



Latvijas Lauksaimniecības universitāte

Lauksaimniecības fakultāte
Dzīvnieku zinātņu institūts

**Barības līdzekļu un barības vielu
sagremojamības pētījumi (konversija) jēriem,
lietojot dažādas barības līdzekļu izbarošanas
tehnoloģijas**

ATSKAITE

JELGAVA

2021



Latvijas Lauksaimniecības universitāte

Lauksaimniecības fakultāte

Dzīvnieku zinātņu institūts

**Barības līdzekļu un barības vielu
sagremojamības pētījumi (konversija) jēriem,
lietojot dažādas barības līdzekļu izbarošanas
tehnoloģijas**

Līgumprojekta Nr. S405

LAD līgums, noslēgts 2021. gada 27. maijā NR. 21-00-S0INV05-000003
(lēmuma Nr.10 9.1-11/21/1827-e)

ATSKAITE

Projekta vadītāja, Dr. agr., profesore

D. Kairiša

SATURS

Lietotie saīsinājumi.....	4
Ievads	5
1. Projekta izpildē iesaistītās organizācijas, darbinieki un piešķirtais finansējums.....	6
2. Projekta izpildes laiks un laika grafiks	7
3. Pētījuma metodika	8
4. Projekta rezultāti	11
4.1. Literatūras apskats	11
4.2. Pētījumā izmantotās lopbarības sastāva un patēriņa analīze	13
4.3. Pētījumā izmantoto jēru nobarošanas rezultātu analīze	17
4.4. Pētījumā iegūto kūtsmēslu sastāvs, ar tiem vidē izdalīto barības vielu daudzums	22
Galvenie secinājumi.....	27
Rezultātu publicitāte	29
PIELIKUMI	30

Lietotie saīsinājumi

A	– absolūtais dzīvmasas pieaugums diennaktī
ADF	– skābi skalotā kokšķiedra
ES	– Eiropas Savienība
Ca	– kalcijs
Dr. agr.	– lauksaimniecības doktors
K	– kālijs (K_2O),
K	– kautiznākums
LAAA	– biedrība „Latvijas Aitu audzētāju asociācija”
LF	– Lauksaimniecības fakultāte
LLU	– Latvijas Lauksaimniecības universitāte
LT	– Latvijas tumšgalves aitu šķirne
M/T	– muskuļaudu un taukaudu attiecība (koeficients)
MA	– muguras garā muskuļa dziļums
Mg. agr.	– lauksaimniecības maģistrs
N	– kopējais slāpeklis,
NDF	– neitrāli skalotā kokšķiedra
NE	– neto enerģija
NEG	– neto enerģija dzīvmasas pieaugumam
N–NH ₄	– amonija slāpekļa ($N-NH_4$),
P	– fosfors (P_2O_5),
pH	– vides skābums
SEG	– siltumnīcefekta gāzes
TSL	– taukaudu slāņa dziļums
UIP	– aizsargātas proteīns
W ₀	– dzīvmasa pētījuma sākumā
W _t	– dzīvmasa pētījuma beigās
ZM	– Zemkopības ministrija
ZS	– zemnieku saimniecība

Ievads

Zaļais kurss ir jauna ES izaugsmes stratēģija, lai radītu taisnīgu un pārticīgu sabiedrību ar mūsdienīgu, resursu efektīvu un konkurētspējīgu ekonomiku, kurā (SEG) neto emisijas 2050. gadā samazinātos līdz nullei.

Eiropas komisija 2020. gada 20. maijā nāca klajā ar stratēģiju "No lauka līdz galdam", kas ir viens no galvenajiem pasākumiem Eiropas zaļā kursa ietvaros.

Sekmējot klimata neitralitāti, stratēģijas mērķis ir pārveidot pašreizējo ES pārtikas sistēmu par ilgtspējīgu modeli. Stratēģijas galvenie mērķi, kas ir saistīti ar lauksaimniecības nozari:

- Nodrošināt pietiekamu, cenas ziņā pieejamu un uzturvielām bagātu pārtiku,
- Nodrošināt ilgtspējīgu pārtikas ražošanu, arī būtiski samazinot pesticīdu, antimikrobiālu un mēslošanas līdzekļu izmantošanu un paplašinot bioloģisko lauksaimniecību,
- Uzlabot dzīvnieku labturību.

Viens no aktuālajiem jautājumiem ir metāna emisijas, to samazināšana. Metāns ir spēcīga siltumnīcefekta gāze, ko negatīvas klimatiskās ietekmes ziņā kopumā pārspēj tikai oglekļa dioksīds. Lai gan atmosfērā metāns atrodas īsu laiku, tas atstāj ievērojamu ietekmi uz klimatu. Tas nozīmē, ka, samazinot metāna emisijas, var gan palēnināt klimata pārmaiņas, gan uzlabot gaisa kvalitāti. Otrais lielākais potenciāls metāna emisiju samazināšanā, ir lauksaimniecības nozarei. Lopkopības nozarē emisiju mazināšana ir iespējama samazinot barības vielu zudumus fermentācijas procesā atgremotājdzīvnieku gremošanas traktā, nodrošinot iespējami pilnīgāku to sagremošanu un papildus produkcijas ieguvī. Barības vielu sagremošanas efektivitāti ietekmē izmantotā šķirne, dzīvnieku vecums, ēdināšanas tehnoloģija un kopumā dzīvnieku labturība.

Latvijā aitikopības nozare netiek uzskatīta par nozīmīgu metāna emisiju veidotāju, tomēr pētījumi par barības vielu sagremošanu un vidē izdalīto nesagremoto barības vielu daudzumu, nozares ilgtspējai ir nozīmīgi.

Pētījuma projekts „Barības līdzekļu un barības vielu sagremojamības pētījumi (konversija) jēriem, lietojot dažādas barības līdzekļu izbarošanas tehnoloģijas”

Projekta mērķis – skaidrot dažādos veidos izbarotas lopbarības sastāvā esošo barības vielu konversiju dzīvmasas pieauguma ieguvei, to iznesi ar cietajiem kūtsmēsliem.

Iegūtie rezultāti sniegs jaunas zināšanas par dažāda sastāva spēkbarības un izēdināšanas veida ietekmi uz barības vielu sagremojamību un dzīvmasas pieaugumu Latvijas tumšgalves šķirnes jēriem nobarošanas procesā. Tiks noskaidrots, cik un kāda sastāva kūtsmēsli tiek iegūti un nonāk apkārtējā vidē nobarošanas laikā.

Darba uzdevumi 2021. gadā:

1. Atkārtot divos iepriekšējos gados īstenoto pētījumu.
2. Organizēt barības sagremojamības eksperimentu, kura laikā uzskaitīt izbarotās lopbarības, iegūto mēslu un urīna daudzumu.
3. Noteikt izbarotās lopbarības un iegūto mēslu ķīmisko sastāvu, vērtēt galveno barības vielu sagremošanu un izmantošanu nobarojamo jēru dzīvmasas pieauguma ieguvei.
4. Organizēt semināru, lai informētu aitu audzētājus un citus interesentus par projekta rezultātiem.
5. Sagatavot publikāciju žurnālam vai zinātnisko konferenču rakstu krājumam.

1. Projekta izpildē iesaistītās organizācijas, darbinieki un piešķirtais finansējums

Projekta īstenošanā iesaistīti:

- LLU Lauksaimniecības fakultātes Dzīvnieku zinātņu institūts;
- Biedrība „Latvijas Aitu audzētāju asociācija”;
- LLU Biotehnoloģiju zinātniskā laboratorija Agronomisko analīžu nodaļa.

Pētnieku sastāvā ir zinātnieki, nozares profesionāļi un LLU LF studente (1.1. tab.).

1.1. tabula

Projektā iesaistītie darbinieki

Nr. p. k.	Vārds, uzvārds	Ieņemamais amats, zinātniskais grāds
1.	Daina Kairiša	LLU LF profesore, Dr.agr.
2.	Dace Bārzdiņa	LLU LF lektore, Mg. agr.
3.	Valdis Leska	Biedrības “Latvijas Aitu audzētāju asociācija” teļu pārbaudes stacijas direktors
4.	Harita Eglīte	Biedrības “Latvijas Aitu audzētāju asociācija” selekcijas darba speciāliste
5.	Ilze Miķelsone	Biedrības “Latvijas Aitu audzētāju asociācija” aitū vērtēšanas eksperte
6.	Uģis Volosovskis	LLU LF 3. kursa nepilna laika students

Projekta īstenošanai arī 2021. gadā tika piešķirti 21700.00 eiro. Projekta izmaksu tāme apskatāma 1.2. tabulā.

1.2. tabula

Pētījuma izmaksu tāme

	Euro
7. Pētījuma izmaksu (kārtējā gadā) pozīcijas	
7.1. darba samaksa izpildītājiem (kopā)	7200.00
7.2. valsts sociālās apdrošināšanas izmaksas	1698.48
7.3. komandējumu izdevumi – līdz 15% no kopējām projekta izmaksām	700.00
7.4. zinātniskās institūcijas administratīvās izmaksas (infrastruktūras uzturēšanai) (telekomunikāciju pakalpojumi, transporta izmaksas, izdevumi par apkuri, elektrību, ūdensapgādi, apsaimniekošanu, kancelejas precēm, interneta pieslēgumu, telpu īri/nomu, izdevumi projekta administrācijas darbības nodrošināšanai, tajā skaitā pievienotās vērtības nodokļa segšanai) – līdz 15% no kopējām projekta izmaksām	2170.00
7.5. izdevumi materiālu un mēraparātu iegādei/īrei, analīžu un mērījumu veikšanai (norādīt pozīcijas (piemēram, daudzums/skaits) un atbilstošās izmaksas)	7550.00
7.5.1. Lopbarības paraugu analīze	2250.00
7.5.2. Kūtsmēslu paraugu analīze	2800.00
7.5.3. Jēru iegāde (īsteno biedrība „Latvijas Aitu audzētāju asociācija”)	1600.00
7.5.4. Barības iegāde (īsteno biedrība „Latvijas Aitu audzētāju asociācija”)	650.00
7.5.5. Transporta izdevumi jēru nogādei no saimniecībām uz Staciju un nokaušanai un kautuvi, telpu īre jēru izvietošanai nobarošanas laikā („Klimpas” Jeru pagasts Rūjienas novads)	250.00
7.6. pārējās ar zinātnes projekta īstenošanu saistītās izmaksas – līdz 15% no kopējām projekta izmaksām (norādīt pozīcijas un atbilstošās izmaksas)	2381.52
7.6.1 Semināra organizēšana (Zoom platformas nodrošināšana, ja situācija būs labvēlīga, tad semināra organizēšana LLU)	880.00
7.6.2. Projekta kopsavilkuma sagatavošana un pavairošana	701.52
7.6.3. Zinātniskā raksts sagatavošanas (tulka pakalpojumi) un publicēšana	800.00
Pētījuma izmaksas kopā	21700.00

Šajā gadā tika plānots viens pētījuma atkārtojums, ar mērķi, līdz oktobrim iegūt visus rezultātus un novembrī veikt iegūto datu analīzi un atskaites sagatavošanu. Kā liecina tāme, tad novembra beigās plānots seminārs, kura organizēšanai paredzēti 880.00 euro. Esošā epidemioloģiskā situācija stiprina pārliecību, ka vakcinētie klausītāji semināru varēs apmeklēt klātienē.

2. Projekta izpildes laiks un laika grafiks

Biedrība "Latvijas Aitu audzētāju asociācija" uz līguma pamata no aitū audzētājiem iegādājās 12 jērus projekta izstrādei, jērus iepirka 25. maijā.

Projekta izpildes laika grafikā (2.1. tab.) norādīti galvenie 2021. gadā veicamie darbi un to izpildes laiks. Projekta mērķu sasniegšanai 2021. gadā tika plānotas 8 galvenās aktivitātes.

2.1. tabula

Darba uzdevumu veikšanas detalizēts izklāsts un laika grafiks

Nr. p. k.	Pasākumi	Mēneši							
		V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1.	Zinātniskās un citas literatūras studijas	x	x	x	x	x	x		
2.	Jēru iegāde	x							
3.	Pētījuma grupu veidošana, jēru barošanas un augšanas kontrole (svēršana un ultrasonogrāfija), izlietotās barības uzskaitē, ķīmiskā sastāva analīzes	x	x	x					
4.	Kūtsmēslu savākšana, daudzuma noteikšana un paraugu sagatavošana (plānota 3 reizes nobarošanas laikā pa 5 dienām)	x	x	x					
5.	Jēru kaušana (novērtēt liemeņu kvalitāti pēc SEUROP klasifikācijas)			x					
6.	Pētījuma rezultātu ievade datu bāzē, rezultātu analīze		x	x	x	x	x		
7.	Semināra organizēšana, lai informētu aitū audzētājus un citus interesentus par projekta rezultātiem.							x	
8.	Atskaites un publikāciju gatavošana					x	x	x	x

Pēc laika grafika redzams, ka iegūto datu ievade datu bāzē un iegūto rezultātu analīze plānota arī decembrī. Par projekta rezultātiem plānots ziņot 2021. gada decembrī, pēc tam, kad būs veikta 3 gadu pētījumu rezultātu analīze, kā arī 2022. gada februārī LLU rīkotajā zinātniski praktiskajā konferencē.

3. Pētījuma metodika

Pamatojoties uz ilgstošu, veiksmīgu sadarbību pētījumu bāzes nodrošināšanā, jērus (teķus) un nepieciešamo lopbarību uz savstarpējā līguma pamata, iegādājās biedrība „Latvijas Aitu audzētāju asociācija”.

Pētījumam iepirktie jēri izvietoti biedrības „Latvijas Aitu audzētāju asociācija” vaislas teķu pārbaudes stacijā „Klimpas”, kas atrodas Rūjienas novadā Jeru pagastā. Jēri projekta laikā tika turēti uz dziļajiem pakaišiem āra nojumēs pa četri. Salmu izēdināšanai izmantotas koka redeļu siles. Ūdens padeve nodrošināta pastāvīgi, izmantotas nipeļdzirdnes, nodrošināta neierobežota piekļuve minerālbarībai.

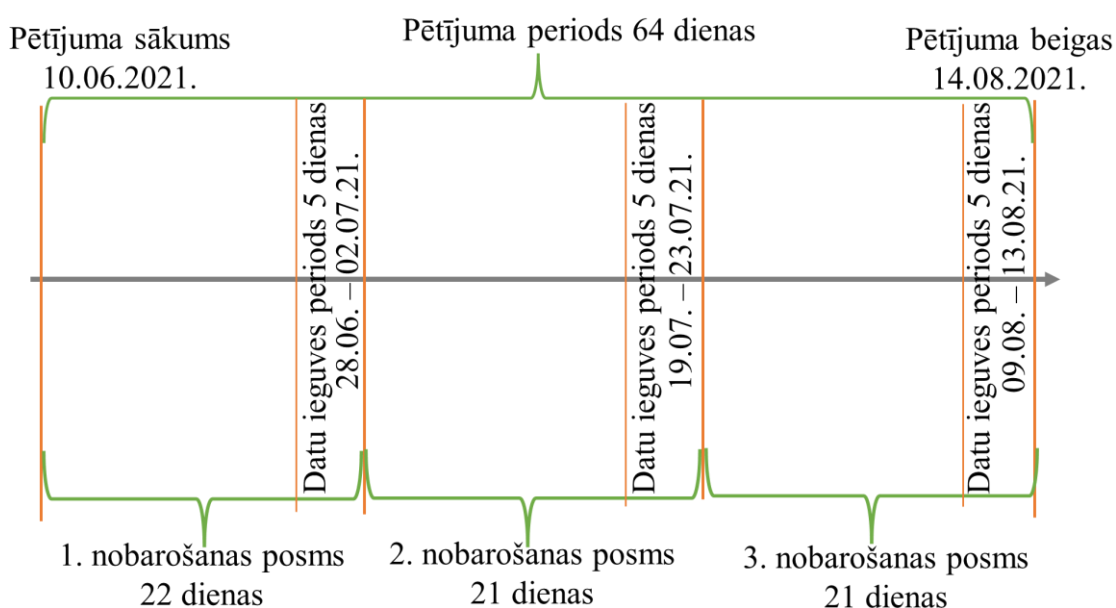
Atbilstoši pētījuma izstrādātajai metodikai (3.1. tabula), trīs grupu jēriem tika izbarota granulēta kombinētā spēkbarība, kas iepirkta no Latvijā reģistrēta lopbarības ražotāja, 1. grupas jēri to saņēma neierobežoti no birstošās siles, 2. grupas jēri to saņēma 5 reizes dienā, šādi imitējot spēkbarības izdales stacijas darbu, un 3. grupas jēri to saņēma 3 reizes dienā. Birstošās siles izmantošanas efektivitātes pārbaudei, tika izveidota 4. pētījuma grupa, kur jēriem tika izēdināta pašražotā spēkbarība (miltu maisījums). Pašražotās spēkbarības (miltu maisījuma) sastāvā bija 30% pupas, 30% mieži, 30% auzas un 10% lucernas milti. Miltu maisījumam pievienotas minerālvielu piedevas.

3.1. tabula

Pētījuma shēma

Spēkbarības un miltu izdales tehnoloģija	Pētījuma grupa	Jēru skaits
Birstošā sile, kombinētā spēkbarība	1.	4
Spēkbarības izdāle 5 reizes dienā (barības automāta imitācija)	2.	4
Spēkbarības izdāle 3 reizes dienā	3.	4
Birstošā sile, pašražotā spēkbarība, milti	4.	4

Šajā gadā jēru nobarošana veikta no 10. jūnija līdz 14. augustam, izņemot 4. grupas jērus, kurus nobaroja līdz 21. augustam. Nobarošanas perioda divi mēneši nosacīti sadalīti 3 nobarošanas posmos (skat. 3.1. att.).



3.1. att. Pētījuma modelis jēru nobarošanas periodam

Datu ieguves periodā barības vielu sagremošanas eksperimentam pa 4 jēri tika ievietoti pašgatavotos, kokmateriāla sprostos ar režģu grīdu (skat iepriekšējo gadu atskaites).

Sprostos ievietota birstošā sile, jēriem nodrošinot spēkbarības padevi pastāvīgi, kā arī sile, kur spēkbarība tiek iebēta 3 reizes un 5 reizes dienā. Sprostā jēriem tiek ievietoti salmi un nodrošināts pastāvīgi ūdens no automātiskās dzirdnes. Grīda veidota no koka redelēm, kur mēsli un urīns starp redelēm izkrīt izveidotajā metāla vannā ar sietu.

Katru dienu tika nosvērtas silēs ielikta barība, no rīta silēs palikusī barība, kā arī salmi, kas bija izmētāti pa grīdu. Tika savākti kūsmēsli un urīns. Barība, kūsmēsli un urīns tika svērti ar svariem, kuru precizitāte līdz 0.001 kg.

Jēriem izbarotās barības ķīmiskais sastāvs tika noteikts LLU Biotehnoloģiju zinātniskajā laboratorijā. Kopā analizēti 5 kombinētās spēkbarības, 5 pašražotās spēkbarības (miltu maisījuma) un 5 salmu paraugi. Noteiktie parametri un pielietotās metodes apkopotas 3.2. tabulā.

Līdz mēslu nodošanai laboratorijai analizēm, tie ievietoti plastikāta traukos un glabāti ledusskapī līdz 8 °C temperatūrā. Sagatavoti protokoli un iegūtie rezultāti ievadīti datu bāzē. Uzskaites perioda pēdējā dienā sagatavoti izbarotās lopbarības vidējie paraugi (1 kg) un vidējie mēslu paraugi (2 kg). Paraugu sagatavošana veikta saskaņā ar standartu LVS EN ISO 6498:2012.

3.2. tabula

Lopbarībā noteiktie ķīmiskā sastāva parametri un izmantotās metodes

Nosakāmais rādītājs, mērvienība	Kombinētā spēkbarība	Pašražotā spēkbarība (milti)	Salmi	Analīžu metodes
Sausna, %	x	x	x	Sienam: LVS NE ISO 6498:2012, 7.5. Spēkbarībai: ISO 6496:1999
Sausnā				
Kopproteīns, %	x	x	x	LVS EN ISO 5983–2:2009
Saistītais proteīns, %	x	x	x	* Forage analyses, USA, met. 6:1993
Šķīstošais proteīns, %	x	x	x	* Nor For metode – 2006
Aizsargātais proteīns no kopproteīna, %	x	x	x	*Aprēķins
Koksķiedra, %	x	x	x	ISO 5498: 1981
NDF, %	x	x	x	LVS EN ISO 16472:2006
ADF,%	x	x	x	LVS EN ISO 13906:2008
NEL, MJ, kg	x	x	x	*Aprēķins
NEM, MJ, kg	x	x	x	*Aprēķins
NEG, MJ/kg	x	x	x	*Aprēķins
Sausnas sagremojamība (TND/DDM), % sausnā	x	x	x	*Aprēķins
Sausnas uzņemšana (DMI), %	x	x	x	*Aprēķins
Relatīvā barības vērtība (RFV)	x	x	x	*Aprēķins
ME, MJ/ kg	x	x	x	*Aprēķins
Sagremojamība (OMD), %	x	x	x	*Celulāžu metode
Koptauki, % sausnā	x	x	–	ISO 6492:1999
Koppelni, % sausnā	x	x	x	ISO 5984:202/Cor 1:2005
Ca, % sausnā	x	x	x	LVS EN ISO 6869:2002
P, % sausnā	x	x	x	ISO 6491:1998
K, %				* LVS EN ISO6869:2002
Ciete, % sausnā	x	x	–	LVS EN ISO 10520:2001
Metāna iznākums (MEV), NM3/t	x	x	x	*Aprēķins

* neakreditētas metodes

Pētījuma laikā sagatavoti un uz laboratoriju nogādāts 12 kūtsmēsļu paraugi, kuri analizēti divos atkārtojumos, iegūto rezultātu ticamības apstiprināšanai. Noteiktie parametri un pielietotās metodes apkopotas 3.3. tabulā.

