

ANGUS ŠĶIRNES LIELLOPU NOBAROŠANAS EFEKTIVITĀTE MARMORIZĒTAS GAĻAS IEGUVEI BIOĻOĢISKĀS LAUKSAIMNIECĪBAS SISTĒMĀ

FATTENING EFFICIENCY OF ANGUS CATTLE FOR MARBLED MEAT PRODUCTION IN ORGANIC FARMING SYSTEM

Elita Aplociņa¹, Dzidra Kreišmane², Aija Ošāne³, Arvīds Ošāns⁴

LLU LF, ¹Dzīvnieku zinātņu institūts, ²Augsnes un augu zinātņu institūts, ³SIA "Eco Dārzs",

⁴SIA "Eco Onyx"

elita.aplocina@llu.lv

Abstract. *The study explains the effect of different types of grass forage on the fattening rates of beef cattle. Pure beef breed animal Angus were fed with different types of roughage (chopped or unchopped hay) at three different end stages of fattening (2, 3, or 5 months), and the influence of these factors on beef production was determined. Animals in both study groups received wheat concentrate ad libitum. Study group's 1 (SS) bulls received chopped hay on the feed table, and Study group's 2 (NS) animals received unchopped hay bales. At the start of intensive fattening at 20-21 months of age with an average live weight of 610-613 kg, bulls ate an average of 6.4 kg of rolled wheat in the first 63 days (39.8% of the ration dry matter), which was increased to 8.23 kg (50.3%) per day per animal in the following 34 days, but in the final phase of fattening the amount consumed in the last 57 days was decreased to 3.79 kg (24.8%) per day per animal. The lowest live weight gain (0.41–0.92 kg per day per animal) was achieved after 2 months of intensive fattening, while the highest live weight - 1.42–1.71 kg per day per animal was achieved during the three-month intensive fattening period. Better fattening rates were achieved in the SS group. The carcass yield for pure-bred Angus bulls was 53% in the NS group and 59% in the SS group. M. Longissimus dorsi muscular marbling according to the AUS-MEAT system corresponded to grades 3 to 6, which shows that Angus cattle with proper housing and feeding in the organic farming system have the opportunity to achieve good steak marbling and obtain high quality meat, which is needed in the Latvian market and should be well appreciated by consumers.*

Key words: *beef, meat, live weight, forage, marbling.*

Ievads

Bioloģiski saimniekojošie uzņēmumi Latvijā 2019. gadā aizņēma 14.8% no lauksaimniecībā izmantojamās zemes platības. Liellopu gaļas ražošanas nozarē notiek strauja attīstība – 2019. gadā gaļas liellopu pārraudzībā bija 4589 saimniecības ar 56 387 zīdītājgovīm (kas bija par 9.2% vairāk nekā iepriekšējā gadā), bet no kopējā šo liellopu daudzuma 20.6% bija bioloģiskajās saimniecībās. Visvairāk audzē Šarolē, Herefordas, Limuzīnas un Angus (Aberdinangus) šķirnes liellopus, kā arī gaļas šķirnes krustojumus (XG), kas skaita ziņā ir visvairāk (Latvijas lauksaimniecība...) Ar liellopu gaļas ražošanu nodarbojas visā Latvijā, bet visvairāk – Vidzemē un Kurzemē, kur ir salīdzinoši vairāk augkopības produkcijas ražošanai nepiemērotas platības. Nelīdzenais reljefs, sadrumstalotas zemju platības un zemāka augsnes auglība ir galvenie iemesli, kādēļ saimnieki izvēlas šo nozari. Bioloģiskās lauksaimniecības uzņēmumi apsaimnieko 289 796 ha, no kuriem 136 226 ha jeb 47% 2019. gadā bija ilggadīgie zālāji, kas nodrošina pamata ražošanas resursu dzīvniekiem (Helga et al., 2021).

