



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

2020



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. S379

LAD lēmums Nr. 29.05.2020 Nr. 10 9.1-11/20/1650-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	8
3. Pētījuma metodika	9
4. Projekta rezultāti	13
4.1. Literatūras apskats	13
4.2. Pētījumā izmantotās lopbarības sastāvs un patēriņš	14
4.3. Pētījumā iegūto kūtsmēsļu sastāvs, ar tiem vidē izdalīto barības vielu daudzums	17
4.4. Pētījumā izmantoto jēru nobarošanas rezultātu analīze	20
Galvenie secinājumi.....	25
Projekta rezultātu publiskošana	26
Izmantotā literatūra	27
PIELIKUMI.....	29

Lietotie saīsinājumi

A	–	dzīvmasas pieaugums diennaktī
ADF	-	skābi skalotā kokšķiedra
Ca	-	kalcijs
DMI	–	sausnas uzņemšana
Dr. agr.	-	lauksaimniecības zinātņu doktora grāds
K	-	kālijs,
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
ME	-	maiņas enerģija
Mg. agr.	-	lauksaimniecības zinātņu maģistra grāds
N	-	kopējais slāpeklis,
NDF	–	neitrāli skalotā kokšķiedra
NE	–	neto enerģija
NEG	–	neto enerģija dzīvmasas pieaugumam
NEL	–	neto enerģija laktācijai
N-NH ₄	-	amonija slāpeklis
P	-	fosfors,
pH	–	vides skābums
RFV	–	relatīvā barības vērtība
t	–	laiks
TSL	–	taukaudu slāņa dziļums
W ₀	–	dzīvmasa pētījuma sākumā
W _t	-	dzīvmasa pētījuma beigās
ZM	–	Zemkopības ministrija
zs	–	zemnieku saimniecība

Ievads

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 un urīnu.

Projekta izstrādes gaitā tika plānots atkārtot 2019. gadā uzsākto pētījumu un analizēt izēdinātās lopbarības (spēkbarība un salmi) daudzumu un ķīmisko sastāvu, kā arī barības apēdamību pie atšķirīgiem spēkbarības izdales variantiem, veikt barības sagremojamības eksperimentu un vērtēt barības līdzekļos esošo vielu sagremojamību.

Veicot pētījumu 2019. gadā tika izdarīti šādi galvenie secinājumi:

- 1) Jēru nobarošana intensīvi, izmantojot kombinēto spēkbarību.** Plusi: intensīva jēru nobarošana, sasniedzot nepilnu 5 mēnešu vecumā līdz 50 kg lielu dzīvmasu, pēc kaušanas iegūstot virs 20 kg smagus liemeņus, ar labi attīstītu muskulatūru. Mazs darbaspēka patēriņš, jēru nodrošināšana ar barību kad un cik viņi vēlas, ātra naudas līdzekļu apgrozība. Mīnusi: liels kombinētās barības patēriņš, mazs siena patēriņš, kūtsmēslu konsistence mīksta, nepieciešami papildus pakaiši. Vidē nonāk salīdzinoši lielāks P, kopslāpekļa un amonija slāpekļa daudzums dienā, bet tas jāturpina analizēt visā nobarošanas laikā.
- 2) Jēru nobarošana intensīvi ar miltu maisījumu.** Plusi: mazs darbaspēka patēriņš, laba mēslu konsistence, jēri tīri un sausi. Pa nobarošanas posmiem izlīdzināts barības sausnas patēriņš. Vidē nonāk liels sausnas, kokšķiedras un K, bet mazs kopslāpekļa daudzums. Salīdzinoši sliktāki nobarošanas rezultāti un liemeņa kvalitātes vērtējums.
- 3) Jēru nobarošana normēti 5 reizes dienā.** Plusi: mazāks piedāvātās spēkbarības apjoms vienā barības uzņemšanas reizē, labs dzīvmasas pieaugums un liemeņa kvalitāte. Vidē izdalītais barības sausnas daudzums mazs. Mīnusi: liels darbaspēka patēriņš, mazs siena patēriņš, jēriem mīksta mēslu konsistence, tiem daudz urīna. Veidojas izteikts spēkbarības piedāvājuma gaidīšanas reflekss.
- 4) Jēru nobarošana normēti 3 reizes dienā.** Plusi: mazāks darbaspēka patēriņš, salīdzinot ar piecreizējo barošanu. Jēriem neveidojas gaidīšanas reflekss, tie starpbarošanas reizēm labprāt uzņem sienu, kā rezultātā tiek iegūta cieta kūtsmēslu frakcija, jēri sausi un tīri. Jēru uzņemtās barības sausnas daudzums vienmērīgs, tā tiek labi sagremota. Jēriem kvalitatīvs liemenis un labs kautiznākums.

Plānotie uzdevumi 2020. gadā

Turpināt 2019. gadā iesākto pētījumu:

- papildinot informāciju no zinātniskajā literatūrā publicētajiem pētījumiem, kuri raksturo barības līdzekļu un barības vielu sagremojamību atkarībā no dzīvnieku turēšanas un barības izēdināšanas veida;
- izveidot 4 pētījuma grupas pa 4 jēri grupā (plānoti 2 atkārtojumi);
- izēdināt katras grupas jēriem lopbarību pēc atšķirīga spēkbarības izdales veida: spēkbarības izdale ar rokām; spēkbarības un miltu maisījuma izdale no birstošās siles; spēkbarības automāta imitācija (spēkbarības izdale ar rokām vismaz 5 reizes dienā);
- lopbarības un kūtsmēslu uzskaites periods – 5 dienas nobarošanas sākumā, 5 dienas nobarošanas vidus un 5 dienas nobarošanas beigu fāzē;
- kūtsmēslu savākšana, ievietošana uzglabāšanas konteinerā, vidējā parauga sagatavošana un nogāde uz laboratoriju;
- kūtsmēslu ķīmiskā sastāva noteikšana;
- izbarotās lopbarības uzskaitē, vidējā parauga sagatavošana un nogāde uz laboratoriju;
- lopbarības ķīmiskā sastāva noteikšana;
- jēru augšanas rādītāju un liemeņa kvalitātes novērtēšana;
- projekta datu ievade datu bāzē un iegūto datu analīze;
- projekta atskaites un publikācijas sagatavošana;
- aitu audzētāju un citu interesentu informēšana par projekta rezultātiem.

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, ķīmijas inženieri un LLU LF doktorantūras 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.	Elita Aplociņa	LLU LF lektore, Mg. agr.
4.	Valdis Leska	Biedrības “Latvijas Aitu audzētāju asociācija” teķu pārbaudes stacijas direktors
5.	Harita Eglīte	Biedrības “Latvijas Aitu audzētāju asociācija” selekcijas darba speciāliste
6.	Ilze Miķelsone	Biedrības “Latvijas Aitu audzētāju asociācija” aitu vērtēšanas eksperte
7.	Līga Šenfelde	LLU LF 2. kursa doktorantūras studente
8.	LLU Biotehnoloģiju zinātniskā laboratorija Agronomisko analīžu nodaļa, ķīmijas inženiere	
9.	LLU Biotehnoloģiju zinātniskā laboratorija Agronomisko analīžu nodaļa, ķīmijas inženiere	

Projekta grupas dalībniekiem ir pieredze zinātniskas ievirzes projektu īstenošanā.

Projekta īstenošanai arī 2020. gadā tika piešķirti 21736.00 eiro, no kuriem 36.3% izmantoti jēru un lopbarības iepirkšanai, barības kvalitātes un kūtsmēsļu ķīmiskā sastāva analīzēm (1.2. tab.).

Projekta izstrādei piešķirtais finansējums

7. Pētījuma izmaksu (kārtējā gadā) pozīcijas	<i>Euro</i>
7.1. darba samaksa izpildītājiem (kopā)	8200.00
7.2. valsts sociālās apdrošināšanas izmaksas	1975.38
7.3. komandējumu izdevumi – līdz 15% no kopējām projekta izmaksām	1500.00
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	2177.62
7.5. izdevumi materiālu un mēraparātu iegādei/īrei, analīžu un mērījumu veikšanai (norādīt pozīcijas (piemēram, daudzums/skaits) un atbilstošās izmaksas)	7883.00
7.5.1. Materiāli laboratorijas analīzēm lopbarībai	1000.00
7.5.2. Materiāli laboratorijas analīzēm kūtsmēsliem un urīnam	1383.00
7.5.3. Jēru iegāde (īsteno biedrība „Latvijas Aitu audzētāju asociācija)	3200.00
7.5.4. Barības iegāde (īsteno biedrība „Latvijas Aitu audzētāju asociācija)	1800.00
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)	500.00
7.6. pārējās ar zinātnes projekta īstenošanu saistītās izmaksas – līdz 15% no kopējām projekta izmaksām (norādīt pozīcijas un atbilstošās izmaksas)	x
Pētījuma izmaksas kopā	21736.00

Projekta līdzekļi izmantoti atbilstoši apstiprinātajai tāmei, izņemot komandējumiem plānotos līdzekļus, kuri Covid19 pandēmijas ietekmē netika izmantoti, bet novirzīti pētnieku atalgojumam un dalībai 2021. gada sākumā plānotajai LLU LF konferencei.

2. Projekta izpildes laiks un laika grafiks

Projekta līgums tika noslēgts maijā beigās, bet pēc laika grafika projektu bija plānots uzsākt jau aprīļa beigās, kas arī tika īstenots, biedrībai "Latvijas Aitu audzētāju asociācija" līgumu ar aitū audzētājiem, par jēru iegādi, pirmos jērus iepirka 7. maijā.

Projekts izpildes laika grafikā (2.1. tab.) norādīti galvenie 2020. gadā veicamie darbi un to izpildes laiks. Projekta mērķu sasniegšanai 2020. gadā tika plānotas 7 galvenās aktivitātes (2.1. tab.).

2.1. tabula

Pētījuma uzdevumu izpilde laika grafiks

Nr. p.k.	Pasākumi	Mēneši									
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1.	Literatūras studijas	x	x	x	x	x	x	x			
2.	Pētījuma grupu veidošana	x	x			x	x				
3.	Jēru barošanas un augšanas kontrole (svēršana un ultrasonogrāfija), izlietotās barības uzskaitē, ķīmiskā sastāva analīzes	x	x	x	x	x	x	x	x		
4.	Kūtsmēslu savākšana, daudzuma noteikšana un paraugu sagatavošana (plānota 3 reizes nobarošanas laikā pa 5 dienām)		x	x	x	x	x	x	x		
5.	Jēru kaušana (novērtēt liemeņu kvalitāti pēc SEUROP klasifikācijas)			x	x	x	x	x	x		
6.	Pētījuma rezultātu ievade datu bāzē, rezultātu analīze		x	x	x	x	x	x	x	x	
7.	Atskaites un publikāciju sagatavošana								x	x	

Pēc laika grafika redzams, ka iegūto datu ievade datu bāzē un iegūto rezultātu analīze plānota arī decembrī. Uz atskaites iesniegšanas laiku vēl nav pabeigti visi ieplānotie aprēķini. Par projekta rezultātiem plānots ziņot 2021. gada februārī LLU rīkotajā zinātniski praktiskajā konferencē. Uz to būs veikta visu iegūto rezultātu matemātiskā apstrāde un sagatavoti galvenie secinājumi.

