

BARĪBAS DEVAS EFEKTIVITĀTE LIMUZĪNU KRUSTOJUMDZĪVNIĒKU NOBAROŠANĀ BIOĻOĢISKĀS LAUKSAIMNIECĪBAS SISTĒMĀ

FEED EFFICIENCY IN THE FATTENING OF LIMOUSINE CROSSBREEDS CATTLE IN THE SYSTEM OF BIOLOGICAL FARMING

Elita Aplociņa¹, Dzidra Kreišmane², Aelita Runce³, Inga Muižniece¹

¹LLU LF Dzīvnieku zinātņu institūts; ²LLU LF Augšnes un augu zinātņu institūts;

³ZS „Atēnas”

elita.aplocina@llu.lv

Abstract. *The study explains the effect of different feed rations on the fattening rates of animals at a Limousine crossbreeds in a biologically certified farm. The quality of self-produced feed and the impact of appropriate feed rations on the results of animal nutrition have been assessed and the most optimal solutions for the final fattening of animals have been evaluated. During the final fattening period, four different feed rations were used for 15 Limousine crossbreeds 57–60 days before slaughter. All animals received haylage ad libitum, and, in addition, the following feedstuffs were fed: for Group 1 – concentrate (oats and vetch) ad libitum, for Group 2 – 1.5 kg of molasses; for Group 3 – 2.5 kg concentrate (oats and vetch); for Group 4 – 2.5 kg of molasses. At the start of the final fattening at the age of 19 and 21 months the average live weight of cattle was between 501 to 522 kg. The amount of dry matter ingested per 100 kg of live weight was 2.1–2.4 kg. Group 1 animals received the highest dietary energy and crude protein content, which had a positive effect on the cattle growth and productivity. The lowest increase in live weight (0.12 kg day⁻¹ per animal) was observed in Group 2 with the lowest crude protein content (1.2 kg day⁻¹). Whereas, the highest increases in live weight, i.e., 0.75 kg per day, were recorded for the animals of Group 4, which received increased doses of molasses; these animals also had the highest live weight at the end of fattening – 556 kg. The heaviest carcass weight (313.1 kg) and highest dressing percentage (56.7%) were for the cattle with unrestricted access to feed, but, nevertheless, this is not a satisfactory indicator.*

Key words: *beef cattle, feed ration, feed conversion.*

Ievads

Iedzīvotāju veselība un pieaugoša ietekme uz vidi, tostarp zemes resursiem, rosina kvalitatīvu produktu ražošanu un tās efektivitātes uzlabošanu. Klimatiskie apstākļi un reljefs Latvijā ir faktori, kas padara gaļas liellopu audzēšanu par vienu no perspektīvākajām nozarēm bioloģiskās saimniekošanas apstākļos. Latvijā veikalu tīklos reti izdodas ieraudzīt liellopu gaļu ar izteiktu marmorizāciju, tomēr, iegādājoties Latvijā audzētu liellopu, ir lielāka iespēja, ka šis dzīvnieks ir turēts ganībās un ir bijis vesels un laimīgs. Ārstu – dietologu ieteikums⁴ bieži vien ir samazināt tauku saturu ikdienas uzturā, un liela daļa patērētāju arī labprātāk izvēlas produktus ar samazinātu tauku saturu. Šī tendence jāņem vērā arī liellopu audzētājiem, nepārspīlējot ar izteikti treknas liellopu gaļas ražošanu. Audzētājiem jāspēj rast zelta vidusceļu – pietiekami marmorizētas, bet ne pārāk treknas gaļas ražošanai.

Pasaules tirgū liellopu gaļas piedāvājumu nodrošina galvenokārt konvencionālā saimniekošanas sistēma, tomēr patērētāju izglītošana par ilgtspējīgas lauksaimniecības nozīmi ir veicinājusi izpratni par veselīgu pārtiku, līdz ar to aug pieprasījums pēc bioloģiskajās sistēmās ražotas lopkopības produkcijas. Ganībās audzēta liellopu gaļa ir kvalitatīva (Džeimisona, 2013), tajā ir līdz pat trešdaļai mazāk tauku nekā intensīvi audzētā liellopu gaļā un līdz pat septiņām reizēm vairāk Omega-3 taukskābju. Lēni audzētā liellopu gaļā Omega-6 un Omega-3 taukskābju attiecība ir labāka cilvēka veselībai (optimālā attiecība ir 4:1). Turklāt brīvās turēšanas liellopu fizisko aktivitāšu dēļ tiek iegūta liesāka, olbaltumvielām bagātāka gaļa, kurā ir daudz mikroelementu un vitamīnu, īpaši E vitamīna⁵. T. Devincenzi un kolēģu (2015) pētījumos konstatētas ievērojamas atšķirības liellopu gaļas smaržai un

⁴ Piesātinātie tauki salīdzinājumā ar nepiesātinātajiem taukiem. [Tiešsaiste] [skatīts: 2022. g. 5. janv.]. Pieejams: <https://lv.sawakinome.com/articles/food/saturated-fats-vs-unsaturated-fats-1.html>.