Bioloģiski sertificētas produkcijas ražošanu veicina arī pieaugošais pieprasījums sabiedrībā pēc šādiem produktiem, liellopu gaļas patēriņš gan ir salīdzinoši mazāks. Lai situāciju mainītu, ir nepieciešams tirgū nodrošināt labas kvalitātes liellopu gaļu. Liellopu audzētāju zināšanas un prasmes ik gadu palielinās, tomēr vēl arvien saimniecībās ir lielas mazražīgu zālāju platības un dzīvniekiem nav nodrošināta sabalansēta ēdināšana. Kvalitatīvas produkcijas ieguvei svarīga ir gan zīdītājgovju atbilstoša turēšana un ēdināšana, gan teļu labturība, bet īpaši laba un pārdomāta dzīvnieku ēdināšana ir jānodrošina nobarošanas periodā pēdējos 2–3 mēnešos. Gaļas liellopu nobarošanas rādītājus ietekmē ne tikai ēdināšana, bet arī dzīvnieka dzimums, kā arī kastrēšana. Bulli (salīdzinājumā ar telēm) ir ātraudzīgāki. Saskaņā ar Blanco u. c. autoru (2020) pētījumiem bulli vienādos ēdināšanas apstākļos ir ātraudzīgāki un optimālo dzīvmasu sasniedz 49 dienas ātrāk nekā vērši, ko skaidro ar testosterona anabolisko iedarbību. Gaļas liellopu dzīvmasu pirms kaušanas ietekmē arī jaunlopu vecums. Pagarinot nobarošanas periodu no 15 līdz 18 mēnešu vecumam, var iegūt par 15% lielāku dzīvmasu (Nogalski et al., 2018).

Ilgspējīga iedzīvotāju nodrošināšana ar pārtiku ir viens no pasaules aktuālākajiem izaicinājumiem nākamajās desmitgadēs. Līdztekus augkopības produkcijai arī gaļa ir svarīgs uztura avots cilvēkiem, un globālais pieprasījums pēc gaļas pieaug. Vērtējot pēc kvalitātes un konsistences, Angus liellopu gaļa ir augstas kvalitātes, tomēr tā galvenokārt ir zināma ASV, kur šī šķirne ir viena no populārākajām, īpaši Dienvidamerikā. Marmora gaļa ir liellopu sarkanā gaļa, kas satur dažādu daudzumu intramuskulāru tauku, piešķirot tai marmoram līdzīgu izskatu. Marmorizēšanu var ietekmēt liellopu nobarošanas laiks, barības veids un barības relatīvās vērtības. Jo ilgāk liellopu baro ar enerģētiski bagātu barību, jo lielāka iespēja, ka liemeņus pēc kvalitātes rādītāja novērtēs augstāk un tajā liesās gaļas un tauku attiecība būs zemāka (Meat quality ...).

Pētījuma mērķis – skaidrot atšķirīgu zāles lopbarības izēdināšanas veidu (smalcināts, nesmalcināts siens) ietekmi uz gaļas liellopu nobarošanas rādītājiem.

Materiāli un metodes

Divās bioloģiski sertificētās saimniecībās 2019. un 2020. gadā, kas nodarbojas ar Angus tīršķirnes gaļas liellopu audzēšanu un nobarošanu, tika apsekoti zālāji, analizēta sējumu struktūra un lopbarības kvalitāte, kā arī optimizētas barības devas liellopiem nobarošanas beigu fāzē. Pētījuma laikā saimniecībās skaidrota atšķirīgu rupjās lopbarības izēdināšanas veidu (smalcināts rituļu smalcinātājā vai nesmalcināts siens, kas izēdināts barības galdos) un nobarošanas beigu fāzes garuma (2, 3 vai 5 mēneši) ietekme uz liellopu gaļas ražošanu. Atlasīti 9 vienāda vecuma un dzimuma Angus šķirnes gaļas liellopi, kurus sadalīja divās grupās. Abu grupu buļļi nobarošanas beigās saņēma melasi un brīvi pieejamu placinātu kviešu spēkbarību. Dzīvniekiem bija brīvi pieejams ūdens un minerālpiedevas. Pirmās pētījuma grupas buļļi nobarošanas beigās saņēma smalcinātu sienu, bet otrās pētījuma grupas dzīvnieki – sienu rituļos (1. tab.).