3. Pētījuma metodika

Pamatojoties uz ilgstošu, veiksmīgu sadarbību pētījumu bāzes nodrošināšanā, jērus (teķus) un nepieciešamo lopbarību uz savstarpējā līguma pamata, arī šajā gadā 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 (laizāmie bloki).

Atbilstoši pētījuma izstrādātajai metodikai (3.1. tabula), trīs grupu jēriem tika izbarota granulēta kombinētā spēkbarība, 1. grupas jēri to saņēma neierobežoti nobirstošās siles, 3. grupas jēri to saņēma 5 reizes dienā, šādi imitējot spēkbarības izdales stacijas darbu, un 4. grupas jēri to saņēma 3 reizes dienā. Birstošās siles izmantošanas efektivitātes pārbaudei, tika izveidota vēl viena pētījuma grupa (2. grupa), kur jēriem tika izēdināts miltu maisījums. Miltu maisījuma sastāvā 1. atkārtojumā bija 50% pupas, 20% mieži, 20% auzas un 10% lucernas milti. Miltu maisījumam pievienotas minerālvielu piedevas, bet 2. atkārtojuma visas 3 galvenās sastāvdaļas tika izmantotas vienādās proporcijās, pa 30%.

3.1. tabula

Pētījuma shēma

Spēkbarības un miltu izdales tehnoloģija	Pētījuma grupa	Pētījuma periods (1. atkārtojums)	Pētījuma periods (2. atkārtojums)
Birstošā sile, kombinētā spēkbarība	1.	07.05.2020. – 25.07.2020. (2 jēri realizēti 04.07.2020.)	16.06.2020. – 28.08.2020.
Birstošā sile, milti	2.	08.05.2020. – 25.07.2020.	16.06.2020. – 28.08.2020. (1 jērs piespiedu kauts 14.07.2020.)
Spēkbarības izdale 5 reizes dienā (barības automāta imitācija)	3.	07.05.2020. – 25.07.2020. (1 jērs realizēts 04.07.2020.)	16.06.2020. – 28.08.2020.
Spēkbarības izdale 3 reizes dienā	4.	07.05.2020. – 25.07.2020.	16.06.2020. – 28.08.2020.

Pirmā atkārtojuma jērus iegādājās 7. un 8. maijā (2. grupa) un pēc 10 dienu adaptācijas perioda tika uzsākta viņu nobarošana. No pirmās grupas 2 jēri un no trešās grupas 1 jērs tika realizēti 4. jūlijā, bet pārējie nobaroti līdz 25. jūlijam.

Otrā atkārtojuma jēri tika iepirkti 16. jūnijā un nobaroti līdz 28. augustam. Nobarošanas perioda divi mēneši nosacīti sadalīti 3 nobarošanas posmos. Barības vielu sagremošanas eksperimentam 3 reizes pa 5 dienām, divos atkārtojumos. Eksperimenta laikā jēri ievietoti kokmateriāla sprostos ar režģu grīdu (3.1. att.). Sprostos ievietota birstošā barības sile, jēriem nodrošinot spēkbarības izdali pastāvīgi, kā arī sile, kur spēkbarība tiek iebērta 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.



3.1. Barības sagremojamības pētījumam izmantotie sprostī, mēslu paraugi un vidējā parauga sagatavošana (kolāža sagatavota no projekta dalībnieku foto arhīva).

Eksperimenta laikā katru dienu tika nosvērta silēs ieliktā barība, no rīta silēs palikušā barība, kā arī salmi, kas bija izmētāti pa grīdu. Tika savākti kūtsmēsli (3.2. att.) un urīns. Barība un kūtsmēsli tika svērti ar svariem, kuru precizitāte līdz 0.001 kg.



3.2. att. Jēru mēsli uz sieta pirms to savākšanas (no projekta dalībnieku arhīva).

Jēriem izbarotās barības ķīmiskais sastāvs tika noteikts LLU Biotehnoloģiju zinātniskajā laboratorijā. Analizēti 6 kombinētās spēkbarības, 6 miltu maisījuma un 6 salmu paraugi.

Noteiktie parametri un pielietotās metodes apkopotas 3.2. tabulā.

Lopbarībā noteiktie ķīmiskā sastāva parametri un izmantotās metodes

Nosakāmais rādītājs, mērvienība	Kombinētā 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	Aprēķinu metode
Kokšķiedra, %	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	Aprēķinu metode
NEM, MJ kg	x	x	x	Aprēķinu metode
NEG, MJ kg	x	x	x	Aprēķinu metode
ME, MJ kg	x	x	x	Aprēķinu metode
Sausnas sagremojamība (TDN/DDM), % sausnā	x	x	x	Aprēķinu metode
Sausnas uzņemšana (DMI), %	x	x	x	Aprēķinu metode
Relatīvā barības vērtība (RFV)	x	x	x	Aprēķinu metode
Koptauki, %	x	x	-	ISO 6492:1999
Koppelni, %	x	x	x	ISO 5984:202/Cor 1:2005
Ca, %	x	x	x	LVS EN ISO 6869:2002
P, %	x	x	x	ISO 6491:1998
K, %				* LVS EN ISO6869:2002
Ciete, %	x	x	-	LVS EN ISO 10520:2001

* neakreditētas metodes

Līdz mēslu nodošanai laboratorijai analīzēm, tie ievietoti plastikāta traukos un glabāti ledusskapī līdz 8⁰C 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. Sagatavotie vidējie paraugi nogādāti LLU Biotehnoloģiju zinātniskās laboratorijas Agronomisko analīžu nodaļā, ķīmiskā sastāva noteikšanai.

Pētījuma laikā sagatavoti un uz laboratoriju nogādāti 24 mēslu paraugi. Noteiktie parametri un pielietotās metodes apkopotas 3.3. tabulā.

Jēru mēsls 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
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 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 svars, 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 mērījām ar bīdmēru aiz pēdējās ribas.

Datu matemātiskā apstrāde veikta ar Microsoft Exsel datorprogrammu.

4. Projekta rezultāti

Projekta izstrādes laikā tika studēta literatūra par gremošanas procesa īpatnībām atgremotājiem un barības vielu sagremošanu.

4.1. Literatūras apskats

Atgremotāji dzīvnieku pasaulē ir īpaši, jo tiem ir 5 būtiskas barības vielu prasības, proti, kopproteīns, enerģija, tauki, ūdenī šķīstošie vitamīni un minerālvielas. Bieži vien šo pamata barības vielu trūkums negatīvi ietekmē dzīvnieka produktivitāti un kopējo labsajūtu. Tādēļ tiek lopbarība tiek papildināta ar piedevām, gan trūkstošo pamata barības vielu papildināšanai, gan pārējo nepieciešamo barības vielu nodrošināšanai. Tās tiek sauktas par barības vielām, kas nodrošina dzīvnieka organismā nepieciešamo bioķīmisko procesu norisi (Hutjens, 1991).

Spureklis ir galvenā metāna veidošanās, vieta (Wolfe, 1990), kur tiek nodrošināta nepieciešamā vide dažādu mikrobu, baktēriju, viensūņu un sēnīšu augšanai un to funkciju veikšanai (Hobson & Stewart, 2012). Spurekļa anaerobajā vidē neskaitāmi mikroorganismi organiskos savienojumus var sadalīt metānā (Wolin, 1979). Bet jāņem vērā, ka spurekļa vides līdzsvaru var ietekmēt dažādi faktori, kā piemēram, dzīvnieka vecums, šķirne, labturība, ģeogrāfiskā atrašanās vieta, kā arī barības līdzekļu nodrošinājums un antibiotiku lietošana (Vlkova et al., 2006; Lee et al., 2012; Jiao et al., 2015). Turklāt vairāki zinātnieki norāda, ka ar barības līdzekļiem saistītie faktori ir galvenie, kas ietekmē spurekļa vidē esošos mikroorganismus un to darbību (de Menezes et al., 2011; Carberry et al., 2012; Petri et al., 2014).

Clark (1975) norāda, ka proteīna un enerģijas līmenis ir galvenie ar barības līdzekļiem saistītie faktori, kas ietekmē fermentācijas procesus spureklī. Tādas šķiedras kā hemiceluloze un celuloze ir galvenie enerģijas avoti (Cunha et al., 2011), ko spureklī esošie mikroorganismi spēj noārdīt līdz metānam. Zinātnieki Lang un Nolan (Leng & Nolan, 1984) norāda, ka 80% no slāpekļa spureklī tiek saražots no amonjaka un 20% - no aminoskābēm vai oligopeptīdiem. Tas izskaidro kāpēc zems amonjaka daudzums rosina mikroorganismus izmantot citus slāpekļa avotus intensīvi barojot dzīvniekus ar paaugstinātām rupjās lopbarības-spēkbarības normām, kas kavē to fermentāciju. Savukārt Gvorum un Leek (Grofum & Leek, 1988) norāda, ka nestrukturētie ogļhidrāti spureklī tiek sadalīti daudz ātrāk par strukturētajiem. Viegli noārdāmie ogļhidrāti ir enerģijas un oglekļa avots ātrāka fermentācijas procesa veicināšanai. Tāpat, minētie faktori ar ietekmēt arī metāna ražošanu.

Proteīnu sagremojamība. Dažādās proteīna vērtēšanas sistēmas tiek norādīti proteīna nodrošinājuma avoti un nepieciešamais proteīna daudzums dzīvniekam, kas tiek sagremots un uzsūcas tievajās zarnās. Sagremojamais proteīns, ko dzīvnieks var uzņemt caur tievo zarnu sienām, ir atkarīgs no kopproteīna plūsmas un sagremojamības un aizsargātā proteīna daļas tajā (NRC, 2001). Lai varētu sagremojamo proteīnu izmantot produkcijas ražošanai, barības līdzekļos nepieciešams novērtēt kopproteīnu un aizsargātā proteīna daļu tajā, kā arī nepieciešams novērtēt abu minēto rādītāju sagremojamību tievajās zarnās. Vairākos pētījumos norādīts, ka palielinot kopproteīna līmeni barības devā, govīm izslaukums nepalielinājās (Chiou et al., 1995; Van Straalen et al., 1997), jo nebija sabalansēta spureklī sagremojamo proteīnu un sagremojamiem ogļhidrātu daļa (Chiou et al., 1995) vai pastāvēja aminoskābju disbalanss to uzsūkšanās laikā (Harstad and Prestløkken, 2001).

Enerģijas sagremojamība.