⁵ Menkess M. (2016). Labs nāk ar gaidīšanu. [Tiešsaiste] [skatīts 2022. g. 2. martā]. Pieejams: <https://malenyblackangusbeef.com.au/good-things-come-to-those-who-wait-why-slow-grown-beef-is-the-way-forward/>.

garšai, ganot liellopus dabīgos zālajos, salīdzinājumā ar to dzīvnieku gaļu, kur liellopi ganīti sētajos zālajos. Dabīgo, kā arī daudzkomponentu sēto ganību dzīvniekus raksturo zemāka produktivitāte, un gaļa ir stingrāka, taču ar vēlamāku taukskābju saturu nekā no vienveidīga sētā ganību zelmeņa. Gaļas liellopu nobarošanas beigās bieži vien tiek īstenota dzīvnieku turēšana mītnēs vai laukumos ar papildu intensīvu piebarošanu, kas nodrošina gaļas kvalitātes uzlabošanu, tai skaitā marmorizētas gaļas ieguvei (Greenwood et al., 2018; Greenwood et al., 2019).

Hanwoo ēdināšanas programmā Korejā marmorizētās Wagyu liellopu gaļas ražošanā liellopiem no 18 mēnešu vecuma līdz kaušanai barības devā ietilpst 84–86% spēkbarības un 14–16% rupjās lopbarības. Līdz 20 mēnešu vecumam spēkbarībā sausas sagremojamība (TDN) ir 71% (10.5 MJ maiņas enerģijas (ME) kg⁻¹) un 13% proteīna kg sausas, bet no 21 līdz 29 mēnešu vecumam lieto spēkbarību ar TDN 73% (10.8 MJ ME kg⁻¹), 11% proteīna kg sausas un 10% salmu (Chung et al., 2018).

Eiropā liesas liellopu gaļas ieguvei, ko raksturo labas garšas īpašības, populārāks ir īss fināla nobarošanas periods (≤ 100 dienas). Tirgos, kur ir lielāks pieprasījums pēc marmorizētas liellopu gaļas, piemēram, Japānā un Dienvidkorejā, ir nepieciešams īstenot ilgāku fināla nobarošanas periodu (no 100 līdz ≥ 350 dienām, pat līdz 600 dienām). Šo tirgu attīstību ir veicinājusi Lielbritānijā veiktā selekcija, izveidojot šķirnes ar augstu marmorizācijas pakāpi, kā arī ir lielāka Wagyu un Wagyu krustojuma liellopu izmantošana (Greenwood et al., 2019).

Jaunlopiem, ilgstoši pārsniedzot normatīvos noteikto enerģijas patēriņa vajadzību visos augšanas posmos, var notikt aptaukošanās, kas var saglabāties arī vēlākos posmos un palielināt marmorēšanu (Greenwood et al., 2019). Ir arī pierādījumi, ka pēcnācēju gaļas marmorēšanu var uzlabot, palielinot govīm grūsnības vidū vai vēlīnā periodā proteīna saturu barības devā (Underwood et al., 2010, Radunz et al., 2012).

Pētījuma mērķis ir ražošanas apstākļos atrast optimālu nobarošanas metodi kvalitatīvu liemeņu ieguvei. Pētījuma mērķa sasniegšanai bioloģiskā gaļas liellopu audzēšanas saimniecībā tiek veikti kompleksi pētījumi par pašražotas lopbarības nodrošinājumu barības devā Limuzīnas šķirņu dzīvniekiem.

