

NACIONĀLAIS
ATTĪSTĪBAS
PLĀNS 2020



EIROPAS SAVIENĪBA
EIROPA INVESTĒ LAUKU APVIDOS
Eiropas Lauksaimniecības fonds
lauku attīstībai

Atbalsta Zemkopības ministrija un Lauku atbalsta dienests

Projekta nr. 18-00-A01612-000016

“Bioloģiski ražots marmorēts steiks”



NOSLĒGUMA ATSKAITE

(2019. g. 14. februāris – 2022. g. 31. decembris)

Sadarbības partneri projekta īstenošanā:

Cēsu novada Zaubes pagasta zemnieku saimniecība "Atēnas",

Cēsu novada Zaubes pagasta SIA "Agrodats",

Limbažu novada Vidrižu pagasta SIA "Eco Onyx",

Limbažu novada Vidrižu pagasta SIA "Ekodārzs",

Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitāte/ Latvijas Lauksaimniecības universitāte,

SIA LLKC Struktūrvienība Limbažu konsultāciju birojs.

2022

SATURS

1.	Vispārīga informācija par projekta īstenošanu, aktivitātēm un rezultātiem	3
1.1.	Liellopu gaļas tirgus raksturojums	6
1.2.	Populārākās liellopu nobarošanas tehnoloģijas citās ES valstīs	7
2.	Liellopu nobarošana marmorēta steika ieguvei	10
2.1.	Gaļas liellopu šķirnes nozīme un ietekme uz liemeņa un gaļas kvalitāti	10
2.2.	Pētījuma īstenošanai izmantotā metodika	12
2.3.	Gaļas liellopu nobarošanas rezultāti	15
2.2.1.	Limuzīnas šķirnes dzīvnieku nobarošanas rezultāti.	15
2.2.2.	Angus šķirnes dzīvnieku nobarošanas rezultāti.	31
2.3.	Gaļas liellopu nobarošanas ekonomiskie aspekti	46
3.	Gaļas liellopu ganāmpulka izveidošana un izkopšana	48
3.1.	Vaislinieka izvēle	48
3.2.	Zīdītājgovju un teļu veselība, teļu atšķiršanas laiks	48
3.3.	Dzīvnieku labturības nodrošināšana	49
4.	Pašražotas lopbarības nodrošināšana bioloģiskās lauksaimniecības apstākļos	52
4.1.	ZS “Atēnas” un SIA “Agrodats” darbība zāles lopbarības un spēkbarības nodrošinājumam	52
4.1.1.	Pašražotās lopbarības vajadzība	52
4.1.2.	Augsekas plāns lopbarības vajadzības nodrošinājumam un lopbarības kvalitāte	53
4.2.	SIA “Ecoonyx” un SIA “Ekodārzs” darbība zāles lopbarības un spēkbarības nodrošinājumam	55
4.2.1.	Pašražotās lopbarības vajadzība	55
4.2.2.	Augsekas plāns lopbarības vajadzības nodrošinājumam un lopbarības kvalitāte	56
4.3.	Sēto un dabisko zālāju kvalitātes uzturēšana	66
4.3.	Zālāju nozīme ietekmes uz vidi mazināšanai	75
	Secinājumi	78
	Projekta publicitāte	82
	Izmantotā literatūra	85

1. Vispārīga informācija par projekta īstenošanu, aktivitātēm un rezultātiem

Bioloģiskajā saimniekošanas sistēmā piemērotākas ir ekstensīvas vai vidēji intensīvas gaļas liellopu nobarošanas metodes, kas balstās uz zāles lopbarības izmantošanu. Lai šādi nobarojot iegūtu kvalitatīvu liellopu gaļu, liela uzmanība jāpievērš zālāju kvalitātei un ražībai, jāizvēlas piemērotas liellopu šķirnes un jāņem vērā dzimuma ietekme uz nobarošanas rezultātu.

Liellopu gaļas nozarei ir vairākas priekšrocības:

- tā ir piemērota darbam pēc bioloģiskās lauksaimniecības principiem,
- tas ir labs veids zālāju apsaimniekošanai, turklāt mazāk izmantojot pārtikas ražošanai nepieciešamās aramzemes platības. Bioloģiski sertificētās LIZ platības 2021. gadā bija 304 tūkst. ha jeb 13.31 % no kopējās LIZ platības valstī, bet 129 124 ha bija ilggadīgie zālāji, kas nodrošina pamata ražošanas resursu dzīvniekiem,
- ir iespējams ilgs ganību periods, kas ir viens no klimata izmaiņas ierobežojošiem pasākumiem, un
- tā ir iespēja saražot diētiski augstvērtīgu produktu – liellopu gaļu.

Marmora gaļa ir liellopu sarkanā gaļa, kas satur dažādu daudzumu intramuskulārus taukus, piešķirot tai marmoram līdzīgu izskatu. Gaļas marmorējums uzlabo gaļas garšu un sulīgumu, padara to labāk sakošļājamu. Marmorizētas gaļas taukiem raksturīga zemāka kušanas temperatūra un augstāka mononepiesātināto un piesātināto tauku attiecība. 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.

Ražotājiem ir uzdevums saražot augstas kvalitātes gaļu, tai skaitā marmorētu steiku. Līdz ar to **mērķauditorija**, kuru ar šo projektu vēlamies uzrunāt, ir gaļas liellopu audzētāji bioloģiskās lauksaimniecības, vai arī ekstensīvākas nobarošanas sistēmā, kuri nobaro dzīvniekus gaļas realizācijai Latvijā vai eksportam, vai arī, kuri vēlas mainīt saimniekošanas praksi un pāriet uz dzīvnieku nobarošanu līdz tā realizācijai.

Projekta aktualitāte: bioloģiskās lauksaimniecības (turpmāk BL) sistēmā Latvijā nobarotajiem liellopiem, neskatoties uz labo muskuļotību, trūkst vēlamā tauku klase (pārsvarā ir 1.–2., būtu nepieciešama 3. No tā var secināt, ka trūkst fināla nobarošanas perioda. Veiksmīgāk to veic konvencionālās saimniecības, izmantojot kukurūzu un soju (pamatā modificētu), bet BL sistēmā neprasmīgi un neracionāli nobarota liellopa pašizmaksa ievērojami pārsniedz tirgū piedāvāto cenu (3.30 EUR kg⁻¹), kaut 2022. gadā tā sasniedza 3.80 EUR kg⁻¹, turklāt, realizējot neatbilstošas tauku klases liemeņus, cena var samazināties līdz 2.60 EUR kg⁻¹. Lai konkurētu ar no citām valstīm ievesto gaļu HORECA tīklā, nepieciešams gaļas marmorējums.

Projekta mērķis: Izstrādāt jaunu, ekonomiski izdevīgāko un nobarošanai efektīvāko tehnoloģiju bioloģiskās lauksaimniecības sistēmā audzētas kvalitatīvas liellopu gaļas, tai skaitā marmorētā

steika, ražošanai. Eksperimentāli atrast īsāko optimālo nobarošanas periodu un metodi, lai iegūtu nepieciešamo tauku klasi un marmorētu steiku, pētot intensīvo Limuzīnas un mazāk intensīvo Aberdeen Angus (turpmāk Angus) gaļas liellopu šķirni un krustojumus. Izstrādāt gaļas liellopu nozarei liellopu nobarošanas tehnoloģijas, lai Latvijā bioloģiski audzēta liellopu gaļa (t.sk. marmorēts steiks) būtu pieejama Latvijas tirgū un spētu konkurēt eksporta tirgos.

Veicamie uzdevumi mērķa sasniegšanai:

- izveidot ekonomiski izdevīgāko un nobarošanai efektīvāko BL sistēmā audzējamo kultūraugu augseku barības vielu iznesas un lopbarības ražošanas radītā piesārņojuma samazināšanai,
- eksperimentāli atrast īsāko optimālo nobarošanas periodu un metodi dažādu šķirņu un krustojumu dzīvnieku grupās, lai iegūtu nepieciešamo tauku klasi un marmorētu steiku,
- izstrādāt precīzas – zinātniski un ekonomiski pamatotas barības devas, ņemot vērā lopbarības ķīmiskā sastāva rādītājus,
- veicināt sadarbību starp bioloģiskās lopkopības un augkopības uzņēmumiem, attīstot šos sektorus kopumā, radot iespēju projekta rezultātus izmantot augkopības saimniecībās lopbarības ražošanai un lopkopības saimniecībās Limuzīnas un Angusu šķirnes dzīvnieku audzēšanai un nobarošanai kvalitatīvas gaļas ieguvei, bet indikatīvi arī citu gaļas liellopu šķirņu audzētājās saimniecībās bioloģiskās lauksaimniecības sistēmā,
- veikt ekonomiskos aprēķinus par dažādu pētāmo variantu ekonomisko efektivitāti un pašizmaksu, salīdzināt tās ar Latvijā pielietotajām audzēšanas metodēm un realizācijas sistēmām (dzīvu lopu eksportēšana, piena govju teļu nobarošana gaļai u.tml.).
- SEG ierobežošanas pasākumu analīze, tai skaitā zālāju ierīkošana organiskās augsnes.
- zinātnes pārnese lauksaimnieciskajā ražošanā.

Projekts īstenots no 2019. gada maija līdz 2022. gada decembrim.