3.3. tabula

Jēru mēšlos noteiktie ķīmiskā sastāva parametri un izmantotās metodes

Nosakāmais rādītājs, mērvienība	Analīžu metodes
Sausna, %	LVS EN 13040:2008 8.1; 9–11
Kopslāpekļis, % (dabiskā paraugā)	LVS EN 13654–1/NAC:2004
Amonija slāpekļis (N/NH ₄), g./kg	*ГОСТ 26180–84, met.2
Sausnā	
Kokšķiedra, %	*ISO 5498:1981
Koptauki, %	*ISO 6492:1999
Koppelni, %	*LVS EN 13039:2012
Ca, %	*LVS EN ISO 6869:2002
P, %	LVS ISO 6598:2001
K, %	LVS ISO 9964–3:2000
pH	LVS EN 13037:2012

* neakreditētas metodes

Nobarošanas laikā veikta regulāra jēru dzīvmasas kontrole. Jēri svērti ar elektroniskajiem svāriem, kuru precizitāte 0.01 kg.

Izmantojot iegūtos dzīvmasas rezultātus, aprēķināts absolūtais dzīvmasas pieaugums (A) diennaktī, pēc formulas:

$$A = \frac{W_t - W_0}{t}, \quad (1)$$

kur W_t – dzīvmasa perioda beigās, kg
 W_0 – dzīvmasa perioda sākumā, kg
 t – perioda ilgums, dienās.

Pēc jēru nokaušanas iegūtie liemeņi nosvērti nākamajā dienā – atdzesēti. No kaušanas datiem aprēķināts kautiznākums:

$$K = \frac{K_m}{W_k} \times 100 \quad (2)$$

kur K – kautiznākums, %
 W_k – dzīvmasa pirms kaušanas, kg
 K_m – liemeņa svārs, kg

Jēriem nobarošanas laikā muguras garā muskuļa un taukaudu slāņa dziļums tika mērīts ar ultrasonogrāfu “Mindray” pret 13 ribu.

Dzīvnieki pirms aizvešanas uz kautuvi tika nosvērti un netika ēdināti 12 stundas, nodrošinot brīvu piekļuvi ūdenim. Pēc 12 stundu badināšanas dzīvnieki tika atkārtoti nosvērti un nogādāti kautuvē.

Liemeņa vērtēšana tika veikta pēc to atdzesēšanas (nākošajā dienā). Tika novērtēta iegūtā liemeņa kvalitāte, mērot tā garumu (G), gurnu apkārmēru (A). Muskulatūras attīstības novērtējuma apzīmēšanai izmantojām EUROP burtu apzīmējumus, kuru nozīme ir sekojoša:

E – teicami (skaitliskais apzīmējums – 1) attīstīta, U – ļoti labi attīstīta (2), R – labi (3), O – vidēji (4), P – vāji attīstīta muskulatūra (5).

Tauku noslāņojuma pakāpi apzīmējam ar skaitļiem no 1– 5, kur 1 – ļoti zems, 2 – zems, 3 – vidējs, 4 – augsts, 5 – ļoti augsts (skat. 1. un 2. pielikumu). Taukaudu biezumu mērijām ar bīdmēru aiz pēdējās ribas.

Datu matemātiskā apstrāde veikta ar Microsoft Exsel datorprogrammu.

4. Projekta rezultāti

Projekta izstrādes laikā tika studēta literatūra par barības līdzekļos esošo barības vielu sagremošanu, to nozīmi aitu produktivitātes nodrošināšanai un veiktajiem jēru ēdināšanas pētījumiem metāna un slāpekļa emisiju samazināšanai.

4.1. Literatūras apskats

Literatūras avotos publicētās atziņas liecina, ka pasaulē tiek veikti dažādi pētījumi attiecībā uz lopbarības efektīvu izmantošanu dzīvnieku organisma funkciju nodrošināšanai un saimnieciskā izdevīguma – rentabilitātes palielināšanai.

Ņemot vērā, ka dzīvnieku ēdināšana sastāda lielākās tiešās izmaksas produkcijas iegūšanai, ir būtiski dzīvniekus barot pareizi – tad, kad tas ir nepieciešams un tik, cik tas ir nepieciešams. Tas ir iespējams, ja ir zināms, kāda ir konkrēto dzīvnieku grupas barības vielu vajadzība konkrētas produkcijas ieguvei, kā arī ir zināmas dzīvniekiem izbarotajā lopbarībā esošās barības vielas.

Ekonomiskā rentabilitāte produkcijas ieguvei ir tiešā veidā atkarīga no dzīvniekam piedāvāto barības vielu sagremojamības. Barības sagremojamība raksturo barības līdzekļu vērtību. Tā atspoguļo dzīvnieka barības vielu uzņemšanas spēju, novērtējot proporcijas starp apēsto barības daudzumu un ar fekālijām izvadīto apjomu no organisma. Tiek pieņemts, ka apēstā barība, kura nav fekāliju veidā izvadīta no organisma, ir sagremota un barības vielas no gremošanas trakta ir uzsūkušās (Sun, Krijgsman, Waghorn, et al., 2017).

Lopbarības sagremojamība un uzņemšanas spēja ir būtiski atkarīga no šķiedrvielām lopbarībā. Zālaugu šūnas ir veidotas no šūnu apvalkiem un šūnu iekšējā satura. Šūnas iekšējais saturs ir viegli sagremojams, tas sastāv no proteīna, eļļas, minerālvielām, cukura un organiskajām skābēm, bet šūnu apvalks ir šķiedrains un mazāk sagremojams – tā ir kokšķiedra. Kokšķiedras saturu nosaka laboratorijā un to iedala neitrāli skalotajā kokšķiedrā (NDF), kas sastāv no pektīnvielām, hemicelulozes, celulozes, lignīna, silīcija un minerālvielām un skābi skalotajā kokšķiedrā (ADF), kas sastāv no celulozes, lignīna un silīcija. Skābi skaloto kokšķiedru dzīvnieki spēj sagremot tikai daļēji. Lai kontrolētu barības kvalitāti, ir ieteicams veikt barības līdzekļu ķīmiskās analīzes, jo lopbarības kvalitāte un sagremojamība atšķiras ne tikai starp barības līdzekļiem, bet arī starp viena veida barības līdzekļu partijām. Lopbarības uzturvērtību var novērtēt, tikai iegūstot lopbarības paraugus un veicot paraugu analīzi sertificētā laboratorijā (Hancock, Saha, Stewart et al., 2017).

Lopbarības sagremojamība, ar tajā laikā pieejamām metodēm, ir pētīta jau vairāk kā 100 gadus un tas ir process, kas turpinās vēl jo projām, lai izslēgtu iepriekš pieļautās kļūdas un neprecizitātes. Viens no pētījumu neprecizitātes iemesliem ir pētāmo dzīvnieku individuālās fizioloģiskās atšķirības, kas pie vienādiem pētījuma apstākļiem liek uzrādīt atšķirīgus pētījuma rezultātus. Lai iegūtu ticamus rezultātus, ir būtiski noteikt optimālo pētījuma ilgumu un optimālo pētāmo dzīvnieku skaitu. Tā piemēram, 2016. gadā veiktajā pētījumā tika secināts, ka, lai iegūtu ticamus datus ar vidējo standartkļūdu līdz 5 g kg^{-1} sausas, pie nosacījuma, ka aitas jau ir pieradinātas pie konkrētās barības, pēc 4 dienu aklimatizācijas perioda, veicot pašu pētījumu 7 dienu garumā, ir nepieciešamas 6 aitas katrā pētījumu grupā. Samazinot pētāmo aitu skaitu, ir jāpalielina eksperimenta ilgums. Piemēram, palielinot pētījuma ilgumu līdz 10 dienām, pētāmo dzīvnieku grupā pietiekams skaits ir 4 dzīvnieki (Sun, Krijgsman, Waghorn et al., 2017).

Ir svarīgi jērus nodrošināt ar nepieciešamajām barības vielām, tas ir enerģiju, proteīnu, minerālvielām un vitamīniem vajadzīgajā apjomā ņemot vērā vecumu un fizioloģisko stāvokli. Veicot pētījumus ar dažādas dzīvmasas nobarojamiem jēriem, piedāvājot tiem dažādas struktūtras barības devu, tika secināts, ka palielinot barības devā spēkbarības daudzumu, palielinās barības sagremojamība un mainās barības devā esošo barības vielu daudzums. Palielinoties jēru dzīvmasai un samazinoties barībā kopproteīna saturam,

samazinās jēru dzīvmasas pieaugums diennaktī. Tā nobarojot jērus ar vidējo dzīvmasu 30 kg, izbarojot barību, kuras sastāvā bija 60% koncentrētā spēkbarība un 40% rupjā lopbarība, barības sagremojamība bija 72%. Barības deva nodrošināja ME 2.5 Mcal/kg (10.46 MJ), kopproteīnu 14.7%, Ca 0.51% un P 0.24%, A vitamīnu 1.085 IV/kg un E vitamīnu 15 IV. Jēri diennaktī pieņēmas svarā vidēji par 295 gramiem. Nobarojot jērus ar vidējo dzīvmasu 40 kg un barojot tos ar barības devu, kuras sastāvā bija 75% koncentrētā spēkbarība un 25% rupjā lopbarība, barības sagremojamība bija vidēji 76%. Barības deva nodrošināja ME 2.7 Mcal/kg (11.30 MJ), kopproteīnu 11.6%, Ca 0.42% un P 0.21%, A vitamīnu 1.175 IV/kg un E vitamīnu 15 IV/kg, jēri diennaktī pieņēmas svarā vidēji par 275 gramiem. Nobarojot jērus ar vidējo dzīvmasu 50 kg un barojot tos ar barības devu, kura sastāvēja no 80% koncentrētās spēkbarības un 20% rupjā lopbarības, barības sagremojamība bija 77%. Barības devā ME 2.8 Mcal/kg (11.72 MJ), kopproteīns 10%, Ca 0.35% un P 0.19%, A vitamīns 1.469 IV/kg un E vitamīns 15 IV/kg, jēri diennaktī pieņēmas svarā vidēji par 205 gramiem (Sheep nutrition and feeding (2009)).

Pētījumos pierādīts, ka barības uzņemšana un sagremojamība ir atkarīga arī no barības līdzekļu pasniegšanas formas. Piemēram, dzīvnieku nobarošanas eksperimentā, kurš ir publicēts 2021. gadā, nobarojamajiem jēriem tika piedāvāta pēc satura identiska spēkbarība granulētā veidā un negranulētā veidā – spēkbarības miltu maisījums. Tika secināts, ka sausnas uzņemšanas spēja granulētajai spēkbarībai bija par 15% lielāka ($p < 0.001$) kā sastāva ziņā identiskam spēkbarības maisījumam, kas nav granulēts. Barības ķīmisko analīžu rezultāti liecināja, ka sausnas sagremojamība granulētajai spēkbarībai bija 61.6%, bet spēkbarības miltu maisījumam 64.7%, kopproteīna sagremojamība granulās bija 70.2%, bet miltu maisījumā 72.0%, NDF sagremojamība granulās bija 50.2% apmērā, bet miltu maisījumā 50.5%, ADF sagremojamība granulētai spēkbarībai bija – 28.4%, bet miltiem 30.4%. Būtiskas atšķirības barības vielu sagremojamībā netika iegūtas. Barības uzņemšana un dzīvmasas pieaugums diennaktī lielāks bija jēriem, kuriem tika izēdināta granulētā spēkbarība, pārējie rādītāji bija līdzīgi. Arī dzīvmasa pirms kaušanas un kautiznākums labāks bija dzīvniekiem, kuri ēda granulēto spēkbarību, taču gaļas kvalitāte neatšķīrās. Labāki augšanas rādītāji galvenokārt bija tādēļ, ka dzīvnieki granulēto spēkbarību fizioloģiski varēja apēst vairāk, atšķirība eksperimentā bija līdz pat 34%. Izēdinot granulēto spēkbarību dzīvnieki pie barotavām pavadīja mazāk laika un izlietoja visu barību lietderīgi. Pētījums apliecināja, ka izēdinot granulēto spēkbarību jēri tika nobaroti īsākā laikā, un gaļas kvalitātes rādītāji salīdzinot ar lēnāku nobarošanas veidu nemainījās (Li, Sun, Huo et al., 2021).

Lai veicinātu jēru nobarošanas automatizāciju, tiek pētītas iespējas nobarot jērus neizmantojot rupjo lopbarību atsevišķi, bet izēdinot tikai granulēto spēkbarību. Šim nolūkam salmi tiek samalti un iekļauti granulētās spēkbarības sastāvā. Pētījumā tika pierādīts, ka izbarojot jēriem šādu granulēto spēkbarību, dzīvmasas pieaugums bija līdzvērtīgs un pat lielāks kā izbarojot granulēto spēkbarību un salmus atsevišķi, palielinājās arī barības uzņemšanas spēja. Šāda barība nav piemērota pamatganāmpulka dzīvniekiem, jo pastāv acidozes risks. Būtiski ir tas, cik smalkā frakcijā salmi tiek samalti, jo pārāk smalki samaltos salmos samazinās fizioloģiski efektīvās kokšķiedras saturs (Blanco, Giráldez, Prieto et al., 2017).

Mūsdienu izaicinājums ir izveidot barības “recepti”, kas samazina metāna un slāpekļa emisiju dabā, taču nepasliktina vai pat uzlabo produkcijas ieguvu no lauksaimniecības dzīvniekiem, kā arī izbarotā lopbarība negatīvi neietekmē atgremotāju dzīvnieku veselību.

Ņemot vērā, ka dzīvnieku organismā ķīmiskie procesi norit atbilstoši fizioloģiskajām vajadzībām konkrētajā situācijā, dzīvnieki ir jābaro atbilstoši barības vielu vajadzībām konkrētajā grupā. Barības vielas un to daudzums noteikti atšķirsies nobarojamajiem dzīvniekiem, kur saimnieciskais mērķis ir maksimāli ātri un finansiāli izdevīgi iegūt gala produkciju un vaislas dzīvniekiem, kuru pamata funkcija ir palielināt dzīvnieku skaitu ganāmpulkā un būt spējīgiem to nodrošināt pietiekami ilgu laiku.

Viens no veidiem kā panākt saimniecisko efektivitāti, nepalielinot metāna un slāpekļa emisiju, ir dozēt barības līdzekļus, normējot barības daudzumu vienā barības līdzekļu

izēdināšanas reizē, jo barības vielas, kuras dzīvnieks uzņem, bet dzīvnieka organisms neizmanto, tiek izvadītas no organisma fekāliju veidā, tādējādi nodarot nevajadzīgu kaitējumu videi un palielinot izlietoto barības līdzekļu daudzumu.

Metāna (CH₄) emisija no lauksaimniecības dzīvniekiem sastāda 28% no kopējās metāna emisijas, un, tiek prognozēts, ka šis rādītājs vēl palielināsies saistībā ar augošo pieprasījumu pēc gaļas, piena un citas produkcijas no lauksaimniecības dzīvniekiem. Tiek veikti dažādi dzīvnieku ēdināšanas pētījumi, lai samazinātu metāna un slāpekļa (N) emisiju, kas rodas no atgremotāju audzēšanas, vienlaikus saglabājot nemainīgu vai pat uzlabojot barības uzņemšanas spēju un sagremojamību.

Pētījumā, kas tika publicēts 2018. gadā, aitām granulētajā barībā tika iekļautas lazdu lapas, kas pakāpeniski aizstāja lucernu. Eksperimenta laikā tika konstatēts, ka aitām lietojot šādu barību, ūdens bija nepieciešams mazāk. Urīns ir galvenais veids kā no organisma tiek izvadīts metaboliskais slāpeklis. Lazdu lapu iekļaušana barības līdzekļu sastāvā samazināja gan metāna, gan slāpekļa izdalīšanos. Autori uzskata, ka pētījumi vēl ir jāturpina (Wang, Terranova, Kreuzer et al., 2018).

Nemot vērā biodīzeļa ražošanas apjoma pieaugumu Pasaulē, rodas arvien lielāki ražošanas procesā iegūtā blakusprodukta – glicerīna krājumi. Tika pētītas iespējas palielināt glicerīna saturu spēkbarībā un tā ietekmi uz barības sagremojamību, metāna emisiju, kā arī jēru augšanas un citiem parametriem. Glicerīna pievienošana 7%, 14% un 21% apjomā uzlaboja sagramojamību un paralēli arī samazināja metāna emisiju salīdzinot ar kontroles grupas jēriem (Avila–Stagno, Chaves, He et al., 2012).

Eksperimentā, kas tika veikts 2018.gadā, tika pētīta sojas pupiņu miltu aizstāšana ar saldūdens aļģēm (*Euglena gracilis*) aitu ēdināšanā, to ietekme uz metāna un slāpekļa emisiju. Barības līdzekļa aizstāšana tika pārbaudīta četrās dažādās devās – 0%, 33%, 50% un 67%. Pētījumā tika pierādīts, ka daļēji aizstājot sojas pupiņu miltus ar saldūdens aļģēm (*Euglena gracilis*) samazinājās metāna emisijas, bet pārējie parametri dzīvniekiem palika nemainīgi (Aemiro, Watanabe, Suzuki et al., 2018).

Kopš antibiotiku ierobežošanas dzīvnieku ēdināšanā starptautiskā līmenī, ir tikuši meklēti alternatīvi risinājumi, un zinātnieki ir sākuši vairāk pētīt augu bioloģiski aktīvos savienojumus. Tā 2017.gadā tika publicēti pētījuma dati par ķiploku lakstu izmantošanu aitu ēdināšanā. Šim mērķim ķiploki un ķiploku laksti ir noderīgs materiāls pētījumu veikšanai, pie tam, pēc ķiploku novākšanas, laksti parasti netiek izmantoti. Pētījumā tika analizēta ķiploku lakstu iekļaušanas aitu barības devā ietekme uz aitu metāna emisiju, kā arī slāpekļa uzsūkšanas spējas aitas organismā. Pētījums pierādīja, ka ķiploku lakstu iekļaušana aitu barības devā palielināja slāpekļa uzsūkšanos aitas organismā, līdz ar to samazinot neizmantotā slāpekļa daudzumu, kā arī samazināja metāna emisiju pētījuma grupas aitām (Panthee, Matsuno, Al–Mamun, Sano, 2017).

Literatūras apskatā apkopotie zinātnisko pētījumu rezultāti liecina, ka barības sagremojamību jēriem ietekmē gan izēdinātās spēkbarības sastāvs, barības devas struktūra, gan pasniegšanas veids.

Pētījumā iegūto rezultātu analīzi sākām ar jēru nobarošanā izmantotās lopbarības sastāva un patēriņa analīzi.

4.2. Pētījumā izmantotās lopbarības sastāva un patēriņa analīze

Jēru nobarošanai izmantotā kombinētā spēkbarība saturēja vidēji 89.92%, pašražotā spēkbarība (miltu maisījums) – 89.10%, bet salmi 87.52% sausnas (4.1. tabula). Kombinētajā spēkbarība bija vidēji par 1.87% punktiem vairāk kopproteīna, par 0.14% punktiem vairāk saistītā proteīna, par 1.06% punktiem mazāk šķīstošā, bet par 7.67% punktiem vairāk aizsargātā proteīna. Barībai pievienoti lucernas milti, kas nodrošināja 14.67% kokšķiedras vienā kg sausnas.

Jēriem izbarotās lopbarības ķīmiskais sastāvs

Barības līdzekļa sastāvs	Kombinētā spēkbarība (granulas)	Pašražotā spēkbarība (milti)	Zirņauzu salmi
Sausna, %	89.92	89.10	87.52
Sausnas kg			
Kopproteīns, %	19.13	17.26	5.41
Saistītais proteīns, %	0.58	0.44	0.81
Šķīstošais proteīns, %	6.78	7.84	2.19
Aizsargātais proteīns no kopproteīna, %	53.61	45.94	28.75
Kokšķiedra, %	14.67	10.18	41.98
NDF, %	28.16	23.82	71.04
ADF, %	18.13	13.46	49.13
NEL, MJ/kg	7.16	7.54	4.69
NEM, MJ/kg	7.88	8.33	4.94
NEG, MJ	4.86	5.31	1.92
ME, MJ	12.75	13.43	8.81
Koptauki, %	2.71	2.41	1.59
Koppelni, %	7.21	5.87	7.61
Ca, %	0.81	0.72	0.89
P, %	0.44	0.40	0.16
K, %	1.43	0.88	1.54
Ciete, %	25.83	42.57	...
Sagremojamība, %	79.02	81.77	38.97
Sausnas sagremojamība, %	74.78	78.41	50.63
Sausnas uzņemšana, %	4.49	5.04	1.69
Relatīvā barības vērtība	249.18	306.36	66.33
Proteīna un enerģijas attiecība	15.0	12.9	6.1
NEG/ME, %	38.1	39.5	21.8
Ca/P	1.87	1.78	5.70
Metāna iznākums (MEV), Nm ³ / t	1337.6	1347.0	1253.4

Miltos vidēji 42.57% cietes, kas ir par 16.74% punktiem vairāk kā kombinētajā spēkbarībā, kā rezultātā pašražotās spēkbarības maisījumā vairāk maiņas un citu enerģijas veidu. Kopumā tai labāka sausas sagremojamība un uzņemšanas spēja. Tajā pat laikā, pašražotajā barībā mazāka minerālvielu daļa, sevišķi tas attiecās uz K saturu.