Identiski barības vielu sagremojamības uzlabošanas pētījumiem, arī barības līdzekļos pieejamās enerģijas izmantošana, dzīvnieku organisma funkciju un produkcijas ražošanas nodrošināšanai, ir pētīta jau gadiem ilgi. Graudaugi ir galvenais atgremotāju enerģijas avots intensīvās ražošanas sistēmās, tādēļ graudaugos esošo barības vielu vērtība ir pētīta vienlaicīgi ar graudaugu pārstrādes metodēm. Un tā kā graudaugu pamata sastāvs ir ciete, tad graudaugu pārstrādē tiek izmantotas tādas metodes, kas nodrošina cietes labāku sagremojamību visā atgremotāju barības sagremošanas procesā. Un parasti pārstrādē tiek izmantotas metode, kas

uzlabo cietes sagremojamību spureklī vai tievajās zarnās, vai arī abās vietās, vienlaicīgi palielinot enerģijas izmantošanu (Owens and Soderlund, 2007).

Lopbarības sagremojamība ir galvenais faktors, kas ietekmē atgremotajiem nepieciešamo enerģijas daudzuma uzņemšanu, arī tajos gadījumos, kad tiek pielietotas labākās lopbarības audzēšanas un agronomiskās prakses (Beauchemin et al., 2003). Labākai enerģijas izmantošanai eksogēnie enzīmi var tikt izmantoti kā barības piedeva gan intensīvajās, gan ekstensīvajās atgremotāju turēšanas sistēmās (Beauchemin et al., 1999).

Pētījumā iegūto rezultātu analīzi uzsākām ar jēriem nobarošanā izmantotās lopbarības sastāva un patēriņa analīzi.

4.2. Pētījumā izmantotās lopbarības sastāvs un patēriņš

Šajā pētījumā tika izmantota cita Latvijā reģistrēta lopbarības ražotāja gatavotā kombinētā spēkbarība. Salīdzinot ar 2019. gadu, šajā spēkbarībā lielāks kopējās kokšķiedras daudzums, kas ir pat par 1.8 reizes vairāk, kā miltos (4.1. tabula). Spēkbarībai mazāka aprēķinātā sausas sagremojamība (74.64%), sausas uzņemšana (4.04%) un zemāka relatīvā barības vērtība (233.25).

4.1.tabula

Jēriem izbarotās lopbarības ķīmiskais sastāvs

Barības vielas	Spēkbarība	Milti	Salmi
Sausna, %	89.44	88.71	87.14
Barības vielas sausnā, %			
Kopproteīns, %	19.54	17.71	5.07
Saistītais proteīns, %	0.57	0.38	0.80
Šķīstošais proteīns, %	4.40	6.60	2.11
Aizsargātais proteīns no kopproteīna, %	67.66	55.80	13.32
Kokšķiedra, %	15.44	8.78	44.63
NDF, %	29.54	20.90	74.35
ADF, %	18.51	11.12	50.45
NEL, MJ	7.15	7.74	4.61
NEM, MJ	7.85	8.55	4.87
NEG, MJ	4.85	5.55	1.84
Sausas sagremojamība TDN/DDM, %	74.64	80.43	49.90
Sausas uzņemšana (DMI), %	4.04	5.83	1.61
Relatīvā barības vērtība (RFV), %	233.25	363.25	62.40
ME, MJ	12.69	13.72	8.79
Koptauki, %	2.85	2.85	
Koppelni, %	7.34	4.30	6.09
Ca, %	0.92	0.53	0.72
P, %	0.45	0.46	0.12
K, %	1.24	0.76	1.40
Ciete, %	25.72	47.45	
Ca/P	2.04	1.18	6.56

Spēkbarībā bija augsts kopproteīna saturs (19.54%), tajā, salīdzinot ar miltiem, lielāka šķīstošā un aizsargātā proteīna daļa. Miltos vairāk kā 40% cietes, kas tiem nodrošināja lielāku enerģijas saturu. Salmu galvenais uzdevums bija nodrošināt šķiedrvielas optimālai spurekļa

darbībai, tajos zems kopproteīna saturs, bet kopējā kokšķiedra, vidēji 44.63%, tajā NDF vidēji 74.35% un ADF 50.4%.

Visā nobarošanas laikā vienā dienā un 1 kg dzīvmasas pieauguma ieguvei izmantotās lopbarības daudzums apkopots 4.2. tabulā. Šajā pētījumā abos atkārtojumos 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. Tāpat, ka 2019. gadā, miltu patēriņš diennaktī mazāks, salīdzinot ar kombinētās spēkbarības patēriņu.

4.2. tabula

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

Barības līdzeklis un izbarošanas tehnoloģija	Pētījuma atkārtojums	Dzīvmasas pieaugums visā nobarošanas laikā, kg	Barības patēriņš 1 kg dzīvmasas pieauguma ieguvei, kg		Barības dienas	Barības patēriņš 1 barības dienā, kg	
			spēkbarība	salmi		spēkbarība	salmi
Kombinētā spēkbarība, birstošā sile	1.	75.50	4.964	1.170	230	1.629	0.384
	2.	69.64	5.288	1.037	228	1.615	0.317
Milti, birstošā sile	1.	63.50	5.648	1.950	268	1.338	0.462
	2.	54.43	4.915	1.537	189	1.415	0.443
Kombinētā spēkbarība, baro 5 reizes dienā (spēkbarības stacijas imitācija)	1.	88.00	4.607	1.304	255	1.590	0.450
	2.	81.55	4.700	1.072	244	1.571	0.358
Kombinētā spēkbarība, baro 3 reizes	1.	102.00	4.128	1.307	272	1.548	0.490
	2.	85.87	4.450	1.082	244	1.566	0.381

Ņemot vērā eksperimentu laikā noteikto patiesi patērēto salmu daudzumu (aptuveni 5-10% pa pētījuma grupām), varam secināt, ka tas ir ne vairāk kā 50 g diennaktī. Iegūtos atšķirīgos rezultātus, salīdzinot ar 2019. gadu varēja ietekmēt spēkbarības sastāvs, jēru izcelsme un citi nefiksēti vides apstākļi.

Barības sagremojamības eksperimenta laikā patērētās lopbarības daudzums apkopots 4.3. tabulā. Kā liecina apkopotie rezultāti, tad vidējais viena jēra apēstās spēkbarības daudzums dienā bija no 1.245 kg (1. atkārtojuma 2. eksperimenta posms, kombinētā spēkbarība, baro 3 reizes dienā) līdz 2.041 kg (1. atkārtojuma 3. eksperimenta posms, kombinētā spēkbarība, baro 5 reizes). Visos eksperimenta posmos stabilākais bija uzņemtā miltu maisījuma daudzums, no 1.011 kg (2. atkārtojums 1. posms) līdz 1.394 kg (1. atkārtojuma 3. posms). Salmu patēriņš mazs, no 0.014 kg (2. atkārtojums 2. eksperimenta posms, baro 5 reizes) līdz 0.137 kg (2. atkārtojums, 1. eksperimenta posms, baro 3 reizes).

Abos pētījuma atkārtojumos eksperimenta laikā apēstās lopbarības daudzums, kg

Pētījuma atkārtojums	Eksperimenta posmi	Lopbarības veids un izbarošanas tehnoloģija							
		kombinētā spēkbarība no birstošās siles	salmi	milti nobirstošās siles	salmi	kombinētā spēkbarība, baro 5 reizes dienā (spēkbarības izdales stacijas imitācija)	salmi	kombinētā spēkbarība, baro 3 reizes dienā	salmi
1.	1.	1.549	0.030	1.282	0.032	1.356	0.050	1.338	0.074
2.		1.277	0.081	1.011	0.050	1.538	0.058	1.463	0.137
1.	2.	1.976	0.038	1.100	0.049	1.781	0.014	1.245	0.057
2.		1.744	0.053	1.209	0.074	1.869	0.057	1.746	0.056
1.	3.	1.436	0.026	1.394	0.046	2.041	0.024	1.784	0.028
2.		1.841	0.118	1.301	0.091	1.765	0.049	1.906	0.100

Kopā dienā uzņemtās barības sausnas daudzums pa pētījuma grupām un posmiem apkopots 4.4. tabulā. Tabulā apkopotie rezultāti liecina, ka 2. atkārtojumā visu grupu jēriem, izņemot jērus, kurus baroja 5 reizes dienā, tika novērots barības sausnas uzņemšanas palielinājums. Lai gan lopbarības ķīmisko analīžu rezultāti liecināja, ka labāka barības sausnas uzņemšana teorētiski iespējama miltiem, reāli tas tā nenotika. Jēri, kuri saņēma miltus, kopumā diennaktī uzņēma mazāko sausnas daudzumu, no 0.941 kg (2. atkārtojuma 1. eksperimenta posms) līdz 1.277 kg (1. atkārtojuma 3. eksperimenta posms).

Vidēji dienā uzņemtās barības sausnas daudzums pa pētījuma grupām un posmiem

Pētījuma atkārtojums	Eksperimenta posmi	Dienā ar barību uzņemta sausna, kg			
		Birstošā sile, kombinētā spēkbarība	Birstošā sile, milti	Baro 5 reizes dienā	Baro 3 reizes dienā
1.	1.	1.412	1.165	1.257	1.261
2.		1.213	0.941	1.426	1.428
1.	2.	1.801	1.019	1.605	1.163
2.		1.606	1.138	1.721	1.610
1.	3.	1.307	1.277	1.847	1.620
2.		1.750	1.233	1.621	1.792

Pirmā atkārtojuma 3. eksperimenta laikā tika novērots barības sausnas uzņemšanas samazinājums jēriem, kurus baroja no birstošās siles (izbaro spēkbarību), kas skaidrojams ar divu jēru ātrāku realizāciju. Grupā palika 2 mazākie jēri.

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

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

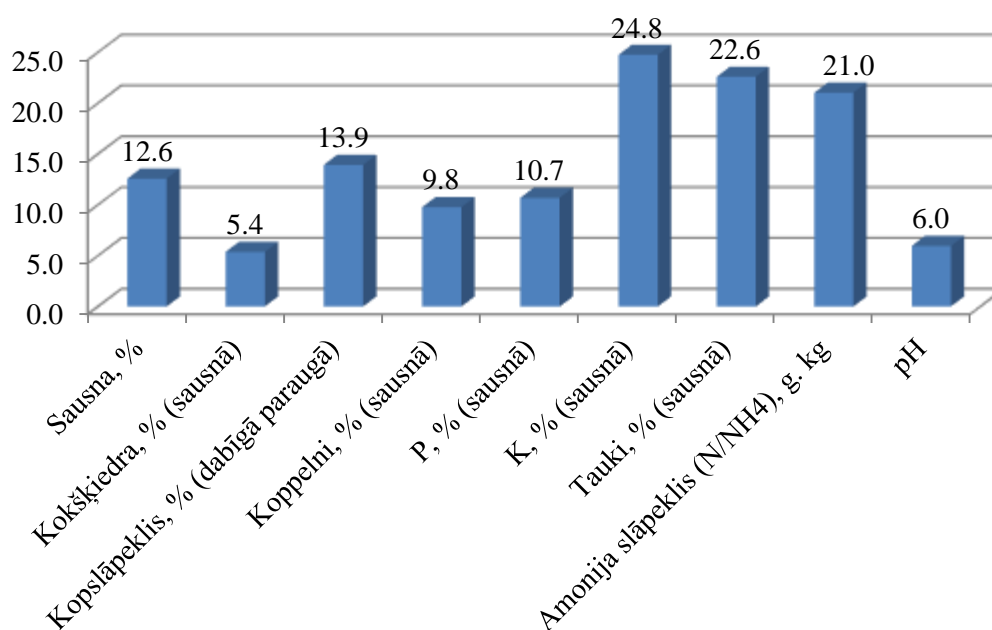
Pētījuma divos atkārtojumos īstenoto 6 eksperimentu laikā tika savākti 24 kūtsmēsļu paraugi (4.5. tabula). Paraugos iegūtie vidējie nesagremoto barības vielu rezultāti liecina, ka jēru mēsli saturēja no 29.96% līdz 48.12% sausnas, tās sastāvā, salīdzinot ar 2019. gadu bija vairāk kokšķiedras, no 29.43% līdz 35.15%. Par stabilu varam uzskatīt koppelnu saturu, tā minimālā vērtība bija 11.60%, bet maksimālā vērtība – 15.26%. salīdzinot ar 2019. gadu koppelnu mēslos vairāk.