Projekta izpildīšanai piešķirtais finansējums:

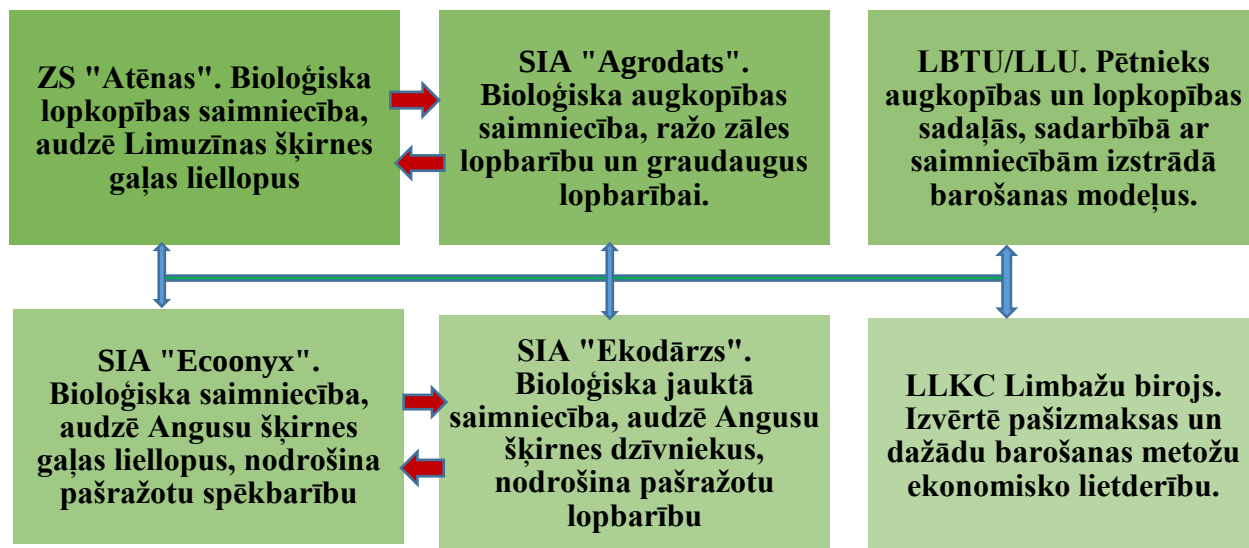
Projekta kopējais finansējums EUR **410090.00**,
t.sk. ZS “Atēnas” EUR 77161.00; SIA Agrodats EUR 107755.00; SIA Ecoonyx EUR 77161.00; SIA Ekodārzs ERUR 59908.00; Latvijas Lauksaimniecības Universitāte/Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitāte EUR 74455.00 un SIA LLKC Struktūrvienība Limbažu konsultāciju birojs EUR 13650.00.

Kopā izmaksas EUR **373 730,63** (ar PVN)

Attiecināmās izmaksas EUR **361 556,00**

Publiskais finansējums, EUR **325 400,40**

Privātais finansējums, EUR **36 155,60**



1. att. Projekta dalībnieki un to galvenie uzdevumi

Projekta dalībnieki, sadarbojoties 4 gadu garumā, veica pētījumus projekta “Bioloģiski ražots marmorēts steiks” īstenošanai (skat. 1. att.).

SIA “Agrodats” apsaimnieko ap 160 ha, audzē cietes kartupeļus, tritikāli, lupīnu, kviešus, mistrus un āboliņu (sarkano un bastarda). Uzņēmumam ir visa graudaugu un kartupeļu audzēšanai un novākšanai, kā arī zāles lopbarības ražošanai nepieciešamā tehnika.

ZS “Atēnas” apsaimnieko 430 ha sētos un dabīgos zālājus. Ganāmpulkā ir 300 gaļas liellopi (tai skaitā 100 zīdītājgovis), kontinentālā tipa šķirne Limuzīnas un krustojumdzīvnieki. Visa nepieciešamā tehnika ir īpašumā. Barības dalītājs par saviem līdzekļiem tika iegādāts tikai projekta pēdējā gadā, līdz tam nobarojamiem dzīvniekiem barība tika smalcināta ar salmu smalcinātāju. Minētie uzņēmumi sadarbojas zāles lopbarības un spēkbarības nodrošinājuma un kūtsmēsļu apsaimniekošanas jomās.

SIA "Eco Onyx" apsaimnieko 225 ha, no tiem ilggadīgie dabīgie zālāji 90ha, sētie zālāji un sarkanais āboliņš 36 ha, graudaugi 98 ha, t. sk. arī auzas ar tauriņziežu pasēju. Saimniecībā 80 gaļas liellopi, britu tipa šķirne Aberdeenangus, ir zāles lopbarības sagatavošanas tehnika. Lopbarības smalcināšanai tika izmantots saimniecībā esošais salmu smalcinātājs.

SIA "Eko dārzs" apsaimnieko 228 ha no tiem ilggadīgie dabīgie zālāji 47ha, sētie zālāji 40ha, graudaugi 140ha. Saimniecībā 55 gaļas liellopi. SIA Eko dārzs un SIA Eco onyx sadarbojas zāles lopbarības un spēkbarības nodrošinājuma un kūtsmēsļu apsaimniekošanas jomās.

LBTU/LLU ir nepieciešamie pētnieku resursi lopkopības un augkopības nozarēs, kā arī atbilstoša materiāltehniskā bāze pētījuma veikšanai.

SIA LLKC Struktūrvienībā Limbažu konsultāciju birojā ir pieejami atbilstoši speciālistu resursi un pieredze projektu īstenošanai nepieciešamo un pakalpojumu veikšanā augkopības un lopkopības nozarēs, kā arī atbilstoša materiāltehniskā bāze.

1.1. Liellopu gaļas tirgus raksturojums

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 palielinās pieprasījums pēc bioloģiskajā sistēmā ražotas lopkopības produkcijas. Latvijā liellopu gaļas apjoms 2019. bija vien 2.8% no kopējās bioloģiskās produkcijas. Lai to mainītu, ir nepieciešams tirgū nodrošināt labas kvalitātes liellopu gaļu. Pēdējos gados vērojama izteikta tendence liellopu gaļas ražotājiem attīstīt tiešās tirdzniecības piegādes, apvienojoties gan kooperatīvos vai ražotāju grupās, gan darbojoties individuāli. Tā ir lieliska iespēja patērētājiem saņemt produktu tieši no Latvijas saimniecībām bez starpniekiem un izvēlēties ražotājus ilgtermiņa sadarbībai kvalitatīvu produktu ieguvei ikdienas uzturam, kas ir viens no būtiskākajiem ilgtermiņa sadarbības faktoriem starp ražotāju un patērētāju. Liemeņa masa, muskuļojums un tauku noslāņojums pēc *EUROP* klasifikācijas ir galvenie parametri cenas aprēķināšanai kaujamajiem liellopiem, tomēr, realizējot gaļu tiešajā tirdzniecībā, jāņem vērā kritēriji, kas noteiks patērētāju vēlmi produktu iegādāties atkārtoti. Patērētāju aptaujas apliecina, ka pircējs ir gatavs maksāt vairāk, ja atkārtoti var saņemt produktu, kas konsekventi apmierina viņa vajadzības.

Ganībās audzēta liellopu gaļa ir kvalitatīva (Džeimisone, 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 vitamīna¹. T. Devincenzi un kolēģu (2015) pētījumos konstatētas ievērojamas atšķirības liellopu gaļas smaržai un garšai, ganot liellopus dabīgos zālājos, salīdzinājumā ar to dzīvnieku gaļu, kur liellopi ganīti sētajos zālājos. Dabīgo, kā arī daudzkomponentu sēto ganību dzīvniekus raksturo zemāka produktivitāte, un gaļa ir stingrāka, taču ar vēlamāku taukskābju saturu nekā no vienveidīga sēta ganību zelmeņa.

Pasaules Veselības organizācijas ieteikums ir samazināt tauku saturu ikdienas uzturā un liela daļa patērētāju labprātāk izvēlas produktus ar samazinātu tauku saturu. Šī tendence jāņem vērā arī

¹ Menkenss M. (2016). Labs nāk ar gaidīšanu. [Tiešaiste][skatīts 2022. g. 2. mar]. Pieejams: <https://malenylblackangusbeef.com.au/good-things-come-to-those-who-wait-why-slow-grown-beef-is-the-way-forward/>

liellopu audzētājiem, nepārspilējot ar izteikti treknas liellopu gaļas ražošanu. Audzētājiem jāspēj rast zelta vidusceļu – pietiekami marmorizētas, bet ne pārāk treknas gaļas ražošana.

Liellopu gaļas ražošanai jāmainās līdzī mūsdienu tendencēm, pielāgojoties vides aizsardzības un patērētāju interesēm. Liellopu nobarošana, izmantojot zāles lopbarību, uzskatāma par videi draudzīgu gaļas ieguves risinājumu, kas novērš tiešo konkurenci cilvēku pārtikai un nodrošina resursu ilgtspējīgu izmantošanu. No patērētāju puses rodas arvien lielāka interese par uzturā izmantotās pārtikas sastāvu un tā ietekmi uz veselību, kā arī ne mazāk svarīgi kļūst ētiskie aspekti, raisot interesi par apstākļiem, kādos pārtika iegūta. Tādēļ pētnieciskais darbs jāvirza ne tikai gaļas ieguves optimizācijas izpētei, kas ir noderīgi ražotājam, bet jāsaista arī ar gaļas ķīmiskā sastāva un to ietekmējošo faktoru izpēti, lai nodrošinātu patērētāju intereses (Muižniece, Kairiša, 2021).