Materiāli un metodes

Bioloģiskajā saimniecībā tika apsekoti zālāji, analizēta sējumu struktūra, lopbarības kvalitāte un optimizētas barības devas. Zālajos noteikts botāniskais sastāvs, izmantojot svāra metodi. Piecās vietās zālājā, īstenojot nejaušības principu, 20 × 50 cm lielā rāmītī nogriezta biomasa, tā sašķirota 3 grupās (stiebrzāles, tauriņzieži, platlapji), tās nosvērtas, un aprēķināts katras grupas daudzums procentos. Zāles lopbarības un auzu kvalitātes novērtēšanai oktobrī paņemti paraugi no dažāda botāniskā sastāva skābsiena rituļiem un auzu sabēruma, lopbarības ķīmiskais sastāvs noteikts LLU Biotehnoloģiju zinātniskajā laboratorijā. Noteikti šādi lopbarības kvalitātes rādītāji: sausa, kopproteīns, neitrāli (NDF) un skābi skalotā kokšķiedra (ADF), kalcijs un fosfors. Šie rādītāji izmantoti turpmākai barības devu aprēķināšanai. Pētījumā saimniecībā analizēta atšķirīgu barības devu ietekme uz liellopu gaļas ražošanu fināla nobarošanas laikā. Pētījumam tika atlasīti 15 (10 teles un 5 kastrāti) vienāda vecuma un izcelsmes Limuzīnas šķirnes krustojuma liellopi, kuri ganību periodā visi kopā tika turēti ganībās bez papildu piebarošanas, bet nobarošanas beigās tika ievietoti novietnē un atkarībā no aizgaldū lieluma sadalīti četrās grupās. Fināla nobarošanas periodā (57–60 dienas pirms kaušanas) liellopu ēdināšanai tika izmantotas atšķirīgas barības devas. Visu grupu dzīvnieki skābsienu saņēma *ad libitum*, bet papildus tika izēdināti šādi barības līdzekļi: 1. grupas liellopiem spēkbarība (vīķauzas) *ad libitum*, 2. grupas dzīvniekiem 1.5 kg melase; 3. grupas dzīvniekiem 2.5 kg spēkbarība (vīķauzas); 4. grupas dzīvniekiem 2.5 kg melase. Barības vielu vajadzība fināla nobarošanas sākumā noteikta gaļas liellopiem ar 500–550 kg dzīvmasu un plānoto pieaugumu 700 g diennaktī. Barības deva aprēķināta ar mērķi panākt optimālu dzīvmasas pieaugumu. Pēc nokaušanas veikta liemeņu svēršana, muskulatūras attīstības un taukaidu noslāņojuma vērtēšana saskaņā ar EUROP klasifikāciju. Iegūtā muskuļaudu attīstības novērtējuma apzīmēšanai izmantoti EUROP burtu apzīmējumi, kuru nozīme ir šāda: E – teicami (skaitliskais apzīmējums – 1), U – ļoti labi (2), R – labi (3), O – vidēji (4), P – vāji attīstīta muskulatūra (5). Tauku noslāņojuma pakāpe apzīmēta ar skaitļiem no 1 līdz 5, kur 1 – ļoti zems, 2 – zems, 3 – vidējs, 4 – augsts, 5 – ļoti augsts. Datu statistiskai apstrādei izmantota MS Excel programma, izmantojot aprakstošo statistiku (vidējais aritmētiskais, standartklūda, variācijas

koeficients). Pazīmju būtiskās atšķirības starp pētījumu grupām rēķinātas, izmantojot T-testu, un atzīmētas ar atšķirīgiem alfabēta burtiem ($P < 0.05$).

Rezultāti un diskusijas

Gaļas liellopu pamatbarība vasaras periodā ir ganību zāle, kas ir viens no lētākajiem un augstvērtīgākajiem barības veidiem. Liellopi labprāt izmanto dabīgo vai sēto ganību zāli, kas sastāv no dažādiem augiem. Vēlamais zālāju botāniskais sastāvs ir 25–40% tauriņziežu, 15–20% dažādu ēdamu platlapju, bet pārējo daļu aizņem stiebrzāles (Plēsums, Osītis, Runce u. c. 2008). Lai liellopu turēšana ganībās rezultētos kvalitatīvas gaļas ieguvē, liela uzmanība jāpievērš zālāju kvalitātei un ražībai. Ganību produktivitāte ir atkarīga no zālāja botāniskā sastāva, augu veģetācijas fāzes, ganību apsaimniekošanas, dzīvnieku sugas un blīvuma. Ganību produktivitātes un kvalitātes analīze jebkurā saimniecībā ir nozīmīgs faktors, lai uzlabotu lopbarības nodrošinājumu un liellopu gaļas produktivitāti (Greenwood, 2021).