Iepriekšējā gada rezultāti liecināja, ka salmu patēriņš bija ļoti mazs, tāpēc to izēdināšana netika saistīta ar barības vielu nodrošināšanu jēriem, lai gan kokšķiedras nodrošinājums ar tiem tika palielināts, bet to nozīme tika vairāk saistīta ar spurekļa darbības optimizēšanu.

Visā nobarošanas laikā vienā dienā un 1 kg dzīvmasas pieauguma ieguvei izmantotās lopbarības daudzums apkopots 4.2. tabulā. Kā liecina tabulā apkopotie rezultāti, tad šajā pētījuma gadā ir palielinājies vienā dienā un 1 kg dzīvmasas pieauguma ieguvei patērētais spēkbarības daudzums, kas skaidrojams ar citas izcelsmes (cits audzētājs un cita vaislas teļa pēcnācēji), kas sakrīt ar literatūrā iegūto informāciju, ka pētījuma rezultātus var ietekmēt katra indivīda fizioloģiskās īpašības.

Lielākais barības patēriņš 1 kg dzīvmasas pieauguma ieguvei reģistrēts 2. pētījuma grupas jēriem (kombinētā spēkbarība izbarota 5 reizes dienā), lai gan vienā diennaktī šīs grupas jēri patērēja mazāk, salīdzinot ar citām grupām. Iegūtie rezultāti skaidrojami ar mazāku dzīvmasas pieaugumu diennaktī.

Mazākais spēkbarības patēriņš 1 kg dzīvmasas pieaugums ieguvei, tāpat kā 2020. gadā, reģistrēts 3. pētījuma grupas jēriem (izēdina kombinēto spēkbarību 3 reizes diennaktī). Vienā

dienā šajā grupā līdzvērtīgs spēkbarības patēriņš ar 4. grupu, kur jēri tika ēdināti ar pašražoto spēkbarības maisījumu no birstošās siles.

4.2. tabula

Vienā barības dienā un viena kg dzīvmasas pieauguma ieguvei patērētais spēkbarības, miltu un siena daudzums, kg

Barības līdzeklis un izbarošanas tehnoloģija	Dzīvmasas pieaugums visā nobarošanas laikā, kg	Barības patēriņš 1 kg dzīvmasas pieauguma ieguvei, kg		Barības dienas	Barības dienā	
		spēkbarība	salmi		spēkbarība	salmi
Kombinētā spēkbarība, birstošā sile	81.4	5.049	1.536	260	1.581	0.481
Kombinētā spēkbarība, baro 5 reizes dienā (spēkbarības stacijas imitācija)	67.8	5.672	1.955	260	1.479	0.510
Kombinētā spēkbarība, baro 3 reizes	83.3	4.929	1.819	260	1.579	0.583
Pašražotā spēkbarība (miltu maisījums), birstošā sile	83.5	5.372	1.685	284	1.579	0.495

Ņemot vērā eksperimentu laikā noteikto faktiski patērēto salmu daudzumu (aptuveni 15–20% pa pētījuma grupām), varam secināt, ka tas ir ne vairāk kā 120 g.

Lielu ietekmi uz nobarošanas rezultātiem atstāj izmantotās lopbarības veids un sastāvs. Tā izmantojot birstošo sili, miltu maisījuma izbarošana šajā gadā deva pretējus rezultātus 2020. gadā iegūtajiem. Šīs grupas jēriem iegūts lielākais dzīvmasas pieaugums (83.5 kg jēru grupai nobarošanas laikā) un mazākais barības patēriņš.

Eksperimenta laikā patērētās lopbarības daudzums apkopots 4.3. tabulā. Kā liecina tabulā apkopotie rezultāti, tad apēstās spēkbarības daudzums dienā bija vidēji no 1.373 kg (1. eksperimenta posms, pašražotā spēkbarība, miltu maisījums) līdz 1.798 kg (3. eksperimenta posms, kombinētā spēkbarība, birstošā sile). Arī šajā pētījuma gadā lielākais spēkbarības daudzums diennaktī tika uzņemts no birstošās siles. Jāatzīmē, ka visās pētījuma grupās pa eksperimenta posmiem vērojams spēkbarības patēriņa palielinājums, bet 2020. gadā šāda tendence netika novērota.

4.3. tabula

Eksperimenta laikā apēstās lopbarības daudzums, kg

Eksperimenta posmi	Lopbarības veids un izbarošanas tehnoloģija							
	kombinētā spēkbarība no birstošās siles	salmi	kombinētā spēkbarība, baro 5 reizes dienā (spēkbarības izdales stacijas imitācija)	salmi	kombinētā spēkbarība, baro 3 reizes dienā	salmi	Pašražotā spēkbarība (milti) nobirstošās siles	salmi
1.	1.469	0.059	1.419	0.055	1.419	0.102	1.373	0.137
2.	1.584	0.080	1.583	0.072	1.863	0.061	1.619	0.091
3.	1.798	0.039	1.718	0.034	1.957	0.074	1.768	0.062

Salmu patēriņš visās grupās mazs, bet kā jau iepriekš minējām, salmi tika izmantoti kokšķiedras vajadzības nodrošināšanai un spurekļa darbības optimizēšanai. Salmu patēriņā vērojama liela variācija, gan pa eksperimenta posmiem, gan pa pētījuma grupām. Mazākais salu patēriņš novērots 3. eksperimenta posmā 1. un 2. grupas jēriem, attiecīgi 39 g un 34 g,

bet lielākais salmu patēriņš 1. eksperimenta posmā iegūts 3. un 4. grupas jēriem, attiecīgi 102 un 137 g. Atbilstoši literatūrā publicētajiem rezultātiem, spēkbarības uzņemšana miltu veidā ir mazāka, kā granulu veidā, kas sakrīt ar mūsu pētījumā iegūtajiem rezultātiem.

Kopā dienā uzņemtās barības sausnas daudzums pa pētījuma grupām un posmiem apkopots 4.4. tabulā. Kā varam vērot tabulā, tad 1. eksperimenta posmā visu pētījuma grupu jēri vidēji uzņēma nedaudz vairāk kā 1.3 kg barības sausnas. Turpmākajos eksperimenta posmos visās grupās novērots barības sausnas uzņemšanas kāpinājums, bet straujāks tas bija 3. grupas jēriem, kuri baroti normēti 3 reizes dienā. Šīs grupas jēri 2. eksperimenta posmā uzņēma 1.729 kg, bet 3. eksperimenta posmā, vidēji 1.824 kg barības sausnas.

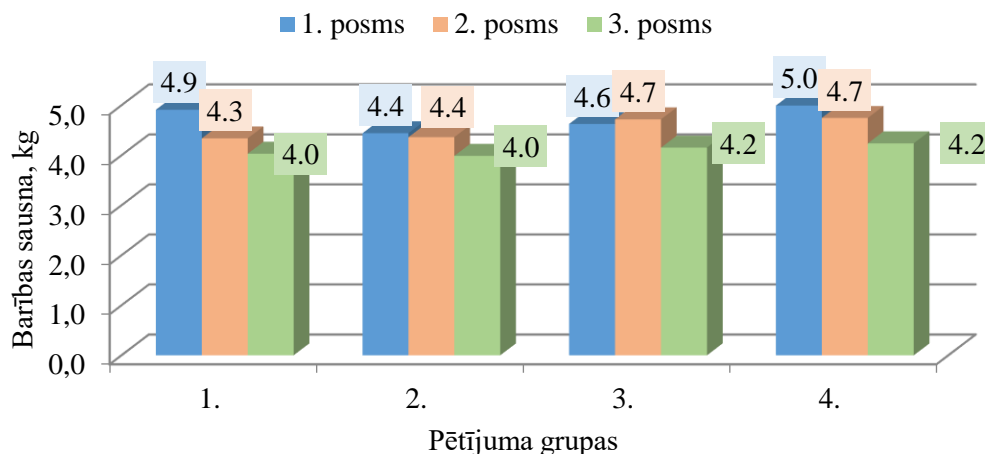
4.4. tabula

Vidēji dienā uzņemtās barības sausnas daudzums pa pētījuma grupām un posmiem

Eksperimenta posmi	Dienā ar barību uzņemta sausna, kg			
	Izēdina kombinēto spēkbarību			pašražotā spēkbarība (miltu maisījums), birstošā sile
	birstošā sile	baro 5 reizes diennaktī (spēkbarības stacijas imitācija)	baro 3 reizes diennaktī	
1.	1.372	1.324	1.365	1.342
2.	1.494	1.486	1.729	1.522
3.	1.650	1.575	1.824	1.629

Kā liecināja lopbarības sastāva analīžu rezultāti, tad spēkbarības sausnas uzņemšana teorētiski bija aprēķināta 4.49 kg uz 100 kg dzīvmasas, bet pašražotās spēkbarības maisījumam 5.05 kg.

Pētījuma grupu jēru aprēķinu ceļa iegūtais uzņemtās barības sausnas daudzums uz 100 kg dzīvmasas apkopots 4.1. attēlā. Kā liecina iegūtie rezultāti, tad lielākā barības sausnas uzņemšana novērota visās grupās jēriem pirmajā nobarošanas posmā, no 4.4 kg (2. grupa, jēri baroti ar kombinēto spēkbarību 5 reizes diennaktī) kg līdz 5.0 kg (4. grupas jēri, baroti ar pašražotu spēkbarību miltu veidā no birstošās siles). Iegūtie rezultāti apstiprina barības ķīmisko analīžu rezultātā aprēķināto barība sausnas uzņemšanas spēju. Otrajā nobarošanas posmā novērota atšķirīga tendence sausnas uzņemšanai nobarojamiem jēriem. Jēri, kurus baroja 3 reizes diennaktī, sausnas uzņemšanu kāpināja līdz 4.7 kg uz 100 kg dzīvmasas, kas sakrīt ar 4. grupas jēru sausnas uzņemšanu. Otrās grupas jēriem netika novērotas sausnas uzņemšanas izmaiņas, bet 1. grupas jēriem, tā samazinājās par 0.6 kg un bija 4.3 kg uz 100 kg dzīvmasas. Trešajā nobarošanas posmā visās grupās iegūta mazākā barības sausnas uzņemšana, no 4.0 kg (1. un 2. grupas jēri) līdz 4.2 kg (3. un 4. grupas jēri).



4.1. att. Pētījuma grupu jēru barības sausnas uzņemšana uz 100 kg dzīvmasas pa eksperimenta posmiem, kg.

Turpinājumā analizējam jēru nobarošanas rezultātu, tas ir jēru ieguvu, izaudzēšanu līdz atšķiršanai, nobarošanas tempu pa nobarošanas posmiem, liemeņa kvalitāti un citas pazīmes.

4.3. Pētījumā izmantoto jēru nobarošanas rezultātu analīze

Kā jau iepriekš rakstījām, tad jēru nobarošanas rezultātus ietekmē to izcelsme un audzētājs. Šajā gadā visi jēri iepirkti no viena audzētāja, bet tie bija dažādu teķu pēcnācēji. Lielākā daļa pētījumā izmantoto jēru bija Apolona 0302 līnijas teķu pēcnācēji – 11 jēri, Sīmaņa 0195 līnijas – 2 jēri un Skara 0008 līnijas – 3 jēri (kopā 16 jēri). Jēru vecums iepērkot bija izlīdzināts, no 70 dienām (jēri baroti ar pašražotu spēkbarības maisījumu) līdz 73 dienām (jēri baroti ar kombinēto spēkbarību). Jēru vidējā dzīvmasa, tāpat kā iepriekšējos pētījuma gados, visās grupās pārsniedza 20 kg (4.5. tabula), norādot uz veiksmīgu jēru izaudzēšanu pie mātēm.

4.5. tabula

Pētījuma jēru skaits pie dzimšanas un dzīvmasas rādītāji

Lopbarības veids un izbarošanas tehnoloģija	Skaits pie dzimšanas	Dzīvmasa piedzimstot, kg	Vecums iepērkot, dienas	Dzīvmasa iepērkot, kg	Pieaugums līdz iepirkšanai, kg	Dzīvmasas pieaugums diennaktī, g
Kombinētā spēkbarība, birstošā sile	2.50	3.70	73	21.75	18.1	248.8
Kombinētā spēkbarība, baro 5 reizes dienā (spēkbarības stacijas imitācija)	2.25	3.48	73	22.63	19.2	264.0
Kombinētā spēkbarība, baro 3 reizes	2.25	3.75	73	22.25	18.5	252.3
Pašražotā spēkbarība (miltu maisījums), birstošā sile	2.25	3.95	70	21.63	17.7	254.8

Pētījumā izmantotie jēri bija dzimuši divu un trīs jēru metienā, kā rezultātā vidējais metiena lielums 1. pētījuma grupā 2.50, bet pārējās 2.25 jēri. Iepriekšējos pētījuma gados vidējais metiena lielums pa grupām bija no 1.75 līdz 2.50 jēri. No visiem pētījumā izmantotajiem jēriem tikai viens, barots 3 reizes dienā, bija piedzimis viena jēra metienā, kā rezultātā šajā grupā 2020. gadā bija lielākā jēru piedzimšanas dzīvmasa, vidēji 5.50 kg.

Ir pierādīts, ka jēru skaits metienā ietekmē jēru dzīvmasu pie dzimšanas. Tomēr 1. grupā jēru vidējā dzīvmasa bija 3.70 kg, bet dzīvmasa iepērkot 73 dienu vecumā bija 21.75 kg un liecina, ka aitu māšu pienīgums ir bijis salīdzinoši mazāks, vidējais dzīvmasas pieaugums diennaktī jēriem zīdīšanas periodā – 248.8 g.

Jēriem tika piemērots 9 līdz 10 dienas ilgs pieradināšanas periods, kā rezultātā jēru vecums un dzīvmasa atšķiras no 4.5. tabulā apkopotās (4.6. tabula). Apkopotie rezultāti liecina, ka uzsākot pētījumu jēri bija līdzīgā vecumā, vidēji 83 dienas, par 3 dienām jaunāki bija 4. grupa jēri, kurus ēdināja ar pašražoto spēkbarības maisījumu no birstošās siles. Arī dzīvmasa uzsākot pētījumu vidēji bija līdzīga, grupās, kurās piedāvāja barību nenormēti no birstošās siles tie bija 24.3 kg un 24.6 kg, bet grupās, kurās barību izdalīja normēti 3 un 5 reizes dienā attiecīgi 26.4 kg un 26.8 kg. Salīdzinot ar iepriekšējo 2020. pētījuma gadu jēru vecums un dzīvmasa līdzīgi.

Jēru vecums, dzīvmasa un vilnas ieguve pirms jēru nobarošanas pētījuma uzsākšanas

Lopbarības veids un izbarošanas tehnoloģija	Vecums uzsākot pētījumu, dienas	Dzīvmasa, uzsākot pētījumu, kg	Vilnas nocirpums, kg
Kombinētā spēkbarība, birstošā sile	83	24.3	0.295
Kombinētā spēkbarība, baro 5 reizes dienā (spēkbarības stacijas imitācija)	83	26.8	0.320
Kombinētā spēkbarība, baro 3 reizes	83	26.4	0.312
Pašražotā spēkbarība (miltu maisījums), birstošā sile	80	24.6	0.306

No tabulā apkopotajiem datiem redzams, ka jēri uzsākot pētījumu tika nocirpti, iegūstot vidēji no 0.295 kg līdz 0.320 kg nemazgātas vilnas. Iegūtais vilnas nocirpums ievērojami mazāks kā jēriem 2020. gadā.

Jēru dzīvmasas izmaiņas, nobarošanas dienas un dzīvmasas pieaugums apkopoti pa nobarošanas periodiem un visā nobarošanas laikā. Pirmajā un otrajā nobarošanas periodā iegūtie rezultāti apkopoti 4.7. tabulā.

Noslēdzot 1. pētījuma periodu lielākā vidējā dzīvmasa bija 2. pētījuma grupas jēriem (baroti ar kombinēto spēkbarību 5 reizes diennaktī), vidēji 32.9 kg, kas bija par 0.3 kg vairāk kā jēriem, kurus baroja 3 reizes diennaktī, bet par 3.8 kg smagāki, kā 4. pētījuma grupas jēri, kurus baroja ar pašražoto spēkbarības maisījumu (miltiem). Kopējais dzīvmasas pieaugums šajā periodā bija vidēji no 4.50 kg (4. pētījuma grupa) līdz 7.38 kg (1. pētījuma grupa). Iegūtie rezultāti apstiprina jau iepriekšējos pētījumos iegūtos rezultātus.

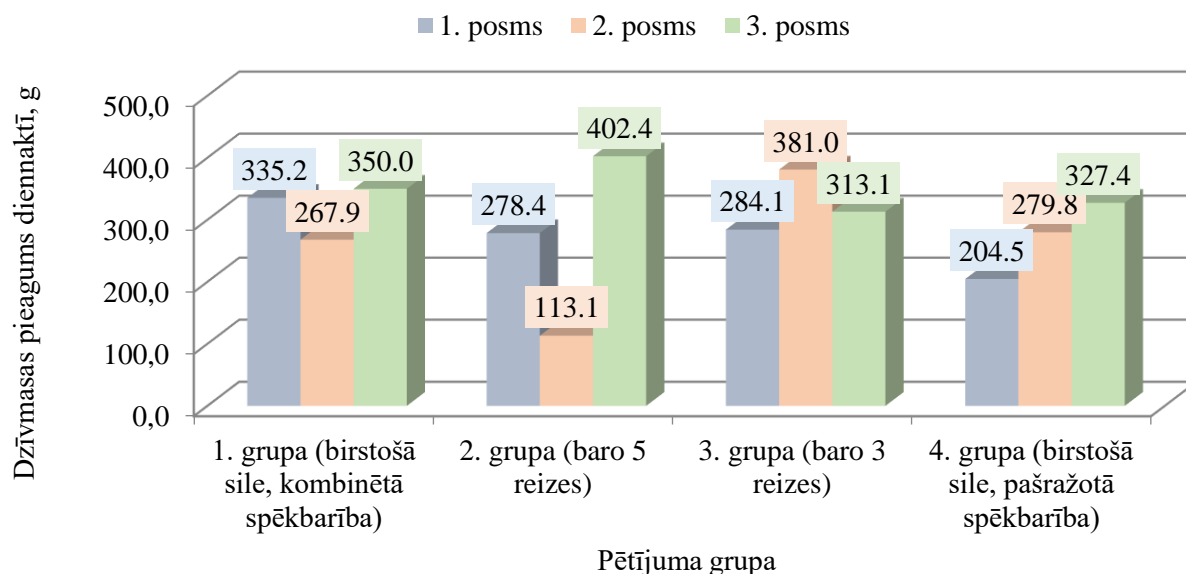
Otrajā nobarošanas periodā lielāko dzīvmasu un dzīvmasas pieaugumu ieguva 3. grupas jēri, attiecīgi sasniedzot vidēji 40.6 kg lielu dzīvmasu un 8.00 kg dzīvmasas pieaugumu. Otrajā periodā 2. grupas jēriem tika novērota samazināta aktivitāte, rezultātā kopējais dzīvmasas pieaugums ļoti mazs – 2.37 kg, kas ir viens no mazākajiem visos trīs pētījuma gados.

Pirmā un otrā nobarošanas periodā iegūtie nobarošanas rezultāti

Lopbarības veids un izbarošanas tehnoloģija	1. nobarošanas periods			2. nobarošanas periods		
	Dzīvmasa, kg	Pieaugums, kg	Dienas	Dzīvmasa, kg	Pieaugums, kg	Dienas
Kombinētā spēkbarība, birstošā sile	31.6	7.38	22	37.3	5.63	21
Kombinētā spēkbarība, baro 5 reizes dienā (spēkbarības stacijas imitācija)	32.9	6.13	22	35.3	2.37	21
Kombinētā spēkbarība, baro 3 reizes	32.6	6.25	22	40.6	8.00	21
Pašražotā spēkbarība (miltu maisījums), birstošā sile	29.1	4.50	22	35.0	5.88	21

Pirmajā nobarošanas posmā, kas ilga 22 dienas, lielāko augšanas tempu uzrādīja ar kombinēto spēkbarību no birstošās siles barotie jēri, vidējais dzīvmasas pieaugums 335.2 g diennaktī (4.2. att.). Šajā grupā iegūtie rezultāti, salīdzinot ar 2020. gadu, ir būtiski mazāki. Otrs labākais rezultāts iegūts 3. grupas jēriem, kurus baroja normēti, 3 reizes dienā. Šīs grupas jēru vidējais dzīvmasas pieaugums diennaktī – 284.1 g, kas salīdzinot ar 2020. gadu ir lielāks.

Otrajā nobarošanas posmā augšanas temps mainījās, un labākos rezultātus ieguva 3. grupas jēri, vidēji 382.0 g diennaktī un 4. grupas jēri – 279.8 g diennaktī. Mazs dzīvmasas pieaugums iegūts jēru barojot 5 reizes dienā, vidēji 113.1 g, kas salīdzinot ar 1. nobarošanas posmu bija 2.5 reizes mazāks. To varam skaidrot ar lielo karstumu šajā nobarošanas posmā un dzīvnieku individuālo reakciju uz karstuma stresu.