1.2. Populārākās liellopu nobarošanas tehnoloģijas citās ES valstīs

Eiropā liesas liellopu gaļas ieguvei, ko raksturo labas garšas īpašības, populārāks ir īss fināla nobarošanas periods (≤ 100 dienas). Pētījumos ir secināts, ka liellopu nobarošanas beigās ir iespējams palielināt spēkbarības īpatsvaru pat līdz 80%, rēķinot no barības devas sausnes, izņemot bioloģiskās saimniecības. Čehu zinātnieki E. Štercová ar līdzautoriem un ASV zinātnieks F.L. Fluharty ar kolēģiem ir izpētījuši, ka, nodrošinot spēkbarības īpatsvaru barības devā līdz 86–88%, gaļas liellopu dzīvmasas pieaugumi nobarošanas periodā pieauga pat līdz 1.60 kg dienā, bet Angus liellopiem līdz 1.70 kg dienā, kas nobarošanas beigās samazinājās līdz 1.17 kg dienā. Palielinot barības devā graudu lopbarības īpatsvaru, ir iespēja panākt lielu dzīvmasas pieaugumu pirms kaušanas bez liemeņa aptaukošanās. Šāda nobarošanas tehnoloģija vispiemērotākā ir intensīvo gaļas liellopu šķirņu bulļiem. Savukārt zāles lopbarības īpatsvara palielināšana barības devās nobarošanas laikā ir piemērotāka telēm un vēršiem, bet lielas graudu lopbarības devas Angus šķirnes jaunlopiem var veicināt liemeņu pārlieku aptaukošanos. LLU Dzīvnieku zinātņu institūta pētījumos noskaidrots, ka Angus jaunlopi ir piemēroti nobarošanai ar zāles lopbarību, rezultātā iegūstot pietiekami aptaukotus liemeņus (Muižniece, Kairiša, 2018).

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 sausnas sagremojamība (TDN) ir 71% (10.5 MJ maiņas enerģijas (ME) kg^{-1}) un 13% proteīna kg sausnas, bet no 21 līdz 29 mēnešu vecumam lieto spēkbarību ar TDN 73% (10.8 MJ ME kg^{-1}), 11% proteīna kg sausnas un 10% salmu (Chung et al., 2018).

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).

Šveicē iegūtā pieredze. Projekta īstenošanas laikā bija iespēja iepazīties ar dažādām gaļas liellopu nobarošanas tehnoloģijām Šveicē. Kopējais tehnoloģijām ir tas, ka ikviena saimniecība audzē dzīvniekus atbilstoši tā zīmola prasībām, kuram dzīvniekus realizēs. Šveices ciltsdarba organizācija “Mutterkuh Schweiz” pārvalda vairākus zīmolus – *Natura Beef*, *Natura Beef.Bio*, *Natura Veal un SwissPrimGourmet*. Katram zīmolam ir izstrādāti gaļas ražošanas nosacījumi, kas attiecas uz ēdināšanu un labturību, periodiski tiek veiktas saimniecību kontroles. Zīmolu gaļas veiksmes stāsts Šveicē balstās uz organizāciju un uzņēmumu sadarbību, tādejādi spējot nodrošināt liellopu audzētājiem augstākas cenas un piesaistīt patērētāju uzmanību produkcijai. Zīmolu gaļas realizācijā sadarbības partneris ir lielveikalu tīkls COOP, liellopu atlasī saimniecībās un transportēšanu uz kautuvi veic VIANCO AG, kaušana un gaļas sadale, iepakojšana tiek veikta kautuvē Bell Schweiz AG.

Audzējot dzīvnieku konkrētam zīmolam, prasību kopumā ir ietvertas tādas lietas kā: teļu iespējami ilga turēšana pie zīdītājgovīm, ganību maksimāla izmantošana, nobarošana ar zāles lopbarību, augstas labturības prasības visos posmos, vides prasību izpildīšana, kā arī gaļas gatavināšanas noteikumu izpilde, ko garantē kautuve. Lauksaimniekiem dalība zīmolu sistēmā ir izdevīga, jo tā garantē iespēja saņemt par 20% lielāku cenu.

Dzīvnieku audzētāju Šveicē uzdevums ir arī ievadīt Mutterkuh Schweiz administrētajā datu bāzē nepieciešamo informāciju par saimniecību un katru dzīvnieku. Pēc liellopu nokaušanas, datu bāze tiek papildināta ar kaušanas rezultātiem - iegūto liemeņa masu un liemeņa kvalitātes vērtējumu (muskulu un tauku attīstību), tālāk šie dati tiek izmantoti ciltsvērtību aprēķinos. Gaļas kvalitātes novērtējumā tauku attīstībai ir liela nozīme, ja ir tikai labs muskuļojums, bet tauku nav vai to ir maz, augstu gaļas novērtējuma klasi iegūt nevarēs, jo tāda gaļa nebūs derīga nogatavināšanai un attiecīgi dārgāku, ekskluzīvāku produktu ražošanai. Svarīgs vēstījums, ko liellopu gaļas ražotāju organizācijas sniedz sabiedrībai ir tas, ka liellopu gaļu pamatā ražo no zāles lopbarības, tādejādi novēršot konkurenci cilvēku pārtikas produktiem un veicinot bioloģiskās daudzveidības saglabāšanu.

Projekta galvenie iegūtie rezultāti:

Angus šķirnes dzīvnieki labi attīstās un nobarojas ar zāles lopbarību, minimāli nepieciešama koncentrētā barība, liels kautiznākums un teicamas kvalitātes labi marmorēta gaļa ar zemu tauku saturu. Pētījumā Angus šķirnes gaļas liellopiem tauku slānis veidojas jau, izmantojot zāles lopbarību ganībās un piebarojot 2–3 kg spēkbarības, līdz ar to ir konstatēta tendence veidot marmorējumu muskuļaudos. Tā kā SIA “ECO ONYX” un SIA “Eko dārzs” ir Angus šķirnes audzētājas saimniecības, tad nobarošanai paredzētās grupas tiek veidotas no dzīvniekiem, kuri neatbilst tālākai vaislas izmantošanai saskaņā ar “Gaļas šķirņu liellopu audzēšanas programmu”. Angus šķirnes dzīvniekiem novēroti labi dzīvības pieaugumi. Visu pētījumā iekļauto dzīvnieku

liemeņu novērtējums izvērtējot tauku kārtas biezumu liemeņa ārpusē un krūšu dobuma iekšpusē, tika novērtēti ar 3. un 4. taukaudu klasi. Kautiznākums Angus tīršķirnes bulļiem bija 53–60%, *M Longissimus dorsi* šķērsgrīzumā starp 12. un 13. ribu muskuļacs marmorējums novērtēts no 3. līdz 6. klasei, kas liecina, ka Angus liellopiem ar atbilstošu turēšanu un ēdināšanu ir iespēja panākt labu gaļas marmorizāciju un iegūt kvalitatīvu steiku.

Limuzīnas šķirnes gaļas liellopiem tauku slānis intensīvi sāk veidoties pie 550–600 kg dzīvmasas, līdz ar to pētījumā nav konstatēta tendence veidot marmorējumu muskuļaudos. Visu pētījumā iekļauto dzīvnieku liemeņu novērtējums pēc muskuļaudu attīstības sasniedza R un U klasi, bet, izvērtējot tauku kārtas biezumu liemeņa ārpusē un krūšu dobuma iekšpusē, dzīvnieku liemeņi tika novērtēti no 2.–3. taukaudu klasei. Labākā muskuļaudu klase novērota liemeņiem, kur dzīvnieki tika sākti intensīvi barot uzreiz pēc atšķiršanas ar 3,5 kg spēkbarības un melasi. Kautiznākums vēršiem bija 55 - 60% (augstākais 30 mēnešu vecumā ar vērtējumu U), telēm 50-55%. Pētījums šajā saimniecībā parādīja, ka attiecīgajos apstākļos ar bioloģiskās saimniekošanas metodēm un izmantojot saimniecībās sagatavoto barību, iegūt marmorētu steiku nav iespējams.

Novitāte un tautsaimnieciskā nozīme:

Projekta īstenošanas gaitā ir pierādīts, ka bioloģiskās lauksaimniecības sistēmā, nodrošinot kvalitatīvu pašražoto lopbarību un augstus labturības standartus visām dzīvnieku grupām, no Limuzīnas, Angus un šo šķirņu krutojumdzīvniekiem ir iespējams iegūt augstas kvalitātes gaļu, bet no Angus šķirnes dzīvniekiem arī marmorētu steiku.