1. tabula / Table 1

Pētījuma shēma / Research scheme

Pētījuma grupa / Group of experiment	Zāles lopbarība / Grass forage	Dzīvnieku skaits katrā nobarošanas fāzē / Number of animals in each fattening phase		
		63 dienas/days	97 dienas/days	154 dienas/days
Pirmā/First	Smalcināts siens / Chopped hay	6	4	1
Otrā/Second	Nesmalcināts siens / Unchopped hay	3	3	1

Orientējošās barības devas aprēķinātas ar mērķi panākt atbilstošu liemeņu kvalitāti (SEUROP), nodrošinot nepieciešamo tauku slāņa klasi.

Uzsākot izmēģinājumu, zāles lopbarībai un kviešu graudiem noteikti šādi bioķīmiskie rādītāji: sausna (DM) pēc ISO 6496:1999; neitrāli skalotā kokšķiedra (NDF) pēc LVS EN ISO 16472:2006; skābi skalotā (ADF) kokšķiedra pēc LVS EN ISO 13906:2008; kopproteīns (CP) pēc LVS EN ISO 5983-2:2009; kalcijs (Ca) pēc LVS EN ISO 6869:2002; fosfors (P) pēc ISO 6491:1998. Savukārt neto enerģija laktācijai (NEL) un maiņas enerģija (ME) noteikta pēc laboratorijā veiktajiem aprēķiniem. Barības līdzekļu kvalitātes rādītājus noteica akreditētā LLU Biotehnoloģiju zinātniskajā laboratorijā Agronomisko analīžu nodaļā.

Tā kā dzīvnieki barību saņēma *ad libitum*, katru dienu tika uzskaitīts barības galdos ieliktais lopbarības daudzums, kā arī vienu reizi mēnesī dzīvnieki tika svērti. Pēc iegūtajiem dzīvmasas rādītājiem aprēķināts absolūtais dzīvmasas pieaugums (a) diennaktī pētījuma laikā, izmantojot formulu:

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

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

Aprēķināts arī dzīvmasas pieaugums diennaktī gan katrā nobarošanas fāzē, gan visā nobarošanas periodā. Pēc liellopu nobarošanas veikta kontrolkaušana, vērtēta iegūtā kautmasa un aprēķināts kautiznākums, izmantojot šādu formulu:

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

kur K – kautiznākums, %;
W_k – dzīvmasa pirms kaušanas, kg;
K_m – liemeņa svars, kg.

Dzīvniekus nokāva pēc 700 kg dzīvmasas sasniegšanas atbilstoši saimniecībā izstrādātam kaušanas plānam. Pēc 1. nobarošanas fāzes (63 dienas nobarošanā) nokauti 2 liellopi no 1. pētījumu grupas, pēc 2. nobarošanas fāzes (+ 34 dienas nobarošanā) – 5 liellopi (trīs no 1. grupas un divi no 2. grupas), bet pēc trešās nobarošanas fāzes (+ 57 dienas nobarošanā) nokāva atlikušos 2 liellopus – pa vienam no katras grupas. Liellopu nobarošanas laikā analizēts dzīvmasas pieaugums, kautiznākums un izēdinātās lopbarības patēriņš dzīvmasas pieauguma nodrošināšanai. Tika noteikta arī gaļas marmorizācija *M Longissimus dorsi* šķērsgrīzumā starp 12. un 13. ribu pēc Austrālijā izmantotās liellopu gaļas marmorējuma noteikšanas sistēmas (AUS-MEAT) skalā no 0 līdz 9, kur 9 ir augstākais novērtējums ar visizteiktāko marmorējumu. Datu statistiskai apstrādei izmantota "MS Excel" datorprogramma.