4.2. att. Pētījuma grupu jēru dzīvmasas pieaugums diennaktī pa nobarošanas posmiem, g.

Nobarošanas beigu posmā, visu grupu jēri, sasniedza virs 300 g lielu dzīvmasas pieaugumu diennaktī. Pie tam, 2 grupas jēri, kuri 2. posmā ieguva mazāko dzīvmasas pieaugumu diennaktī, 3. nobarošanas posmā uzrādīja labāko rezultātu, pārsniedzot 400 g un liekot mums domāt, ka 2. nobarošanas posmā iegūtie rezultāti nav bijuši precīzi. Varam secināt, ka visticamāk ir bijušas problēmas ar svaru precizitāti.

Nobarošanas beigu posmā un visā pētījuma laikā iegūtie nobarošanas rezultāti apkopoti 4.8. tabulā.

Visā nobarošanas laikā nepārspēti bija jēri, kurus baroja ar kombinēto spēkbarību 3 reizes diennaktī, iegūstot vidēji 325.4 g dzīvmasas pieaugumu diennaktī. Otrajā vietā jēri, kurus baroja no birstošās siles, bet izmantojot miltus, jēri pie tādas pašas barošanas tehnoloģijas ieguva nedaudz mazāku dzīvmasas pieaugumu diennaktī, vidēji 294 g, kas atšķiras no iepriekšējos gados iegūtajiem rezultātiem. Šajā gadā sliktākos augšanas rezultātus ieguvām 2. grupas jēriem, vidēji 264.8 g.

4.8. tabula

Trešajā nobarošanas periodā un pētījuma laikā iegūtie nobarošanas rezultāti

Lopbarības veids un izbarošanas tehnoloģija	3. nobarošanas periods			Nobarošanas laikā		
	Dzīvmasa, kg	Pieaugums, kg	Dienas	Nobarošanas dienas	Dzīvmasas pieaugums, kg	Dzīvmasas pieaugums diennaktī, g
Kombinētā spēkbarība, birstošā sile	44.6	7.35	21	64	20.35	318.0
Kombinētā spēkbarība, baro 5 reizes dienā (spēkbarības stacijas imitācija)	43.7	8.45	21	64	16.95	264.8
Kombinētā spēkbarība, baro 3 reizes	47.2	6.58	21	64	20.83	325.4
Pašražotā spēkbarība (miltu maisījums), birstošā sile	41.9	6.88	21	71	20.88	294.0

Kopējais dzīvmasas pieaugums nobarošanas laikā trīs jēru grupās pārsniedza vidēji 20 kg, bet 2. pētījuma grupas jēriem tas bija vidēji tikai 16.95 kg. Tas ir mazākais kopējais dzīvmasas pieaugums trīs gadu pētījuma laikā.

Jēru vecums, dzīvmasa, nobarošanas dienas un badināšanas zudumi apkopoti 4.9. tabulā. Tabulas dati liecina, ka mazāko dzīvmasu ieguva jēri, kuri baroti ar kombinēto spēkbarību 5 reizes diennaktī, vidēji 43.7 kg, pie kam viens no jēriem nesasniedza 40 kg. Lielākā vidējā dzīvmasa tika iegūta barojot jērus 3 reizes diennaktī – 47.2 kg.

4.9. tabula

Jēru vecums, dzīvmasa un badināšanas zudumi nobarošanas beigās

Lopbarības veids un izbarošanas tehnoloģija	Vecums, dienas	Dzīvmasa, kg	Jēru dzīvmasa pirms kaušanas, kg	Badināšanas zudumi, kg
Kombinētā spēkbarība, birstošā sile	147	44.6	43.25	1.35
Kombinētā spēkbarība, baro 5 reizes dienā (spēkbarības stacijas imitācija)	147	43.7	43.25	0.45
Kombinētā spēkbarība, baro 3 reizes	147	47.2	46.05	1.15
Pašražotā spēkbarība (miltu maisījums), birstošā sile	151	45.5	43.80	1.70

Šajā gadā mazākie dzīvmasas zudumi 12 stundu laikā pirms kaušanas, iegūti 2. pētījuma grupas jēriem, tikai 0.450 kg, kas norāda uz nepiepildītu un labi iztukšotu barības traktu. Pārējās grupās dzīvmasas zudumi bija virs 1 kg.

Nobarošanas laikā iegūtie ultrasonogrāfijas mērījumi apkopoti 4.10. tabulā. Lielākais muguras garā muskuļa dziļums uzsākot nobarošanu bija 19.80 mm (3. grupas jēri), bet mazākais 18.13 mm (1. grupas jēri). Iegūtie rezultāti, salīdzinot ar 2020. gadu, izlīdzināti. Lielākais taukaudu slāņa dziļums 1.63 mm (2. un 3. grupas jēriem), bet mazākais 1.33 mm (4. grupas jēriem).

4.10. tabula

Ultrasonogrāfijas mērījumi, to izmaiņas nobarošanas laikā

Lopbarības veids un izbarošanas tehnoloģija	Ultrasonogrāfijas mērījumi nobarošanas sākumā, mm		Ultrasonogrāfijas mērījumi nobarošanas beigās, mm		Muskula un taukaudu slāņa dziļuma izmaiņas nobarošanas laikā, mm	
	MA	TSL	MA	TSL	MA	TSL
Kombinētā spēkbarība, birstošā sile	18.13	1.58	29.70	2.88	11.58	1.30
Kombinētā spēkbarība, baro 5 reizes dienā (spēkbarības stacijas imitācija)	18.65	1.63	28.45	2.78	9.80	1.15
Kombinētā spēkbarība, baro 3 reizes	19.80	1.63	29.28	2.93	9.48	1.30
Pašražotā spēkbarība (miltu maisījums), birstošā sile	19.15	1.33	26.60	2.65	7.45	1.33

Taukaudu slāņa dziļums uzsākot pētījumu mazāks, kā 2020. gadā. Nobarošanas noslēgumā lielākais muguras garā muskuļa dziļums bija 1. grupas jēriem, vidēji 29.70 mm, kas ir par 1.30 mm mazāks kā 2020. gadā iegūtais rezultāts jēriem, kurus baroja 5 reizes diennaktī. Taukaudu slāņa dziļums nevienā no grupām nepārsniedza 3 mm, bet mazākais bija

4. grupas jēriem, kurus baroja ar pašražoto spēkbarību no birstošās siles. Nobarošanas laikā tikai 1. grupas jēru muguras garā muskuļa dziļums palielinājās vairāk kā 11 mm, bet mazākais muskuļa dziļuma palielinājums iegūts 4. grupas jēriem, vidēji 7.45 mm. Arī taukaidu slāņa dziļuma palielinājums šajā gadā bija mazāks. Jēriem, kurus baroja ar pašražoto spēkbarības maisījumu, taukaidu slāņa palielinājums bija lielākais, vidēji 1.33 mm, pie mazākā muskuļaudu slāņa dziļuma palielinājuma.

Pēc jēru nokaušanas un liemeņu atdzesēšanas noteikta liemeņu masa un aprēķināts iegūtais kautiznākums (4.11. tabula). Šajā pētījuma gadā 4. grupas jēriem iegūts līdzvērtīgs kautiznākums kā 2020. gadā, vidēji 41.57%. Pārējās pētījuma grupās kautiznākums bija mazāks, bet pa grupām izlīdzināts, virs 43%.

4.11. tabula

Kautsvars un kautiznākums atdzesētam liemenim

Lopbarības veids un izbarošanas tehnoloģija	Vecums nobarošanas beigās	Kautsvars (pēc atdzesēšanas), kg	Kautiznākums, %
Kombinētā spēkbarība, birstošā sile	147	19.01	43.93
Kombinētā spēkbarība, baro 5 reizes dienā (spēkbarības stacijas imitācija)	147	18.88	43.62
Kombinētā spēkbarība, baro 3 reizes	147	20.21	43.92
Pašražotā spēkbarība (miltu maisījums), birstošā sile	151	18.24	41.57

Iepriekšējā pētījuma gadā 1. pētījuma grupas jēriem, barojot no birstošās siles, kautiznākums bija no 44.09% līdz 46.67%, bet barojot jērus 3 reizes diennaktī, 43.09% līdz 46.48%.

Liemeņu kvalitātes vērtējuma rezultāti apkopoti 4.12. tabulā. Liemeņa garuma mērījumi pirmo trīs grupu jēriem bija izlīdzināti, nedaudz virs 72 cm, bet no 4. grupas jēriem iegūti nedaudz īsāki liemeņi, vidēji 69.3 cm. Iegūtie rezultāti līdzīgi kā 2020. gadā un norāda uz Latvijas tumšgalves jēru skeleta attīstību 4.5 mēnešu vecumā. Gurnu apkārtmēra mērījumi līdzīgi. Ar kombinēto spēkbarību 3 reizes diennaktī barotajiem jēru liemeņiem muskulatūras attīstības vērtējums 2.88 liecina, ka bija liemeņi, kuru vērtējums R+. Arī 4. grupā bija šādi liemeņi, bet 1. un 2. grupā visi liemeņi saņēma R klases vērtējumu.

4.12. tabula

Liemeņu kvalitātes vērtējuma rezultāti

Lopbarības veids un izbarošanas tehnoloģija	Liemeņa garums, cm	Gurnu apkārtmērs, cm	Muskuļaudu attīstības vērtējums, punkti	Tauku klase
Kombinētā spēkbarība, birstošā sile	72.5	63.5	3.00	3.00
Kombinētā spēkbarība, baro 5 reizes dienā (spēkbarības stacijas imitācija)	72.0	64.5	3.00	3.25
Kombinētā spēkbarība, baro 3 reizes	72.3	66.0	2.88	3.25
Pašražotā spēkbarība (miltu maisījums), birstošā sile	69.3	64.0	2.88	2.75

Vizuāli novērtējot liemeņus, mazākā taukaidu klase 4. grupas jēriem, kas nesakrīt ar ultrasonogrāfijas mērījumiem nobarošanas noslēgumā, tas bija lielākais, vidēji 1.33 mm. Mazākais mērījums bija 2. pētījuma grupas jēriem, bet vērtējot liemeņu vizuāli, tie ieguva vidēji 3.25 punktus.

Kopumā varam secināt, ka šajā pētījuma gadā iegūts nedaudz mazāks dzīvmasas pieaugums diennaktī nobarošanas laikā, mazāks iegūtais kautiznākums, bet liemeņu kvalitāte atbilsts citos pētījumu iegūtajiem rezultātiem.

Turpinājumā analizējam eksperimenta laikā iegūto kūtsmēsļu sastāvu un ar tiem izdalīto barības vielu daudzumu.

4.4. Pētījumā iegūto kūtsmēsļu sastāvs, ar tiem vidē izdalīto barības vielu daudzums

Pētījuma eksperimentu laikā tika savākts 12 kūtsmēsļu paraugi (4.13. tabula). Mēsļu paraugos, kas iegūti no jēriem, kuri saņēma kombinēto spēkbarību, sausna bija no 28.3% līdz 37.46%. Lailā variācija skaidrojama ar dažādu spēkbarības izēdināšanas veidu. Cita tendence vērojama mēslos, kas iegūti no jēriem, kurus ēdināja ar pašražoto spēkbarību (miltiem), sausnas saturs bija no 31.39% līdz 33.83%. Koppelnu saturs pa eksperimenta posmiem samazinās, tendence līdzīga ēdinot jēru gan ar kombinēto, gan pašražoto spēkbarību.

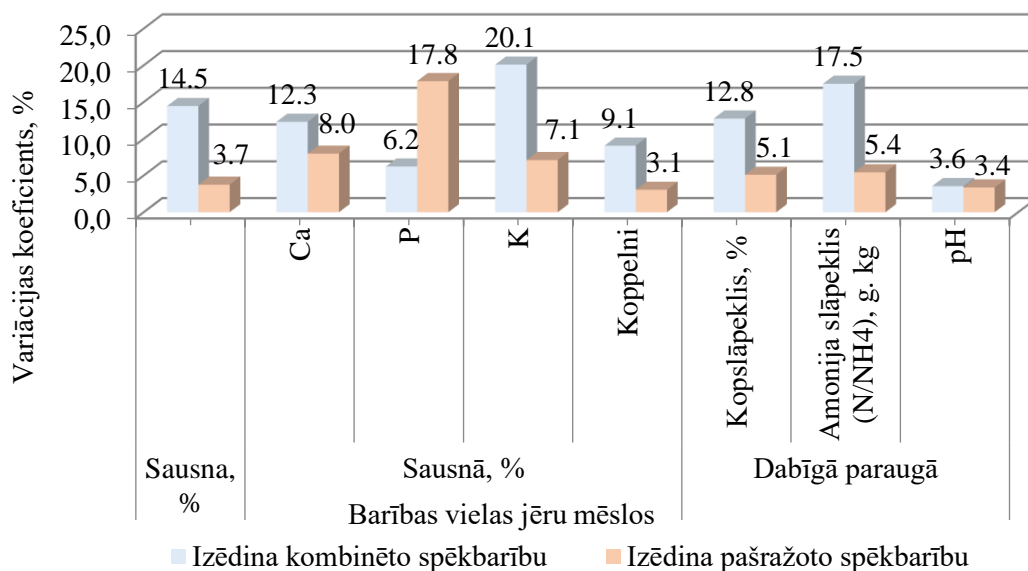
Iepriekšējā pētījuma gadā, visi dabiskā paraugā noteiktie parametri, tas ir kopslāpekļis, amonija slāpekļis un vides pH, palielinoties dzīvnieku vecuma posmam, palielinājās. Šī gada pētījumā šāda tendence netika novērota. Mēsļu pH skaitlis liecina, ka jēriem, kurus ēdināja ar kombinēto spēkbarību, mēsli bija sārmaini un sējā gadā sārmainība bija vairāk izteikta, salīdzinot ar 2020. gadu. Jēriem, kurus ēdināja ar pašražoto spēkbarību mēsļu pH skaitlis mazāks, no 6.69 (2. eksperimenta posms) līdz 7.14 (1. eksperimenta posms).

4.13. tabula

Kūtsmēsļu ķīmiskais sastāva izmaiņas pa eksperimenta posmiem

Eksperimenta posms	Paraugu skaits	Sausna, %	Sausnā, %				Dabīgā paraugā		
			Ca	P	K	Koppelni	Kopslāpekļis, %	Amonija slāpekļis (N/NH ₄), g. kg	pH
Izēdina kombinēto spēkbarību									
1.	3	37.46	2.36	0.84	0.91	13.33	1.25	1.76	7.77
2.	3	32.97	1.84	0.87	1.05	13.70	1.12	1.96	7.67
3.	3	28.30	1.94	0.94	1.28	15.91	1.00	2.04	7.62
Izēdina pašražoto spēkbarību (milti)									
1.	1	33.83	1.55	0.70	0.90	12.55	0.95	1.19	7.14
2.	1	31.39	1.58	0.77	0.81	12.92	1.02	1.09	6.69
3.	1	32.53	1.79	0.98	0.93	13.34	1.05	1.08	7.03

Nosakot iegūto rezultātu variācijas koeficientus (4.3. att.) noskaidrojām, ka sausnas saturs kūtsmēslos variēja vidēji no 3.7% (izēdinot pašražoto spēkbarību) līdz 14.5% (jēriem, kuriem izēdināja kombinēto spēkbarību). Mēsļu sausnā stabilākais bija koppelnu daudzums, vidēji 0.1% un 3.1%%, bet lielākā variācija P –17.8%, ēdinot jēru ar miltiem un K – 20.1% ēdinot jērus ar kombinēto spēkbarību. Mēsļu pH skaitlis ar mazu variāciju abos variantos, 3.6% un 3.4%.



4.3. att. Kūtsmēslos noteikto barības vielu variācijas koeficienta vērtības, %.

Turpinājumā analizēts kūtsmēsļu sastāvs pa pētījuma posmiem. Iegūtie rezultāti apkopoti 4.14. tabulā.

Divos no kūtsmēsļu paraugiem sausnas saturs bija zem 30%, tas bija pētījuma 1. un 3. grupas jēriem 3. eksperimenta posmā (šajā laikā jēriem novēroja mīkstu vēdera izeju). Mīksta kūtsmēsļu konsistence bija jēriem, kuriem izmantoja nobarošanā kombinēto spēkbarību no birstošās siles un jērus normēti ēdinot 5 reizes. Šo grupu jēru kūtsmēsliem tika novērota izteikta, spēcīga smaka, kas varētu tikt skaidrots ar palielinātu kopslāpekļa, amonija slāpekļa un P saturu.

4.14. tabula

Pētījuma grupu jēru mēsļu sastāvs pa eksperimenta posmiem

Eksperimenta posmi	Sausna, %	Kopslāpekļis, % (dabīgā paraugā)	Ca, % (sausnā)	P, % (sausnā)	K, % (sausnā)	Koppelni, % (sausnā)	Amonija slāpekļis (N/NH4), g. kg	pH
Birstošā sile, kombinētā spēkbarība								
1.	39.27	1.33	2.32	0.83	0.82	12.98	2.21	8.00
2.	35.97	1.21	2.00	0.91	0.94	12.80	2.03	7.82
3.	27.19	0.99	1.94	0.96	1.41	16.12	2.28	7.73
Baro 5 reizes (barības stacijas imitācija)								
1.	40.24	1.35	2.32	0.87	0.84	13.40	1.30	7.23
2.	30.41	1.02	1.76	0.88	1.17	14.35	2.00	7.61
3.	30.52	1.01	1.93	0.91	1.01	15.50	1.57	7.39
Baro 3 reizes								
1.	32.88	1.07	2.44	0.82	1.07	13.62	1.76	8.09
2.	32.52	1.12	1.76	0.82	1.05	13.94	1.84	7.58
3.	27.19	0.99	1.94	0.96	1.41	16.12	2.28	7.73
Birstošā sile - milti								
1.	33.83	0.95	1.55	0.70	0.90	12.55	1.19	7.14
2.	31.39	1.02	1.58	0.77	0.81	12.92	1.09	6.69
3.	32.53	1.05	1.79	0.98	0.93	13.34	1.08	7.03

Lielākais kopslāpekļa un amonija slāpekļa daudzums mēslos bija 1. grupas jēriem, kuri baroti no birstošās siles ar kombinēto spēkbarību, bet mazākais 4. grupas jēriem, kuri baroti no birstošās siles ar pašražoto spēkbarību (miltiem). Varam secināt, ka šo vielu saturu mēslos

galvenokārt ietekmē lopbarības veids, izbarotās barības daudzums, bet mazāk barošanas tehnoloģija. Eksperimenta dienā vidēji iegūtais kūtsmēsļu un urīna daudzums apkopoti 4.15. tabulā.

4.15. tabula

Eksperimenta dienā vidēji iegūtas kūtsmēsļu un urīna daudzums

Eksperimenta posms	Iegūti no viena jēra vidēji eksperimenta posmā, kg							
	Kūtsmēsli				Urīns			
	birstošā sile, kombinētā spēkbarība	baro 5 reizes dienā	baro 3 reizes dienā	birstošā sile, milti	birstošā sile, kombinētā spēkbarība	baro 5 reizes dienā	baro 3 reizes dienā	birstošā sile, milti
1.	0.871	1.059	1.051	0.927	0.633	0.800	0.673	0.656
2.	1.172	1.204	1.381	0.978	0.678	0.464	0.814	0.498
3.	1.467	1.421	1.589	1.185	1.048	0.894	1.031	1.020

Šajā pētījuma gadā lielākais barības patēriņš un arī mēsļu ieguve iegūta 3. grupas jēriem, no kuriem tika iegūts arī lielākais urīna daudzums. Mazākā urīna ieguve 4. grupas jēriem, kuri tika baroti ar miltiem no birstošas siles. Iegūtie rezultāti attiecībā uz 4. grupas jēriem atšķiras no 2020. gadā iegūtajiem. Urīna samazinājums (vidēji 2 reizes) 2. grupas jēriem 2. eksperimenta posmā skaidrojams ar to, ka dzirdne no rīta tika atrasta piemēslota un jēri visu nakti nebija dzēruši ūdeni. Iztīrot dzirdni, jēri dzēra ļoti daudz (negāja ilgu laiku no dzirdnes un cīnījās pie tās). Jēru uzvedība apstiprināja atzinumu, ka ūdens padeve viņiem ir vitāli svarīga.

No pētījumu grupas jēriem sagremojamības eksperimenta laikā iegūtais kūtsmēsļu daudzums un ar tiem izdalīto nesagremoto barības vielu daudzums diennaktī apkopoti 4.15. tabulā.