4.5. tabula

Kūtsmēsļu ķīmiskais sastāva izmaiņas pa eksperimenta posmiem

Visi paraugi	Sausna, %	Kokšķiedra, % (sausnā)	Kopslāpekļis, % (dabīgā paraugā)	Koppelni, % (sausnā)	P, % (sausnā)	K, % (sausnā)	Tauki, % (sausnā)	Amonija slāpekļis (N/NH ₄), g. kg	pH
Vidēji	35.64	32.71	0.97	13.09	0.76	0.77	2.23	1.59	7.56
Minimālā vērtība	29.96	29.43	0.54	11.60	0.63	0.42	1.28	0.72	6.67
Maksimālā vērtība	48.12	35.15	1.20	15.26	0.89	1.04	3.75	2.43	8.79

Dabiskā mēsļu paraugā noteiktie parametri, tas ir kopslāpekļis, amonija slāpekļis un vides pH bija iegūts lielā mainībā, par ko liecina aprēķinātais variācijas koeficients.(4.1. att.). Noskaidrojām, ka sausnas saturs kūtsmēslos variēja vidēji 12.6% robežās.



Nesagremotās barības vielas

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

Kūtsmēsļu sausnā stabilākais bija kokšķiedras daudzums, vidēji 5.6%, bet lielākā variācija kālijam un taukiem, attiecīgi 24.8% un 22.6%. Salīdzinot ar 2019. gadu, mēslos

lielāka kopējās sausas saturas variācija, bet mazāka variācija tauku, kopslāpekļa un amonija slāpekļa daudzumam.

Turpinājumā analizēta kūsmēsļu ieguve un kūsmēsļu sastāvs. Iegūtie rezultāti apkopoti 4.6. tabulā. Vienā no kūsmēsļu paraugiem sausas saturs bija zem 30%, tas bija pētījuma 1. atkārtojumā 2. eksperimenta posmā, barojot jērus neierobežoti no birstošās siles, bet 2 paraugos, sausas daudzums pārsniedza 40% (1. atkārtojuma 1. posms, birstošā sile, spēkbarība un jēru grupa, kuru baro 3 reizes diennaktī).

4.6. tabula

Kūsmēsļu sastāvs pa pētījuma atkārtojumiem un eksperimenta posmiem

Pētījuma atkārtojums	Eksperimenta posmi	Sausna, %	Kopslāpekļis, % (dabīgā paraugā)	P, % (sausnā)	K, % (sausnā)	pH	Kopelni, % (sausnā)	Amonija slāpekļis (N/NH ₄), g. kg	Koksķiedra, % (sausnā)	Tauki, % (sausnā)
Birstošā sile, kombinētā spēkbarība										
1.	1.	42.23	0.87	0.63	0.51	7.61	11.69	1.09	35.15	2.06
2.		36.26	0.92	0.71	0.74	7.77	12.01	1.65	34.68	2.21
1.	2.	36.22	0.89	0.64	0.65	7.56	11.60	1.44	33.88	2.06
2.		29.96	0.86	0.75	1.01	7.85	14.98	1.73	32.28	1.98
1.	3.	37.19	1.11	0.83	0.58	6.80	13.21	1.65	32.42	2.29
2.		32.74	1.05	0.73	0.93	7.49	13.48	1.69	30.46	1.62
Birstošā sile - pupas										
1.	1.	33.03	1.03	0.79	0.89	5.20	7.92	0.53	22.75	2.23
2.		38.64	1.04	0.86	0.74	6.82	9.57	1.18	25.39	2.12
1.	2.	36.94	1.24	1.16	0.88	6.80	10.35	0.75	28.36	3.20
2.		35.84	0.97	0.90	0.74	6.22	11.37	0.83	26.28	2.56
1.	3.	30.09	1.00	0.94	0.94	5.83	11.20	0.94	25.32	3.52
2.		36.30	1.12	0.87	0.58	6.73	10.63	1.03	30.41	0.88
Baro 5 reizes (barības stacijas imitācija)										
1.	1.	38.00	0.94	0.81	0.60	7.53	11.91	1.32	33.33	2.47
2.		36.34	1.00	0.69	0.76	7.49	12.12	1.49	32.88	2.57
1.	2.	36.55	0.98	0.73	0.64	7.55	11.86	1.72	34.19	2.03
2.		30.82	0.84	0.89	1.00	8.79	15.26	1.79	30.77	1.90
1.	3.	31.23	0.99	0.79	0.90	6.67	13.70	2.07	29.43	2.86
2.		33.53	1.06	0.85	0.93	8.30	13.80	1.81	31.22	1.28
Baro 3 reizes										
1.	1.	48.12	1.20	0.85	0.42	7.60	12.17	0.72	34.47	2.27
2.		34.70	1.06	0.84	0.85	7.78	13.93	1.38	32.21	2.50
1.	2.	41.26	1.03	0.74	0.59	7.51	11.73	1.77	34.83	1.83
2.		33.36	1.08	0.86	0.89	7.54	14.84	1.57	31.87	2.57
1.	3.	30.97	0.54	0.86	0.96	6.98	14.09	2.43	29.57	2.97
2.		31.34	1.09	0.83	1.04	7.56	14.69	1.67	32.63	3.75

Lielākā nesagremotā fosfora daļa iegūta jēriem, kurus baroja ar miltiem, lai gan koppelnu daudzums bija neliels. Šīs grupas jēru mēslos lielāks nesagremotā kopslāpekļa daudzums. Lielāks amonija slāpekļa daudzums mēslos jēriem, kurus baroja ar kombinēto spēkbarību, bet mazākais jēriem, kuri baroti no birstošās siles ar miltu maisījumu. Varam secināt, ka šo vielu

saturu mēslos galvenokārt ietekmē lopbarības veids, izbarotās barības daudzums, bet mazāk barošanas tehnoloģija.

Eksperimenta dienā vidēji iegūtas kūtsmēslu un urīna daudzums apkopots 4.7. tabulā. No jēriem, kuri baroti ar kombinēto spēkbarību neierobežoti, ieguva mazāku mēslu daudzumu diennaktī, salīdzinot ar jēriem, kurus baroja 5 reizes dienā, bet salīdzinot pa grupām, mazākā mēslu ieguve no jēriem, kurus baroja ar miltiem.

4.7. tabula

Barības sagremojamības eksperimenta dienā vidēji iegūtas kūtsmēslu un urīna daudzums

Pētījuma atkārtojums	Eksperimenta posms	Iegūti no viena jēra vidēji eksperimenta posmā, kg							
		Kūtsmēsli				Urīns			
		birstošā sile, kombinētā spēkbarība	birstošā sile, milti	baro 5 reizes dienā	baro 3 reizes dienā	birstošā sile, kombinētā spēkbarība	birstošā sile, milti	baro 5 reizes dienā	baro 3 reizes dienā
1.	1.	1.044	0.508	1.198	1.315	0.620	0.306	0.891	0.508
2.		1.063	0.875	1.160	0.791	0.852	0.270	0.694	0.473
1.	2.	1.437	0.790	1.648	1.495	1.158	0.448	1.293	0.719
2.		1.288	0.760	1.381	0.883	1.234	0.595	1.121	0.804
1.	3.	1.505	0.644	1.552	1.435	0.652	0.617	1.427	1.003
2.		1.026	1.028	1.658	1.514	1.037	0.513	1.087	0.942

Līdzīga tendence ir vērojama arī urīna ieguvē. Lielākais urīna daudzums iegūts no jēriem, kurus baroja 5 reizes dienā, novērota pozitīva tendence, palielināta mēslu un arī urīna ieguve. Mazākais urīna daudzums iegūts no jēriem, kurus ēdināja ar miltiem. Tas nesakrīt ar 2019. gadā iegūtajiem rezultātiem.

Ar 1 kg mēsliem izdalīto barības vielu daudzums apkopots 4.8. un 4.9. tabulā. Lielākais vidējais mēslu daudzums iegūts no viena 5 reizes diennaktī barotā jēra, vidēji 1.433 kg, mazākais jēriem, kurus nobaroja ar miltiem, vidēji 0.768 kg (4.8. tabula).

4.8. tabula

Vidēji no viena jēra nobarošanas dienā iegūtais mēslu daudzums un izdalītais sausna, kokšķiedras un tauku daudzums

Lopbarības veids un izbarošanas tehnoloģija	Mēslu daudzums, kg	Ar 1 kg mēslu izdalīts, kg		
		Barības sausna	Kokšķiedra	Tauki
Kombinētā spēkbarība, birstošā sile	1.227	0.358	0.119	0.007
Milti, birstošā sile	0.768	0.351	0.093	0.008
Kombinētā spēkbarība, baro 5 reizes dienā (spēkbarības stacijas imitācija)	1.433	0.344	0.110	0.008
Kombinētā spēkbarība, baro 3 reizes	1.239	0.366	0.120	0.009

Ar 3 reizes diennaktī baroto jēru mēsliem vidē nonāks lielākā nesagremotās barības sausnas (0.366 kg), kokšķiedras (0.120 kg) un tauku daļa (0.009 kg). Pārējās nesagremotās barības vielas apkopotas 4.9. tabulā.

Pērējās nesagremotās barības vielas mēslos

Lopbarības veids un izbarošanas tehnoloģija	Ar 1 kg mēslu izdalīts				pH
	Koppelni, kg	P, kg	K, kg	Amonija slāpeklis (N/NH ₄), g. kg	
Kombinētā spēkbarība, birstošā sile	0.046	0.003	0.003	1.54	7.5
Milti, birstošā sile	0.036	0.003	0.003	0.88	6.3
Kombinētā spēkbarība, baro 5 reizes dienā (spēkbarības stacijas imitācija)	0.045	0.003	0.003	1.70	7.7
Kombinētā spēkbarība, baro 3 reizes	0.049	0.003	0.003	1.59	7.5

Vairāk koppelnu 3 reizes diennaktī baroto jēru mēslus, P un K daudzums ļoti mazs un vienāds visu grupu jēru mēslus. Lielākais amonija slāpekļa daudzums 5 reizes dienā baroto jēru mēslus – 1.70 g, mēslu pH 7.7.

