu gliemežiem.

Minerālvielu daudzums vīngliemežu gaļā. Kalcijs vīngliemežiem nepieciešams galvenokārt čaulas veidošanai. Vajadzība pēc kalcija ievērojami palielinās čaulas bojājumu gadījumos (čaulas reģenerācijai) un epifragmas veidošanās laikā pirms ziemošanas. Kalcija nozīme sevišķi nozīmīga kļūst pavasarī un vasarā olu dēšanas periodā. Šis makroelements nepieciešams olas čaulas un embrija pilnvērtīgai attīstībai. Ar hemolimfu kalcijs tiek transportēts uz vietu, kur tas visvairāk nepieciešams. Čaulas virsmas šūnas periodiski izdala organisku vielu, kā arī kalcija un karbonāta jonus šķidrumā, kas atrodas starp čaulu un mantiju (Godan, 1979).

Vairāki autori (Imovbore, Ademosun, 1988; Özogul, 2005) norādījuši, ka arī gliemežu gaļā ir augsts kalcija un fosfora līmenis. Jau pagājušā gadsimta astoņdesmitajos gados *Fournié* un *Chétail* (1984) aprakstījuši, ka kalcija šūnas sauszemes gliemežiem atrodas ne tikai pēdas saistaudos, bet arī gremošanas dziedzera (aknu) epitēlija šūnās un kalcija dziedzeršūnās ādā, īpaši mantijas malā.

Zināms (Kilias, 2004), ka vīngliemeži nepieciešamo kalcija daudzumu uzņem ar barību, kā arī tieši no augsnes. Pētījumos konstatēts, ka pastāv cieša sakarība starp uzņemto kalcija daudzumu un gliemežu dzīvmasas pieaugumu un izdzīvošanas spēju. *Helix aspersa* gliemežiem, kuru barībai pievienoja 22.5 % Ca CO_3, novēroja būtiski lielāku dzīvmasu nekā grupai ar 12.5 % kalcija karbonāta piedevu (Perea et al., 2004).

10.5. Vīngliemežu gaļas eksporta iespējas un gliemežu audzēšanas perspektīvas Latvijā

Jaunajām vīngliemežu audzētavām 2010. gadā tika pārdotas 13 tonnas vaislas materiāla. 2010. gada rudenī no Latvijas audzētājiem savāktas 7 tonnas vīngliemežu. Kurzemes novadā ir izveidota vīngliemežu pārstrādes ražotne, kurā gliemežus plānots apstrādāt līdz gatavai produkcijai un eksportēt uz Vāciju, Franciju un Skandināvijas valstīm, vienlaikus nodrošinot pieprasījumu Latvijas restorānu tīklā. Piedaloties starptautiskās izstādēs un gadatirgos, interesenti tiks iepazīstināti ar produktiem, kuri iegūti no Latvijā audzētiem vīngliemežiem.