Rezultāti un diskusijas

Viena no Latvijā audzētajām gaļas liellopu šķirnēm ir Angus jeb Aberdinangus. Šī šķirne nav tik izplatīta kā Šarolē vai Limuzīnas šķirnes, bet jauktu šķirņu ganāmpulkos vai tīršķirnes ganāmpulkos tos audzē. Angus šķirnes dzīvnieki labi attīstās un nobarojas ar zāles lopbarību, minimāli nepieciešama koncentrētā barība, ir liels kautiznākums un teicamas kvalitātes, labi marmorēta gaļa ar zemu tauku saturu (Gaļas šķirņu liellopu ...). Angusi, apēdot salīdzinoši mazāku barības daudzumu, spēj efektīvi pārvērst šo barību gaļā. Angus liellopi ir vidēja auguma, tos raksturo mazāks dzīvmasas pieaugums, ekstensīvākos turēšanas apstākļos nobarojas labāk, un iegūtās gaļas kvalitāte ir augsta. Šie dzīvnieki nobarošanas intensīvo fāzi sasniedz vēlāk nekā intensīvās gaļas liellopu šķirnes dzīvnieki, tādējādi tiem ir mazāk veselības problēmu intensīvās nobarošanas fāzē (Pesonen et.al., 2012). Barojot lielu daudzumu labības graudu, piem., kukurūzu vai miežus, liemeņa tauku krāsa mainīsies no dzeltenīgas līdz baltai, un palielināsies iespēja iegūt augstāku kvalitātes klasi. Teļa gaļai nenotiek marmorēšana vai tā tikai nedaudz marmorizējas, jo jaunajiem liellopiem vispirms rodas zemādas tauki, pēc tam nieru, iegurņa un sirds tauki, kam seko starpmuskulārie tauki, un pēdējie ir intramuskulārie tauki. Angusu liellopu gaļa ir bagāta ar olbaltumvielām, vitamīniem, dzelzi, cinku, fosforu un selēnu, un tā ir piemērota veselīgam un sabalansētam uzturam. Aberdinangusu liellopu gaļu uzskata par vislabāko liellopa gaļu (Meat quality ...) tās maiguma, sulīguma un garšas dēļ, ko gaļai piešķir marmorizējums.

Angusa šķirnes liellopiem piemīt visas labās nobarojamo liellopu audzēšanas īpašības, tomēr, audzējot dzīvniekus, ir svarīgi ievērot pareizus dzīvnieku ēdināšanas nosacījumus. Lai gaļas liellopiem uz ķermeņa veidotos atbilstošs tauku slānis, nobarošanas beigu posmā (pēdējos 2–4 mēnešus pirms kaušanas) barības devai jā sastāv no palielināta enerģijas satura, tādēļ abu pētījuma grupu dzīvnieki saņēma kviešu spēkbarību *ad libitum*. Smith un Johnson (2016) pētījums ASV apliecina, ka marmorētas gaļas ieguvei ir nepieciešams palielināt spēkbarības daudzumu barības devā. Pirmajā nobarošanas fāzē bulļi apēda vidēji 6.4 kg placinātu kviešu, 2. fāzē apētais kviešu daudzums palielinājās līdz vidēji 8.2 g dienā uz dzīvnieku, bet nobarošanas beigu fāzē patērētais daudzums samazinājās, veidojot tikai 3.8 kg dienā vienam dzīvniekam. Spēkbarības īpatsvars barības devā, rēķinot pēc nodrošinātās sausnes, nobarošanas 1. fāzē bija 39.8%, 2. fāzē – 50.3%, bet 3. fāzē – 24.8% (2. tab.). Vairāki autori pētījumos norādījuši, ka liellopu nobarošanas beigās ir iespējams palielināt spēkbarības īpatsvaru pat līdz 80%, rēķinot no barības devas sausnes (Pindák, Vrchlabský, 2000). Saskaņā ar Štercova u. c. (2005) un Fluharty u. c. (2000) pētījumiem, kur spēkbarības īpatsvars barības devā bija 86–88%, gaļas liellopu dzīvmasas pieaugumi nobarošanas periodā pieauga pat līdz 1.60 kg dienā uz 1 dzīvnieku, bet Angus liellopiem līdz 1.70 kg dienā, tomēr nobarošanas beigās samazinājās līdz 1.17 kg dienā. Palielinot barības devās graudu lopbarības īpatsvaru, ir iespēja panākt lielus dzīvmasas pieaugumus, sasniedzot lielu dzīvmasu pirms kaušanas bez liemeņa aptaukošanās. Šāda nobarošanas tehnoloģija vispiemērotākā

ir intensīvo gaļas liellopu šķirņu bulļiem. Savukārt zāles lopbarības īpatsvara palielināšana barības devās nobarošanas laikā piemērotāka ir telēm un vēršiem (Fritz, 2019, Nogalski et al., 2018), kas ir jāņem vērā, izvēloties nobarošanas tehnoloģiju. Barības devās iekļaujot lielas graudu lopbarības devas, Angus šķirnes jaunlopu liemeņi var pārlietu aptaukoties (Chassot, 2008). Muižnieces un Kairišas (2018) pētījumos noskaidrots, ka Angus jaunlopi ir piemēroti nobarošanai ar zāles lopbarību, rezultātā iegūstot pietiekami aptaukotus liemeņus.