Izmantojot ar lopbarību uzņemtās barības sausas un kūsmēslus esošās sausas daudzumu, tika aprēķināta iespējamā barības sausas konversija (4.10. tabula).

4.10. tabula

Ar lopbarību uzņemtās barības sausas sagremotā daļa, %

Lopbarības veids un izbarošanas tehnoloģija	Eksperimenta atkārtojums un posms			
	Atkārtojums	1. posms	2. posms	3. posms
Kombinētā spēkbarība, birstošā sile	1	68.2	74.1	70.8
	2	68.8	73.2	71.8
Milti, birstošā sile	1	75.2	72.4	75.8
	2	79.1	75.1	81.0
Kombinētā spēkbarība, baro 5 reizes dienā (spēkbarības stacijas imitācija)	1	64.9	68.6	72.0
	2	65.5	70.5	67.9
Kombinētā spēkbarība, baro 3 reizes	1	73.3	68.7	71.1
	2	68.0	69.0	74.9

Sausnas sagremotā daļa pa eksperimenta posmiem izlīdzināta jēriem, kuriem baroja kombinēto spēkbarību no birstošās siles un barojot normēti 3 reizes dienā. Milu izbarošana no birstošās siles 2. eksperimenta posmos uzrādīja lielāko sagremoto sausas daļu. Iegūtos rezultātus var skaidrot ar augstāku milu sagremojamību, kas tika teorētiski noteikta virs 80%, bet spēkbarībai virs 70%.

Lai noskaidrotu, kā uzņemto barības vielu daudzums ietekmēja jēru nobarošanas spējas un liemeņa kvalitāti, turpinājumā veikta šo datu analīze.

4.4. Pētījumā izmantoto jēru nobarošanas rezultātu analīze

Jēru vecums iepērkot bija vidēji no 77 līdz 85 dienām, vidējā dzīvmasa trīs grupās pārsniedza 20 kg, bet jēri, kuri tika baroti ar miltiem, lai arī bija dzimuši tikai 1.33 jēru metienā, bija ar mazāko vidējo dzīvmasu, 19.83 kg (4.11. tabula), norādot uz neveiksmīgu šīs grupas jēru izaudzēšanu pie mātēm.

Pētījuma jēru skaits pie dzimšanas un dzīvmasas rādītāji

Lopbarības veids un izbarošanas tehnoloģija	Atkārtojums	Skaits pie dzimšanas	Dzīvmasa piedzimstot, kg	Vecums iepērkot, dienas	Dzīvmasa iepērkot, kg	Pieaugums līdz iepirkšanai, kg	Dzīvmasas pieaugums diennaktī, g
Kombinētā spēkbarība, birstošā sile	1	2.33	4.10	84	23.00	18.90	227.8
	2	3.00	3.60	77	20.83	17.23	224.3
Milti, birstošā sile	1	1.33	3.83	79	19.83	16.00	203.4
	2	2.00	4.30	78	21.15	16.85	215.3
Kombinētā spēkbarība, baro 5 reizes dienā (spēkbarības stacijas imitācija)	1	2.33	4.63	85	21.33	16.70	199.6
	2	2.00	4.13	77	21.45	17.33	224.2
Kombinētā spēkbarība, baro 3 reizes	1	2.25	4.55	83	22.88	18.33	224.9
	2	2.00	4.18	78	21.13	16.96	218.8

Mazākais dzīvmasas pieaugums diennaktī zīdīšanas periodā iegūts 1. atkārtojuma laikā nobarotajiem jēriem, kuri tika baroti 5 reizes dienā, tikai 199.6 g. Iepriekšējā pētījumā (2019. gadā) izmantoto jēru dzīvmasas pieaugums diennaktī zīdīšanas laikā visās grupās pārsniedza 220 g.

Jēriem tika piemērots 9 līdz 10 dienas ilgs adaptācijas periods, kā rezultātā jēru vecums un dzīvmasa nedaudz atšķiras no 4.11. tabulā apkopotās (4.12. tabula).

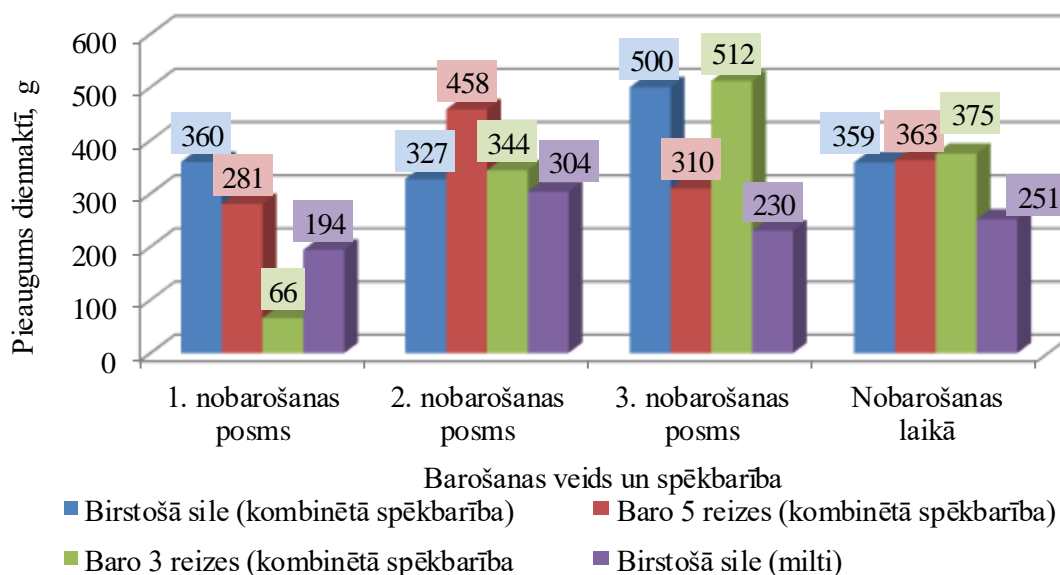
No tabulas datiem redzam, ka pētījuma jēri uzsākot pētījumu tika nocirpti, iegūstot vidēji no 0.303 kg līdz 0.658 kg vilnas (birstošā sile, milti). Jēri, kuri baroti 5 un 3 reizes dienā, vidēji pa 14 līdz 20 dienām vecāki, salīdzinot ar 2019. gadu, kas liek domāt, ka nobarošanas rezultātus varētu ietekmēt arī jēra vecums.

4.12. tabula

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

Lopbarības veids un izbarošanas tehnoloģija	Atkārtojums	Vecums uzsākot pētījumu, dienas	Dzīvmasa, uzsākot pētījumu, kg	Vilnas nocirpums, kg
Kombinētā spēkbarība, birstošā sile	1.	94	26.67	0.380
	2.	87	25.67	0.613
Milti, birstošā sile	1.	89	21.83	0.303
	2.	88	25.05	0.658
Kombinētā spēkbarība, baro 5 reizes dienā (spēkbarības stacijas imitācija)	1.	95	24.33	0.357
	2.	88	24.63	0.513
Kombinētā spēkbarība, baro 3 reizes	1.	93	25.50	0.411
	2.	83	24.63	0.541

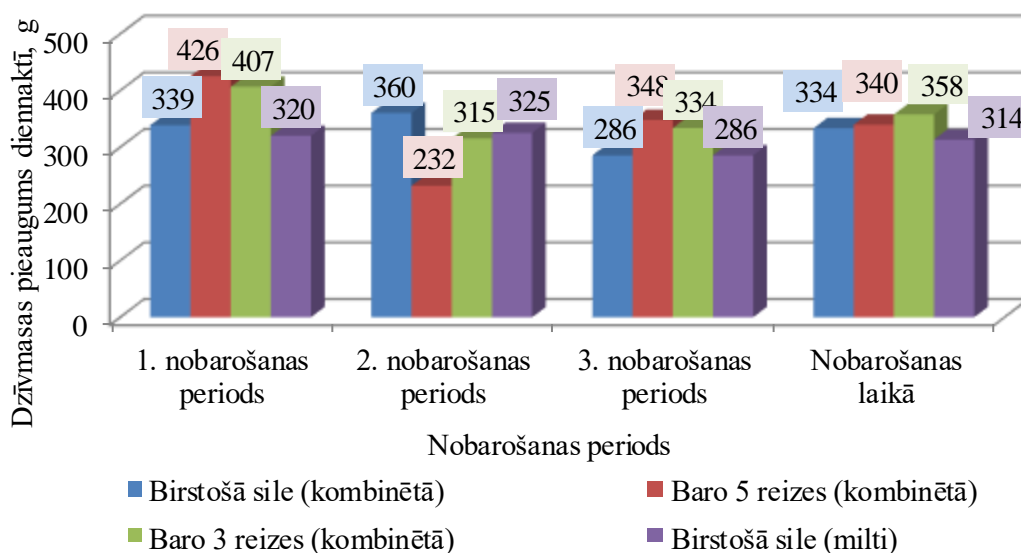
Jēru dzīvmasas pieaugums diennaktī apkopots pa nobarošanas periodiem un visā nobarošanas laikā. Pirmajā atkārtojumā iegūtie rezultāti apkopoti 4.2. attēlā. Attēlā redzam, ka 1. nobarošanas posmā trīs grupu jēriem, izņemot jērus, kurus baroja no birstošās siles ar kombinēto spēkbarību, bija mazs dzīvmasas pieaugums diennaktī.



4.2. att. Pētījuma grupu jēru dzīvmasas pieaugums diennaktī pa nobarošanas posmiem 1. atkārtojumā, g.

Izmantojot spēkbarības izdali no birstošās siles, lielākais dzīvmasas pieaugums iegūts nobarošanas beigu posmā, sasniedzot vidēji 500 g diennaktī, kas sakrīt ar 2019. gadā iegūtajiem rezultātiem. Kopumā visā nobarošanas periodā iegūtais dzīvmasas pieaugums diennaktī bija no 251 (birstošā sile, milti) līdz 375 g (baro 3 reizes).

Iegūtie rezultāti 2. atkārtojumā apkopoti 4.3. attēlā. Pretēji 1. atkārtojumā iegūtajiem rezultātiem, pētījuma 2. atkārtojumā dzīvmasas pieaugums jēriem, kurus baroja 5 un 3 reizes diennaktī, 1. nobarošanas posmā bija lielākais, attiecīgi 426 g un 407 g. Nedaudz virs 300 g dzīvmasas pieaugumu diennaktī ieguva jēri, kurus baroja no birstošās siles, barojot ar kombinēto spēkbarību vidēji 339 g, bet barojot ar miltiem – 320 g.



4.3. att. Pētījuma grupu jēru dzīvmasas pieaugums diennaktī pa nobarošanas posmiem 2. atkārtojumā, g.

Otrajā nobarojuma posmā tikai no birstošās siles baroto jēru dzīvmasas pieaugums diennaktī palielinājās līdz 360.3 g, pārējās grupās tika novērots jēru augšanas tempa samazinājums. Trešajā nobarošanas posmā 5 reizes un 3 reizes baroto jēru augšanas temps nedaudz palielinājās, līdz 348.2 g un 333.9 g, bet abām, no birstošās siles barotajām grupām, samazinājās.