Literatūra

1. Albschneck, (2006) Die Zucht der Schwäbischen Albschnecke®. Schulungshandbuch, unveröffentlicht, den Mitgliedern der IG-Albschneck vorbehalten, 43 S.
2. Avagnina, G. (2006) Snail Breeding-Intensive Snail breeding Complete Production Cyle Trading. The international Snail Breeeding Institute Cherasco, 199 p.
3. Cirlan, A. F., Sindilar, E. (2009) Observations regarding the physical and chemical composition of the meat from the *Helix pomatia* snail. Journal Lucrări stiintifice – Medicină Veterinară, Vol. 52, No.11(2): 860–862.
4. Fetah, H., Kemajl, B., Agim, M G., Ismet, D. B., Ilir, M., Naser, A. (2010) Some biochemical parameters in hemolymph of Garden snail (Helix pomatia L.) in the region of power plants of Kosovo. The FASEB Journal, Vol. 24, Meeting Abstract Supplement, Ib 436.
5. Fournié, J., Chétail, M. (1984) Calcium Dynamics in Land Gastropods. American Zoologist, Vol. 24: 857–870.
6. Godan, D. (1979) Schadschnecken und ihre Bekämpfung. Ulmer, Stuttgart, ISDN: 3-8001-3044-0, p. 40–41.
7. http://cordyceps.human.lv/cms/lat/?ct=91857416 (2010-11-26)
8. http://www.bio-pro.de/umwelt/um/artikelliste/index.html?lang=en (2012-07-09)
9. Imovbore, E. A., Ademosun, A. A. (1988) The nutritive value the African Giant Land snails (*Archachina Marjinata*). Journal of Animal Production Research, Vol.8: 76–87.
10. Kerch, G., Zicans, J., Merijs-Meri, R., Glonin, A. (2007) Effect of chitosan on moisture during bread staling. Materiāls Sciences and Applied Chemistry, Vol. 14:137–147.
11. Kilias, R., (2004) Die Weinbergschnecke: Über Leben und Nutzung von Helix pomatia. Die neue Brehmbűcherei Band 563,3. unveränderte Auflage, Nachdruck der 1. Auflage von 1985, Westarp Wissenschaften, Hohenwarsleben, 116 S.
12. Ligaszewski, M., Łysak, A., Surówka, K. (2005) Chemical composition of the meat of *Helix pomatia* L. snails from the natural population and the derived breeding population. Roczniki Naukowe Zootechniki, Vol.32(2): 33–45.
13. Miletic, I., Miric, M., Lalic, Z., Sobajic, S. (1991) Composition of Lipids and Proteins of Species of Molluscs, Marine and Terrestrial, from the Adriatic Sea and Serbia. Food chemistry, Vol.41(3): 303–308.
14. Nicolai, A., Filser, J., Lenz, R., Bertrand, C., Charrier, M. (2011) Adjustment of metabolite composition in the haemolymph to seasonal variations in the land snail Helix pomatia. Journal of Comparative Physiology B, Vol.181(4): 457–466.
15. Onoja, S. (2005) Marvellous snail production made. A workshop manual on establishment of snail farm projekt. Vol.22(1): 105–110.
16. Özogul, Y., Özogul, F., Olgunoglu, I. (2005) Fatty acid profile and mineral content of the wild snail (*Helix pomatia*) from the region of the south the Turkey. European Food Research and Technology, Vol.221: 547–549.
17. Perea, J. M., Delgado, M., Mayoral, A., Martin, R., Acero, R., Garcia, A. (2004) Efecto de la adicion de carbonato calcio en la dieta de *Helix aspersa* Muller. Archivos de Zootecnia, Vol.53(204): 407–410.
18. Senel, S., McClure, S.J. (2004) Potential applications of chitosan in veterinary medicine. Advanced Drug Delivery Reviews, Vol. 56:1467–1480.
19. Toader-Williams, A., Bentea, M. (2010) Comporative study on the adaptation and growth dynamics of the *Helix pomatia* and *Helix aspersa* Muller terrestrial snails under different feeding regimes. Animal Science and Biotechnologies, vol.43(1), pp. 133–142.

20. Zymantiene, J., Jukna, V., C., Jukna, Zelvyte, R., Oberauskas, V. (2008) Comparison of meat quality characteristics between commercial pigs and snails. Polisch Journal of Food and Nutrition Sciences, Vol.58(1): 23–26.

11. Vēži, to gaļas raksturojums

Ikauniece.D.

Platspīļu vēzis jeb upes vēzis (*Astacus astacus*) ir vienīgā vietējā vēžu suga, kura apdzīvo upes, ezerus un strautus visā Latvijas teritorijā (11.1. attēls). Vēzis pieder bezmugurkaulnieku posmkāju (*Arthropoda*) tipam, žaunaiņu (*Branchiata*) apakštipam, vēžveidīgo (*Crustacea*) klasei, augstāko vēžu (*Malacostraca*) apakšklasei, desmitkāju (*Decapoda*) kārtai. Sastopams arī Baltkrievijā, Dānijā, Igaunijā, Lietuvā, Norvēģijā, Polijā, Somijā, Šveicē, Ukrainā, Vācijā, Zviedrijā un atsevišķos Sibīrijas rajonos.

Vēža ķermenis sastāv no galvas, krūtīm un vēdera. Galvas posmi ir saplūduši ar krūtīm, veidojot galvkrūtis. Ķermenis no ārpuses klāts ar cietu hitīna apvalku. Maksimālais garums 14.5 cm. Auglību sasniedz 7–8 cm garumā (tēviņi 3. gadā, mātītes 4. gadā). Pārošanās un oliņu apaugļošanās notiek oktobra beigās (ūdens temperatūra 13 ^{0}C). Oliņu skaits 100–200. Oliņu izšķilšanās pēc 7.5–8 mēnešiem. Čaulu maina 1. gadā – 7 reizes, 2. gadā – 5, 3. gadā – 3, 4. gadā – 2 reizes. Vēzis ir ilggadīgs, tas var dzīvot vairāk kā 20 gadus.

Latvijā patlaban tiek veikti platspīļu vēžu resursu atjaunošanas un izplatības pasākumi dabīgajās ūdenstilpnēs un akvakultūrā. Vēži ir pazīstami kā augstvērtīga delikatese. Kā norādījis *Dr. Peter May*, Vācijā plānots vēžus audzēt mākslīgi izveidotos baseinos, kurus apsildīs ar bioenerģiju, ko iegūst no atkritumiem. No vēžiem iegūto hitīna apvalku iespējams izmantot medicīnā un farmācijā kā dabīgo biopolimēru, kura bioloģiskās šķiedrvielas pēc uzbūves līdzīgas fibrīnam – vienai no asins recēšanā nepieciešamām sastāvdaļām. Ir liecības, ka jau Ziemeļamerikas indiāņi lietojuši vēžu čaulas brūču dziedināšanai smagu apdegumu gadījumos, novēršot rētaudu veidošanos.