4.15. tabula

Ar jēru mēsliem izdalītais barības vielu daudzums diennaktī

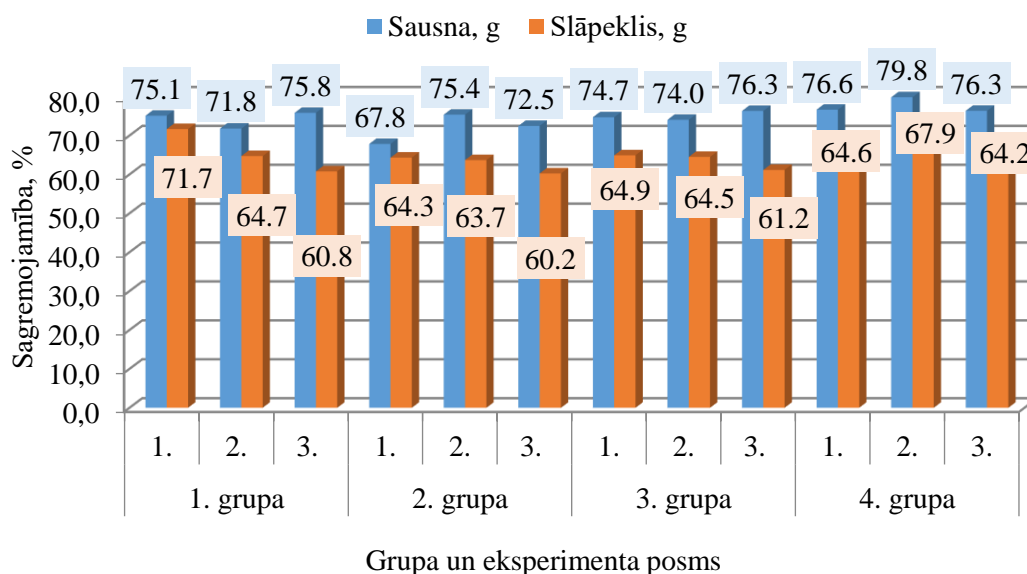
Izbarošanas veids	Nobarošanas posms	Mēsļu daudzums 1 nobarošanas dienā, kg	Izdalīts ar mēsliem dienā, g						Amonija slāpekļis (N/NH ₄), g
			Sausna, kg	Kopslāpekļis, g	Koppelni, g	Ca, g	P, g	K, g	
Birstošā sile, kombinētā spēkbarība	1.	0.871	0.342	11.58	44.38	7.93	2.84	2.80	19.24
	2.	1.172	0.422	14.18	53.97	8.43	3.84	3.96	23.80
	3.	1.467	0.399	14.53	64.31	7.74	3.83	5.62	33.45
Baro 5 reizes, kombinētā spēkbarība	1.	1.059	0.426	14.29	57.09	9.88	3.71	3.58	13.76
	2.	1.204	0.366	12.28	52.54	6.44	3.22	4.28	24.08
	3.	1.421	0.434	14.35	67.22	8.37	3.95	4.38	22.31
Baro 3 reizes dienā	1.	1.051	0.345	11.24	47.05	8.43	2.83	3.70	18.49
	2.	1.381	0.449	15.46	62.59	7.90	3.68	4.71	25.40
	3.	1.589	0.432	15.73	69.66	8.38	4.15	6.09	36.24
Milti, birstošā sile	1.	0.927	0.314	8.81	39.37	4.86	2.20	2.82	11.03
	2.	0.978	0.307	9.98	39.67	4.85	2.36	2.49	10.66
	3.	1.185	0.385	12.44	51.42	6.90	3.78	3.58	12.80

Kā liecina apkopotie rezultāti, tad visās pētījuma grupās lielākais mēsļu daudzums iegūts 3. eksperimenta posmā, bet no mēsliem iegūto sausnas daudzumu ietekmēja mēslos esošās sausnas saturs.

Diennaktī ar jēru mēsliem vidē izdalītais nesagremoto barības vielu sausnas daudzums bija robežās no 307 g (4. grupa 2. eksperimenta posms) līdz 449 g (3. grupa 2. eksperimenta posms). Virs 400 g nesagremotās barības saunas diennaktī iegūts visās trīs grupās, kur jēriem izēdināta kombinētās spēkbarība. Kā liecina apkopotie rezultāti, tad kopslāpekļis jēru mēslos bija no 8.81 g līdz 15.73 g. Virs 15 g kopslāpekļa diennaktī iegūts no 3. grupas jēriem, gan 2., gan 3. eksperimenta posmā. Minētās grupas jēriem barību izēdināja normēti 3 reizes diennaktī un pamatojoties uz 4.3. tabulas datiem, jēri diennaktī saņēma 1.86 un 1.957 kg spēkbarības, kas ir vidēji vienā barošanas reizē 621 g un 652 g. Varam secināt, ka tik lielu spēkbarības devu vienā barošanas reizē piedāvāt nav lietderīgi, jo palielinās ar mēsliem vidē iznesto nesagremoto barības vielu daudzums. Mazākais mēsļu un tajos esošo nesagremoto barības vielu daudzums, iegūts no 4. grupas jēriem, kuri baroti no birstošās siles ar pašražoto spēkbarības maisījumu.

4.4. Ar barību uzņemto barības vielu sagremošanas analīze

Izmantojot ar lopbarību uzņemtās barības sausnas un kūtsmēslos esošās sausnas daudzumu, tika aprēķināta iespējamā barības vielu sagremojamība. Barības sausnas un kopslāpekļa sagremojamības rezultāti apkopoti 4.4. attēlā.



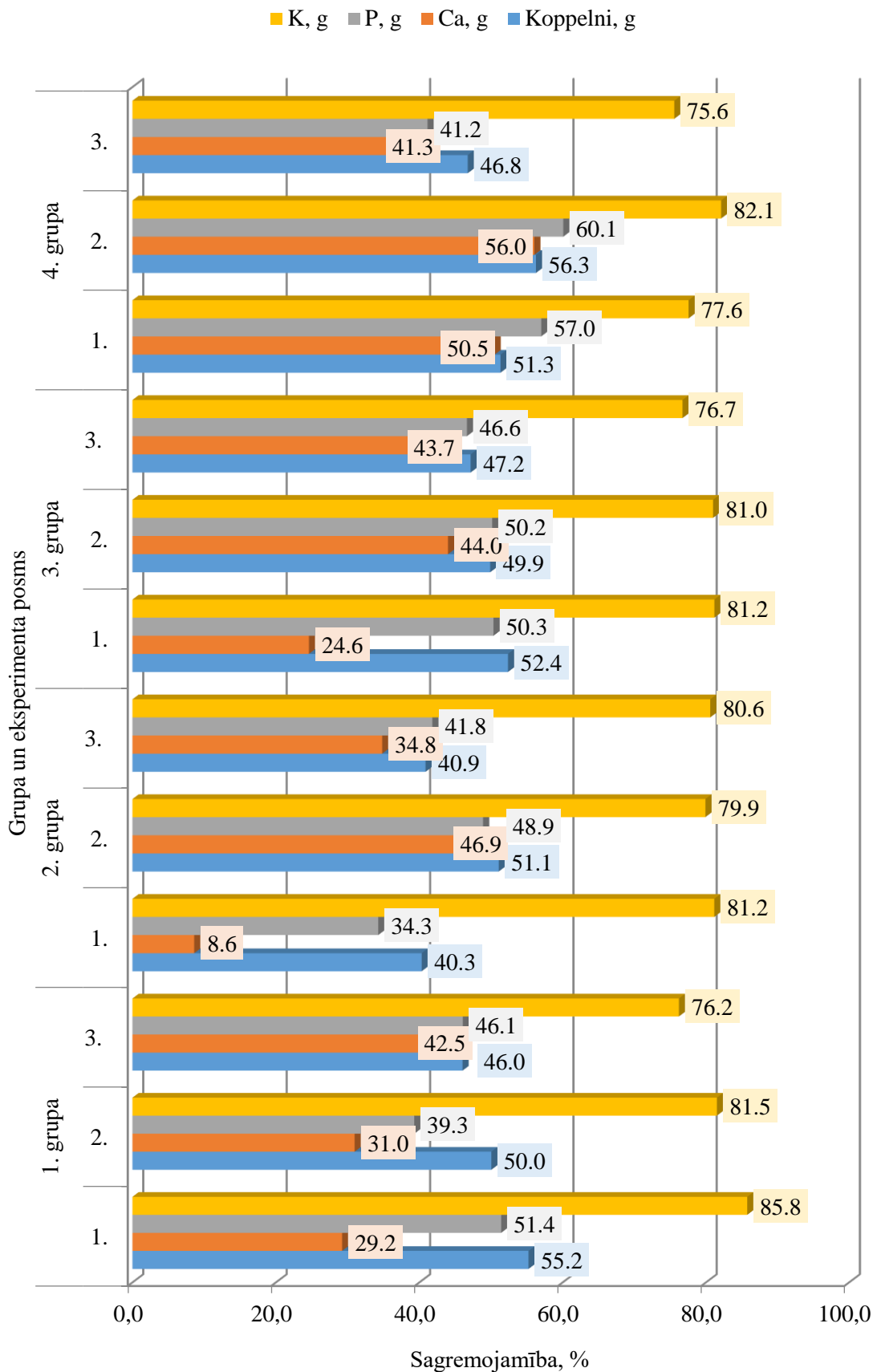
4.4. att. Ar lopbarību uzņemtās barības sausnas un kopslāpekļa sagremojamība, %.

Barības sausnas sagremojamība visu pētījuma grupu jēriem pa eksperimenta posmiem pārsniedza 70%, izņemot 2. grupas jēriem 1. eksperimenta posma laikā, ka tā bija 67.8%. To varētu skaidrot ar jēru individuālām īpašībām, kā piemēram reakciju uz stresu, ko viņi pārdzīvo pēc ieviešanas barības sagremojamības noteikšanas aizgaldā. Atkārtotajos eksperimenta posmos vairs šādas rezultāts netika iegūts. Labāka sausnas un arī kopslāpekļa sagremojamība iegūta 4. grupas jēriem, kuri baroti no birstošās siles ar pašražotu spēkbarību. Minētās grupas jēriem labākā sausnas un tajā esošā kopslāpekļa sagremošana iegūta 2. eksperimenta posmā, attiecīgi 79.8% un 67.9%.

Iegūtie kopslāpekļa sagremojamības rezultāti apstiprina, ka nobarošanas beigu posmā nav lietderīgi jēriem izēdināt spēkbarību ar lielu kopproteīna saturu (pētījumā kombinētajā spēkbarībā bija 19.3%), jo vidēji 40% no tajā esošā slāpekļa netiek izmantoti lietderīgi.

Koppelnu un atsevišķu minerālvielu sagremojamības rezultāti apkopoti 4.5. attēlā. Koppelnu sagremojamība ir no 40.3% (2. grupa 1. eksperimenta posms) līdz 56.3% (4. grupa 2. eksperimenta posms). Divās pētījuma grupās pa eksperimenta posmiem novērota koppelnu

sagremojamības samazināšanās, tas ir 1. un 3. grupā, bet 2. un 4. grupā 2. eksperimenta posmā tā palielinās.



4.5. att. Ar lopbarību uzņemto minerālvielu sagremojamība, %.

No uzņemtajām minerālvielām labāka un stabilāka sagremojamība iegūta kālijam (K), no 75.6% (4. grupa 3. eksperimenta posms) līdz 85.8% (1. grupa 1. eksperimenta posms), bet

mazākā sagremojamība un ar lielāku variāciju iegūta kalcijam (Ca) jēru grupās, kuras ēdināja ar kombinēto spēkbarību, no 8.6% līdz 46.9%. Abas galējās robežas iegūtas 2. pētījuma grupā, mazākā 1. eksperimenta posmā, bet lielākā 2. eksperimenta posmā. Labākā Ca sagremojamība visos pētījuma posmos iegūta 4. grupas jēriem, kuri baroti ar pašražotu spēkbarību miltu veidā (41.3% līdz 56%).

Fosfora sagremojamība bija no 34.3% (2. grupa 1. eksperimenta posms) līdz 60.1% (4. grupa 2. eksperimenta posms).

Galvenie secinājumi

1. Pētījuma gaitā tika apstiprināti pēc lopbarības analīzēm veiktās barības sagremojamības rezultāti, izēdinot kombinēto spēkbarību tie bija līdz 76.3%, bet izēdinot pašražoto spēkbarību, līdz 79.8%.

2. Iegūtie kopslāpekļa sagremojamības rezultāti apstiprina, ka nobarošanas beigu posmā nav pamatojuma jēriem izēdināt spēkbarību ar lielu kopproteīna saturu (pētījumā kombinētajā spēkbarībā bija 19.3%), jo vidēji 40% no tajā esošā slāpekļa netiek izmantoti lietderīgi.

3. Koppelnu sagremojamība ir vidēja un stabila, no 40.3% līdz 56.3%. Ļoti labi sagremojas kālijs, neatkarīgi no pētījuma posma un spēkbarības formas un padeves veida. Mazākā sagremojamība kalcijam.

4. Nobarošanas periodā lielākais barības patēriņš jēriem, kurus ēdināja no birstošās siles ar kombinēto spēkbarību, bet veicot barības patēriņa uzskaiti eksperimenta laikā, 3. grupas jēriem, kurus ēdināja normēti 3 reizes diennaktī.

5. Visā nobarošanas laikā jēri, kurus baroja ar kombinēto spēkbarību 3 reizes diennaktī, iegūstot vidēji 325.4 g dzīvmasas pieaugumu diennaktī. Izmantojot miltus, jēri pie tādas pašas barošanas tehnoloģijas ieguva mazāku dzīvmasas pieaugumu diennaktī, vidēji 294 g.

6. Jēriem, kurus ēdināja ar pašražoto spēkbarību, iegūts līdzvērtīgs kautiznākums kā 2020. gadā, vidēji 41.57%. Pārējās pētījuma grupās kautiznākums bija mazāks, bet pa grupām izlīdzināts, virs 43%.

7. Ar kombinēto spēkbarību 3 reizes diennaktī barotajiem jēru liemeņiem muskulatūras attīstības vērtējums 2.88 liecina, ka bija liemenis, kura vērtējums R+. Arī 4. grupā bija šādi novērtēts liemenis, bet 1. un 2. grupā visi liemeņi saņēma R klases vērtējumu.

8. Liemeņa garuma mērījumi pirmo trīs grupu jēriem bija izlīdzināti, nedaudz virs 72 cm, bet no 4. grupas jēriem iegūti nedaudz īsāki liemeņi, vidēji 69.3 cm. Iegūtie rezultāti līdzīgi kā 2020. gadā un norāda uz Latvijas tumšgalves jēru skeleta attīstību 4.5 mēnešu vecumā.

Izmantotā literatūra

1. Aemiro, A., Watanabe, S., Suzuki, K., Hanada, M., Umetsu, K., Nishida, T. (2019). Effect of substituting soybean meal with euglena (*Euglena gracilis*) on methane emission and nitrogen efficiency in sheep. *Animal Science Journal*, Vol. 90(1), p. 71-80.
2. Avila-Stagno, J., Chaves, A. V., He, M. L., Harstad, O. M., Beauchemin, K. A., McGinn, S. M., McAllister, T. A. (2013). Effects of increasing concentrations of glycerol in concentrate diets on nutrient digestibility, methane emissions, growth, fatty acid profiles, and carcass traits of lambs. *Journal of animal science*, Vol. 91(2), p. 829-837.
3. Blanco, C., Giráldez, F. J., Prieto, N., Benavides, J., Wattegedera, S., Morán, L., Bodas, R. (2015). Total mixed ration pellets for light fattening lambs: effects on animal health. *Animal*, Vol. 9(2), p. 258-266.
4. Hancock, D. W., Saha, U., Stewart, R. L., Bernard, J. K., Smith, R. C., Johnson, J. M. (2014). Understanding and improving forage quality. *University of Georgia Extension Bulletin*, p.p. 1425.
5. Li, B., Sun, X., Huo, Q., Zhang, G., Wu, T., You, P., Song, B. (2021). Pelleting of a total mixed ration affects growth performance of fattening lambs. *Frontiers in veterinary science*, Vol. 8, p.p. 100.
6. Panthee, A., Matsuno, A., Al-Mamun, M., Sano, H. (2017). Effect of feeding garlic leaves on rumen fermentation, methane emission, plasma glucose kinetics, and nitrogen utilization in sheep. *Journal of animal science and technology*, Vol. 59(1), p. 1-9.
7. Lee, I. C. (2009). Animal nutrition handbook. (*Second Revision*), *Disponible en ligne le*, 25(5), p.p. 552.
8. Sun, X., Krijgsman, L., Waghorn, G. C., Kjestrup, H., Koolgaard, J., Pacheco, D. (2017). Sheep numbers required for dry matter digestibility evaluations when fed fresh perennial ryegrass or forage rape. *Animal Nutrition*, Vol. 3(1), p. 61-66.
9. Wang, S., Terranova, M., Kreuzer, M., Marquardt, S., Eggerschwiler, L., Schwarm, A. (2018). Supplementation of pelleted hazel (*Corylus avellana*) leaves decreases methane and urinary nitrogen emissions by sheep at unchanged forage intake. *Scientific reports*, Vol. 8(1), p. 1-10.

Rezultātu publicitāte

1. Ar pētījumu saistītā publicitāte 2021. gadā

1.1. par iegūtajiem rezultātiem sagatavoti 2 referāti:

1. Šenfelde L., Kairiša D., Bārzdiņa D. (2021). Barības sagremojamības pētījuma rezultāti Latvijas tumšgalves šķirnes nobarojamiem jēriem. *Pētījuma rezultāti prezentēti zinātniski praktiskās konferences "Līdzsvarota lauksaimniecība 2021" lopkopības sekcijas sēdē (3.pielikums).*
2. Šenfelde L., Kairiša D., Bārzdiņa D. (2021). Latvijas tumšgalves šķirnes jēru mēslu sastāvs atkarībā no kombinētās spēkbarības izēdināšanas metodes. *Rezultāti prezentēti Zinātniskā seminārā Ražas svētki: "Vecauce – 2021", kā stenda materiāls (4. pielikums)*

2. Ar nozari saistītā publicitāte 2021 gadā:

2.1. sagatavots raksts un abstrakts

Kairiša D., Bārzdiņa D., Eglīte H., Miķelsone I., Leska V. (2021) Jēru kontrolnobaršanas rezultāti 2020. gadā.// *Līdzsvarota lauksaimniecība: zinātniski praktiskās konferences raksti/ Latvijas Lauksaimniecības universitāte. Lauksaimniecības fakultāte. Latvijas Agronomu biedrība. Latvijas Lauksaimniecības un meža zinātņu akadēmija.* Jelgava, 2021. 150. –155.lpp. (5. pielikums)

2.2. sagatavots raksts ar postera prezentāciju konferencei

Barzdina, D., Kairisa, D. (2021). The Analysis of Scrapie Genotype of the Genetic Resources of Latvian Dark Head Breed. *21st International Scientific Multidisciplinary Conference on Earth and Planetary Sciences SGEM 2021.* (6. pielikums)

PIELIKUMI

Liemeņu iedalījums klasēs pēc muskulatūras attīstības pakāpes

Klase	Novērtējums	Apraksts
S	Ļoti teicami attīstīta muskulatūra	Liemeņa gurnu daļa klāta ar dubultu muskulatūru, profils ļoti izteikti izliekts, muguras daļa ļoti izteikta, ļoti izteikti plata un noapaļota, lāpstiņas daļa izteikti izliekta, ļoti izteikti noapaļota.
E	Teicami attīstīta muskulatūra	Liemeņa gurnu daļa izteikti noapaļota, profils īpaši izliekts, muguras daļa īpaši izliekta, ļoti plata un noapaļota līdz lāpstiņu daļai, lāpstiņu daļa izteikti izliekta un noapaļota.
U	Ļoti labi attīstīta muskulatūra	Liemeņa gurnu daļa noapaļota, profils izliekts, muguras daļa plata un noapaļota līdz lāpstiņu daļai, lāpstiņu daļa izliekta un noapaļota.
R	Labi attīstīta muskulatūra	Liemeņa gurnu daļas profils galvenokārt taisns, muguras daļa noapaļota, bet šaurāka līdz lāpstiņu daļai, lāpstiņu daļa labi attīstīta, bet mazāk noapaļota.
O	Vidēji attīstīta muskulatūra	Liemeņa gurnu daļas profilā iezīmes uz nelielu ieliekumu, muguras daļa šaura un nenoapaļota, lāpstiņu daļā iezīmes uz sašaurinājumu un nepietiekošu noapaļojumu.
P	Vidēji attīstīta muskulatūra	Liemeņa gurnu daļas profils no ieliekta līdz ļoti ieliektam, muguras daļa šaura un ieliekta ar izvirzītiem kauliem, lāpstiņu daļa šaura, plakana ar izvirzītiem kauliem.