Visā nobarošanas laikā abos atkārtojumos lielāko augšanas tempu sasniedza jēri, kurus baroja 3 reizes diennaktī, 375.0 un 357.8 g. Tas atšķiras no 2019. gadā iegūtajiem rezultātiem, kad labākie nobarošanas rezultāti tika iegūti barojot jērus no birstošās siles ar kombinēto spēkbarību. Abos atkārtojumos mazākais dzīvmasas pieaugums diennaktī iegūts jēriem, kurus baroja ar miltiem, kas sakrīt ar 2019. gada datiem.

Jēru vecums, dzīvmasa, nobarošanas dienas, badināšanas zudumi apkopoti 4.13. tabulā.

4.13. tabula

Jēru vecums, dzīvmasa un badināšanas zudumi nobarošanas beigās

Lopbarības veids un izbarošanas tehnoloģija	Vecums, dienas	Dzīvmasa, kg	Nobarošanas dienas	Dzīvmasas pieaugums, kg	Dzīvmasa pirms kaušanas, kg	Badināšanas zudumi, kg
Kombinētā spēkbarība, birstošā sile	148	45.50	55	19.50	44.27	1.23
	144	43.73	56	18.68	42.17	1.57
Milti, birstošā sile	156	38.70	67	16.83	38.33	0.37
	144	42.00	56	17.56	41.33	0.67
Kombinētā spēkbarība, baro 5 reizes dienā (spēkbarības stacijas imitācija)	163	49.00	68	24.67	48.17	0.83
	144	44.50	60	20.39	44.25	0.25
Kombinētā spēkbarība, baro 3 reizes	161	47.25	68	25.50	46.10	1.15
	144	42.00	56	17.56	41.33	0.67

Tabulas dati liecina, ka abos pētījuma atkārtojumos mazāko dzīvmasu pirms nokaušanas bija sasnieguši jēri, kuri baroti ar miltu maisījumu, pētījuma 1. atkārtojumā tie bija vidēji 38.70 kg, bet 2. atkārtojumā – 42.00 kg. Jaunākie 1. atkārtojumā bija jēri, kurus baroja no birstošās siles ar kombinēto spēkbarību, vidēji 148 dienas, bet otrajā atkārtojumā visiem jēriem tika piemērots vienāds nobarošanas periods un arī viņu pirmskaušanas vecums bija vienāds, vidēji 144 dienas. Pētījumā 2019. gadā visus grupu jēriem dzīvmasas zudumi 12 stundu badināšanas laikā tika iegūti virs 1 kg. Šajā gadā virs kg no dzīvmasas zaudēja jēri kurus baroja no birstošās siles un 1. atkārtojuma jēri, kurus baroja 3 reizes diennaktī.

Nobarošanas laikā iegūtie ultrasonogrāfijas mērījumi apkopoti 4.14. tabulā. Lielākais muguras garā muskuļa dziļums uzsākot nobarošanu bija 21.9 mm, bet mazākais 19.6 mm, lielākais taukaudu slāņa dziļums 1.9 mm, bet mazākais 1.6 mm. Nobarošanas noslēgumā lielākais muguras garā muskuļa dziļums 30.9 mm, bet lielākais taukaudu slāņa dziļums uzrādīja 3.1 mm. Nobarošanas laikā divās grupās jēri palielināja muskuļa dziļumu 10 mm un vairāk, bet nevienā no grupām, jēriem taukaudu slāņa dziļuma palielinājums nepārsniedza 2 mm, kā tas bija 2019. gadā.

4.14. tabula

Ultrasonogrāfijas mērījumi, to izmaiņas nobarošanas laikā

Lopbarības veids un izbarošanas tehnoloģija	Atkārtojums	Ultrasonogrāfijas mērījumi nobarošanas sākumā, mm		Ultrasonogrāfijas mērījumi nobarošanas beigās, mm		Muskuļa un taukaudu slāņa dziļuma izmaiņas nobarošanas laikā, mm	
		MA	TSL	MA	TSL	MA	TSL
Kombinētā spēkbarība, birstošā sile	1.	20.1	1.7	30.9	3.1	10.8	1.4
	2.	20.3	1.6	28.7	2.6	8.4	1.0
Milti, birstošā sile	1.	20.5	1.9	27.9	2.6	7.4	0.7
	2.	21.9	1.7	24.7	3.0	2.8	1.3
Kombinētā spēkbarība, baro 5 reizes dienā (spēkbarības stacijas imitācija)	1.	19.6	1.8	28.9	3.0	9.3	1.2
	2.	20.0	1.7	30.0	2.9	10.0	1.2
Kombinētā spēkbarība, baro 3 reizes	1.	21.2	1.7	29.5	3.5	8.4	1.8
	2.	21.2	2.1	29.1	3.0	7.9	0.9

Pēc jēru nokaušanas un liemeņu atdzesēšanas noteikta liemeņu masa un parēķināts iegūtais kautiznākums (4.15. tabula). Kautiznākums iegūts vidēji no 42.1% līdz 44.3%, kas salīdzinot ar 2019. gadu ir mazāks. Pa pētījuma atkārtojumiem iegūtais kautiznākums izlīdzināts.

Jāņem vērā, ka visi projektā izmantotie jēri bija tīršķirnes Latvijas tumšgalves un bija nocirpti. Jāatzīmē, ka jēru vecums nobarošanas beigās bija vidēji 5 mēneši, kas liecina par šķirnes ātraudzību.

4.15. tabula

Kautsvars un kautiznākums atdzesētam liemenim

Lopbarības veids un izbarošanas tehnoloģija	Atkārtojums	Vecums nobarošanas beigās	Kautsvars (pēc atdzesēšanas), kg	Kautiznākums, %
Kombinētā spēkbarība, birstošā sile	1.	148	19.1	43.2
	2.	144	18.4	42.1
Milti, birstošā sile	1.	158	16.7	43.7
	2.	144	17.7	42.9
Kombinētā spēkbarība, baro 5 reizes dienā (spēkbarības stacijas imitācija)	1.	163	19.4	42.1
	2.	144	19.6	44.3
Kombinētā spēkbarība, baro 3 reizes	1.	161	19.8	43.0
	2.	144	18.8	42.9

Liemeņu kvalitātes vērtējuma rezultāti apkopoti 4.16. tabulā. Apkopotie rezultāti liecina, ka 1. atkārtojumā īsākie un ar mazāko gurnu apkārtmēru bija jēru liemeņi, kuri baroti ar miltiem, 69.5 cm un 60.3 cm., bet garākie jēriem, kurus baroja 5 reizes diennaktī.

4.16. tabula

Liemeņu kvalitātes vērtējuma rezultāti

Lopbarības veids un izbarošanas tehnoloģija	Atkārtojums	Liemeņa garums, cm	Gurnu apkārtmērs, cm	Muskuļaudu attīstības vērtējums, punkti	Tauku klase
Kombinētā spēkbarība, birstošā sile	1.	70.3	65.3	3.0	2.2
	2.	71.0	65.3	3.0	2.2
Milti, birstošā sile	1.	69.5	60.3	3.3	1.9
	2.	70.3	65.3	3.0	2.0
Kombinētā spēkbarība, baro 5 reizes dienā (spēkbarības stacijas imitācija)	1.	72.0	66.0	3.0	2.4
	2.	72.5	67.8	3.0	2.1
Kombinētā spēkbarība, baro 3 reizes	1.	71.0	67.0	3.0	2.1
	2.	71.8	64.8	3.0	1.8

Pirmajā pētījuma gadā, iegūtie jēru liemeņi bija līdz 73 cm gari un gurnu apkārtmērs līdz 69 cm. Liemeņu muskulatūras attīstības vērtējums visiem vidēji 3 punkti jeb R klase, bet taukaudu slāņa novērtējums 1.8 punkti līdz 2.4 punkti, iegūtie rezultāti mazāki, kā 2019. gadā un liecina, ka liemeņiem bija vājāka muskulatūra un mazāks aptaukojums. Vājāk attīstīta muskulatūra un taukaudi jēru liemeņiem, kuri nobaroti ar miltu maisījumu.

Galvenie secinājumi

- 1) Pētījumā izmantotās spēkbarības sastāvā lielāks kokšķiedras saturs, mazāka sausnas uzņemšana spēja un sagremojamība, salīdzinot ar 2019. gadu.
- 2) Jēriem, kuriem izbaroja kombinēto spēkbarību 3 reizes dienā, iegūts lielākais dzīvmasas pieaugums diennaktī, labākais barības izlietojums dzīvmasas pieauguma ieguvei un labākas kvalitātes liemenis. Ar 3 reizes diennaktī baroto jēru mēsliem vidē nonāca lielākā daļa nesagremotās barības sausnas (0.366 kg), kokšķiedras (0.120 kg), tauku (0.009 kg) un koppelnu (0.049 kg).
- 3) Jēriem, kurus baroja ar miltiem, mazākais barības uzņemšanas rezultāts, vājāk attīstīta muskulatūra un mazākais iegūto mēslu daudzums. Atšķirībā no 2019. gada jēriem lielāks urīna daudzums.
- 4) Salīdzinot ar 2019. gadu jēru nobarošana no birstošās siles nedeva labākos rezultātus, salīdzinot ar citām spēkbarības izbarošanas veidiem.
- 5) Lielākais vidējais mēslu daudzums iegūts no viena 5 reizes diennaktī barotā jēra, vidēji 1.433 kg, šo jēru mēslos lielākais amonija slāpekļa daudzums, vidēji 1.70 g un mēslu pH 7.7.
- 6) P un K daudzums ļoti mazs un vienāds visu grupu jēru mēslos.