Pētījumam atlasītos dzīvniekus vasaras pirmajā pusē ganīja dabiskās ganībās, kur botānisko sastāvu veidoja 24% tauriņziežu, 41% stiebrzāļu un 35% platlapju, bet vasaras otrajā pusē tika izmantoti 6–7 gadus veci sēto zālāju atāli, kuros bija 26% tauriņziežu, 32% stiebrzāļu un 42% platlapju. Daudzveidīgais zelmeņa botāniskais sastāvs un zāles raža nodrošināja dzīvmasas pieaugumu vidēji

0.72 kg d⁻¹. Ganīšanas sākumā vidējais jaunlopu vecums bija 422 dienas, vidējā dzīvmasa 381 kg, kas 183 dienu laikā līdz ganīšanas beigām palielinājās par 131 kg (1. tab.).

1. tabula / Table 1

Limuzīnas šķirnes gaļas liellopu augšanas rādītāji ganību sezonā
Growth rates of Limousine cattle during the grazing season

Nobarošanas rādītāji / Fattening rates	Vidēji/Average	Min.	Max.	V %
Gaļas liellopu skaits, gab. / Number of beef cattle, pcs.	15	×	×	×
t.sk. teles/vērši / incl. heifers/bulls	10/5	×	×	×
Vecums, uzsākot ganīšanu, dienas / Age at start of grazing, days	422 ± 16.0	355.0	590.0	14.6
Dzīvmasa ganīšanas sākumā, kg / Live weight at the beginning of grazing, kg	381.0 ± 9.15	305.0	440.0	9.3
Dzīvmasa ganīšanas beigās, kg / Live weight at the end of grazing, kg	512.1 ± 11.74	445.0	583.0	8.8
Ganīšanas ilgums, dienas / Duration of grazing, days	183	183	183	0
Dzīvmasas pieaugums ganīšanas periodā, kg / Live weight gain during the grazing period, kg	131.1 ± 12.33	88.0	273.0	36.4
Dzīvmasas pieaugums, kg d ⁻¹ / Weight gain, kg d ⁻¹	0.72 ± 0.067	0.48	1.49	36.4

Gaļas šķirņu liellopu audzēšanas programmā (2021)⁶ ir noteiktas minimālās dzīvmasas (kg) un diennakts pieauguma (kg d⁻¹) prasības atkarībā no liellopu šķirnes, dzimuma un vecuma. Limuzīnas šķirnes telēm 12 mēnešu vecumā būtu jāsasniedz 315 kg dzīvmasas, bet jaunbuļļiem – 370 kg, tādējādi mūsu pētījumā iekļautie dzīvnieki, kas gan nav tīršķirnes, atbilst arī šķirnes prasībām.

Liellopu gaļas kvalitāti ietekmē gan ģenētiskie, gan saimniekošanas faktori. Lai gan gaļas liellopu šķirne ievērojami ietekmē gaļas sensorās un ķīmiskās īpašības, viens no svarīgākajiem faktoriem ir lopbarība (Troy et al., 2016). Fināla nobarošanas periodā (57–60 dienas pirms kaušanas) liellopu ēdināšanai tika izmantotas atšķirīgas barības devas. Lai gaļas liellopiem uz ķermeņa veidotos atbilstošs tauku slānis, nobarošanas beigu posmā (pēdējos 2 mēnešus pirms kaušanas) barības devā ir nepieciešams palielināts enerģijas saturs, tādēļ visu pētījumā iekļauto dzīvnieku barības devās vienlaikus tika iekļauts kāds no barības līdzekļiem, kas piešķirtu papildu enerģiju (2. tab.).

Pētījumā izmantotajā, 2018. gadā sētājā, 2. izmantošanas gada zālājā bija 16% tauriņziežu, 53% stiebrzāļu un 31% platlapju. Zelmenis nopļauts 2020. gada 25. jūnijā, skābsiena raža no 1. zelmeņa veidoja 7.8 t ha⁻¹, kas bija par 0.8 t mazāk nekā iepriekšējā gadā. Sējai izmantotajā maisījumā bija

iekļauti 30% bastarda āboliņa (*Trifolium hybridum*), 30% timotiņa (*Phleum pratense*), 25% pļavas auzenes (*Festuca pratensis*) un 15% sarkanās auzenes (*Festuca rubra*), bet nākamajos 2 gados pēc sējas strauji samazinājās bastarda āboliņa sastāvs zelmenī, kas izskaidro ražas samazināšanos. Sausnas saturs skābsienā bija 59%, kopproteīns sausrā 10%, NDF 57.3%, ADF 38%, sausnas sagremojamība 59%, maiņas enerģija 10.3 J kg⁻¹. Barības vielu nodrošinājums visām gaļas liellopu grupām liecināja, ka pie dažādām barības devām galveno barības vielu nodrošinājums ir pietiekams (2. tab.).