2. tabula / Table 2

Barības līdzekļu un barības vielu nodrošinājums ar pamatbarību
Provision of nutrients with basic feed

Barības vielas / <i>Nutrients</i>	1. fāze/phase		2. fāze/phase		3. fāze/phase	
	daudzums/ <i>quantity</i>	vajadzība/ <i>need</i>	daudzums/ <i>quantity</i>	vajadzība/ <i>need</i>	daudzums/ <i>quantity</i>	vajadzība/ <i>need</i>
Apēstā lopbarība uz 1 dzīvnieku dienā / <i>Eat feed per 1 animal per day, kg</i>						
Siens/ <i>Hay</i>	9.3	×	7.5	×	11.3	×
Placināti kvieši / <i>Rolled wheat grains</i>	6.4	×	8.2	×	3.8	×
Melase/ <i>Molasses</i>	1.1	×	1.3	×	1.0	×
Uzņemtās barības vielas uz 1 dzīvnieku dienā / <i>Nutrient intake per 1 animal per day</i>						
Sausne / <i>Dry matter, kg</i>	14.17	12.6	14.40	12.8	13.45	13.8
NEL, MJ	99.96	89.7	105.20	94.4	90.30	99.1
ME, MJ	179.92	137.0	188.83	146.0	163.03	156.0
Kopproteīns / <i>Crude protein, kg</i>	1.61	1.38	1.63	1.40	1.54	1.51
ADF, kg	2.65	1.58	2.23	1.60	3.09	1.73
Barības devas sagremojamība / <i>Digestibility of feed ration</i>						
Sagremojamība / <i>Digestibility, %*</i>	86.8	×	87.2	×	86.50	×

*Sagremojamība/*Digestibility* = 88.9 – (ADF * 0.779).

Nobarošanas beigu posmā, ja tas nepieciešams, var iekļaut nelielas graudu lopbarības devas, tādējādi uzlabojot tauku noslāņojumu. Izēdinot lielāku daudzumu spēkbarības, iegūst vairāk marmora (Troy et al., 2016). Mūsu pētījumā nobarošanas 1. un 2. fāzē saistībā ar palielināto graudu apēdamību uzņemtās sauses un proteīna saturs pārsniedza dienas vajadzību attiecīgi par 12.5% un 16.5%, ko varētu skaidrot ar dzīvnieku apetīti un nepieciešamību pēc papildu enerģijas dzīvmasas pieauguma nodrošināšanai. Savukārt nobarošanas beigu fāzē liellopi paši izvēlējās mazāk patērēt graudu lopbarību, līdz ar to uzņemto barības vielu daudzums bija atbilstošs vajadzībai.

Uzsākot intensīvo nobarošanu, abās pētījumu grupās tika iekļauti vienāda vecuma dzīvnieki, kuru vidējais vecums bija 20–21 mēnesis un vidējā dzīvmasa 610–613 kg. Veicot intensīvu dzīvnieku nobarošanu ar brīvi pieejamu sienu, placinātiem kviešu graudiem un melasi, 1. nobarošanas fāzē vēlamā dzīvmasa virs 700 kg tika sasniegta tikai dažiem bulļiem, jo bulļi labprātāk ēda zāles lopbarību, nevis graudu barību, kas nodrošinātu lielākus dzīvmasas pieaugumus. Turpinot intensīvo nobarošanu, bulļi palielināja apēstās graudu barības īpatsvaru, kas abās pētījuma grupās nodrošināja dzīvmasas pieaugumu virs 1.4 kg dienā uz vienu dzīvnieku. Tas norāda, ka saimniecībā, organizējot dzīvnieku fināla intensīvo nobarošanu, nobarošanas periodam vajadzētu būt vismaz 3 mēnešus vai vairāk ilgām, lai panāktu augstāku barības konversiju. Aberdinangusi dod vērtīgu marmorizētu gaļu ar vienādiem tauku slāņiem. Pēc kaušanas liemeņu kautiznākums svārstās no 60 līdz 70%. Šādus rādītājus var sasniegt, ievērojot pareizas barības devas (Абердин – ангус старинная...). Šai pētījumā kautiznākums Angus tīršķirnes bulļiem bija 53–59% (3. tab.), nesasniedzot literatūrā norādīto potenciālu, kas liecina, ka vēl nepieciešami pētījumi par optimālu dzīvnieku izaudzēšanu bioloģiskās saimniekošanas apstākļos. Tomēr augstāks kautiznākums sasniegts bulļu grupā, kas tika ēdināti ar smalcinātu sienu.