Avots: (http://www.bio-pro.de/umwelt/um/artikelliste/index.html?lang=en)

11.1. att. **Upes vēzis**

Medicīnā lieto no vēžveidīgo hitīna apvalka iegūtu zemas molekulmasas sārmaino oligosaharīdu – hitozānu, kas spēj darboties ne tikai kā brūču mitruma absorbētājs, bet arī piesaista un izvada no organisma taukus (veido stabilus savienojumus ar taukskābēm), holesterīnu un smagos metālus (svinu, dzīvsudrabu, kadmiju u.c.). Hitozāns ir daudzu uztura bagātinātāju sastāvā. Jau 1991. gadā hitozānu nosauca kā "sesto dzīvības elementu", kas

nepieciešams cilvēka veselībai, nākamo aiz olbaltumvielām, taukvielām, cukuriem, vitamīniem un minerālvielām, http://cordyceps.human.lv/cms/lat/?ct=91857416 (2010.11.26). Hitozānu lieto arī pārtikas nozarē, īpaši maizes ražošanā (Kerch et al., 2007). Zinot hitozāna pretsāpju un antimikrobiālo efektu, to sekmīgi lieto arī veterinārmedicīnā granulācijas veicināšanai lielu, atvērtu brūču gadījumā un kaulaudu reģenerācijai (Senel, McClure, 2004).

Vēzis ir nakts dzīvnieks, kas apdzīvo ūdenstilpnes gultni un dienu pavada slēptuvēs. Vēzis ir visēdājs, pārsvarā augēdājs.

Vēžiem ir ļoti augstas prasības pret ūdens kvalitāti. Vēzis slikti panes skābu vidi. Labas vēžu populācijas veidojas, ja optimālais pH līmenis ir 6.5–8.0. Ūdenim jābūt bagātam ar kalciju (30–150 mg Ca/l) magniju, skābekli (vasarā 5 mg O_2/l, ziemā 3 mg O_2/l). Optimālā ūdens temperatūra ir +17–21 ^{0}C vismaz 4–5 mēnešus gadā. Tas nepieciešams vēžu normālai augšanai un attīstībai.

Vēžiem kaitīgie faktori:

- ● dzelzs sāļu saturs ūdenī;
- ● amonjaks un amonija sāļi;
- ● alumīnijs;
- ●varš;
- ●cinks;
- ● toksiskie elmenti (svins, dzīvsudrabs, arsēns, kadmijs);
- ● augu aizsardzības līdzekļi;
- ● minerālmēsli, virca;
- ● neattīrītie notekūdeņi.

Ja dabīgajā ūdenstilpnē vēžu nav, tad var uzskatīt, ka tā ir mirusi. Vēži kopj ūdenstilpnes gultni, airējoties radot ūdenī vertikālās plūsmas, līdz ar to ūdenstilpni vienmērīgi bagātinot ar skābekli.

Vēžu ķermeņa sadalījums (ZI ”Sigra” dati)

Gaļa = 10–20 %; Iekšējie orgāni = 9.10 %; Hitīna apvalks = 16.7 %; Atlikumi = 50.5–64.2 %

Bioķīmiskais sastāvs Latvijas upes vēžu gaļā un iekšējos orgānos parādīts 11.1. tabulā.

11.1. tabula

Vēžu gaļas un iekšējo orgānu bioķīmiskais sastāvs

Rādītājs	Gaļa	Iekšējie orgāni
Sausna (%)	15.1	24.4
Kopproteīns (%)	13.7	15.4
Koptauki (%)	0.17	9.3
Koppelni (%)	1.3	1.4
Kalcijs (%)	0.10	0.11
Fosfors (%)	0.15	0.16

Avots: autoru pētījumi

Pētījumi parāda, ka Latvijas vēžu gaļa satur ļoti maz tauku – tikai 0.17 %, bet proteīna saturs ir līdzīgs kā vīngliemežiem – 13.7 %. Vēžu gaļā ir par 9.3 % vairāk ūdens nekā to iekšējos orgānos, ko apliecina sausnas saturs (11.1. tab.).

Vēžu gaļas tauku sastāva pētījumi

Līdzīgi kā zivju eļļa, vēžu gaļa ir labs nepiesātināto taukskābju avots uzturā, turklāt sevišķi daudz – aptuveni 1/3 – tajos ir veselībai labvēlīgo neaizvietojamo omega-3 taukskābju.