Projekta īstenotāji un informācijas sagatavotāji:

ZS "Atēnas", Aelita Runce (zaubeaelita@inbox.lv)

SIA "Agrodats", Aldis Lācis (allbms@inbox.lv)

SIA "Eco Onyx", Arvīds Ošāns un Inga Ošāne (ecoonyx@inbox.lv)

SIA "Eko dārzs", Aija Ošāne un Inga Ošāne (ecoonyx@inbox.lv)

Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitāte/Latvijas Lauksaimniecības universitāte:

Dzidra Kreišmane (dzidra.kreismane@llu.lv),

Elita Aplociņa (elita.aplocina@llu.lv),

Inga Muižniece (muiznieceinga@inbox.lv) un

Ilze Vīķe (ilze.vike@llu.lv)

LLKC Limbažu birojs, Aigars Legzdiņš (aigars.legzdins@llkc.lv)

2. Liellopu nobarošana marmorēta steika ieguvei

Gaļas šķirņu liellopu audzēšana Latvijā. Gaļas liellopu šķirņu skaits pasaulē ir aptuveni 30. Latvijā lielākā skaitā audzē Šarolē, Herefordas, Limuzīnas un Angus šķirnes liellopus, kā arī gaļas šķirnes krustojumus (XG), kas skaita ziņā ir visvairāk. Arī Hailandes un Galoveju šķirnes kļūst populāras audzētāju vidū. Tāpat nelielā skaitā tiek audzēti arī citu šķirņu liellopi, piem., Saleras, Vagju u.c. Latvijas zemnieki vienmēr meklē, kā saimniekot vēl labāk, ne tikai audzē no ārzemēm ievestos dzīvniekus, bet arī iegūst labas kvalitātes jaunlopus savos ganāmpulkos, kuri ar labiem rezultātiem tiek izmantoti vaislai un arī nobarošanai. Gaļas šķirņu bulļi tiek izmantoti arī krustošanai ar piena šķirņu govīm, iegūstot ātraudzīgākus un muskuļotākus pēcnācējus, kas piemēroti nobarošanai un gaļas ieguvei. No gaļas šķirņu liellopu liemeņiem iegūstams lielāks vērtīgo gabalu īpatsvars, jo tiem ir labi attīstīta muskulatūra. Gaļa ir mīksta, sulīga, muskuļu šķiedras ir taukiem cauraugušas - veido tā dēvēto marmorēto gaļu.

Gaļas šķirņu liellopi ir pieticīgi un to turēšanai nav nepieciešamas slēgta tipa novietnes, kā tas ir piena lopkopībā. Tomēr arī gaļas šķirņu liellopiem jānodrošina to labturības vajadzības, lai dzīvnieki spētu sasniegt katrai šķirnei raksturīgo ražošanas potenciālu. Gaļas šķirņu liellopu turēšanai ziemas periodā var izmantot vienkāršota tipa nojumes vai pielāgot kolhozu laiku fermas, tādējādi samazinot būvniecības izmaksas. Arī ziemas periodā ieteicams nodrošināt pastaigu laukumus, tāpat jābūt nodrošinātiem sausiem pakaišiem guļvietu zonās un kvalitatīvai, labas kvalitātes lopbarībai. Tādi ekstensīvu šķirņu liellopi kā Hailandes un Galovejas, arī ziemas periodā var tikt turēti āra apstākļos, ja tiem ir nodrošināta sausa vieta gulēšanai un iespēja paslēpties no nelabvēlīgiem laika apstākļiem.

Lai iegūtu pietiekami intensīvu tauku veidošanos gan liemeņa ārpusē, gan gaļā, barības devā jābūt nodrošinātam pietiekamam enerģijas līmenim. Īpaši būtiski tas ir ziemas periodā, kad pazeminātas gaisa temperatūras ietekmē daļa barības enerģijas tiek izmantota ķermeņa sasildīšanai un dzīvības procesu normālai norisei. Audzētājiem, kas vēlas iegūt marmorētu steiku, šim periodam jāpievērš pastiprināta uzmanība gan nodrošinot atbilstošus labturības apstākļus, gan palielinot enerģijas līmeni barības devā.

2.1. Gaļas liellopu šķirnes nozīme un ietekme uz liemeņa un gaļas kvalitāti

Gaļas liellopu šķirnes iedala divās lielās grupās: kontinentālā un britu tipa šķirnes. Pie kontinentālā tipa šķirnēm pieder Šarolē, Limuzīnas, Blondie Akvitāņi, Simentāles, Beļģu zilā, savukārt pie britu tipa - Aberdinanguss, Herefordas, Hailandes un Galovejas šķirnes. Kontinentālā tipa šķirnes vēsturiski selekcionētas izmantošanai intensīvām nobarošanas tehnoloģijām, sasniedzot lielu nobarošanas gala dzīvmasu un kautmasu, iegūtajiem liemeņiem raksturīgs labi

attīstīts muskuļojums un zems tauku noslēpums gan liemeņa ārpusē, gan gaļā. Britu tipa šķirnes pamatā selekcionētas zāles lopbarības izmantošanai, piemērojoties skarbiem laika apstākļiem, tātad gaļas ražošanai ekstensīvākā veidā, iegūstot vidēji muskuļotus liemeņus ar labu aptaukojuma pakāpi un marmorizētu gaļu. Somijas zinātnieku M. Pesonen un A. Huuskonen veiktajā pētījumā izmantoti kaušanas dati par 4068 dažādu šķirņu bulļiem un telēm (AB, HE, SA, LI, BA) un ir secināts, ka britu tipa šķirņu bulļu liemeņi biežāk ir novērtēti ar 3. un 4. tauku klasi, bet kontinentālo šķirņu bulļu liemeņi ar 2. tauku klasi. Telēm visu šķirņu grupās bija labāks tauku noslēpuma vērtējums kā bulļiem – vairāk bija liemeņi ar 3. un 4. tauku klasi. Britu tipa šķirņu telēm vairāk liemeņi tika novērtēti ar 4. tauku klasi, kamēr kontinentālā tipa šķirņu telēm ar 3. tauku klasi.

Vērtējot pēc kvalitātes un konsistences, Angus šķirnes liellopu gaļa ir augstas kvalitātes, tā ir populāra ASV, un aizvien populārāka kļūst arī Eiropā.

Liellopu gaļai vienmēr bijusi ievērojama nozīme iedzīvotāju apgādē ar gaļu un tās izstrādājumiem. Tās vajadzību nosaka galvenokārt fizioloģiskās normas, kā arī uztura tradīcijas un ražošanas ģeoeconomiskie apstākļi (Jaunzems, 1998c). Gaļas šķirnes liellopu gaļas kvalitāti raksturo ķīmiskais sastāvs, morfoloģiskie un organoleptiskie rādītāji. Pie morfoloģiskiem rādītājiem pieder kautķermenī esošo muskuļaudu, kaulaudu, taukaudu un saistaudu attiecības, kā arī muskuļaudu struktūra (muskuļu šķiedru diametrs), tauku nogulsnešanās starp muskuļaudiem (marmorējums). Daudzās valstīs arī gaļas marmorējums jeb intramuskulāro tauku daudzums ir viens no gaļas kvalitātes vērtēšanas kritērijiem. Vērtēšanas skalas marmorējuma pakāpes noteikšanai dažādās valstīs ir atšķirīgas un pastāv kvalitātes programmas, kur samaksu par liemeni nosaka, pamatojoties tieši uz sasniegto marmorējuma pakāpi.

Pēc ķīmiskā sastāva liellopu gaļa ir barības vielām bagāta un ir neaizstājamo aminoskābju, vitamīnu (A, B6, B12, D) un minerālvielu, ieskaitot dzelzi, cinku un selēnu, avots. Tomēr liellopu gaļu bieži uzskata par kaitīgu veselībai, jo tā var saturēt augstu holesterīna un piesātināto taukskābju (SFA) līmeni, kas paaugstina kopējo un zema blīvuma lipoproteīnu holesterīnu, kas saistīts ar sirds un asinsvadu slimībām. Bet liellopu gaļa satur arī taukskābes, kurām piemīt veselību labvēlīgi ietekmējošas īpašības, tai skaitā samazināts insulta risks un labvēlīga ietekme uz asinsspiedienu (Daley et al., 2010; Scollan et al., 2006).

Viena no liellopu gaļas kvalitāti raksturojošām pazīmēm ir pH vērtība, kas ir cieši saistīta ar kvalitatīvas gaļas ieguvī. Gaļā pH vērtībai jābūt robežās no 5.4–5.8, šādu gaļu ir iespējams kvalitatīvi nogatavināt, pārdot svaigā veidā, vai iepakot vakuumā un uzglabāt, tā ir patērētājam vizuāli pievilcīga, ar labām garšas īpašībām (Adzitey, Huda, 2011). Ja pH vērtība gaļā 24–48 stundas pēc nokaušanas nesamazinās un saglabājas augsta – ≥ 5.9 , tā tiek dēvēta par DFD (*dark, firm, dry*) gaļu. Tai raksturīga tumša krāsa, paaugstināta ūdens saistītspēja un sīkstums (īpaši, ja pH ir robežās 5.9–6.2). DFD gaļa ir pakļauta ātrākam bojāšanās riskam uz tās virsmas esošo mikroorganismu ietekmes rezultātā (Purchas, Aungsupakorn, 1993; Pipek et. al., 2003; Villarroel, 2003).