Pētījuma laikā noskaidrota vidējā dzīvmasas pieaugumu tendence visā intensīvās nobarošanas periodā. Zemākais dzīvmasas pieaugums sasniegts pēc 2 mēnešu intensīvās nobarošanas, un starp grupām nav konstatētas būtiskas atšķirības ($P > 0.05$), savukārt augstākie dzīvmasas pieaugumi – 1.42–1.71 kg dienā uz dzīvnieku – sasniegti 3 mēnešu intensīvās nobarošanas periodā ar palielinātām spēkbarības devām, bet arī šajā periodā nav novērotas statistiski būtiskas atšķirības ($P > 0.05$) (3. tab.).

3. tabula / Table 3

Angus šķirnes liellopu produktivitāte intensīvās nobarošanas periodā
Productivity of Angus cattle during the period of intensive fattening

Rādītāji/Indicators	1. grupa/group	V, %	2. grupa/group	V, %
Vecums, uzsākot pētījumu, dienas / Age at the start of the study, days	620 ± 13.9	5.5	623 ± 9.2	2.5
Dzīvmasa, uzsākot pētījumu / Living weight at the start of the study, kg	613.3 ± 29.03	11.6	610.3 ± 29.61	8.4
1. nobarošanas fāze – 63 dienas / 1st fattening phase – 63 days				
Dzīvnieku skaits kopā / nokautie / Total number of animals / slaughtered	6/2	x	3/0	x
Dzīvmasa 1. nobarošanas fāzes beigās, kg / Live weight at the end of the 1st fattening phase, kg	671.2 ± 28.70	10.5	636.0 ± 35.93	9.8
Dzīvmasas pieaugums, dienā uz 1 dzīvnieku / Live weight gain per day per animal, kg	0.92 ± 0.183	48.9	0.41 ± 0.100	42.9
Kaušanas vecums, dienas / Age of slaughter, days	701 ± 6.5	1.3	x	x
Liemeņa masa / Carcass weight, kg	452.0 ± 7.00	2.2	x	x
Kautiznākums, %	59.6 ± 0.49	1.2	x	x
2. nobarošanas fāze – 63 + 34 dienas / 2nd fattening phase – 63 + 34 days				
Dzīvnieku skaits kopā / nokautie / Total number of animals / slaughtered	4/3	x	3/2	x
Dzīvmasa 2. nobarošanas fāzes beigās, kg / Live weight at the end of the 2nd fattening phase, kg	736.3 ± 10.68	2.9	748.3 ± 41.26	9.6
Dzīvmasas pieaugums, dienā uz 1 dzīvnieku / Live weight gain per day per animal, kg	1.71 ± 0.134	15.6	1.42 ± 0.181	22.1
Kaušanas vecums, dienas / Age of slaughter, days	731 ± 6.8	1.6	729 ± 3.0	0.6
Liemeņa masa / Carcass weight, kg	411.5 ± 11.69	4.9	415.5 ± 12.50	4.3
Kautiznākums, %	55.1 ± 1.05	3.3	52.8 ± 0.08	0.2
3. nobarošanas fāze – 97 dienas / 3rd fattening phase – 97 days				
Dzīvnieku skaits kopā / nokautie / Total number of animals / slaughtered	1/1	x	1/1	x
Dzīvmasa 3. nobarošanas fāzes beigās, kg / Live weight at the end of the 3rd fattening phase, kg	750.0	x	700.0	x
Dzīvmasas pieaugums, dienā uz 1 dzīvnieku / Live weight gain per day per animal, kg	1.39	x	0.88	x
Kaušanas vecums, dienas / Age of slaughter, days	706	x	759	x
Liemeņa masa / Carcass weight, kg	441.0	x	389.0	x
Kautiznākums, %	59.0	x	56.0	x