Liemeņu iedalījums klasēs pēc tauku noslāņojuma pakāpes uz liemeņa ārējās un iekšējās virsmas

Klase	Tauku noslāņojuma vieta	Apraksts	
1. Ļoti zems	Ārējā virsma	Tauku noslāņojuma iezīmes vai to nav	
	Iekšējā virsma	Vēdera dobumā	Ap nierēm tauku noslāņojuma iezīmes vai to nav
		Krūšu dobumā	Starp ribām tauku noslāņojuma iezīmes vai to nav
2. Zems	Ārējā virsma	Tauku noslāņojums vietām niecīgs, var arī nebūt	
	Iekšējā virsma	Vēdera dobumā	Ap nierēm tauku noslāņojuma pēdas vai plāns tauku noslāņojums
		Krūšu dobumā	Starp ribām skaidri saskatāmi muskuļi
3. Vidējs	Ārējā virsma	Neliels tauku noslāņojums noklāj daļēji vai visu liemeņa virsmu. Nedaudz biežāks tauku slānis uz astes pamatnes	
	Iekšējā virsma	Vēdera dobumā	Neliels tauku noslāņojums pārklāj daļēji vai pilnīgi nieres
		Krūšu dobumā	Starp ribām vēl ir skaidri saskatāmi muskuļi
4. Augsts	Ārējā virsma	Biezs tauku noslāņojums pa visu liemeņa virsmu, iespējams plānāks uz liemeņa malām, bet sabiezināts plecu daļā	
	Iekšējā virsma	Vēdera dobumā	Tauku noslāņojums pilnībā pārklāj nieres
		Krūšu dobumā	Starpribu muskuļi var būt caurausti ar taukiem, tauku noslāņojums var būt redzams pie ribām
5. Ļoti augsts	Ārējā virsma	Ļoti biezs tauku noslāņojums, atsevišķās vietās izteikti tauku laukumi	
	Iekšējā virsma	Vēdera dobumā	Biezs tauku noslāņojums pilnībā pārklāj nieres
		Krūšu dobumā	Starpribu muskuļi caurausti ar taukiem, tauku noslāņojums redzams pie ribām

BARĪBAS SAGREMOJAMĪBAS PĒTĪJUMA REZULTĀTI LATVIJAS TUMŠGALVES ŠĶIRNES NOBAROJAMIEM JĒRIEM

STUDY OF FEED DIGESTION IN LATVIAN DARK-HEAD LAMBS FOR FATTENING

Līga Šenfelde, Daina Kairiša, Dace Bārzdiņa

LLU Lauksaimniecības fakultātes Dzīvnieku zinātņu institūts

shenfeldel@gmail.com

Kopsavilkums. Palielinoties vides piesārņojumam pasaules mērogā, kas veicina globālo sasilšanu, īpaši aktuāli ir atrast jebkura veida piesārņojuma samazināšanas iespējas. Lauksaimniecības dzīvnieku, tajā skaitā jēru, pēc iespējas pilnīgāka barības līdzekļu sagremošana sniedz divējādu ieguvumu: 1) samazina apkārtējās vides piesārņojumu, no organisma izvadot mazāk slāpekļa un 2) samazina lauksaimniecības produktu ražošanas izmaksas, maksimāli novirzot barības līdzeklī esošās barības vielas produkcijas ražošanai. Vairākos literatūras avotos, tajā skaitā Verbeke, et al. (2015) norāda, ka lauksaimniecības dzīvnieku ēdināšanai tiek novirzītas 50–70% no kopējām ražošanas izmaksām. Pētījuma mērķis bija skaidrot dažādos veidos izbarotas lopbarības sastāvā esošo barības vielu sagremojamību un to izvadīšanu apkārtējā vidē ar kūtsmēsliem. Pētījums notika biedrības "Latvijas aitu audzētāju asociācijas" vaislas teķu pārbaudes stacijā "Klimpas" laika periodā no 2020. gada maija līdz 2020. gada novembrim un tajā izmantoja 32 Latvijas tumšgalves šķirnes jērus nobarošanai, kas tika sadalīti četrās grupās atkarībā no spēkbarības un miltu maisījuma izdales tehnoloģijas: miltu maisījuma neierobežota izdāle, spēkbarības neierobežota izdāle, spēkbarības izdāle trīs reizes dienā un spēkbarības izdāle piecas reizes dienā. Pētījuma jēri uzsākot pētījumu tika nocirpti, iegūstot vidēji no 0.303 kg līdz 0.658 kg vilnas. Vidējais jēru vecums, uzsākot nobarošanu, bija 88 dienas un dzīvmasa 24.33 kg. Nobarošana ilga vidēji 68 dienas. Vienlaicīgi ar spēkbarību un miltu maisījumu jēriem tika nodrošināta neierobežota piekļuve salmiem un ūdenim. Sausnas saturs spēkbarībā bija vidēji 89.44% un miltu maisījumā vidēji 88.71%. Miltu maisījumā bija augstāks šķīstošā proteīna un cietes saturs sausnā (attiecīgi 6.60% un 47.45%), bet kokšķiedras, koptauku, koppelnu un kālija saturs sausnā bija augstāks spēkbarībā (attiecīgi 15.44%, 7.34%, 0.92% un 1.24%). Jēri, kurus baroja normēti 3 reizes dienā, ieguva lielāko kopējo dzīvmasas pieaugumu un patērēja mazāko spēkbarības daudzumu 1 kg pieauguma ražošanai – 4.128 kg (1. atkārtojumā) un 4.450 kg (2. atkārtojumā). Arī otrajā pētījuma gadā jēriem izbarotais miltu patēriņš diennaktī mazāks, salīdzinot ar kombinētās spēkbarības patēriņu. Vidēji viens jērs diennaktī izdalīja no 0.768 kg (miltu maisījuma grupa) līdz 1.433 kg (grupa ar spēkbarības izdali piecas reizes dienā) kūtsmēslu. Eksperimenta laikā tika sagatavoti un izanalizēti 24 kūtsmēslu paraugi. Noskaidrots, ka ar 1 kg kūtsmēslu visvairāk sausnas (0.366 kg), kokšķiedras (0.120 kg), koptauku (0.009 kg) un koppelnu (0.049 kg) apkārtējā vidē izdalīja jēri, kas tika baroti ar spēkbarību trīs reizes dienā. Jēri, kuri saņēma miltu maisījumu neierobežotā daudzumā ar 1 kg kūtsmēslu vidē izdalīja būtiski mazāku amonija slāpekļa daudzumu, vidēji 0.88 ± 0.09 g, salīdzinot ar visus grupu jēriem, kuri saņēma kombinēto spēkbarību ($p < 0.01$). Šīs grupas jēru kūtsmēslu pH skaitlis bija vidēji 6.27 ± 0.27 , kas ir būtiski mazāks kā citu grupu jēru kūtsmēslu pH ($p < 0.01$). Kūtsmēslu sausnā stabilākais bija kokšķiedras daudzums, vidējais variācijas koeficients 5.6%, bet lielākā variācija kālija un tauku saturam, attiecīgi 24.8% un 22.6%. Salīdzinot ar 2019. gadu, mēslos lielāka kopējās sausnas satura variācija, bet mazāka variācija tauku, kopslāpekļa un amonija slāpekļa daudzumam. Iegūtie rezultāti nav vērtējami viennozīmīgi, tāpēc eksperimenti šajā pētījumā ir jāturpina.

Atslēgas vārdi: kūtsmēslu sastāvs, piesārņojums, barības vielu konversija.

Izmantotā literatūra

Wim Verbeke, Thomas Spranghers, Patrick De Clercq, Stefaan De Smet, Benedikt Sas Mia Eeckhout. 2015. Insects in animal feed: Acceptance and its determinants among farmers, agriculture sector stakeholders and citizens, Animal Feed Science and Technology, 204, p. 72–87. doi: 10.1016/j.anifeedsci.2015.04.001

Pateicība. Pētījums veikts Latvijas Republikas Zemkopības ministrijas finansēta projekta "Barības līdzekļu un barības vielu sagremojamības pētījumi (konversija) jēriem, lietojot dažādas barības līdzekļu izbarošanas tehnoloģijas" ietvaros (LAD lēmums Nr. 29.05.2020 Nr. 10 9.1-11/20/1650-e).



Latvijas tumšgalves šķirnes jēru mēslu sastāvs atkarībā no kombinētās spēkbarības izēdināšanas metodes

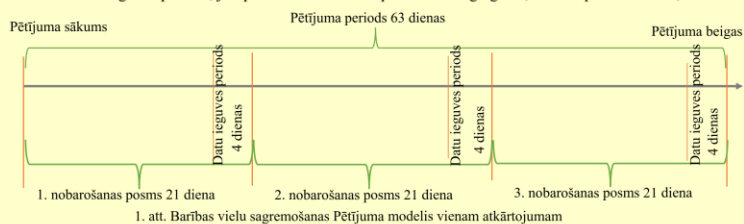


L. Šenfelde, D. Kairiņa, D. Bārzdiņa
shenfelde@gmail.com, daina.kairisa@llu.lv, dace.barzdina@llu.lv
LLU LF Dzīvnieku zinātņu institūts

Lauksaimniecības dzīvnieku audzēšanā 50 līdz 70% no kopējām izmaksām veido izmaksas lopbarībai. (Verbeke, et. Al., 2015). Racionāla lopbarības izmantošana nodrošina lētākas, līdz ar to, konkurētspējīgas produkcijas ieguvu. Maksimāla lopbarībā esošo barības vielu sagremošana ir būtisks priekšnoteikums ekonomiskai dzīvnieku audzēšanai. Izmaiņas aitikopības produkcijas pieprasījumā veicina Latvijas tumšgalves aitu šķirnes izmantošanas virziena izmaiņas, kā prioritāti nosakot jēru gaļas ieguvu. Tas pastiprina nepieciešamību padziļināti pētīt lopbarībā esošo barības vielu sagremošanu jēriem nobarošanas laikā. Pētījuma mērķis ir skaidrot jēru mēslu sastāvu un barības vielu sagremošanas efektivitāti, atkarībā no kombinētās spēkbarības izēdināšanas metodes.

MATERIĀLS UN METODES

Pētījums veikts biedrības „Latvijas Aitu audzētāju asociācija” vaislas teķu pārbaudes stacijā „Klimpas”, kas atrodas Rūjienas novadā Jeru pagastā. Pētījumā izmantoti divdesmit četri Latvijas tumšgalves firšķirnes jēri (teķi), kas tika nobaroti ar kombinēto spēkbarību. Jēri tika sadalīti 3 grupās, atkarībā no kombinētās spēkbarības izdales veida (1. grupa – neierobežota piekļuve barībai, 2. grupa – barības izdala 5 reizes diennaktī un 3. grupa – barības izdala 3 reizes diennaktī). Visi pētījumā izmantotie jēri dzimuši metienā pa divi vai trīs. Jēru vecums uzskāto pētījumu vidēji 90 dienas, dzīvmasa 25.2 kg. Nobarošanas beigās jēri bija 151 dienu veci ar vidējo dzīvmasu 45.3 kg. Jēru nobarošanas pētījums tika veikts 2 atkārtojumos, kur viens atkārtojums ilga 63 dienas. Pētījuma atkārtojums tika sadalīts 3 nobarošanas posmos pa 21 dienu katrs (1. attēls). Katra posma noslēgumā 4 dienas – datu ieguves periods, jēri pa četriem ievietoti sprostos ar režģu grīdu, veikta apētās barības, izdalīto kūtsmēslu un urīna uzskaitē (2. attēls).



2. att. Mēslu paraugi (foto L.Šenfelde)

PĒTĪJUMA REZULTĀTI

Pētījumā tika izmantota Latvijā reģistrēta lopbarības ražotāja gatavotā kombinētā spēkbarība. Tā saturēja 89.4% sausas, kur 1 kg sausas bija 19.5% koproteīna, 15.4% kokšķiedras un 12.7 MJ maīna enerģijas. Spēkbarībai aprēķinātā sausas sagremojamība (74.6%), sausas uzņemšana (4.0%) un relatīvā barības vērtība (233.25). Viena jēra vidēji apētās spēkbarības daudzums barības sagremojamības Pētījuma dienā bija no 1.245 kg līdz 2.041 kg (1. tabula). Jēru dzīvmasai palielinoties, palielinājās uzņemtās spēkbarības daudzums. Salmu patēriņš visos Pētījuma posmos mazs, no 0.014 kg līdz 0.137 kg.

No jēriem, kuri baroti ar kombinēto spēkbarību neierobežoti, ieguva mazāku mēslu daudzumu diennaktī, no 1.044 kg līdz 1.505 kg. Lielāko mēslu daudzumu ieguva no jēriem, kurus baroja 5 reizes dienā no 1.160 kg līdz 1.658 kg (2. tabula). Mazāk urīna iegūts jēru barojot trīs reizes dienā.

Vidēji no jēra diennaktī iegūtais mēslu un urīna daudzums, g 2. tabula

Pētījuma atkārtojums	Pētījuma posms	Iegūti no viena jēra vidēji pētījuma posmā, kg					
		Kūtsmēsli			Urīns		
		birstošā sile	baro 5 reizes dienā	baro 3 reizes dienā	birstošā sile	baro 5 reizes dienā	baro 3 reizes dienā
1.	1.	1.044	1.198	1.315	0.620	0.891	0.508
		1.063	1.160	0.791	0.852	0.694	0.473
1.	2.	1.437	1.648	1.495	1.158	1.293	0.719
		1.288	1.381	0.883	1.234	1.121	0.804
1.	3.	1.505	1.552	1.435	0.652	1.427	1.003
		1.026	1.658	1.514	1.037	1.087	0.942

Secinājumi: Jēru barošana no birstošās siles nodrošināja vienmērīgu barības uzņemšanu, palielināja tās sagremojamību, samazināja darbaspēka patēriņu barības izdai un samazināja stresa situācijas jēriem.

LITERTŪRAS AVOTS

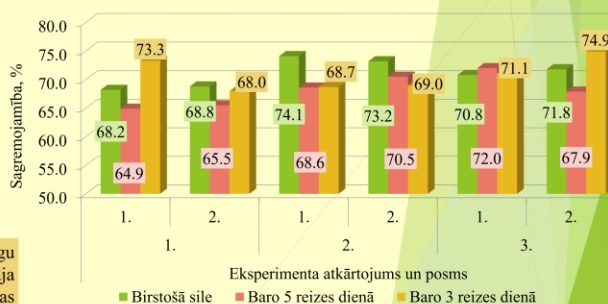
Insects in animal feed: Acceptance and its determinants among farmers, agriculture sector stakeholders and citizens Wim Verbeke, Thomas Spranghers, Patrick De Clercq, Stefaan De Smet, Benedikt Sas, Mia Eeckhout, ANIMAL FEED SCIENCE AND TECHNOLOGY Anim. Feed Sci. Technol. 2015. 204 p.72-87, DOI: 10.1016/j.anifeeds.2015.04.001

Pētījuma laikā apētās lopbarības daudzums, kg

1. tabula

Pētījuma atkārtojums	Pētījuma posmi	Lopbarība un izbarošanas veids					
		spēkbarība, birstošā sile	salmi	spēkbarība, baro 5 reizes dienā	salmi	spēkbarība, baro 3 reizes dienā	salmi
1.	1.	1.549	0.030	1.356	0.050	1.338	0.074
		1.277	0.081	1.538	0.058	1.463	0.137
1.	2.	1.976	0.038	1.781	0.014	1.245	0.057
		1.744	0.053	1.869	0.057	1.746	0.056
1.	3.	1.436	0.026	2.041	0.024	1.784	0.028
		1.841	0.118	1.765	0.049	1.906	0.100

Pilnīgāk uzņemto barības sausu sagremoja jēri, kurus baroja no birstošās siles vidēji 71.2%, kurš atbilda teorētiski aprēķinātai sausas sagremojamībai (3. attēls).



3. att. Jēru uzņemtās barības sausas sagremojamības rezultāti, %



Pateicība. Pētījums veikts izmantojot Zemkopības ministrijas finansēto projektu "Barības līdzekļu un barības vielu sagremojamības pētījumi (konversija) jēriem, lietojot dažādas barības līdzekļu izbarošanas tehnoloģijas"

JĒRU KONTROLNBAROŠANAS REZULTĀTI 2020. GADĀ

RESULTS OF FATTENING LAMBS IN 2020

Daina Kairiņa¹, Dace Bārdziņa¹, Harita Eglīte², Ilze Miķelsone², Valdis Leska²¹LLU Lauksaimniecības fakultāte, Dzīvnieku zinātņu institūts,²Biedrība "Latvijas Aitu audzētāju asociācija"

daina.kairisa@llu.lv

Abstract. To obtain the results of selection work of sheep breeds, control fattening of lambs is used which is organized under the same keeping and feeding conditions. The analysis of fattening results of the different breed lambs used the Latvian breed mother breeds: Latvian Dark Head (LT), Germany Merino Local (VMV) and Romanov (R) and 3 father breeds: Charolaise (SA), Dorper (DOR), Ile-de-France (IF). All lambs were bought from the litter, consisting of not less than 2 lambs, but Romanov's breed lambs was born in a significantly bigger litter, but having the lowest average live weight 2.88 ± 0.227 and 3.03 ± 0.191 kg. During the lactation and control fattening period, the highest growth rate of lambs was obtained for IF breed, on average 279.7 ± 10.45 g per day and 433.2 ± 16.07 g per day. IF and SA breed lambs were sold for meat at an average age of 132 and 137 days with a live weight of 49.3 ± 1.26 kg and 46.8 ± 1.26 kg. Lambs of other breeds were sold at significantly older age, but having significantly lower live weight R (42.8 ± 0.31 kg), however, significantly higher for VMV breed lambs (55.3 ± 0.87 kg). Changes in Longissimus Dorsi muscle depth during 1 kg live weight gain ranged from 0.32 mm IF to 0.62 mm SA, but changes in fat tissue layer depth ranged from 0.04 mm IF and SA to 0.06 mm in lambs of LT, R and DOR breeds. As regards the SA breed, the changes in the depth of the Longissimus Dorsi muscle were significantly larger than for the other lambs of the analysed breeds.

Key words: lambs, control fattening, daily weight gain, Longissimus Dorsi muscle, fat tissue

Ievads

Šķirnes aitū audzēšanas darbam jābūt balstītam uz objektīviem jēru veiktspējas testiem. Testus izmanto, lai aprēķinātu ciltsvērtību jēru nobarošanai un kaušanas rezultātiem (Ergebnisse der Nachkommenprüfung..., 2013). Tiem ir jāsekmē selekcijas mērķu ātrāka sasniegšana. Selekcijas darba rezultātu ieguvei aitū šķirņu izkopšanā izmanto jēru kontrolnobaršanu vai kontrolizaudzēšanu, kas tiek organizēta vienādos turēšanas un ēdināšanas apstākļos. Latvijā dažādu šķirņu jēru kontrolnobaršanu veic vaislas teķu pārbaudes stacijā "Klimpas", kas savu darbību uzsāka 2009. gadā. Kopš 2019. gada Latvijā tiek īstenotas 9 aitū šķirņu audzēšanas programmas, no tām 3 ir mātes šķirņu – Latvijas tumšgalves (LT), Vācijas merino vietējā (VMV) un Romanovas (R) – un 6 tēva šķirņu – Šarolē (SA), Dorperas (DOR), Sufolkas (S), Ile-de-france (IF), Tekselas (T) un Oksforddaunas (OX). Pētījuma mērķis – novērtēt un salīdzināt jēru kontrolnobaršanas rezultātus dažādu šķirņu jēriem.

Materiāli un metodes

Stacijā jērus baro neierobežoti ar kombinēto spēkbarību, kā rupjā lopbarība tiek izmantoti zirņauzu salmi. Jēri tiek turēti aizgaldā pa 3–4, atkarībā no skaita, kādā tie iepirkti. Ūdeni jēri saņem no nipeļdzirdnēm. Izēdinātās barības ķīmiskais sastāvs noteikts Latvijas Lauksaimniecības universitātes Biotehnoloģiju zinātniskajā laboratorijā (1. tab.). Kombinētā spēkbarība iepirkta no viena piegādātāja, bet tajā novērota neliela laboratorijā noteiktā sastāva variācija. Vidējais kokšķiedras saturs spēkbarībā (15.44%) liecina, ka tās sastāvā ir augu valsts barības līdzekļi. Neskatoties uz to, optimālas jēru spurekļa darbības nodrošināšanai tika iepirkti salmi no vietējiem lauksaimniekiem. Iegūtie rezultāti liecina, ka tajos ir stabils sausnas saturs, bet mainīgs proteīna un koppelnu satāvs. Līdzīgā pētījumā Turcijā vietējās šķirnes jēru nobarošanai tika izmantota spēkbarība ar 12% kopproteīna un 12% kokšķiedras saturu, bet papildus izēdināja kvalitatīvu lucernas sienu ar 16.8% kopproteīna un 24.1% kokšķiedras saturu (Sen et al., 2010).

Jēriem kontrolnobaršanas laikā regulāri veikta dzīvības kontrole, izmantojot elektroniskos svarus ar precizitāti līdz 0.01 kg, bet, uzsākot kontrolnobaršanu un tās noslēgumā, veikti muguras garā muskuļa un taukaudu slāņa dziļuma mērījumi pret pēdējo, 13 ribu – ar ultrasonogrāfu *Mindray Dp50 Vet*.

1. tabula / Table 1

Jēriem izbarotās lopbarības ķīmiskais sastāvs
Chemical composition of feed from lambs

Barības vielas / Nutrients	Spēkbarība / Crude fiber	Salmi/ Strew
Sausna / Dry matter, %	89.44 ± 0.24	87.14 ± 0.32
Kopproteīns / Crude protein, %	19.54 ± 0.34	5.07 ± 0.34
Saistītais proteīns / Undegraded protein, %	0.57 ± 0.07	0.80 ± 0.07
Šķīstošais proteīns / Degraded protein, %	4.40 ± 0.34	2.11 ± 0.18
Aizsargātais proteīns no kopproteīna / Unavailable protein, %	67.66 ± 2.10	13.32 ± 3.24
Kokšķiedra / Crude fiber, %	15.44 ± 0.37	44.63 ± 1.26
NDF, %	29.54 ± 0.37	74.35 ± 1.17
ADF, %	18.51 ± 0.39	50.45 ± 0.92
ME, MJ	12.69 ± 0.06	8.79 ± 0.11
Koptauki / Crude fat, %	2.85 ± 0.06	×
Koppelni/Copper, %	7.34 ± 0.06	6.09 ± 0.44
Ca, %	0.92 ± 0.02	0.72 ± 0.03
P, %	0.45 ± 0.01	0.12 ± 0.02
Ciete/Starch, %	25.72 ± 0.41	×
Ca/P	2.04 ± 0.023	6.56 ± 0.88

Pētījumā izmantoti dati par 6 šķirņu jēru nobarošanu. Lielākais jēru skaits bija LT šķirnei—40 (11 vaislas teķu pēcnācēji), bet mazākais – DOR (2 vaislas teķu pēcnācēji) šķirnei (2. tab.).