Liellopu gaļa satur visas cilvēka organismam nepieciešamās aminoskābes, tai skaitā arī neaizvietojamās, kuras cilvēka organisms pats nespēj sintezēt un tās jāuzņem ar uzturu. Tādas neaizvietojamās aminoskābes kā leicīns un fenilalanīns, kā arī aizvietojamās aminoskābes arginīns un glutamīns stimulē insulīna sekrēciju no aizkuņģa dziedzera beta šūnām, tāpēc tām ir labvēlīga terapeitiskā iedarbība uz pacientiem ar otrā tipa cukura diabētu (Bjoern et al., 2010). Pietiekams aminoskābju daudzums organismā uzlabo muskuļu proteīnu sintēzi un mazina sarkopēniju gados vecākiem cilvēkiem (Riddle et al., 2016), arginīns samazina aptaukošanos un uzlabo sirds un asinsvadu sistēmas darbību (McKnight et al., 2010).

Sensorajiem rādītājiem ir liela ietekme uz patērētāju vēlmi gaļu iegādāties atkārtoti. Gaļas krāsa, aromāts, sulīgums un sakošļāmība ir galvenie sensoro rādītāju kritēriji. Gaļas sīkstums ir viens no galvenajiem faktoriem, kas nosaka patērētāja atkārtotu gaļas izvēli. Lai arī cik vizuāli pievilcīgs un aromātisks būs gaļas gabaliņš, ja tas nebūs viegli sakošļājams, pircējs atkārtoti to nepirks. Otrs būtiskais gaļas izvēles kritērijs no patērētāju puses ir gaļas garša. Ja gaļa būs mīksta, labi sakošļājama, bet garša ēdājam nebūs patīkama, arī tas negatīvi ietekmēs atkārtotu tās izvēli. Gaļas kvalitāti ietekmē faktoru virkne: dzīvnieku ģenētiskie faktori (šķirne, šķirņu krustojumi), ēdināšana (barības nodrošinājums, kvalitāte), labturība, veselība un transportēšana uz kautuvi, kaušana u.c. (Lujāne u.c., 2013). Kaut arī šķirne vai tips ievērojami ietekmē liellopu gaļas ģenētiskās variācijas, lopbarība ir viens no svarīgākajiem faktoriem (Troy et al., 2016).

2.2. Pētījuma īstenošanai izmantotā metodika

Barības devu aprēķināšanas metodika.

Orientējošās barības devas tika aprēķinātas ar mērķi panākt atbilstošu liemeņu kvalitāti (*EUROP*) un nodrošinot nepieciešamo tauku slāņa klasi. Katra gada pētījumos izmantoti attiecīgā gadā sagatavotie barības līdzekļi, līdz ar to barības devas tika precizētas atbilstoši attiecīgā gada barības līdzekļu kvalitātes rādītājiem, pētījumā iekļauto dzīvnieku dzīvībai un dzimumam. Gadījumos, kad dzīvnieki barību uzņēma *ad libitum*, katrā ēdināšanas reizē tika uzskaitīts arī izēdinātās un atlikušās lopbarības daudzums. Barības devas tika sastādītas, izmantojot MS Excel datorprogrammu un E. Aplociņas sagatavotu matricu barības devu sastādīšanai, kā arī literatūrā dotos ieteikumus (NRC, 2016; Ositis, 2000; Ositis, 2004; Dursts, 1996) par barības vielu vajadzību dažādu šķirņu, vecuma un lieluma dzīvniekiem (1.–6., 11.–17. pielikumi).

Katrai no fināla nobarošanas dzīvnieku grupām tika aprēķināta barības deva, paredzot 700–1000 g d⁻¹ dzīvībai pieaugumu un tauku veidošanos kautķermenī atkarībā no dzimuma, vecuma, dzīvībai, uzsākot nobarošanu un šķirnes. Kā pamata lopbarība barības devā tika iekļauts skābsiens, siens un pašražota graudu spēkbarība.

Detalizēta barības līdzekļu kvalitātes novērtēšana ļāva precīzi aprēķināt barības devas un vajadzības gadījumā papildināt tās ar nepieciešamām sastāvdaļām.

Barības līdzekļu sausnā noteikti šādi kvalitātes

rādītāji:

Kopējais sausnas saturs

Kopproteīns, %

Koksķiedra, %

Neitrāli skalotā koksķiedras frakcija (NDF), %

Skābi skalotā koksķiedras frakcija (ADF), %

Koppelni, %

Fosfors (P), %

Kalcijs (Ca), %

Magnijs (Mg), %

Aprēķināti šādi rādītāji:

Sausnas sagremojamība (TDN/DDM), %

Sausnas uzņemšana (DMI), %

Neto enerģija laktācijai (NEL), MJ kg⁻¹

Neto enerģija uzturēšanai (NEM), MJ kg⁻¹

Neto enerģijas pieaugums (NEG), MJ kg⁻¹

Relatīvā barības vērtība (RFV)

ME atgremotājiem, MJ kg⁻¹

Lopbarības kvalitātes noteikšanai izmantotā metodika.

Uzsākot izmēģinājumu, tika noteikti gan lopbarības, gan gaļas bioķīmiskie rādītāji, izmantojot akreditētas metodes LBTU/LLU Biotehnoloģiju zinātniskajā laboratorijā Agronomisko analīžu nodaļā.

Lopbarībai noteikti šādi rādītāji: sausna pēc ISO 6496:1999; neitrāli skalotā koksķiedra (NDF) pēc LVS EN ISO 16472:2006; skābi skalotā (ADF) koksķiedra pēc LVS EN ISO 13906:2008; kopproteīns pēc LVS EN ISO 5983-2:2009; kalcijs (Ca) pēc LVS EN ISO 6869:2002; fosfors (P) pēc ISO 6491:1998, bet neto enerģija laktācijai (NEL) un maiņas enerģija (ME) tika noteikta pēc laboratorijā veiktajiem aprēķiniem (7., 8., 9., 10., 18., 19. pielikumi).

Liemeņu, gaļas kvalitātes un marmorējuma noteikšanai izmantotās metodika.

Gaļas paraugiem noteikti šādi rādītāji: sausna pēc LVS EN ISO 6498:2012, kopproteīns pēc LVS EN ISO 5983-2:2009, tauki pēc ISO 6492:1999, dzelzs (Fe) pēc LVS EN ISO 6869:2002, vides reakcija (pH) pēc FOCT 26180-84, met.3, aminoskābes pēc LVS EN ISO 13910-2005, holesterīns noteikts pēc Chen et al.; (2015) Determination of cholesterol and four phytosterols in foods without derivatization by gas chromatography-tandem mass spectrometry. *Journal of food and drug analyses*, vol. 23, issue 4, p. 636–644 (20. pielik.).

Iedalījums muskuļaudu klasēs balstās uz muskuļu masas novērtējumu. Pēc nokaušanas veikta visu pētāmo grupu dzīvnieku liemeņu svēršana, muskulatūras attīstības un taukaudu noslāņojuma vērtēšana saskaņā ar *EUROP* klasifikāciju. Iegūtā muskuļaudu attīstības novērtējuma apzīmēšanai izmantoti *EUROP* burtu apzīmējumi, kuru nozīme ir šāda: E – teicami, U – ļoti labi, R – labi, O – vidēji, P – vāji attīstīta muskulatūra. Muskuļu masa nozīmē muskuļaudus ar intermuskulārajiem un intramuskulārajiem taukaudiem. Muskuļaudu klases raksturo ar gurna, muguras un pleca profiliem. To iedalījums sākas no ļoti izliektiem līdz izliektiem E klasē un beidzas ar ieliektiem līdz ļoti ieliektiem P klasē. Novērtējot liemeņu profilu ņem vērā to, cik plati ir gurni un mugura un cik izteikta ir pleca līnija. Lai liemeni ierindotu E klasē, tam jābūt ar izcilu gaļas masu, nozīmīgākajām daļām jābūt nevainojamām. Lai liemeņus iedalītu klasēs pēc taukaudu daudzuma, jāņem vērā, galvenokārt, tauku pārklājums un iekšējie tauku aizmetņi. Tauku noslāņojuma pakāpe apzīmēta ar skaitļiem no 1 līdz 5, kur 1 – ļoti zems, 2 – zems, 3 – vidējs, 4 – augsts, 5 – ļoti augsts. Tauku pārklājumu raksturo subkutāno taukaudu slāņa biezums. Iekšējie tauku aizmetņi ir tauku uzslāņojumi krūšu dobumā un starpribu muskulatūrā. Palielinoties ārējās tauku kārtas biezumam, palielinās arī intermuskulāro tauku daudzums (tauki starp muskuļu kūlīšiem) un intramuskulāro tauku daudzums (marmorējums – taukaudu daļiņas muskulī)²

Šajā pētījumā gaļas marmorizācija tiek noteikta *Musculus Longissimus dorsi* šķērsgriezumā starp 12. un 13. ribu, t.i. pēc Austrālijā izmantotās liellopu gaļas marmorējuma noteikšanas sistēmas AUS- MEAT skalā no 0-9, kur 9 ir augstākais novērtējums ar visizteiktāko marmorējumu (skat 2. att.).



2. att. AUS-MEAT standarts.

Wagyu liellopiem piešķir 8. un 9. klasi, savukārt 4. un 5. klase norāda, ka gaļa ir labi marmorizēta. Parasti 8. un 9. klasi un zilo marķējumu piešķir tīršķirnes Wagyu liellopiem. Zemākas klases novērtējumiem netiek piešķirts marmorizētas gaļas marķējums.