Labāki nobarošanas rādītāji tika konstatēti dzīvniekiem grupā, kuriem izēdināja smalcinātu sienu, kas norāda, ka šādu lopbarību dzīvnieks labāk izmanto un vairāk enerģijas novirza dzīvmasas pieaugumam, nevis barības sasmalcināšanai ēšanas procesā. Tā kā Latvijā līdz šim nav praktiskas pieredzes gaļas marmorējuma noteikšanai, tika izvērtētas dažādas pasaulē izmantotās sistēmas. Marmorējums ir smalki tauku ieslēgumi muskuļaudos.

Visizteiktākais marmorējums ir Wagyu tipa gaļas liellopiem, bet ar atbilstošu ēdināšanu un turēšanu ir iespējams uzlabot gaļas marmorējumu arī citām liellopu šķirnēm (Wagyu beef ...). Gaļas marmorējums uzlabo gaļas garšu, maigumu un sulīgumu. Marmorizētas gaļas taukiem raksturīga

zemāka kušanas temperatūra un augstāka mononepiesātināto un piesātināto tauku attiecība (Chung et al., 2018). Parasti 8. un 9. klasi, kā arī zilo marķējumu piešķir tīršķirnes Wagyu liellopiem, savukārt 4. un 5. klasei piešķir sarkano marķējumu, kas pierāda, ka gaļa ir labi marmorizēta. Zemākas klases novērtējumiem netiek piešķirts marmorizētas gaļas marķējums. Mūsu pētījumā *M Longissimus dorsi* šķērsriezumā starp 12. un 13. ribu muskuļacs marmorējumu vērtējām ar 3. līdz 6. klasi, kas liecina, ka Angus liellopiem ar atbilstošu turēšanu un ēdināšanu ir iespēja panākt labu gaļas marmorizāciju un iegūt kvalitatīvu steiku, ko novērtēs patērētāji. Šobrīd trūkst zinātnisko pētījumu par marmorizētas gaļas īpatsvaru liellopu liemeņos, tomēr saskaņā ar Vācijas zinātnieku pētījumiem (Schulz, Sundrum, 2021) noskaidrots, ka pastāv vāja sakarība starp marmorējumu, muguras tauku biezumu un liemeņa masu.

Secinājumi

1. Organizējot intensīvu dzīvnieku fināla nobarošanu, nobarošanas periodam vajadzētu būt vismaz 3 mēnešus vai vairāk ilgām, lai panāktu augstāku barības konversiju.
2. Labāki nobarošanas rādītāji ir panākti, izēdinot dzīvniekiem smalcinātu sienu, kas norāda, ka šādu lopbarību dzīvnieks labāk izmanto un vairāk enerģijas novirza dzīvmasas pieauguma nodrošināšanai, nevis barības sasmalcināšanai ēšanas procesā.
3. Kautiznākums Angus tīršķirnes bulļiem bija 53–59%, kas liecina, ka vēl nepieciešams veikt pētījumus par optimālu dzīvnieku izaudzēšanu bioloģiskās saimniekošanas apstākļos. Tomēr augstāks kautiznākums (59%) sasniegts bulļu grupā, ko ēdināja ar smalcinātu sienu.
4. *M Longissimus dorsi* šķērsriezumā starp 12. un 13. ribu muskuļacs marmorējums tika novērtēts ar 3. līdz 6. klasi, kas liecina, ka Angus liellopiem, nodrošinot atbilstošu turēšanu un ēdināšanu, ir iespējams panākt labu gaļas marmorizāciju un iegūt kvalitatīvu steiku.