2. tabula / Table 2

Noteiktais barības vielu nodrošinājums pētījuma laikā
Provision of nutrients with basic feed

Barības vielas / Nutrients	Pētījuma grupas / Research groups				Barības vielu vajadzība / Nutrient requirements
	1.	2.	3.	4.	
Barības deva dienā / Feed ration per day					
Skābsiens/Haylage, kg	11.0	18.0	16.0	16	×
Viķauzas / Oats and vetch, kg	5.0	–	2.5	–	×
Melase/Molasses, kg	–	1.5	–	2.5	×
Lopbarības raugs / Fodder yeast, kg	–	0.1	–	0.2	×
Barības vielu nodrošinājums / Nutrient supply					
Sausna / Dry matter, kg	10.9	11.8	11.6	11.5	11.2
ME, MJ	130.6	124.3	129.2	122.3	120.0
Kopproteīns / Crude protein, kg	1.4	1.2	1.3	1.2	1.23
Ca, g	45.7	71.6	61.9	67.3	25
P, g	36.8	34.5	37.6	32.1	21
ADF, kg	3.1	4.0	3.9	3.6	1.4
NDF, kg	4.9	6.1	6.0	5.8	6.6
ME, MJ kg ⁻¹ sausnas / dry matter	12.0	10.5	11.1	10.6	10.7
R:S	60:40	90:10	81:19	82:18	x

Sāsinājumi / Abbreviations: ME – maiņas enerģija / exchange energy; Ca – kalcījs / calcium; P – fosfors / phosphorus; ADF – skābi skalotā kokšķiedra / acid detergent fiber; NDF – neitrāli skalotā kokšķiedra / neutrally detergent fiber; R:S – rupjā lopbarība: spēkbarība (pēc sausnas) / fodder : concentrates (by dry matter).

Gaļas liellopu fināla nobarošanas laikā ir nepieciešama barība ar augstu enerģētisko vērtību, parasti ≥ 10 MJ ME kg⁻¹ sausnas vai vairāk, lai nodrošinātu ātru un efektīvu augšanu, kā arī noteiktu augšanas un nobarošanas līmeni, kas ietver arī gaļas marmorizāciju. Fināla nobarošanas sistēma parasti ietver liellopu ganīšanu augstākas kvalitātes ganībās vai lopbarības, ar augstu enerģijas koncentrāciju, izbarošanu (Hynd, 2014). Šādi barības devu raksturo augsts enerģijas saturs, un tā ietver tādus graudus kā kukurūza, kvieši, mieži, kā arī sienu vai skābarību šķiedrvielu iegūšanai, savukārt kā proteīna avots var tikt pievienota soja, kokvilnas sēklas, saulespuķes, rapsis un lupīnas, kā arī vitamīni un minerālvielas (Hynd, 2014; Drouillard, 2018). Fināla nobarošanas laikā barības devas ASV parasti satur aptuveni 11 MJ ME kg⁻¹ sausnas un 6–12% proteīna (Drouillard, 2018). Tipiskās barības devās Austrālijā ir vismaz 10 MJ ME kg⁻¹ sausnas un 11–15% proteīna, graudu un rupjās lopbarības attiecība ir 75:25 vai 80:20, un graudu īpatsvars barības devās sasniedz pat 90% (Hynd, 2014). Mūsu pētījumā zemākais ME saturs (10.5–10.6 MJ kg⁻¹ sausnas) fināla barības devā tika konstatēts 2. un 4. grupas dzīvniekiem, kuriem enerģijas palielināšanas nolūkos līdztekus pamatbarībai tika iekļauta attiecīgi 1.5 kg un 2.5 kg melase. Zemākā attiecība (60:40) barības devā novērota 1. grupas dzīvniekiem, kuriem bija brīva pieeja graudu lopbarībai. Saskaņā ar bioloģiskās lauksaimniecības noteikumiem graudu lopbarības īpatsvars atgremotājdzīvnieku barības devās nedrīkst pārsniegt 40%⁷.