² Liellopu liemeņu klasifikācija. [Tiešsaiste] [skatīts 29.12.2022.] <https://www.pvd.gov.lv/lv/media/932/download>

Nobarošanas rādītāju aprēķināšanas metodika

Pēc iegūtajiem dzīvmasas rādītājiem aprēķināts absolūtais dzīvmasas pieaugums (a) diennaktī pētījuma laikā, pēc formulas:

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

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 pēc šādas formulas:

$$K = \frac{Km}{Wk} \times 100 \quad K = \frac{Km}{Wk} \times 100 \quad (2)$$

kur K – kautiznākums, %

Wk – dzīvmasa pirms kaušanas, kg

Km – liemeņa svars, kg

2.3. Gaļas liellopu nobarošanas rezultāti

2.2.1. Limuzīnas šķirnes dzīvnieku nobarošanas rezultāti.

Bioloģiski sertificētā ZS “Atēnas” Zaubes pagastā projekta īstenošanas laikā tika veikts pētījums par atšķirīgu barības devu un turēšanas tehnoloģiju ietekmi uz liellopu gaļas ražošanu, nodalot nobarojamo dzīvnieku grupas pētījuma veikšanai. Lopbarības nodrošinājuma izvērtēšanai tika apsekoti zālāji, analizēta sējumu struktūra un lopbarības kvalitāte, optimizētas barības devas dažāda vecuma un dzīvmasas liellopiem. Notika arī saimniecības sadarbības partnera SIA “Agrodats” augsekas optimizēšana, lai pilnībā nodrošinātu tās atbilstību lopbarības, tai skaitā nepieciešamā spēkbarības daudzuma saražošanai, kā arī veicinātu augsnes auglības uzturēšanu.

Pētījuma grupa 2019. gadā.

Uzsākot pētījumu, tika atlasīti 6 vienāda vecuma, izcelšanās un dzimuma Limuzīnas šķirnes gaļas liellopi, kurus sadalīja divās grupās. Kontroles grupas vērši turpināja ganīties un saņēma ganību zāli un laizāmo sāli, bet pētījuma grupas dzīvnieki pēdējās 68 dienas tika ievietoti kūtī ierobežotā platībā un tiem izēdināti auzu salmi un spēkbarības maisījums ar 80% miežu un 20% zirņu. Barību dzīvnieki saņēma *ad libitum*. Barības vielu vajadzība fināla nobarošanas sākumā noteikta gaļas liellopiem ar 450–500 kg dzīvmasu un plānoto pieaugumu 700 g diennaktī. Kontroles grupas dzīvnieki, rēķinot pēc nepieciešamās sausnas, apēda 50–60 kg ganību zāles dienā. Barības deva aprēķināta ar mērķi panākt nepieciešamo gaļas tauku klasi. Datu statistiskai apstrādei izmantota MS Excel programma. Kontroles grupas dzīvnieki izmantoja ganības, kas periodiski tika mainītas. Zālājā bija 10% tauriņzieži, 90% stiebrzāles un platlapji. Lai gaļas liellopiem uz ķermeņa veidotos atbilstošs tauku slānis, nobarošanas beigu posmā (pēdējos 2–4 mēnešus pirms kaušanas) barības devā ir nepieciešams palielināts enerģijas saturs, tādēļ pētījuma grupas dzīvnieki saņēma spēkbarības maisījumu neierobežotā daudzumā. Dzīvnieki galvenokārt ēda tikai to, auzu salmus patērēja ļoti maz, arī pētījums ASV apliecina, ka marmorētas gaļas ieguvei ir nepieciešams palielināt spēkbarības daudzumu barības devā (Smith, Johnson, 2016). Pētījuma grupas dzīvnieki pētījuma perioda 68 dienās patērēja vidēji 8.5 kg spēkbarības maisījumu un tikai 3.0 kg auzu salmus dienā uz 1 dzīvnieku.

1. tabula

Barības vielu nodrošinājums ar pamatbarību Limuzīnas šķirnes vēršiem, 2019. gads

Barības vielas	Kontroles grupa	Pētījuma grupa	Vajadzība
Sausne, kg	10.40	10.20	10.60
NEL, MJ	65.50	73.20	62.30
Kopproteīns, kg	1.57	1.30	1.06
ADF, kg	3.06	1.80	1.33
Sagremojamība, %*	66.00	75.10	78.00+

*Sagremojamība=88.9–(ADF *0.779)

Barības vielu nodrošinājums pie neierobežotas ēdināšanas, aprēķinot teorētisko barības patēriņu (ganību zāle) vai reāli apēsto lopbarību (pētījumu grupa) abām gaļas liellopu grupām, liecināja, ka pie atšķirīgiem ēdināšanas apstākļiem visu galveno barības vielu nodrošinājums ir pietiekošs (1.tab., 2. pielik.). Tomēr jāņem vērā, ka ekstensīvās nobarošanas gadījumā, izēdinot tikai ganību zāli ar augstu ADF saturu un zemu sagremojamību, dzīvmasas pieaugums nepārsniedza 550 g diennaktī (2. tab.).

2. tabula

Limuzīnas šķirnes vēršu nobarošanas rādītāji, 2019. gads

Nobarošanas rādītāji	Kontroles grupa	Pētījuma grupa
Gaļas liellopu skaits, gab.	2	4
Vecums uzsākot nobarošanu, dienas	467±30.0	672±45.1
Dzīvmasa nobarošanas sākumā, kg	419±16.0	428±13.2
Dzīvmasa nobarošanas beigās, kg	474±1.0	496±12.6
Dzīvmasas pieaugums, kg	55±15.0	69±6.5
Nobarošanas dienas	102	68
Dzīvmasas pieaugums, kg d ⁻¹	0.54±0.147	1.01±0.095
Kautsvars, kg	273±1.0	286±11.6
Kautiznākums, %	57.7±0.11	57.5±1.22

Pētījuma grupā ir pārāk liels atsevišķu barības vielu nodrošinājums, arī barības sagremojamība bija 75%, dzīvmasas pieaugums diennaktī bija ap 1 kg.

Limuzīnas šķirnes jaunbulļi 15–20 mēnešu vecumā var sasniegt 460–610 kg, šajā pētījumā kontroles grupas vērši 19 mēnešu vecumā sasniedza 473–475 kg, bet pētījuma grupas dzīvnieki 24–25 mēnešu vecumā sasniedza tikai 459–512 kg dzīvmasu (2. tab.). Uzsākot pētījumu, dzīvnieku dzīvmasa būtiski neatšķīrās, taču pētījuma grupā tika iekļauti vecāki dzīvnieki. Nobarošanas periods atšķīrās, jo saimniecībā ekonomisko apsvērumu dēļ dzīvniekam bija jāsasniedz vēlāmā pirmskaušanas dzīvmasa.

Lai arī dzīvniekiem izēdināja atšķirīgas barības devas, atšķirības kautiznājumā nebija. Arī liemeņu muskuļaudu un taukaudu attīstība bija līdzīga. Abās grupās liemeņi novērtēti ar R un R+ muskuļaudu attīstības klasēm, izņemot viens pētījuma grupas liemenis ieguva U klases vērtējumu, taukaudu vērtējums abu grupu liemeņiem bija tauku klase 1. un 2- (23. pielik.).

Ļoti zemu tauku slāni liemeņa virspusē varēja novērot abu grupu dzīvnieku liemeņiem, atšķirīgā ēdināšana un turēšanas sistēma praktiski nav devusi rezultātu tauku izgulsnēšanai. Iegūtā liemeņu tauku klase liecina, ka abās grupās barības devā bijis enerģijas iztrūkums, kā rezultātā tauku veidošanās nav notikusi vai notikusi minimāli. Kautķermeņa kvalitātes rādītāji liecina, ka, izēdinot maksimālās devās spēkbarību, kas satur proteīna avotu zirņus, var iegūt vairāk muskuļus – šiem gaļas liellopiem kautķermenis ir muskuļotāks, muskuļacs laukums ir būtiski ($p < 0.05$) lielāks. Ja kautķermeni realizē pati saimniecība tieši gala patērētājam, tad dārgākie liemeņa izcirtņi ir fileja un Rib-bone steiks, un šajā gadījumā svarīgi, lai filejas un karbonādes gabali būtu lielāki, smagāki. Apskatot steika gabalus, marmorējums netika konstatēts.