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

Izmantotā literatūra

1. Blanco M., Ripoll G., Delavaud C., Casaus I. (2020). Performance, carcass and meat quality of young bulls, steers and heifers slaughtered at a common body weight. *Livestock Science*, 240, p. 104–156.
2. Chassot A. (2008) Mastleistung von Angus und Eringer Mastmenten. *AGRAR Forschung*, 15(10), p. 492–497.
3. Chung K. Y., Lee S. H., Cho S. H., Kwon E. G., Lee J. H. (2018). Current situation and future prospects for beef production in South Korea. *Asian-Australia J. Animal Science*, 31(7), p. 951–960.
4. Fluharty F. L., Loerch S. C., Turner T. B., Moeller G. D. (2000). Effects of weaning age and diet on growth and carcass characteristics in steers. *J. Anim. Sci.*, 78, p. 1759–1767.
5. Fritz C. (2019). Vergleich der Wirtschaftlichkeit einer intensiven Mast von Stieren, Ochsen und Kalbinnen in Österreich 46. *Viehwirtschaftliche Fachtagung*, p. 71–84.
6. Gaļas šķirņu liellopu audzēšanas programma no 2019. gada. [Tiešsaiste] [skatīts 18.02.2021.] Pieejams: https://www.ldc.gov.lv/upload/doc/lglaa_galas_skirnu_liellopu_audzšanas_programma_no_2019_gada.pdf.
7. Helga W., Trávníček J., Meier C., Schlatter B. (Eds.) (2021). The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2021. Research Institute of Organic Agriculture FiBL, Frick, and IFOAM – Organics International, Bonn. [Tiešsaiste] [skatīts 18.02.2021.] Pieejams: www.organic-world.net/yearbook/yearbook-2021.html.
8. Latvijas lauksaimniecība 2020. [Tiešsaiste] [skatīts 18.02.2021.] Pieejams:
9. https://www.zm.gov.lv/public/files/CMS_Static_Page_Doc/00/00/01/89/03/2020_lauksaimniecibas_gada_zinojums1.pdf.
10. Meat quality of angus. [Tiešsaiste] [skatīts 10.11.2020.] Pieejams: <https://aiaa.it/en/meat-quality-of-angus>.

11. Muizniece I., Kairisa D. (2018). Angus and Hereford breed bulls suitability for fattening with grass forage. *In: Book of Abstracts of the 69th annual meeting of the European Federation of Animal Science*, p. 260.
12. Nogalski Z., Pogorzelska-Przybylek P., Sobezuk-Szul M., Nogalska A., Modzelewska-Kapitula M., Purwin C. (2018). Carcass characteristics and meat quality of bulls and steers slaughtered at two different ages. *Italian Journal of Animal Science*, 17(2), p. 279–288.
13. Pesonen M., Honkavaara M., Huuskonen A. (2012). Effect of breed on production, carcass traits and meat quality of aberdeen angus, limousin and aberdeen angus × limousin bulls offered a grass silage – garain – based diet. *Agricultural and Food Science*, 21(4), p. 361–369.
14. Pindák J., Vrchlabský J. (2000). Evaluation of the fattening process and the slaughter value of young cattle baby beef (in Czech). *Res. Cattle Breed*, 42, p. 1–14.
15. Schulz L., Sundrum A. (2021) Determining Relationships between Marbling Scores and Carcass Yield Traits of German Beef Bull Carcasses Using Video-Image Analysis at the 12th and 10th Rib Position of Longissimus Thoracis and EUROP Classification. *Applied Science*, 11, p. 269–279.
16. Smith S. B., Johnson B. J. (2016). Marbling: Management of cattle to maximize the deposition of intramuscular adipose tissue. *J. Anim. Sci.* Vol. 94, p. 14.
17. 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.
18. Wagyu Beef: Marbling Fact Sheet [Tiešsaiste] [skatīts 18.02.2021.] Pieejams: <https://sherwagyu.com.au/wp-content/uploads/2019/05/a4-marbling-fact-sheet.pdf>.
19. Абердин – ангус старинная порода вновь на пике популярности. [Tiešsaiste] [skatīts 15.09.2020] Pieejams: https://primebeef.ru/blog/znakomtes_chernyj_angus.