Izzinot dažādu autoru pētījumus (Pethick et al., 2004, Gaughan and Sullivan, 2014; Drouillard, 2018), iespējams secināt, ka ASV un Austrālijā gaļas liellopu nobarošanā bieži vien izēdinātā proteīna

⁷ KOMISIJAS REGULA (EK) Nr. 889/2008, ar ko paredz sīki izstrādātus bioloģiskās ražošanas, marķēšanas un kontroles noteikumus, lai īstenotu Padomes Regulu (EK) Nr. 834/2007 par bioloģisko ražošanu un bioloģisko produktu marķēšanu. [Tiešaiste] [skatīts 2022. g. 2. martā]. Pieejams: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=celex:32008R0889>.

daudzums pārsniedz attiecīgo valstu normatīvos noteikto vajadzību, jo nobarošanas beigās jāsamazina barības devas proteīna saturs un jāpalielina izēdinātās enerģijas daudzums. Nobarošanas noslēguma fāzē dzīvmasas pieauguma lielākā daļa panākta, palielinoties tauku īpatsvaram dzīvnieka ķermenī, savukārt muskuļu un proteīna veidošanās dzīvnieka organismā samazinās. Mūsu pētījumā palielinātas proteīna devas attiecībā pret enerģiju novērotas 1. grupas dzīvnieku barības devā.

Limuzīnas šķirnes teles un jaunbulļi 15–20 mēnešu vecumā var sasniegt 460–610 kg. Šajā pētījumā, uzsākot fināla nobarošanu 19–21 mēnešu vecumā, liellopu vidējā dzīvmasa pa grupām bija robežās no 501 līdz 522 kg.

3. tabula / Table 3

Gaļas liellopu fināla nobarošanas rādītāji
Final fattening rates of beef cattle

Nobarošanas rādītāji / <i>Fattening rates</i>	Pētījuma grupas / <i>Research groups</i>			
	1.	2.	3.	4.
Gaļas liellopu skaits, gab. / <i>Number of beef cattle, pcs.</i>	3	3	5	4
t.sk., teles/vērši / <i>heifers/bulls</i>	1/2	2/1	4/1	3/1
Vecums, uzsākot nobarošanu, dienas / <i>Age at the beginning of fattening, days</i>	620 ± 56.8	644 ± 65.0	593 ± 2.0	582 ± 3.7
Dzīvmasa nobarošanas sākumā, kg / <i>Live weight at the beginning of fattening, kg</i>	522.3 ± 31.49	501.7 ± 40.44	511.4 ± 21.73	513.3 ± 15.96
Dzīvmasa nobarošanas beigās, kg / <i>Live weight at the end of fattening, kg</i>	552.3 ± 21.34	508.3 ± 39.29	543 ± 24.44	556 ± 23.78
Dzīvmasas pieaugums / <i>Weight gain, kg</i>	30.0 ± 16.6 ^{AB}	6.6 ± 1.67 ^A	31.6 ± 10.28 ^B	42.7 ± 8.31 ^B
Nobarošanas dienas / <i>Fattening days</i>	60	57	57	57
Dzīvmasas pieaugums / <i>Weight gain, kg d⁻¹</i>	0.48 ± 0.241 ^{AB}	0.12 ± 0.029 ^A	0.55 ± 0.180 ^B	0.75 ± 0.146 ^B
Kautmasa / <i>Carcass weight, kg</i>	313.1 ± 14.27	285.3 ± 20.82	298.4 ± 17.39	278.7 ± 11.42
Kautiznākums / <i>Dressing percentage %</i>	56.7 ± 0.39 ^B	56.2 ± 0.92 ^B	54.9 ± 0.95 ^B	50.2 ± 1.55 ^A
DMI 100 kg dzīvmasas, kg	2.1	2.4	2.3	2.2
FCR, kg	22.7	98.3	21.1	15.3

Saīsinājumi / *Abbreviations*: DMI – barības sausas uzņemšanas spēja / *dry matter intake*; FCR – barības konversija (sausnas patēriņš uz 1 kg dzīvmasas pieauguma) / *feed conversion (dry matter consumption per kg live weight gain)*.

A, B – ar dažādiem alfabēta burtiem apzīmētas grupas, starp kurām pastāv būtiskas atšķirības, $P < 0.05$.