Neaizvietojamās taukskābes, minerālvielas organisms pats nespēj sintezēt, un tāpēc tās ir jāuzņem ar barību.Vēžu gaļas tauku sastāvs ir tuvāks zivju taukiem.Vēžu gaļa ir bagāta ar

nepiesātināto taukskābi – eikozapentaēnskābi jeb EPA (20:5n-3), tās saturs aptuveni 20–23 % no visām taukskābēm.

EPA pieder pie veselībai labvēlīgajām omega-3 taukskābēm un tiek izmantota eikozanoīdu grupas vielu (prostaglandīna-3, tromboksāna-3 un leikotriēna-5) sintēzē, kas ir nozīmīgi savienojumi imunitātes stiprināšanā, iekaisuma reakciju kavēšanā un nervu sistēmas darbībai.

Literatūra

1. http://www.bio-pro.de/umwelt/um/artikelliste/index.html?lang=en (2012.07.09)
2. http://cordyceps.human.lv/cms/lat/?ct=91857416 (2010.11.26)

Pēcvārds

Paužam pārliecību, ka, izlasot šo monogrāfiju, esat gan padziļinājuši savas līdzšinējās zināšanas un priekšstatus, gan arī guvuši pilnīgi jaunu ieskatu daudzos šīs aktuālās kvalitatīvas pārtikas nodrošināšanas tematikas aspektos.

Mēs, LLU Biotehnoloģijas un veterinārmedicīnas zinātniskā institūta „Sigra" pētnieki, joprojām saredzam savu vietu un lomu kvalitatīvas pārtikas nodrošināšanas jomā, kurā nāk klāt aizvien jauni izaicinājumi. Sākot ar to, ka pasaules mērogā strauji palielinās iedzīvotāju skaits un pieaug pieprasījums pēc pārtikas, bet, galvenais, cilvēki, aizvien labāk apzinoties pārtikas ietekmi uz veselību un dzīves kvalitāti, pievērš uzmanību tieši augstvērtīgai pārtikai, un mūsu monogrāfijā izvērsti apskatītais produkts – gaļa – noteikti ir tās neatņemama sastāvdaļa. Mūsuprāt, monogrāfija vienīgi nostiprina pārliecību, ka gaļa ir tā pārtika, ko nevajadzētu izslēgt no cilvēku, it sevišķi mūsu, vairāk ziemeļos nekā dienvidos mītošo Latvijas iedzīvotāju, uztura. Taču zinātniekiem arī turpmāk ir jāstrādā pie šī produkta daudzveidības un kvalitātes. Te lieku reizi apliecinās sakāmvārds – „Mēs esam tas, ko ēdam", un gaļas pozitīvā ietekme uz veselību spilgti izpaudīsies, ēdot atbilstoši turētu un barotu dzīvnieku kvalitatīvu gaļu.

Tieši no tāda skatupunkta jaunā gaismā parādās dzīvnieku labturības noteikumi un prasības ne tikai to morālais aspekts kā humāna izturēšanās pret dzīvām radībām, bet ciešā saikne ar pārtikas kvalitāti. Domājam, ka monogrāfijā esam kliedējuši dažu labu mītu par to, ka dzīvnieku labturībai it kā untumaini ir izvirzītas pārāk augstas prasības un nereti tās gluži vai aizēno cilvēku dzīves apstākļus. Līdzās ierastajām pozitīvajām tradīcijām ir lietderīgi iepazīt jaunu lietu kārtību, kas mūs tuvina arī jaunu paradumu iemantošanai, un viens no tādiem ir – ikdienas rūpes par veselību, tajā skaitā ar kvalitatīva uztura palīdzību.

Izmantot mūsu nacionālās bagātības, vietējos daudzveidīgos dabas līdzekļus aizvien kvalitatīvākas pārtikas ražošanā, atrast jaunus un jaunus veidus, kā to izdarīt – arī tas ir ZI „Sigra" darba turpmākais mērķis, kā arī visas sabiedrības ieguvums. No vienas puses, vietējo resursu gudra likšana lietā pozitīvi ietekmē saimniecisko dzīvi, no otras puses, radītais produkts bagātina piedāvājumu arī vietējiem patērētājiem. Mums, zinātniekiem, ir gods un atbildība būt vidutājiem un ar pētījumos gūtām jaunām zinātniskām atziņām atbalstīt produktu ražotājus, lai līdz, šajā gadījumā gaļas produktu, lietotājiem nonāktu iespējami augstvērtīgākais ražojums.

Ja monogrāfija ir palīdzējusi arī labāk saskatīt un apzināties zinātnes nozīmi un zinātnieku pūliņus sabiedrības labā, tad tas mums ir vislielākais gandarījums. Paldies!

Interesentiem monogrāfija ir pieejama arī elektroniski ZI „Sigra" mājas lapā www.sigra.lv

Autoru kolektīvs