Projekta rezultātu publiskošana

1. Par 2019. Gadā iegūtajiem rezultātiem sagatavotas 3 publikācijas un nolasīti 4 referāti: Šenfelde L., Kairiša D., Bārzdiņa D. (2020). Jēriem nobarošanas laikā uzņemto un ar kūtsmēsliem ārējā vidē izdalīto barības vielu daudzuma analīze. *Pētījuma rezultāti prezentēti zinātniski praktiskās konferences "Līdzsvarota lauksaimniecība 2020" lopkopības sekcijas sēdē (3.pielikums).*
2. Šenfelde L., Kairiša D. & Bārzdiņa D. (2020). Effect of concentrate feeding technology on nutrient digestibility in Latvian Dark-Head lambs. *Agronomy Research*, Vol.18(S1), p.1000–1009. <https://doi.org/10.15159/AR.20.143> (4.pielikums). Rakstā tika analizēta spēkbarības izdales tehnoloģijas ietekme uz barības vielu sagremojamību. *Rezultāti prezentēti 11.starptautiskajā konferencē "Biosystems Engineering 2020", kas norisinājās 2020.gada 06.maijā Zoom platformā (6. pielikums)*
3. Šenfelde L. & Kairiša D. Barības vielas, to sagremojamība nobarojamiem jēriem. *Pētījuma daļēju rezultātu prezentācija profesionāļu dienās 2020.gada 29.augustā, LAAA kontrolnobarošanas stacijā "Klimpas", Jeru pagastā, Rūjienas novadā (5. pielikums).*
4. Šenfelde L., Kairiša D. & Bārzdiņa D., 2020. Comparison of concentrate and flour mixture digestibility results in purebred Latvian Dark-Head lambs. **In:** International Congress on the Breeding of Sheep and Goats. Sheep and Goat Breeding and Husbandry: Potentials under Socio-Economic Conditions World Conference Centre Bonn, Germany 15-16 October 2020, Abstract book, p.96. *Abstrakta rezultāti prezentēti postera prezentācijā Starptautiskajā kongresā par aitu un kazu audzēšanu (7. pielikums).*

Izmantotā literatūra

1. Beauchemin, K.A., Rode, L.M., Karren, D., 1999. Use of feed enzymes in feedlot finishing diets. *Can. J. Anim. Sci.* 79, 243–246
2. Beauchemin, K.A., Colombatto, D., Morgavi, D.P., Yang, W.Z., 2003. Use of exogenous fibrolytic enzymes to improve feed utilization by ruminants. *J. Anim. Sci.* 81, E37–E47.
3. Carberry CA, Kenny DA, Han S, McCabe MS, Waters SM. The effect of phenotypic residual feed intake (RFI) and dietary forage content on the rumen microbial community of beef cattle. *Appl. Environ. Microbiol.* 2012; 78(14): 4949–4958. <https://doi.org/10.1128/AEM.07759-11> PMID: 22562991
4. Chiou PWS, Chen K, Kuo K, Hsu J, Yu B. Studies on the protein degradability of feedstuffs in Taiwan. *Anim Feed Sci Technol.* 1995;55:215–226
5. Clark JH. Lactational responses to postruminal administration of proteins and amino acids. *J. Dairy Sci.* 1975; 58(8): 1178–1197. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(75\)84696-0](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(75)84696-0) PMID: 1099124
6. Cunha IS, Barreto CC, Costa OY, Bomfim MA, Castro AP, Kruger RH, et al. Bacteria and archaea community structure in the rumen microbiome of goats (*Capra hircus*) from the semiarid region of Brazil. *Anaerobe* 2011; 17(3): 118–124. <https://doi.org/10.1016/j.anaerobe.2011.04.018> PMID: 21575735
7. de Menezes AB, Lewis E, O'Donovan M, O'Neill BF, Clipson N, Doyle EM. Microbiome analysis of dairy cows fed pasture or total mixed ration diets. *FEMS Microbiol. Ecol.* 2011, 78, (2), 256–65. <https://doi.org/10.1111/j.1574-6941.2011.01151.x> PMID: 21671962
8. Grovum WL, Leek BF. Parotid secretion and associated efferent activity inhibited by pentagastrin in sheep. *Peptides* 1988; 9(3): 519–526. [https://doi.org/10.1016/0196-9781\(88\)90158-1](https://doi.org/10.1016/0196-9781(88)90158-1) PMID: 3420011
9. Harstad OM, Prestløkken E. Rumen degradability and intestinal indigestibility of individual amino acids in corn gluten meal, canola meal and fish meal determined *in situ*. *Anim Feed Sci Technol.* 2001;94:127–135
10. Hutjens M.F. (1991). Feed additives. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, Vol.7, Issue 2, p. 525-540.
11. Hobson PN, Stewart CS. The rumen microbial ecosystem. London: Springer Science & Business Media; 2012
12. Jiao J, Li X, Beauchemin KA, Tan Z, Tang S, Zhou C. Rumen development process in goats as affected by supplemental feeding v. grazing: age-related anatomic development, functional achievement and microbial colonisation. *Br. J. Nutr.* 2015; 113(6): 888–900. <https://doi.org/10.1017/S0007114514004413> PMID: 25716279
13. Lee HJ, Jung JY, Oh YK, Lee SS, Madsen EL, Jeon CO. Comparative survey of rumen microbial communities and metabolites across one caprine and three bovine groups, using bar-coded pyrosequencing and ¹H nuclear magnetic resonance spectroscopy. *Appl. Environ. Microb.* 2012; 78: 5983–5993. <https://doi.org/10.1128/AEM.00104-12> PMID: 22706048
14. Leng RA, Nolan JV. Nitrogen metabolism in the rumen. *J. Dairy Sci.* 1984; 67: 1072–1089. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(84\)81409-5](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(84)81409-5) PMID: 6376562
15. National Research Council. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th Ed. National Academic Press; Washington, DC, USA: 2001
16. Owens, F.N., Soderlund, S., 2007. Ruminal and post ruminal starch digestion by cattle. In: *Proceedings of the Cattle Grain Process*. Symposium, pp. 116–128 (Ruminal and post ruminal).
17. Petri RM, Schwaiger T, Penner GB, Beauchemin KA, Forster RJ, McKinnon JJ, et al. Characterization of the core rumen microbiome in cattle during transition from forage to

- concentrate as well as during and after an acidotic challenge. PLoS One 2014; 8(12): e83424. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0083424> PMID: 24391765
18. Wolfe RS. Unusual coenzymes of methanogenesis. *Annu. Rev. Biochem.* 1990; 10(10): 396–399. [https://doi.org/10.1016/0968-0004\(85\)90068-4](https://doi.org/10.1016/0968-0004(85)90068-4)
 19. Wolin MJ. The Rumen Fermentation: A model for microbial interactions in anaerobic ecosystems. *Adv. Microb. Ecol.* 1979; 3: 49–77. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-8279-3_2
 20. Van Straalen WM, Odinga JJ, Mostert W. Digestion of feed amino acids in the rumen and small intestine of dairy cows measured with nylon-bag techniques. *Br J Nutr.* 1997;77:83–97
 21. Vlková E, Trojanová I, Rada V. Distribution of Bifidobacteria in the gastrointestinal tract of calves. *Folia Microbiol.* 2006; 51(4): 325–328. <https://doi.org/10.1007/BF02931825>

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

**Konference veltīta starptautiskajam augu veselības gadam, tā devīze:
"Sargājot augus, sargājam dzīvību!"**

Darba kārtība 10:00 – 14:15

Kas ir veselīgs augs? LF profesore **Ina Alsiņa**

Digitalizācija līdzsvarotai lauksaimniecībai. LLMZA prezidente, profesore **Baiba Rivža**

Augu karantīna – globalizācijas un klimata pārmaiņu laikā. VAAD Augu karantīnas departamenta direktore **Gunita Šķupele**

Pētījumi augu slimību epidemioloģijā. LF profesore **Biruta Bankina**

Graudaugi un veselība. Rīgas Stradiņa universitātes Sporta un uztura katedras asociētā profesore **Laila Meija**

Izaicinājumi Dzīvnieku veselībai. ZM Veterinārā un pārtikas departamenta direktora vietniece **Antra Briņķe**

Kvalitatīvas barības nozīme dzīvnieku ēdināšanā. SIA Vilomix Baltic klientu konsultante **Antra Gražule**

Viedoklis par lauksaimniecību. LAB stipendiāts, LF 4. kursa students **Mārtiņš Andersons**

Situācija lauksaimniecībā, izaicinājumi un risinājumi **Zemkopības ministrijas skatījumā**.

Kopējās lauksaimniecības politikas devums vides un klimata ambiciozo mērķu īstenošanā (2021–2027). ZM Lauku attīstības atbalsta departamenta vecākā referente **Gunta Bāra**.

Bioloģiskā lauksaimniecība Latvijā: Quo vadis? AREI Lauku attīstības novērtēšanas daļas vadītāja, pētniece **Elīta Benga**

Uzruna. LF dekāne, profesore **Zinta Gaile**

SEKCIJU SĒDES 14:45 – 18:00

LAUKKOPĪBA

Latvijā selekcionēto un plašāk audzēto miežu šķirņu raža un kvalitāte. Maļeckā S., Stramkale V., Vaivode A., Damškalne M.

Sojas šķirņu ražība Latvijas agroklīmatiskajos apstākļos 2018. un 2019. gadā. Zute S., Jansone I., Morozova I., Justs A.

Slāpekļa un fosfora bilance Latvijas lauksaimniecībā – metodiskās nostādnes un rezultāti. Kārklīšs A.

Studiju kurss "Agroķīmija" – 100. Kārklīšs A.

Minerālmēsļu efektivitāte vasaras kviešiem atkarībā no dažādiem mēslošanas plāniem. Švarta A., Vigovskis J., Liniņa A., Katamadze M., Sarkanbārde D., Stanka T.

Veģetācija bērza un baltalkšņa kokaugu stādījumā lauksaimniecības zemē un tās sniegtie ekosistēmu pakalpojumi. Krēšliņa V., Lazdiņa D.

DĀRZKOPĪBA

Agroekoloģisko faktoru un audzēšanas tehnoloģiju ietekme uz nātru bioķīmisko sastāvu. Zeipiņa S., Lepse L., Alsiņa I.

Krūmčidoniju veģetatīvais pieaugums dažādu apdobs kopšanas variantu ietekmē. Pole V., Dane S., Kaufmane E.

Jaunas ābeļu šķirnes. Ikase L.

Pavasara salnu ietekmes izvērtējums ābeļu šķirnēm uz maza auguma potcelmiem. Reinvalds S., Rubauskis E., Borisova I.

Latvijas vietējo skābo ķiršu pašauglības un augļu kvalitātes vērtējums. Feldmane D., Dēķena Dz.

Nezāļu sugu izplatība mulcētās un nemulcētās zelta jāņogu apdobēs. Kampuss K., Kilinc A., Acer D., Sansal A.R., Sivicka I.

Pētījumi par barības šķīdumu ietekmi uz zemeņu augšanu un ražas parametriem. Kampuss K., Kampuse S., Sivicka I., Sergejeva D., Štelmahers R., Augšpole I.

Šķirnes un audzēšanas aprites ietekme uz gurķu ražu un tās kvalitāti segtajās platībās. Sivicka I.

LOPKOPĪBA

Lopbarības pākšaugu izēdināšanas zootehniskā un ekonomiskā efektivitāte atgremotājdzīvnieku gaļas ražošanai. Aplociņa E., Kairiša D., Degola L.

Latvijā izaudzēto sojas pupu rauši nobarojamo cūku barības devās. Degola L., Virta B.

Klibuma kontroles anketas nozīme sekmīgai govju ganāmpulka problēmas analīzei. Liepa L.

Latvijas zilās šķirnes govju populācijas analīze. Jonkus D., Paura L., Blumberga I., Grauziņš I.

Jēriem nobarošanas laikā uzņemto un ar kūtsmēsliem ārējā vidē izdalīto barības vielu daudzuma analīze. Šenfelde L., Kairiša D., Bārzdiņa D.

Brīvā lēciena tehnikas analīze Latvijas siltasiņu zirgu šķirnes ķēvju ģimenēs. Orbidāne L., Veidemane A., Jonkus D.

Pētījums par Latvijā ievesto vaislas zirgu šķirņu piederību. Veidemane A., Jonkus D.