Visu grupu dzīvniekiem uzņemtais sausas daudzums uz 100 kg dzīvmasas bija 2.1–2.4 kg. Pirmās grupas dzīvnieki ar barības devu saņēma augstāko maiņas enerģijas un kopproteīna saturu, kas pozitīvi ietekmēja liellopu augšanas un produktivitātes rādītājus. Zemākais dzīvmasas pieaugums (0.12 kg diennaktī uz 1 dzīvnieku) novērots 2. grupas liellopiem, kuriem barības devā tika konstatēts zemākais kopproteīna saturs (1.2 kg dienā, $P < 0.05$), bet šīs grupas dzīvniekiem, uzsākot nobarošanas pētījumu, bija arī zemākā dzīvmasa un lielākais vecums – attiecīgi 501.5 kg un 644 dienas salīdzinājumā ar pārējo grupu liellopiem. Savukārt augstākie dzīvmasas pieaugumi – 0.75 kg dienā uz dzīvnieku – sasniegti 4. grupā, kur dzīvnieki saņēma palielinātas melases devas, un šīs grupas dzīvniekiem, uzsākot nobarošanas pētījumu, bija mazākais vecums – 582 dienas. Lielākā dzīvmasa nobarošanas beigās bija 4. grupas liellopiem – 556 kg, savukārt lielāko kautmasu (313.1 kg) un kautiznākumu (56.7%) sasniedza 1. grupas liellopi, kuriem bija neierobežota piekļuve barības līdzekļiem (3. tab.). Kautiznākumam Limuzīnas šķirnes dzīvniekiem 14–16 mēnešu vecumā jābūt ap 70%⁸. Šajā pētījumā 22–23 mēnešus vecu dzīvnieku kautiznākums sasniedza tikai 50–57%, līdz ar to saimniecībā nepieciešams pievērst papildu uzmanību jaundzīvnieku izaudzēšanai un nobarošanai pirms kaušanas. Barības konversijas rādītājs ir svarīgs indikators liellopu nobarošanas efektivitātes

⁸ Gaļas šķirņu liellopu audzēšanas programma (2019) [Tiešsaiste] [skatīts: 2022. g. 5. janv.]. Pieejams: <https://www ldc.gov.lv/lv/media/98/download>.

izvērtēšanā. Zemākais barības patēriņš dzīvmasas pieauguma ražošanai novērots 4. grupas dzīvniekiem – 15.3 kg sausas dienas, kas ir optimāls rādītājs 20–24 mēnešus veciem liellopiem nobarošanas beigās⁹. Veicot liellopu fināla nobarošanu vienādos apstākļos, bet ar atšķirīgām barības devām, kopumā labākie dzīvmasas, kautmasas, kautiznākuma un labākais barības konversijas rādītājs tika konstatēts dzīvniekiem, kuriem bija neierobežota piekļuve gan zāles lopbarībai, gan spēkbarībai.

Liellopu liemeņu iedalījums muskuļaudu klasēs balstās uz muskuļu masas novērtējumu. Visu pētījumā iekļauto dzīvnieku liemeņu novērtējums pēc muskuļaudu attīstības sasniedza R un R+ klasi, bet, izvērtējot tauku kārtas biezumu liemeņa ārpusē un krūšu dobuma iekšpusē, dzīvnieku liemeņi tika novērtēti ar 2. līdz 3. taukaudu klasi. Labāko muskuļaudu klasi (R+) novērojām liemeņiem, kur dzīvnieki tika ēdināti ar brīvi pieejamu spēkbarību (1. grupa), savukārt augstākais taukaudu daudzums (3. klase) bija dzīvniekiem, kuru ēdināšanā izmantoja ierobežotas spēkbarības devas (3. grupa). Šiem liemeņiem muskulatūra lielākoties bija nosepta ar taukiem, tā bija daļēji redzama uz gurna un pleca, kā arī vērojami viegli tauku uzslāņojumi krūšu dobumā.

Organizējot liellopu fināla nobarošanu, saimniecībā ir nepieciešams izvērtēt pirktās un pašražotās lopbarības ekonomisko efektivitāti, kā arī analizēt samaksas sistēmu par kautuvei pārdotajiem liellopiem. Tikai tā tiks rasts komplekss un ilgtspējīgs risinājums lauksaimniecības resursu efektīvākai izmantošanai.