3.tabula

Limuzīnas šķirnes vēršu *M. longissimus dorsi* muskuļa ķīmiskais sastāvs

Rādītāji	Kontroles grupa (n - 2)	Pētījuma grupa (n - 3)
Sausna, %	24.86±2.19 ^a	30.38±1.22 ^a
Kopproteīns, %	<u>22.04±0.01^a</u>	<u>23.95±0.44^b</u>
Tauki, %	2.49±0.09 ^a	4.60±1.73 ^a
Dzelzs, mg kg ⁻¹	18.54±0.46 ^a	17.69±0.41 ^a
Holesterīns, mg 100 g ⁻¹	<u>21.85±0.68^a</u>	<u>52.94±4.18^b</u>
pH	<u>5.82±0.01^a</u>	<u>6.38±0.06^b</u>

a b – būtiskas atšķirības grupu starpā ($p \leq 0.05$)

Limuzīnas šķirnes vēršu gaļas ķīmiskā sastāva vidējie rādītāji divos atšķirīgos nobarošanas variantos apkopoti 3. tabulā. Kontroles grupas vēršu gaļā bija zemāks sausnas saturs, starpība ar

otrās grupas gaļas paraugos noteikto sausnas saturu bija 5.52%. Pētījuma grupas vēršu gaļā bija lielāks kopproteīna ($p \leq 0.05$) un tauku saturs, bet zemāks dzelzs saturs nekā kontroles grupas bulļu gaļā. Kopumā vērtējot, iegūts augsts dzelzs satura rādītājs Limuzīnas šķirnes vēršu gaļā. Ņemot vērā dzelzs uzsūkšanās spēju cilvēka organismā, šāda gaļa iekļaujama patērētāju ēdienkartē dzelzs deficīta mazināšanai.

Holesterīna saturs kontroles grupas vēršu gaļā bija būtiski zemāks nekā pētījuma grupas gaļas paraugos, starpība 31.09 mg 100 g⁻¹. Tomēr, ņemot vērā to, ka šis ir viengadīgs pētījums, starpību nevar uzskatīt par ļoti ticamu. Šeit var runāt par tendenci, kā arī ir iespējama neprecizitāte laboratorijā. Pētījumu ir nepieciešams atkārtot ticamāka rezultāta ieguvei. Latvijā agrāk veiktajā pētījumā (Jemeljanovs et al., 2006) LI šķirnes liellopu gaļas paraugos (*M. gluteus medius* un *M. longissimus dorsi*) iegūts holesterīna saturs 63.29 mg 100 g⁻¹, kas bija augstāks nekā šajā pētījumā. Holesterīna saturam liellopu gaļā ir būtiska nozīme kopējā holesterīna daudzuma samazināšanā patērētāju ēdienkartē, iekļaujot uzturā šādu gaļu (3. tab., 22. pielik.).

Abās pētījuma grupās pH vērtība gaļā bija virs 5.8, tātad virs vēlamās robežas. Kontroles grupas vēršu gaļā pH vērtība bija būtiski zemāka nekā pētījuma grupas vēršu gaļā ($p \leq 0.05$), kas liecina, ka pētījuma grupas vērši pirms kaušanas bijuši pakļauti ilglaicīgākam stresam, ko varēja izraisīt šo dzīvnieku nošķiršana un turēšana atšķirti no pārējiem ganību perioda laikā. Arī citur veikti pētījumi apliecina, ka paaugstinātu pH vērtību izraisa ilglaicīgs stress pirms kaušanas, piem., badināšana, slāpes, ilgstoša transportēšana, neatbilstoši labturības apstākļi pirmskaušanas telpās u.c. (Purchas, Aungsupakorn, 1993; Ferguson et al., 2001; Ferguson, Gerrard, 2014). Arī dzimumam ir būtiska ietekme uz iegūtās gaļas pH – gaļa, kas iegūta no telēm un vēršiem ir ar zemāku pH nekā gaļa, kas iegūta no bulļiem (Marencic et al., 2012; Marencic et al., 2018; Marti et al., 2014). Tas skaidrojuma ar atšķirīgu reakciju uz stresu izraisošiem faktoriem, bulļi ātrāk uzbudinās, satraucas un ir agresīvāki.

No 17 noteiktajām aminoskābēm, 8 bija neaizvietojamās (4. tab.). Pētījuma grupas vēršu gaļas paraugos visu aminoskābju saturs bija augstāks, būtiskas atšķirības pastāvēja starp tādām aizvietojamām aminoskābēm kā arginīns, cisteīns un prolīns, kā arī starp tādām neaizvietojamām aminoskābēm kā histidīns, lizīns, metionīns un valīns.

Aminoskābe cisteīns gaļā bija mazākā koncentrācijā – vid. 0.25 g kg⁻¹ kontroles grupas un 0.26 g kg⁻¹ pētījuma grupas gaļas paraugos ($p \leq 0.05$), bet aminoskābe glutamīns lielākā koncentrācijā – vid. 3.27 g kg⁻¹ kontroles grupas un 3.32 g kg⁻¹ pētījuma grupas gaļas paraugos, abas minētās aminoskābes pieder pie aizvietojamās aminoskābju grupas. No neaizvietojamām aminoskābēm gaļas paraugos visvairāk konstatēts lizīns – vid. 1.93 g kg⁻¹ kontroles grupas un 2.00 g kg⁻¹ pētījuma grupas gaļas paraugos ($p \leq 0.05$), bet vismazāk metionīns – vid. 0.56 g kg⁻¹ kontroles grupas un 0.57 g kg⁻¹ pētījuma grupas gaļas paraugos.

Limuzīnas šķirnes vēršu *M. longissimus dorsi* muskuļa aminoskābju sastāvs

Aminoskābes	Kontroles grupa (n - 2)	Pētījuma grupa (n - 3)
Alanīns	1.26±0.01 ^a	1.30±0.01 ^a
Arginīns	<u>1.27±0.01^a</u>	<u>1.33±0.01^b</u>
Asparagīns	1.95±0.01 ^a	1.98±0.01 ^a
Cisteīns	<u>0.25±0.01^a</u>	<u>0.26±0.00^b</u>
Fenilalanīns*	0.84±0.01 ^a	0.86±0.01 ^a
Glicīns	1.19±0.01 ^a	1.21±0.01 ^a
Glutamīns	3.27±0.01 ^a	3.32±0.01 ^a
Histidīns*	<u>0.69±0.01^a</u>	<u>0.77±0.01^b</u>
Izoleicīns*	0.95±0.01 ^a	1.00±0.01 ^a
Leicīns*	1.65±0.01 ^a	1.68±0.01 ^a
Lizīns*	<u>1.93±0.01^a</u>	<u>2.00±0.01^b</u>
Metionīns*	<u>0.56±0.01^a</u>	<u>0.57±0.01^b</u>
Prolīns	<u>0.97±0.01^a</u>	<u>1.07±0.02^b</u>
Serīns	0.83±0.01 ^a	0.85±0.01 ^a
Tirozīns	0.69±0.01 ^a	0.71±0.01 ^a
Treonīns*	0.88±0.01 ^a	0.89±0.01 ^a
Valīns*	<u>0.98±0.01^a</u>	<u>1.02±0.01^b</u>

a b – būtiskas atšķirības grupu starpā ($p \leq 0.05$)

*- neaizvietojamās aminoskābes.

Pētījuma grupa 2020.-2021. gadā.

Nākamajā pētījuma gadā saimniecībā tika turpināti pētījumi par atšķirīgu barības devu ietekmi uz liellopu gaļas ražošanu fināla nobarošanas laikā, turot tos lielākās grupās atvērta tipa nojumē, lai mazinātu iepriekšējā gadā pētījuma grupā radītos stresa apstākļus. 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 tos ievietoja novietnē un atkarībā no aizgaldu lieluma sadalīja četrās grupās neatkarīgi no dzimuma. Fināla nobarošanas periodā (57–60 dienas pirms kaušanas) liellopu ēdināšanai tika izmantotas šādas barības devas: visu grupu dzīvnieki skābsienu saņēma *ad libitum*, bet papildus 1. grupas liellopiem tika izēdināta 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 (6.pielik.). 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 taukaudu noslāņojuma vērtēšana saskaņā ar *EUROP* klasifikāciju.

Pētījumam atlasītos dzīvniekus vasaras pirmajā pusē ganīja dabiskajās ganībās, kur botāniskajā sastāvā bija 24% tauriņzieži, 41% stiebrzāles un 35% platlapji, bet vasaras otrajā pusē tika izmantoti 6–7 gadus veci sēto zālāju atāli, kuros bija 26% tauriņziežu, 32% stiebrzāles un 42% platlapju. Daudzveidīgais zelmeņa botāniskais sastāvs un zāles raža nodrošināja dzīvmasas pieaugumu vidēji 720 g 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 (5. tab.).

5. tabula

Limuzīnas šķirnes gaļas liellopu augšanas rādītāji ganību sezonā, 2020. gads

Nobarošanas rādītāji	Vidēji	Min.	Max.	V %
Gaļas liellopu skaits, gab.	15	×	×	×
t.sk. teles/vērši	10/5	×	×	×
Vecums, uzsākot ganīšanu, dienas	422±16.0	355.0	590.0	14.6
Dzīvmasa ganīšanas sākumā, kg	381.0±9.15	305.0	440.0	9.3
Dzīvmasa ganīšanas beigās, kg	512.1±11.74	445.0	583.0	8.8
Ganīšanas ilgums, dienas	183	183	183	0
Dzīvmasas pieaugums ganīšanas periodā, kg	131.1±12.33	88.0	273.0	36.4
Dzīvmasas pieaugums, kg d ⁻¹	0.72±0.067	0.48	1.49	36.4

Gaļas liellopu šķirņu audzēšanas programmā (2021)³ 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 dzīvmasa, bet jaunbuļļiem – 370 kg, līdz ar to mūsu pētījumā iekļautie dzīvnieki, lai arī tie nav tīršķirnes dzīvnieki, atbilst arī šķirnes prasībām.