2. tabula / Table 2

Pētījuma materiāls
Research material

Jēru šķirne / Lamb breed	Šķirnes saīsinājums / Abbreviation of breed	Šķirņu grupa / Group of breed	Jēru skaits / Number of lambs
Latvijas tumšgalve / Latvian Dark Head	LT	Mātes šķirnes / Mother breeds	40
Vācijas merino vietējā / Germany Merino Local	VMV		13
Romanovas/Romanov	R		8
Il-de-France/Il-de-France	IF	Tēva šķirnes / Father breeds	10
Šarolē/Charolaise	SA		7
Dorperas/Dorper	DOR		6

Iegūto rezultātu salīdzināšanai pa šķirnēm veikta dzīvmasas korekcija 70 dienu vecumā (uzsākot nobarošanu), izmantojot dzīvmasas pieaugumu diennaktī zīdīšanas perioda laikā, un 150 dienu vecumā (nobarošanas beigās), izmantojot dzīvmasas pieaugumu diennaktī nobarošanas laikā. Aprēķinātas muguras garā muskuļa un taukaidu slāņa dziļuma izmaiņas 1 kg dzīvmasas pieauguma ieguves laikā. Iegūto rezultātu analīzei izmantota "Microsoft Excel 2010" datorprogramma. Rezultātu atšķirību būtiskuma noteikšana veikta ar t-testu nesaistītām paraugkopām. Rezultātu atšķirību būtiskums norādīts ar dažādiem alfabēta burtiem pie ticamības līmeņa 0.01.

Rezultāti un diskusijas

Visi jēri iepirkti no metiena, kas nebija mazāks par 2 jēriem, bet, pamatojoties uz šķirnes īpatnībām, būtiski lielākā metienā, bet ar mazāko vidējo dzīvmasu iepirkti R šķirnes jēri (3. tab.). Zīdīšanas perioda laikā lielākais jēru augšanas ātrums konstatēts IF šķirnei (vidēji 279.7 ± 10.45 g dn⁻¹), VMV šķirnes jēriem (262.2 ± 8.11 g dn⁻¹) un LT šķirnes jēriem

(253.3 ± 6.43 g dn⁻¹). IF šķirnes jēru koriģētā dzīvmasa 70 dienu vecumā bija 24.98 ± 0.60 kg, līdzīgs rezultāts iegūts jēru dzīvmasai 70 dienu vecumā Bulgārijā veiktajā pētījumā (Achkakanova, Staykova, 2019). VMV šķirnes jēriem dzīvmasa 70 dienu vecumā veido 23.86 ± 0.50 kg un LT šķirnei – 21.77 ± 0.41 kg. LT šķirnes jēriem, salīdzinot ar IF un VMV, dzīvmasa ir būtiski mazāka ($p < 0.01$), kas atbilst 2016. un 2017. gadā publicētajiem rezultātiem.

3. tabula / Table 3

Iepirkto jēru skaits metienā un augšanas rādītāji zīdīšanas perioda laikā pa šķirnēm
Number of lambs per litter and growth rates during lactation by breeds

Jēru šķirne / Breed of lambs	Jēru skaits / Number of lambs	Metiena lielums / Litter size	Jēru dzīvmasa / Lambs' weight, kg		Dzīvmasas pieaugums diennaktī / Daily weight gain, g
			piedzimstot / at birth	70 dienu vecumā / at the age of 70 days	
LT	40	2.10 ± 0.048^b	4.04 ± 0.142^b	21.77 ± 0.41^a	253.3 ± 6.43^c
VMV	13	2.08 ± 0.077^b	5.51 ± 0.176^c	23.86 ± 0.50^b	262.2 ± 8.11^{bc}
R	8	2.88 ± 0.227^a	3.03 ± 0.191^a	20.50 ± 0.33^a	249.6 ± 5.17^c
IF	10	2.10 ± 0.100^b	5.31 ± 0.195^c	24.98 ± 0.60^b	279.7 ± 10.45^b
SA	7	2.00 ± 0.000^b	5.33 ± 0.163^c	21.73 ± 0.75^a	234.2 ± 9.84^a
DOR	6	2.00 ± 0.258^b	4.10 ± 0.073^b	20.08 ± 1.00^a	228.3 ± 14.88^a

^{a, b, c, d} – pazīmēm ar atšķirīgiem alfabēta burtiem ir būtiskas atšķirības starp jēru šķirnēm ($p < 0.01$).

^{a, b, c, d} – features with different letters of the alphabet have significant differences between lamb breeds ($p < 0.01$).

Jēru kontrolnobarošanas laikā iegūtie rezultāti apkopoti 4. tabulā. Vecākie jēri, uzsākot kontrolnobarošānu, pārstāvēja Šarolē šķirni (vidēji 101 ± 2.3 dienas veci), bet jaunākie bija Vācijas merino vietējās šķirnes jēri (79 ± 0.9 dienas veci). Šarolē šķirnes jēri bija būtiski vecāki, salīdzinot ar visiem pētījumā izmantoto šķirņu jēriem ($p < 0.01$). Analizējot dzīvmasu, ar kādu uzsākta jēru nobarošana, iezīmējās šķirņu ģenētiskās atšķirības – attiecīgi mātes šķirņu jēriem dzīvmasa ir mazāka, salīdzinot ar tēva šķirņu jēriem. No mātes šķirnēm lielākā dzīvmasa konstatēta Vācijas merino šķirnes jēriem (vidēji 27.5 ± 0.77 kg), kas bija līdzīga ar būtiski vecāku (98 ± 3.3 dienas) Dorperas šķirnes jēru dzīvmasu (27.1 ± 0.80 kg).

4. tabula / Table 4

Jēru vecums un dzīvmasa, uzsākot kontrolnobarošānu, un dzīvmasas pieaugums diennaktī nobarošanas laikā
Age and live weight of lambs at the start of control fattening and live weight gain per day during fattening

Šķirne / Breed	Uzsākot kontrolnobarošānu / At the start of control fattening		Dzīvmasas pieaugums diennaktī nobarošanas laikā, g / Live weight gain per day during fattening, g
	vecums, dienas / age, day	dzīvmasa, kg / live weight, kg	
LT	84 ± 1.2^b	25.6 ± 0.34^b	350.1 ± 11.26^b
VMV	79 ± 0.9^a	27.5 ± 0.77^c	350.9 ± 7.24^b
R	80 ± 1.2^a	22.5 ± 0.83^a	271.7 ± 13.09^a
IF	86 ± 2.4^b	29.3 ± 0.41^d	433.2 ± 16.07^c
SA	101 ± 2.3^d	31.9 ± 0.90^e	414.7 ± 13.04^c
DOR	98 ± 3.3^c	27.1 ± 0.80^c	408.8 ± 13.87^c

^{a, b, c, d} – pazīmēm ar atšķirīgiem alfabēta burtiem ir būtiskas atšķirības starp jēru šķirnēm ($p < 0.01$).

^{a, b, c, d} – features with different letters of the alphabet have significant differences between lamb breeds ($p < 0.01$).

Dzīvmasas pieaugums nobarošanas laikā variēja no 271.7 ± 13.09 g R šķirnes jēriem līdz 433.2 ± 16.07 g IF šķirnes jēriem. Iegūtie rezultāti apstiprina, ka IF šķirnes aitas ir ne tikai pienīgas, par ko liecina labākais jēru augšanas temps zīdīšanas periodā, bet arī jēri ir ātraudzīgi, ko apstiprina lielākais

dzīvmasas pieaugums kontrolnobaršanas laikā. Jāuzsver fakts, ka visu pētījumā izmantoto tēva šķirņu jēri kontrolnobaršanas laikā pārsniedza 400 g dzīvmasas pieaugumu diennaktī, bet LT un VMV šķirņu jēru dzīvmasas pieaugums ir savstarpēji līdzīgs. Līdzīgi rezultāti tika iegūti pētījumos ar Ungāru merino šķirnes jēriem krustojumos ar Sufolkas un Ile-de France jēriem – no 323.01 ± 4.82 g līdz 358.24 ± 6.76 g (Pajor et al., 2009). Jēru vecums un dzīvmasa realizācijas laikā, kā arī koriģētā dzīvmasa 150 dienu vecumā apkopota 5. tabulā. IF un SA šķirnes jēri realizēti vidēji 132 un 137 dienu vecumā ar dzīvmasu 49.3 ± 1.26 kg un 46.8 ± 1.26 kg. Pārējo šķirņu jēri realizēti būtiski vecāki, bet krietni mazāka dzīvmasa konstatēta R (42.8 ± 0.31 kg) un būtiski lielāka – VMV šķirnes jēriem (55.3 ± 0.87 kg). Iegūto rezultātu salīdzināšanai izmantota jēru koriģētā dzīvmasa 150 dienu vecumā. Iegūtie rezultāti liecina, ka 5 mēnešu vecumā vidēji 50 kg dzīvmasu nebūtu sasnieguši R šķirnes jēri un daļa no LT šķirnes jēriem.

5. tabula / Table 5

Jēru vecums un dzīvmasa nobarošanas beigās, koriģētā dzīvmasa 150 dienu vecumā
Age and live weight of lambs at the end of fattening, corrected live weight at 150 days of age

Šķirne/ Breed	Vecums nobarošanas beigās, dienas / Age at the end of fattening, day	Dzīvmasa nobarošanas beigās, kg / Live weight at the end of fattening, kg	Koriģētā dzīvmasa 150 dienu vecumā, kg / Corrected live weight at 150 days of age, kg
LT	147 ± 2.1^b	47.3 ± 0.48^b	49.8 ± 1.10^b
VMV	158 ± 0.9^c	55.3 ± 0.87^c	51.9 ± 0.56^b
R	155 ± 4.7^c	42.8 ± 0.31^a	42.2 ± 0.96^a
IF	132 ± 2.4^a	49.3 ± 0.82^b	59.6 ± 1.25^d
SA	137 ± 2.3^a	46.8 ± 1.26^b	54.9 ± 1.31^c
DOR	151 ± 3.8^{bc}	48.6 ± 1.06^b	52.8 ± 2.00^b

a, b, c, d – pazīmēm ar atšķirīgiem alfabēta burtiem ir būtiskas atšķirības starp jēru šķirnēm ($p < 0.01$).

a, b, c, d – features with different letters of the alphabet have significant differences between lamb breeds ($p < 0.01$).

Kopumā iespējams secināt, ka, intensīvi nobarojot pētījumā izmantoto šķirņu jērus, optimālais realizācijas vecums ir 4 līdz 4.5 mēneši, ko pierāda arī mūsu iepriekš veikto pētījumu rezultāti (Bārzdiņa, Kairiša, 2017; Kairiša, Bārzdiņa, 2016). Uzsākot kontrolnobaršanu, visu tēva šķirņu jēru muguras garā muskuļa dziļums bija lielāks, salīdzinot ar mātes šķirņu jēriem, SA – 24.8 mm, IF – 25.4 mm, bet DOR – 27.5 mm. Mātes šķirņu jēriem tas bija no 20.7 mm (R) līdz 22.6 mm (LT un VMV). Kontrolnobaršanas noslēgumā lielākais muguras garā muskuļa dziļums konstatēts DOR šķirnes jēriem, ko skaidrojam ar vecumu (151 diena), kādā jērus realizēja kaušanai. IF un SA šķirnes jēri bija būtiski jaunāki, vidēji 132 un 137 dienas, bet muguras garā muskuļa dziļums veidoja 32.2 mm un 33.9 mm. Pētījumos ar Dienvidāfrikā izmantoto dažādu šķirņu jēriem Dorperas šķirnes jēru muguras garā muskuļa dziļums bija 29.66 mm (Van der Merwe et al., 2020).

6. tabula / Table 6

Muguras garā muskuļa un taukaudu slāņa dziļuma izmaiņas jēriem 1 kg dzīvmasas pieauguma ieguves laikā, mm

Changes in the depth of the lamb Longissimus Dorsi muscle and fat tissue layer per 1 kg of live weight gain, mm

Šķirne/ Breed	Dziļuma izmaiņas / Changes in the depth	
	muguras garā muskuļa / Longissimus Dorsi muscle	taukaudu slāņa / fat tissue layer
LT	0.419 ± 0.025^b	0.062 ± 0.004^{bc}
VMV	0.355 ± 0.031^{ab}	0.054 ± 0.004^b
R	0.376 ± 0.033^{ab}	0.064 ± 0.004^c
IF	0.317 ± 0.052^a	0.038 ± 0.006^a
SA	0.623 ± 0.035^c	0.036 ± 0.009^a
DOR	0.341 ± 0.065^{ab}	0.061 ± 0.010^c

a, b, c – pazīmēm ar atšķirīgiem alfabēta burtiem ir būtiskas atšķirības starp jēru šķirnēm ($p < 0.01$).

a, b, c – features with different letters of the alphabet have significant differences between lamb breeds ($p < 0.01$).

Skaitliski lielākas muguras garā muskuļa dziļuma izmaiņas iegūtas SA šķirnes jēriem – 9.1 mm, bet IF un DOR šķirnes jēriem tās bija attiecīgi 7.0 un 6.8 mm. Arī taukaudu slāņa dziļums, uzsākot kontrolnobarošānu, tēva šķirņu jēriem bija lielāks – no 2.0 mm IF šķirnes jēriem līdz 2.4 mm SA šķirnes jēriem. No mātes šķirnēm mazākais taukaudu slāņa dziļums novērots R šķirnes jēriem, vidēji 1.8 mm, bet lielākais VMV šķirnes jēriem – 2.0 mm.

Kontrolnobarošānas noslēgumā DOR šķirnes jēriem taukaudu slāņa dziļums bija 3.4 mm, tā izmaiņas nobarošanas laikā – 1.2 mm. Mazākais taukaudu slāņa dziļums abu Francijā selekcionēto šķirņu jēriem – IF (2.8 mm) un SA (2.9 mm). Pētījumos ar tēva šķirņu grupas Dorsetas jēriem muguras garā muskuļa dziļums sasniedza 24 mm, bet taukaudu slāņa dziļums 3.1 mm (Gilmour et al., 1994), arī citos pētījumos ar gaļas tipa šķirņu jēriem iegūti līdzīgi rezultāti (Fitzmaurice et al., 2019).

Realizācijas vecums un nobarošanas ilgums visu šķirņu jēriem nebija vienāds, tāpēc muguras garā muskuļa un taukaudu slāņa dziļuma izmaiņu salīdzināšanai izmantotas to izmaiņas, jēriem iegūstot 1 kg dzīvmasas pieaugumu (6. tab.). Kā liecina apkopotie rezultāti, muguras garā muskuļa dziļuma izmaiņas 1 kg dzīvmasas pieauguma ieguves laikā bija robežās no 0.317 mm (IF) līdz 0.623 mm (SA).

SA šķirnei muguras garā muskuļa dziļuma izmaiņas ir būtiski lielākas nekā pārējiem analizēto šķirņu jēriem ($p < 0.01$). Taukaudu slāņa dziļuma izmaiņas bija no 0.036 mm IF līdz 0.064 mm R šķirnes jēriem.

Secinājumi

1. Visi jēri iepirkti no metiena, kas nebija mazāks par 2, būtiski lielākā metienā, bet ar mazāko vidējo dzīvmasu, iepirkti R šķirnes jēri 2.88 ± 0.227 kg un 3.03 ± 0.191 kg.
2. Zīdīšanas perioda un kontrolnobarošānas laikā lielākais jēru augšanas ātrums iegūts IF šķirnei, vidēji 279.7 ± 10.45 g dn^{-1} un 433.2 ± 16.07 g dn^{-1} . IF un SA šķirnes jēri realizēti gaļai vidēji 132 un 137 dienu vecumā ar dzīvmasu 49.3 ± 1.26 kg un 46.8 ± 1.26 kg.
3. Uzsākot kontrolnobarošānu, visu tēva šķirņu jēriem muguras garā muskuļa dziļums bija lielāks, salīdzinot ar mātes šķirņu jēriem, SaA – 24.8 mm, IF – 25.4 mm, bet DOR – 27.5 mm. Mazākais taukaudu slāņa dziļums konstatēts abu Francijā selekcionēto šķirņu jēriem – IF 2.8 mm un SA 2.9 mm.
4. Muguras garā muskuļa dziļuma izmaiņas 1 kg dzīvmasas pieauguma ieguves laikā bija robežās no 0.317 mm IF līdz 0.623 mm SA, bet taukaudu slāņa dziļuma izmaiņas no 0.036 mm SA līdz 0.064 mm R šķirnes jēriem.

Izmantotā literatūra

1. Achkakanova E, Staykova G. (2019). Evaluation of the main productive traits of Ile de France sheep in Bulgaria. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 25 (Suppl. 1) 2019 Agricultural Academy, p. 69–72.
2. Bārzdiņa D., Kairiša D. (2017). Use of ultrasound measurements for lamb fattening control. **In: Proceedings of 16th International scientific conference "Engineering for rural development"**, Jelgava, Latvia, 24 - 26 May, 2017, Vol.15, p. 1244–1249.
3. Ergebnisse der Nachkommenprüfung auf Mast- und Schlachtleistung beim Schaf 2012/2013. **In: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft**. [Tiešsaiste] [Skatīts 2021. g. 25. februārī]. Pieejams: https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/informationen/p_23447.pdf
4. Fitzmaurice S., Conington J., Fetherstone N., Pabiou T., McDermott K., Wall E., Banos G., McHugh N (2019). Genetic analyses of live weight and carcass composition traits in purebred Texel, Suffolk and Charollais lambs. *The International Journal of Animal Biosciences*, Vol. 14(5), p. 899–909.
5. Gilmour A. R., Luff A. F., Fogarty N. M., Banks R. (1994). Genetic Parameters for Ultrasound Fat Depth and Eye Muscle Measurements in Live Poll Dorset Sheep. *Australian Journal of Agricultural Research*, Australia Vol. 45, p 1281–1291.
6. Kairiša D., Bārzdiņa D. (2016). Quality evaluation of fattening lambs using ultrasonic scanner Mindray Dp-50 Vet. **In: Proceedings of 5th International scientific conference "Engineering for rural development"**, Jelgava, Latvia, 25–27 May, 2016, Vol.15, p. 750–755.
7. Pajor F., Láczó E., Erdős O., Póti P. (2009). Effects of crossbreeding Hungarian Merino sheep with Suffolk and Ile de France on carcass traits. *Archiv für Tierzucht, Research Institute for the Biology of Farm Animals (FBN) Dummerstorf, Germany* Vol. 52/2, p. 169–176.

THE ANALYSIS OF SCRAPIE GENOTYPE OF THE GENETIC RESOURCES OF LATVIAN DARK HEAD BREED

Mg. agr. Dace Barzdina¹

Prof., Dr. agr. Daina Kairisa²

^{1,2} Latvia University of Life Sciences and Technologies; Institute of Animal Science, **Latvia**

ABSTRACT

The desire of modern society to live more and more prosperously contributes to the extinction of less productive animal species. The most commercially viable varieties are increasingly being used, thus endangering the conservation of genetic diversity. One of the preconditions for the conservation of farm animal genetic resources is the development and implementation of conservation programs for local breeds so that they can be used and improved, thus contributing to global food security and their conservation for future generations [14]. In Latvia, an old-type conservation program for the Latvian Dark Headed sheep breed is being implemented. The aim of the conservation program is to increase the number of old-type sheep of the Latvian Dark Headed breed, to preserve the genetic potential and diversity of the breed. Association "The Latvian Association of Sheep Breeders" in cooperation with German partner EUROFINS Medigenmix laboratory and Institute of Food safety, Animal Health and Environment "BIOR" in Latvia from 2013 to 2019 basing on blood samples, determined genotypes of scrapie for 806 the Latvian Dark Headed ewes who all included in the Genetic Resources Conservation program in Latvia. Ewes born in the period from 2013 to 2019, which were included in the study, were now divided into R2 risk group - 43% or 354 ewes, 41% or 327 ewes were assigned to R1 risk group, and 124 ewes were only assigned into R3 risk group which accounted for 15%, and 1% of ewes were divided to the R5 scrapie risk group. Animals with undesirable genotype R4 were not found in the research. This can be explained by the choice of successful selection in Latvia, where only resistant scrapie genotypes are used for breeding.

Keywords: scrapie, genetics resources, sheep breed, genotype, resistance

INTRODUCTION

In sheep, the PrP gene polymorphism was associated with classical and atypical scrapie, most commonly referred to as transmissible spongiform encephalopathy (TSE) [1]. However, there is still debate as to whether it is a genetic disease resulting from certain alleles of the PrP gene in sheep, or whether the PrP genes control susceptibility to the infectious agent. For more than 250 years, classical scrapie has been present in European sheep flocks and is still prevalent in many other parts of the world, causing economic damage [12]. In sheep, susceptibility to classical scrapie in the PRNP gene is affected by three codons 136, 154 and 171. Its susceptibility is associated with valine (V) 136, arginine (R) 154 and glutamine (Q) 171, but natural resistance is provided by alanine (A) 136, histidine (H) 154 and arginine (R) 171 [10]. Thus, animals with the VRQ genotype are considered more susceptible to classical scrapie, while animals with

the ARR genotype are considered to be resistant (but not absolutely) to classical scrapie [5].