Secinājumi

1. Labākie dzīvmasas, kautmasas un kautiznākuma rādītāji konstatēti 1. pētījumu grupas dzīvniekiem ar neierobežotu piekļuvi gan zāles lopbarībai, gan spēkbarībai.
2. Kautiznākums 22–23 mēnešus veciem dzīvniekiem bija 50–57%, kas nav apmierinošs rādītājs, saimniecībā ir nepieciešams uzlabot jaundzīvnieku izaudzēšanu un fināla nobarošanu.
3. Palielinātas (līdz 2.5 kg) melases devas iekļaušana nobarošanas beigu posmā barības devā nodrošināja augstāko dzīvmasas pieaugumu – 0.75 kg dienā uz dzīvnieku.
4. Limuzīnas krustojumdzīvnieku ganīšana līdz fināla nobarošanas laikam ganībās ar bagātīgu zelmeņa botānisko sastāvu, pietiekamu zāles ražu un bez papildu piebarošanas nodrošināja 0.72 kg d⁻¹ dzīvmasas pieaugumu.

Pateicība. Pētījums notiek ELFLA finansētā projekta „Bioloģiski ražots marmorēts steiks” (Nr. 18-00-A01612-000016) ietvaros no 2019. līdz 2022. gadam.

Izmantotā literatūra

1. Chung K.Y., Lee S.H., Cho S.H., Kwon E.G. Lee J.H. (2018). Current situation and future prospects of beef production in South Korea – a review. *Asian-Australasian J. of Animal Sciences*, Vol. 31, p. 951–960.
2. Devincenzi T., Nabinger C., Genro T.C., Juchem S., Fedrigo J.K. (2015). Meat quality from grazing-based beef production systems on natural grasslands of pampa biome. *In: 61st International Congress of Meat Science and Technology (ICoMST)*, France, 2015, p. 5.
3. Drauillard J.S. (2018). Current situation and future trends of beef production in the United States of America. *Asian-Australasian J. of Animal Sciences*, Vol. 31, p. 1007–1016.
4. Dzeimsons A. (2013). *Videi draudzīga gaļas liellopu audzēšana*. Rīga: SIA “Gandrs”, 28. lpp.
5. Gaughan J.B., Sullivan M.L. (2014). Beef cattle production and atrade. *CSIRO Publishing*, Collingwood, Australia, p. 205–233.
6. Greenwood P.L. (2021). Review: An overview of beef production from pasture and feedlot globally, as demand for beef and the need for sustainable practices increase. *J. Animal*, Vol. 15, p. 1.
7. Greenwood P.L., Gardner G.E., Ferguson D.M. (2018). Current situation and future prospects for the Australian beef industry – a review. *Asian-Australasian J. of Animal Sciences*, Vol. 31, p. 992–1006.
8. Greenwood P.L., Walmsley B.J., Oddy V.H. (2019). Regulation of growth and development of skeletal muscle and adipocytes and its impact on efficiency and meat quality. *In: Energy and*

⁹ Practical beef cattle nutrition (2006). [Tiešsaiste] [skatīts: 2022. g. 5. janv.]. Pieejams: https://meatpromotion.wales/images/resources/Practical_Beef_Cattle_Nutrition.pdf.

- protein metabolism and nutrition EAAP publication*, N.138, Wageningen Academic Publishers, p. 53–71.
9. Hynd P.I., Cottle D., Khan L. (2014). Growing and finishing beef cattle at pasture and in feedlot. Beef cattle production and trade. *CSIRO Publishing*, Collingwood, Australia, p. 381–400.
 10. Pethick D.W., Harper G.S., Oddy H. (2004). Growth, development and nutritional manipulation of marbling in cattle: A review. *Australian J. of Experimental Agriculture*, 44(7), p. 705–715.
 11. Plēsums J., Osītis U., Runce A. (2008). *Gaļas liellopi Latvijā*. Jelgava: LLU, 17., 31.–39.lpp.
 12. Radunz A.E., Fluharty F.L., Relling A.E., Zerby H.N., Loerch S.C. (2012). Prepartum dietary energy source fed to beef cows: II. Effects on progeny postnatal growth, glucose tolerance, and carcass composition. *J. Animal Science*, Vol. 90, p. 962–974.
 13. Troy D. J., Tiwari B. K., Joo S-T. (2016). Health Implications of Beef Intramuscular Fat Consumption. *Korean J. Food Sci. An.*, Vol. 36, No. 5, p. 577–582.
 14. Underwood K.R., Tong J.F., Price P.L., Roberts A.J., Grings E.E., Hess B.W., Means W.J., Du M. (2010). Nutrition during mid to late gestation affects growth, adipose tissue deposition, and tenderness in cross-bred beef steers. *J. Meat Science*, Vol. 86, p. 588–593.