Effect of concentrate feeding technology on nutrient digestibility in Latvian Dark-Head lambs

L. Šenfelde*, D. Kairiša and D. Bārzdiņa

Latvia University of Life Sciences and Technologies, Faculty of Agriculture, Institute of Animal Science, Street Liela 2, LV-3001 Jelgava, Latvia

*Correspondence: shenfeldel@gmail.com

Abstract. Research has been conducted to evaluate the effect of concentrate feeding technology on nutrient digestibility in Latvian Dark-Head lambs. Twenty-four purebred Latvian Dark-Head lambs (rams) were divided into three study groups (four lambs in each group). Concentrate was offered with different feeding technologies: group 1 – *ad libitum* once per day (ADL); group 2 – five times per day (5TD); group 3 – three times per day (3TD). Lamb live weight at the start of research was 24.6 kg (ADL), 24.1 kg (5TD) and 25.6 kg (3TD), the average age – 83 ± 1.4 days (ADL; $p < 0.05$), 75 ± 1.4 days (5TD) and 75 ± 1.6 days (3TD). Research data were collected over three periods and two repetitions during lamb fattening in July, August and September, 2019. During the data collection period lambs were transferred to cages with slatted wooden floor and a container with a grid under it. The highest concentrate intake in all data collection periods was found in ADL lambs (1.25 ± 0.106 kg – 1.75 ± 0.092 kg on average per lamb). Hay intake was not equal (90–350 g in average per lamb). The highest average faecal production was found in 3TD and 5TD lambs (F – 0.98 ± 0.102 kg (3TD), S – 1.13 ± 0.060 kg (5TD) and T – 0.99 ± 0.070 kg (5TD)). The least urinal production was found in 3TD lambs (0.24 ± 0.038 kg (F), 0.61 ± 0.078 kg (S) and 0.47 ± 0.033 kg (T)). Dry matter digestibility was 66.54–80.39%. Faecal consistency was soft for ADL and 5TD lambs and solid for 3TD lambs.

Key words: lamb fattening, digestibility, dry matter intake, faecal production, manure.



Barības vielas, to sagremojamība nobarojamiem jēriem

LLU LF dzīvnieku zinātņu institūts: L. Šenfelde, D. Kairiša

Klimpas 29.08.2020.





Comparison of concentrate and flour mixture digestibility results in purebred Latvian Dark-Head lambs

Līga Senfelde¹, Daina Kairisa¹ and Dace Barzdina¹

¹Latvia University of Life Sciences and Technologies, Faculty of Agriculture, Institute of Animal Science, Street Liela 2, LV-3001 Jelgava, Latvia

Contact: Latvia University of Life Sciences and Technologies, Faculty of Agriculture, Institute of Animal Science, Street Liela 2, LV-3001 Jelgava, Latvia, shenfeldel@gmail.com Abstract:

Research has been conducted to compare the efficiency of concentrate and flour mixture digestibility in lambs during fattening. Purebred Latvian Dark-Head ram lambs were used in the research. Feed were provided ad libitum for two groups: CON (concentrate and hay) and BNF (hay and flour mixture consisting of 50% beans, 25% barley and 25% oats). The mean live weight of the lambs at the start of research was 24.6 kg (CON) and 25.6 kg (BNF), with a mean age of 83 ± 1.4 days (CON; $p < 0.05$) and 75 ± 1.6 days (BNF). Feed digestibility data were recorded in three periods each for five days in week 3 (F), 6 (S) and 9 (T) of the fattening when the lambs were placed in cages with a slatted wooden floor and a container with a grate under it for faecal and urine production. The average daily consumption of concentrate for CON were higher and ranged from 1.25 ± 0.11 kg (F) to 1.75 ± 0.09 kg (T). The average daily hay consumption were higher for BNF and ranged from 0.23 ± 0.03 kg (F) to 0.18 ± 0.03 kg (T). Higher faecal production per lamb were collected in BNF (0.85 ± 0.05 kg (F) to 0.96 ± 0.07 kg (T)). The proportion of digested dry matter during the research ranged from 76.3% to 80.2% (CON) and from 63.1% to 77.9% (BNF). A faecal fraction was soft (CON) and solid (BNF).



COMPARISON OF CONCENTRATE AND FLOUR MIXTURE DIGESTIBILITY RESULTS IN PUREBRED LATVIAN DARK-HEAD LAMBS



L. Šenfelde, D. Kairiša, D. Bārzdiņa

shenfelde@gmail.com, daina.kairisa@llu.lv, dace.barzdina@llu.lv

Latvia University of Life Sciences and Technologies

Faculty of Agriculture, Institute of Agrobiotechnology, Liela Street 2, Jelgava, LV-3001, Latvia

The local Latvian sheep breed - Latvian Dark-head - historically has been created for both wool and meat production. As a result of economic conditions, the Latvian dark-head sheep breed has been developing in the direction of meat production for several decades, which makes it necessary to study the digestibility of fodder in depth during the fattening of lambs.

In husbandry, 50-70% of the total costs are directed for animal feeding (Verbeke, et. Al., 2015), therefore maximal fodder digestion is an essential precondition for economically justified breeding of farm animals. Research was aimed to compare the efficiency of concentrate and flour mixture digestibility in lambs during fattening.

MATERIALS AND METHODS

The study was carried out on ram testing station of the association "Latvian Sheep Breeders Association". Eight purebred Latvian Dark-Head lambs (rams) were used in each group. Feed were provided *ad libitum* for two groups: CON (concentrate and grass hay) and BNF (flour mixture and grass hay). The mean live weight of the lambs at the start of research was 24.6 kg (CON) and 25.6 kg (BNF), with a mean age of 83 ± 1.4 days (CON; $p < 0.05$) and 75 ± 1.6 days (BNF). Concentrate and flour mixture were offered in loose trough. Lamb fattening were carried out 63 days, divided in three periods each by 21 day (figure 1).

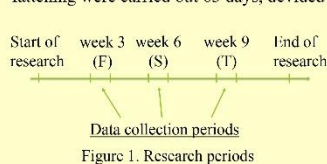


Figure 1. Research periods

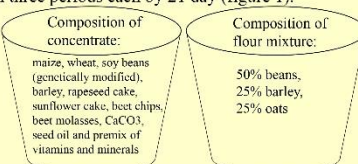


Figure 2. Feed content



Figure 3. Faecal samples (photo by L.Šenfelde)

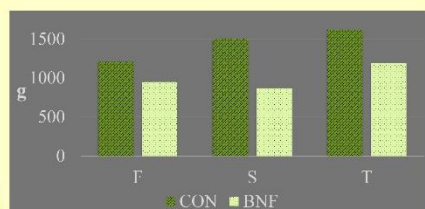


Figure 4. Daily mean dry matter intake per lamb, g

The dry matter intake of both concentrates and flour mixtures increased with each period of the research. Throughout the research, each lamb daily ingested an average of 1210 - 1618 g of concentrate (CON) and 950 - 1190 g of flour mixture (BNF; figure 4).

Table 2. Daily faecal and urine production per lamb

Data collection period	Faecal production, kg		Urine production, kg	
	CON	BNF	CON	BNF
F	0.70±0.08	0.85±0.05	0.61±0.14	0.42±0.06
S	0.94±0.06	0.86±0.02	0.86±0.12	1.06±0.20
T	0.91±0.07	0.96±0.07	0.75±0.08*	1.04±0.07*

* $p < 0.05$

Average daily faecal production per lamb were similar in both groups according to each research period. Average daily urine production per lamb were higher in BNF lambs (table 2). This indicates that fattening lambs with a flour mixture increases water consumption.

REFERENCES

- Wim Verbeke, Thomas Sprangiers, Patrick De Clercq, Stefaan De Smet, Benedikt Sas Mía Eeckhout. 2015. Insects in animal feed: Acceptance and its determinants among farmers, agriculture sector stakeholders and citizens. *Animal Feed Science and Technology*, 204, 72-87. doi: 10.1016/j.anifeeds.2015.04.001
- Zhao, Y.G., Aubry, A., O'Connell, N.E., Annett, R. & Yan, T. 2015. Effects of breed, sex, and concentrate supplementation on digestibility, enteric methane emissions, and nitrogen utilization efficiency in growing lambs offered fresh grass. *Journal of Animal Science*, 93, 5764-5773. doi:10.2527/jas2015-9515
- Vranic, M., Grbeša, D., Bošnjak, K., Mašek, T. & Jareš, D. 2017. Intake and digestibility of sheep-fed alfalfa haylage supplemented with corn. *Canadian Journal of Animal Science*, 98, 135-143. doi: dx.doi.org/10.1139/cjas-2015-0168

RESULTS

The composition of all the nutrients were significantly different in both concentrate and flour mixture used in the research (table 1). The part of soluble protein was higher in flour mixture, but part of protected protein of crude protein was higher in concentrate.

Low crude protein content were found in grass hay. Content of crude fibre was elevated, indicating that the hay was prepared in the late phase of grass vegetation.

The results of nutrient digestibility (figure 5) shows that for the BNF group lambs all the nutrients were digested worse, except for crude fibre. It depends on both the different consistency of nutrients (concentrate had a granular consistency, flour mixture - floury) and the composition of the feed. Digestibility of dry matter was 69% (BNF) and 79% (CON). The results obtained correspond to the results reported in other studies about lamb fattening of other meat breeds or their crossbreeds (Vranic et al., 2017; Zhao et al., 2015).

CONCLUSIONS

1. Dry matter intake was higher in lambs of CON group at all periods of the research and all nutrients, except crude fiber, were better digested than in BNF lambs.
2. Average daily urine production per lamb in second and third fattening period for BNF group lambs exceeded 1 kg, that indicates the need to provide lambs with additional bedding.

Table 1. Forage chemical content

Chemical component, unit	Concentrate	Flour mixture	Grass hay
Dry matter, %	87.97±0.05	88.84±0.09	87.60±1.02
% of dry matter			
Crude protein, %	21.23±0.07*	20.37±0.36*	9.60±0.40
Bound protein, %	0.47±0.05*	0.38±0.03*	0.60±0.07
Soluble protein, %	4.30±0.10*	10.31±0.38*	4.60±0.26
Protected protein of crude protein, %	72.58±0.37*	43.66±1.21*	30.30±2.67
Crude fibre, %	5.22±0.23*	8.52±0.16*	32.20±1.15
Ash, %	7.12±0.02*	5.10±1.24*	5.50±0.21
Ca, %	1.23±0.02*	0.72±0.39*	0.50±0.04
P, %	0.58±0.01*	0.49±0.01*	0.20±0.01

* $p < 0.05$

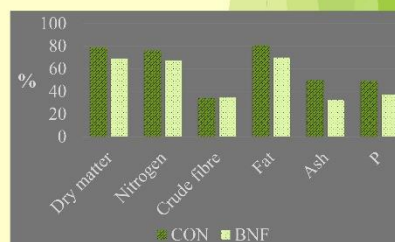


Figure 5. Nutrient digestibility

ACKNOWLEDGEMENTS. Latvia Republic Ministry of Agriculture founded study 'Studies of forage and nutrient digestibility in lambs under different feeding systems'.