In 1998, a case of atypical scrapie was detected in Norway. Scientific studies have shown that sheep that were resistant to classical scrapie were susceptible to the atypical type. It turned out that atypical scrapie was often associated with the ARR and AHQ alleles associated with most resistance or resistance to classical scrapie. Sheep with atypical scrapie at codon 141 were found to have a different polymorphism with phenylalanine (F) in leucine (L) place. Thus, the AFRQ haplotype confers increased susceptibility to atypical scrapie [15], [4].

Regulatory requirements for TSE surveys were introduced throughout the European Union (EU) in 2002. Then, in later years, the United States of America and Canada also joined. The aim of these EU rules is to eradicate ovine scrapie from Member States by selecting the PrP haplotype ARR, which is considered to be the most resistant to scrapie, and to eradicate the most susceptible haplotypes, such as VLRQ and AFRQ. It is carried out in sheep flocks by genotyping and then subsequent eradication of susceptible animals [5]. Latvia joining the EU in 2004 also performs the regulatory requirements of scrapie eradication. It complies with Regulation No 999/2001 of the European Parliament and of the Council of 22 May 2001, it lays down rules for the prevention, control and eradication of TSE and Latvia developed Cabinet Regulation No. 337 on procedures for surveillance, control and eradication of scrapie. The regulations prescribe the procedures for the surveillance, control and eradication of classical scrapie in ovine animals [13].

Breeding programs have been introduced in the EU to promote scrapie-resistant genotypes. Thanks to effective genetic selection programs, progress has been made in the prevention and control of scrapie. In Europe, the success of these breeding programs is successful. Overall, these breeding plans aim to eliminate and reduce the susceptible allele and to enrich the resistant allele ARR [6], [9]. In Latvia, these developed breeding programs for the Latvian Dark Headed sheep breed envisage the use for breeding of animals with a most resistance genotype (ALRR/ALRR), a resistant genotype (ALRR/ALRQ) and a reduced resistance genotype (ALRQ/ALRQ).

It should be noted that in the Baltic States, including Latvia, no case of TSE has been detected in sheep breeds, who breeding in this States and also in the Latvian Dark Headed breed. [7].

MATERIALS AND METHODS

The Latvian Dark Headed sheep breed conservation program is being implemented in Latvia. To achieve the goal of the program, one of the points is to use scrapie resistant sheep for breeding. The realization of the program was started in 2004. To make sure that this program with regard to the distribution of scrapie resistant genotype use is improving, data were compiled on sheep scrapie analysis results during the period from 2013 to 2019. "The Latvian Association of Sheep Breeders" in cooperation with German partner EUROFINS Medigenmix laboratory and Institute of Food safety, Animal Health and Environment "BIOR" in Latvia basing on blood samples, determined genotypes of scrapie of ewes. From 2013 to 2016, sheep blood samples for resistance to scrapie determination were sent to EUROFINS Medigenomix laboratory,

who is recognized and experienced private veterinary laboratory, certified according to ISO EN 9001:2000 and licensed for scrapie testing according to ISO 17025:2005. Method is based on developed and leading DNA micro scheme technology (Sequenom, MassARRAY). From 2017 to 2019, resistance to scrapie is determined within the framework of the Latvian State Disease Monitoring Program Institute of Food safety, Animal Health and Environment "BIOR" in Latvia. Scrapie resistance is determined the sheep of all ages by collecting stabilized blood for real-time PCR genotyping, using the Taq-Man probe principle. Blood samples are collected by practicing veterinarians. Blood samples from 1-2 ml were collected in special vacutainers. Methods basically determine amino acid prions at four codon positions 136, 141, 154 and 171. Until 2007, three amino acid prion codons at positions 136, 154 and 171 were determined in Latvia, but since 2008 an additional atypical scrapie amino acid prion codon at position 141 has been determined. Latvia follows the risk group classification from R1 to R5 (Table 1) adopted in the United Kingdom National Scrapie plan. Scrapie genotype falls into 1 of 5 types, called risk group (abbreviation - R) - R 1 to 5. (Also known as G1 to G5 in some European countries).

Table 1 Combination of gene and risk group description for sheep breeding

Genotype (136/141/154/171)	Risk group	The use of sheep breeding
classical scrapie (CS)		
ALRR/ALRR	R1	Most resistant and are used for breeding
ALRR/ALHQ ALRR/ALRH ALRR/ALRQ	R2	Resistant and are used for breeding
ALRQ/ALRQ ALRQ/ALHQ ALRQ/ALRH	R3	Reduced resistance to scrapie Used for breeding in small populations cases
atypical scrapie (AS)		
ALRR/AFRQ ALRQ/AFRQ	R5	Very susceptible to scrapie. Do not use for selection and breeding

To see what frequencies of gene occurrence are observed in genetic resource ewes included in the study, we divided them according to the birth year (Table 2).

Table 2. In a study included the number of ewes and structure by birth year

Birth year	Number of ewes'	Frequency, %
2013	149	18.5
2014	127	15.8
2015	140	17.4
2016	109	13.5
2017	132	16.4
2018	82	10.2
2019	67	8.3
Total	806	100

In total, from 2013 to 2019, 806 ewes were included in the genetic resource's conservation program from 40 sheep breeding farms that have entered into an agreement on the implementation of the genetic resource's conservation program, which were also included in our study and analysed. Blood samples for scrapie resistance from ewes were collected the most in 2013 (149 samples) and the least in 2019 (67 samples). The number of blood samples collected from ewes included in the genetic resource's conservation program is decreasing. The total number of ewes admitted to the program every year is 500, but the duration of the animals admitted to the program is 5 years. Consequently, the number of ewes who are excluded from the program after 5 years is small and very variable.

Study data were processed with MS Excel data mathematical methods by calculating the distribution of genotype frequency, expressed in percent, and including the respective animals in according risk groups.

RESULTS AND DISCUSSION

There have been few studies in Latvia on resistance to scrapie in sheep. Until 2007, classical scrapie resistance was determined in Latvia, but from 2008 atypical scrapie resistance was also determined in Latvian Dark Headed sheep. The genotype determined by the ewes of Latvian Dark Headed genetic resources included in the study shows that 99% of them are classified into the classical scrapie group and only 1% showed in the 141 codon amino acid phenylalanine (F), which is added to the atypical scrapie group. In the study of K. Grāve from 2004 to 2011, cases of atypical scrapie in Latvian Dark Headed sheep were also observed in only 1% [8].

Based on the research data on the frequency of sheep genotypes included in the Latvian Dark Headed genetic resources conservation program, it appears that ewes can be divided into risk groups R1, R2, R3 can be used for breeding and R5 - with low resistance and cannot be used for breeding (Fig. 1). It should be noted that in this study there was no ewes, which were divided into R4 risk group of scrapie.

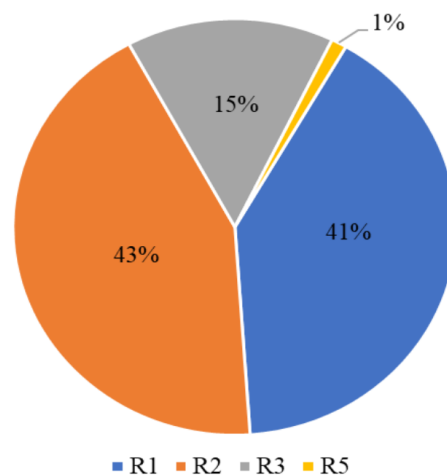


Figure 1. Latvian Dark Headed Ewes' scrapie distribution of risk groups, %

In the study 43% of ewes could be classified as R2 scrapie risk group, but 41% were classified as R1 most resistant scrapie risk group. The study included ewes with R3 (reduced) scrapie risk group were only 15% and the adverse scrapie risk group only 1% of ewes. According to our previous study, which was carried out for the years 2002 to 2012 on the genetic resources of Latvian dark-headed breed sheep, then only 21% of all ewes, who included in the genetic resources program, were divided to the R1 risk group. R2 risk group of scrapie were divided the 44% of ewes, but 33% of ewes were assigned to the R3 scrapie risk group. It should be noted that in previous study was also ewes which were divided into R4 scrapie risk [3].

In order to get an idea about the scrapie genotypes found in ewes included in Latvian Dark Headed sheep genetic resource program we collected the obtained results in Table 3.

Table 3. Frequency of scrapie genotype the genetic resources of Latvian Dark Headed ewes, %

Genotype (136/141/154/171)	Risk group	Frequency, %
Classical Scrapie (CS)		
ALRR/ALRR	R1	40.6
ALRR/ALHQ		0.9
ALRR/ALRH	R2	2.0
ALRR/ALRQ		40.4
ALRQ/ALHQ		0.6
ALRQ/ALRH	R3	0.7
ALRQ/ALRQ		13.8
ALRQ/VLRQ	R5	0.1
Atypical Scrapie (AS)		
ALRR/AFRQ	R5	0.7
ALRQ/AFRQ		0.2

According to the results the most widespread gene combination for ewes (40.6%) was ALRR/ALRR (R1 risk group). Study about Latvian Dark Headed sheep breed by K. Grāve indicate that the most widespread scrapie genotype was ARR/ARQ (49.2%) [8]. Gene combination ALRR/ALRQ of the resistant group (R2) was found in 40.4% of ewes from the Latvian Dark Headed breed included in genetic resource program. The most common combination in R3 risk group from the analysed Latvian Dark Headed breed ewes (13.8%) included in the genetic resource program was ALRQ/ALRQ. In our study, in the period from 2002 to 2012, for Latvian Dark Headed ewes included in the genetic resource's conservation program, these gene combinations were: ARR/ARQ - 39.42%, ARR/ARR - 20.48% and ARQ/ARQ - 27.99%. As the results show since 2012, in the Latvian Dark Headed sheep breed conservation program the number of admitted ewes with the ALRR/ALRR gene combination has increased and the number of ewes with the ALRR/ALRQ and ALRQ/ALRQ gene combinations has decreased. If we look at the AFRQ genotype that characterizes atypical scrapie, it is observed in a small number, 8 ewes or up to 1% of the cases who included in our study [3]. In a study of

atypical scrapie cases in France and Norway from 2000 to 2002 sheep with genotype AFRQ showed 68.6% of cases [2].

In order to find out whether the conservation program in Latvia is being acquired successfully, we divided Latvian Dark Headed genetic resource sheep breed into the respective risk groups taking into consideration their birth years (Table 4).

Table 4. Scrapie risk group distribution of Latvian Dark Headed ewes' birth year, %

Birth year	Risk groups				Number of ewes'
	R1	R2	R3	R5	
2013	30.9	41.6	24.2	3.4	149
2014	37.0	45.7	15.7	1.6	127
2015	40.0	46.4	12.9	0.7	140
2016	41.3	41.3	16.5	0.9	109
2017	43.9	43.9	12.1	0.0	132
2018	48.8	41.5	9.8	0.0	82
2019	52.2	38.8	9.0	0.0	67

According to the results the proportion of Latvian Dark Headed genetic resource ewes included in R1 risk group has increased from 30.9% (year of 2013) to 52.2% (year of 2019) that is an increase by 59.1%. Positive trends are also observed in R2 and R3 scrapie risk groups. The ewes included in the study, born between 2013 and 2019, showed a decrease of R2 and R3 scrapie risk groups by 7.2% and 37.2%, respectively. If we look at the R5 scrapie risk group, which also includes ewes with the AFRQ genotype, then ewes born between 2013 and 2016 were included in this group. Thanks to the developed Latvian Dark Headed sheep breed conservation program, in which only scrapie resistant R1, R2 and R3 sheep genotypes may be used for breeding, we have achieved that sheep born in 2017 with the AFRQ genotype are not included in the program. Studies by other researchers from 2000 to 2006 on German black-headed mutton breed sheep over one year old for classical scrapie cases showed ARR/ARR genotype (R1 risk group) 35.4%, ARR/ARQ (R2 risk group) - 46.7%, ARQ/ARQ (R3 risk group) - 16.9% and ARQ/VRQ (R5 risk group) - 0.7% [11].

CONCLUSION

In Latvia so far never observed sheep illness with Scrapie. Upon joining the European Union, Latvia complied with the European Parliament regulation regarding the monitoring of Scrapie by developing the regulations of the Cabinet of Ministers and integrated these regulations into the Latvian Dark Headed breed conservation program. Breeders of sheep must, when joining this program, comply with the condition that breeding rams and sheep be used for breeding with the Scrapie resistant genotype (R1, R2 and R3). This increased the number of ewes in the R1 scrapie risk group by 59.1% and decrease the number of ewes in the R2 and R3 risk groups by 7.2% and 37.2%, respectively, as well as ewes with the AFRQ genotype don't use in the program. Carrying out this study, we can safely say that the implementation of the Latvian Dark Headed sheep breed conservation program is successful.

REFERENCES

- [1] Acín C., Bolea R., Monzón M., Monleón E., Moreno B., Filali H., Marin B., Sola D., Betancor M., Guijaro I.M., Carcia M., Vargas A, Badiola J. J. Classical and Atypical Scrapie in Sheep and Goats. Review on the Etiology, Genetic Factors, Pathogenesis, Diagnosis, and Control Measures of Both Diseases, *Animals*, vol. 11(3), USA, 2021., p. 20.
- [2] Arzac J. N., Andreoletti O., Bilheude J. M., Lacroux C., Benestad S. L., Baron T. Similar biochemical signatures and prion protein genotypes in atypical scrapie and Nor98 cases, France and Norway, *Emerging infectious diseases*, vol. 13(1), USA, 2007., pp 58-65.
- [3] Bārzdīņa D., Kairiša D. Analysis of scrapie genotype of Latvian Darkhead sheep genetic resources, *Animal Husbandry: Scientific Articles*, vol. (62), Lithuania, 2014., pp 62-72.
- [4] Benestad S. L., Arzac J. N., Goldmann W., Nöremark M. Atypical/Nor98 scrapie: properties of the agent, genetics, and epidemiology, *Veterinary research*, vol. 39(4), UK, 2008., pp 1-14.
- [5] Beringue V., Andreoletti O. Classical and atypical TSE in small ruminants, *Animal Frontiers*, vol. 4(1), Oxford, 2014., pp 33-43.
- [6] Curcio L., Sebastiani C., Di Lorenzo P., Lasagna E., Biagetti M. A review on classical and atypical scrapie in caprine: Prion protein gene polymorphisms and their role in the disease, *Animal*, vol. 10(10), USA, 2016., pp 1585-1593.
- [7] Fediaevsky A., Tongue S. C., Nöremark M., Calavas D., Ru G., Hopp P. A descriptive study of the prevalence of atypical and classical scrapie in sheep in 20 European countries, *BMC veterinary research*, vol. 4(1), UK, 2008., pp 1-24.
- [8] Grāve K., Granta R. PRNP genotype prevalence in Latvian darkheaded sheep breed, *Animals. Health. Food Hygiene, Proceedings of Conference on „Current events in veterinary research and practice,, Jelgava, Latvia, 2012., pp 40-45.*
- [9] Green D. M., Del Rio Vilas V. J., Birch C. P. D., Johnson J., Kiss I. Z., McCarthy N. D., Kao R. R. Demographic risk factors for classical and atypical scrapie in Great Britain, *The Journal of general virology*, vol. 88 (Pt 12), UK, 2007., p 3486.
- [10] Greenlee J. J. Update on classical and atypical scrapie in sheep and goats, *Veterinary pathology*, vol. 56(1), USA, 2019., pp 6-16.
- [11] Groschup M. H., Lacroux C., Buschmann A., Lühken G., Mathey J., Eiden M., Lugan S., Hoffmann C., Espinosa J. C., Baron T., Torres J. M., Erhardt G., Andreoletti O. Classic scrapie in sheep with the ARR/ARR prion genotype in Germany and France, *Emerging infectious diseases*, vol. 13(8), USA, 2007., pp 1201–1207.
- [12] Lühken G., Buschmann A., Brandt H., Eiden M., Groschup M. H., Erhardt G. Epidemiological and genetical differences between classical and atypical scrapie cases, *Veterinary research*, vol. 38(1), UK, 2007., pp 65-80.
- [13] Procedures for the Monitoring, Control, and Eradication of the Scrapie Disease, Republic of Latvia, Cabinet Regulation No. 337, Latvia, 2018., p 30.



21st International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2021

THE ANALYSIS OF SCRAPIE GENOTYPE OF THE GENETIC RESOURCES OF LATVIAN DARK HEAD BREED

Dace Barzdina, Mg. agr.

Daina Kairisa, Dr. agr.

Latvia University of Life Sciences and Technologies; Institute of Animal Science, Latvia



Introduction

The desire of modern society to live more and more prosperously contributes to the extinction of less productive animal species. The most commercially viable varieties are increasingly being used, thus endangering the conservation of genetic diversity. One of the preconditions for the conservation of farm animal genetic resources is the development and implementation of conservation programs for local breeds so that they can be used and improved, thus contributing to global food security and their conservation for future generations.

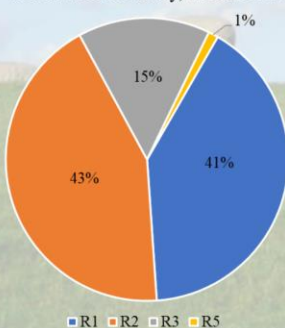
The Latvian Dark Headed sheep breed conservation program is being implemented in Latvia. To achieve the goal of the program, one of the points is to use scrapie resistant sheep for breeding. To make sure that this program with regard to the distribution of scrapie resistant genotype use is improving, data were compiled on sheep scrapie analysis results during the period from 2013 to 2019.

Materials and methods

"The Latvian Association of Sheep Breeders" in cooperation with German partner EUROFINS Medigenmix laboratory and Institute of Food safety, Animal Health and Environment "BIOR" in Latvia basing on blood samples, determined genotypes of scrapie of ewes. Scrapie resistance is determined the sheep of all ages by collecting stabilized blood for real-time PCR genotyping. Blood samples are collected by practicing veterinarians. Blood samples from 1-2 ml were collected in special vacutainers. Methods basically determine amino acid prions at four codon positions 136, 141, 154 and 171. Ewes included in the study, we divided them according to the birth year (Table 1).

Table 1. In a study included the number of ewes and structure by birth year

Birth year	Number of ewes*	Frequency, %
2013	149	18.5
2014	127	15.8
2015	140	17.4
2016	109	13.5
2017	132	16.4
2018	82	10.2
2019	67	8.3
Total	806	100



Results

Based on the research data on the frequency of sheep genotypes included in the Latvian Dark Headed genetic resources conservation program, it appears that ewes can be divided into risk groups R1, R2, R3 can be used for breeding and R5 - with low resistance and cannot be used for breeding (Fig. 1). In the study 43% of ewes could be classified as R2 scrapie risk group, but 41% were classified as R1 most resistant scrapie risk group. The study included ewes with R3 (reduced) scrapie risk group were only 15% and the adverse scrapie risk group only 1% of ewes.

In order to get an idea about the scrapie genotypes found in ewes included in Latvian Dark Headed sheep genetic resource program we collected the obtained results in Table 2.

Table 2. Frequency of scrapie genotype the genetic resources of Latvian Dark Headed ewes, %

Genotype (136/141/154/171)	Risk group	Frequency, %
Classical Scrapie (CS)		
ALRR/ALRR	R1	40.6
ALRR/ALHQ	R2	0.9
ALRR/ALRH		2.0
ALRR/ALRQ	R3	40.4
ALRQ/ALHQ		0.6
ALRQ/ALRH		0.7
ALRQ/ALRQ	R5	13.8
ALRQ/VLRQ		0.1
Atypical Scrapie (AS)		
ALRR/AFRQ	R5	0.7
ALRQ/AFRQ		0.2

Figure 1. Latvian Dark Headed Ewes' scrapie distribution of risk groups, %

According to the results the most widespread gene combination for ewes (40.6%) was ALRR/ALRR (R1 risk group). Gene combination ALRR/ALRQ of the resistant group (R2) was found in 40.4% of ewes from the Latvian Dark Headed breed included in genetic resource program. The most common combination in R3 risk group from the analyzed Latvian Dark Headed breed ewes (13.8%) included in the genetic resource program was ALRQ/ALRQ

Table 3. Scrapie risk group distribution of Latvian Dark Headed ewes' birth year, %

Birth year	Risk groups				Number of ewes*
	R1	R2	R3	R5	
2013	30.9	41.6	24.2	3.4	149
2014	37.0	45.7	15.7	1.6	127
2015	40.0	46.4	12.9	0.7	140
2016	41.3	41.3	16.5	0.9	109
2017	43.9	43.9	12.1	0.0	132
2018	48.8	41.5	9.8	0.0	82
2019	52.2	38.8	9.0	0.0	67

In order to find out whether the conservation program in Latvia is being acquire successfully, we divided Latvian Dark Headed genetic resource sheep breed into the respective risk groups taking into consideration their birth years (Table 3). According to the results the proportion of Latvian Dark Headed genetic resource ewes included in R1 risk group has increased from 30.9% (year of 2013) to 52.2% (year of 2019) that is an increase by 59.1%. Positive trends are also observed in R2 and R3 scrapie risk groups.

CONCLUSION

In this study increased the number of ewes in the R1 scrapie risk group by 59.1% and decrease the number of ewes in the R2 and R3 risk groups by 7.2% and 37.2%, respectively, as well as ewes with the AFRQ genotype don't use in the program. Carrying out this study, we can safely say that the implementation of the Latvian Dark Headed sheep breed conservation program is successful.