Liellopu gaļas kvalitāti ietekmē gan ģenētiskie, gan saimniekošanas faktori. Lai arī gaļas liellopu šķirne ievērojami ietekmē gaļas sensorās un ķīmiskās īpašības, viens no svarīgākajiem faktoriem ir lopbarība (Troy et al., 2016). 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 papildus tika iekļauts kāds no barības līdzekļiem, kas dotu papildu enerģiju. Barības vielu vajadzība fināla nobarošanas sākumā noteikta 500–550 kg smagiem gaļas liellopiem ar plānoto dzīvmasas pieaugumu 700 g diennaktī.

Šim pētījumam izmantotais skābsiens iegūts no 2018. gadā sēta, 2. izmantošanas gada zālājā, kurā bija 16% tauriņziežu, 53% stiebrzāļu un 31% platlapju. Zelmenis nopļauts 2020. gada 25. jūnijā, skābsiena raža no 1. zelmeņa bija 7.8 t ha⁻¹, kas bija par 0.8 t mazāk nekā iepriekšējā gadā. Sējai izmantotajā maisījumā bija iekļauts 30% bastarda āboliņš (*Trifolium hybridum*), 30% timotiņš (*Phleum pratense*), 25% pļavas auzene (*Festuca pratensis*) un 15% sarkanā auzene (*Festuca rubra*), bet nākamajos 2 gados pēc sējas strauji samazinājās bastarda āboliņa sastāvs zelmenī, kas izskaidro ražas samazināšanos. Sausnas saturs skābsienā bija 59%, kopproteīns sausrnā 10%, NDF 57.3%, ADF 38%, sausnas sagremojamība 59%, maiņas enerģija

10.3 MJ kg⁻¹(8., 10. pielik.).

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, un 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). Šādā barības devā ir augsts enerģijas saturs un tā ietver tādus graudus kā kukurūza, kvieši, mieži, kā arī sienu vai skābbarību šķiedrvielu iegūšanai, kā proteīna avots var tikt pievienota soja, kokvilnas sēklas, saulespuķes, rapsis un lupīnas, kā arī vitamīni un minerālvielas (Hynd, 2014; Drauillard, 2018). Fināla nobarošanas laikā barības devas ASV parasti satur aptuveni 11 MJ kg⁻¹ sausnas un 6–12% proteīna (Drauillard, 2018). Tipiskās barības devās Austrālijā ir vismaz 10 MJ kg⁻¹ sausnes un 11–15% proteīna, graudu un rupjās lopbarības attiecība ir 75:25 vai 80:20 un rupjās barības īpatsvars barības devās sasniedz pat 90% (Hynd, 2014).

³ Gaļas šķirņu liellopu audzēšanas programma (2021). [Tiešaiste][skatīts 2022. g. 02. mar.] Pieejams: <https://www ldc.gov.lv/lv/media/98/download>

Barības vielu nodrošinājums visām gaļas liellopu grupām liecināja, ka pie dažādām barības devām galveno barības vielu nodrošinājums ir pietiekošs (6. tab., 3., 4. pielik.).

6. tabula

Barības vielu nodrošinājums ar pamatbarību Limuzīnas šķirnes 500-550 kg smagiem vēršiem un telēm 0.7 kg dzīvmasas pieauguma sasniegšanai, 2020./2021. gads

Barības vielas	Pētījuma grupas				Barības vielu vajadzība
	1.	2.	3.	4.	
Barības deva dienā					
Skābsiens (Mežciems), kg	11.0	18.0	16.0	16	×
Vīķauzas, kg	5.0	–	2.5	–	×
Melase, kg	–	1.5	–	2.5	×
Lopbarības raugs, <i>kg</i>	–	0.1	–	0.2	×
Barības vielu nodrošinājums					
Sausne, kg	10.9	11.8	11.6	11.5	11.2
Maiņas enerģija (ME), MJ	130.6	124.3	129.2	122.3	120.0
Kopproteīns, <i>kg</i>	1.4	1.2	1.3	1.2	1.23
Kalcijs, g	45.7	71.6	61.9	67.3	25
Fosfors, g	36.8	34.5	37.6	32.1	21
Skābi skalotā kokšķiedra (ADF), kg	3.1	4.0	3.9	3.6	1.4
Neitrāli skalotā kokšķiedra (NDF), kg	4.9	6.1	6.0	5.8	6.6
ME, MJ kg ⁻¹ sausnas	12.0	10.5	11.1	10.6	10.7
Rupjā lopbarība : spēkbarība (pēc sausnes)	60 : 40	90 : 10	81 : 19	82 : 18	x

Mūsu pētījumā zemākais ME saturs (10.5–10.6 MJ kg⁻¹ sausnes) fināla barības devā bija 2. un 4. grupas dzīvniekiem, kuriem enerģijas palielināšanas nolūkos papildus pamatbarībai tika iekļauta attiecīgi 1.5 un 2.5 kg melase. Zemākā attiecība (60 : 40) barības devā bija 1. grupas dzīvniekiem, kur tiem bija brīva pieeja graudu lopbarībai. Pēc bioloģiskās lauksaimniecības noteikumiem, graudu lopbarības īpatsvars atgremotājdzīvnieku barības devās nedrīkst pārsniegt 40%⁴.

⁴ 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. 02. mar.] Pieejams: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=celex:32008R0889>

Pēc dažādu autoru pētījumiem (Pethick et al., 2004, Gaughan, Sullivan, 2014; Drauillard, 2018) ASV un Austrālijā gaļas liellopu nobarošanā bieži vien proteīns pārsniedz normatīvos noteikto vajadzību. Tas galvenokārt ir saistīts ar samazinātu proteīna nepieciešamību attiecībā pret barības enerģiju, jo liellopi sasnieguši atbilstošu ķermeņa masu. Nobarošanas beigu fāzē dzīvmasas pieauguma lielākā daļa panākta, palielinoties tauku īpatsvaram, 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 jaunbuļļi 15–20 mēnešu vecumā var sasniegt 460–610 kg, bet mūsu pētījumā, uzsākot fināla nobarošanu 19–21 mēnešu vecumā, liellopu vidējā dzīvmasa pa grupām bija robežās no 501 līdz 522 kg.

7. tabula

Limuzīnas šķirnes gaļas liellopu fināla nobarošanas rādītāji, 2020./2021. gads

Nobarošanas rādītāji	Pētījuma grupas			
	1.	2.	3.	4.
Gaļas liellopu skaits, gab. t. sk. teles/vērši	3 0/3	3 3/0	5 4/1	4 3/1
Vecums, uzsākot nobarošanu, dienas	620±56.8	644±65.0	593±2.0	582±3.7
Dzīvmasa nobarošanas sākumā, kg	522.3±31.49	501.7±40.44	511.4±21.73	513.3±15.96
Dzīvmasa nobarošanas beigās, kg	552.3±21.34	508.3±39.29	543±24.44	556±23.78
Dzīvmasas pieaugums, kg	30.0±16.6 ^{AB}	6.6±1.67 ^A	31.6±10.28 ^B	42.7±8.31 ^B
Nobarošanas dienas	60	57	57	57
Dzīvmasas pieaugums, kg d ⁻¹	0.48±0.241 ^{AB}	0.12±0.029 ^A	0.55±0.180 ^B	0.75±0.146 ^B
Kautmasa, kg	313.1±14.27	285.3±20.82	298.4±17.39	278.7±11.42
Kautiznākums, %	56.7±0.39 ^B	56.2±0.92 ^B	54.9±0.95 ^B	50.2±1.55 ^A
Barības sausnas uzņemšanas spēja (DMI) 100 kg dzīvmasas, kg	2.1	2.4	2.3	2.2
Barības konversija (sausnas patēriņš uz 1 kg dzīvmasas pieaugumu) (FCR), kg	22.7	98.3	21.1	15.3

Saīsinājumi: A,B – $P < 0.05$

Uzņemtās sausnes daudzums uz 100 kg dzīvmasas bija 2.1–2.4 kg. Pirmās grupas dzīvnieki ar barības devu saņēma augstāko maiņas enerģijas un kopproteīna saturu, kam bija pozitīva ietekme uz liellopu augšanas un produktivitātes rādītājiem. Zemākais dzīvmasas pieaugums (0.12 kg diennaktī uz 1 dzīvnieku) novērots 2. grupas liellopiem, kuriem barības devā bija 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 dzīvnieki, uzsākot nobarošanas pētījumu, bija ar mazāko vecumu – 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 (7. tab.). Kautiznākumam Limuzīnas šķirnes dzīvniekiem 14–16 mēnešu vecumā būtu jābūt ap 70%⁵. 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. Tāpat ļoti svarīgi nobarošanas periodā nošķirt teles no vēršiem, jo teles turpina intensīvi meklēt un radīt stresu vēršiem. Barības konversijas rādītājs ir svarīgs indikators liellopu nobarošanas efektivitātes izvērtēšanā. Zemākais barības patēriņš dzīvmasas pieauguma ražošanai novērots 4. grupas dzīvniekiem – 15.3 kg sausnas dienā, kas ir optimāls rādītājs 20–24 mēnešus veciem liellopiem nobarošanas beigās. Veicot liellopu fināla nobarošanu vienādos apstākļos bet ar atšķirīgām barības devām, kopumā labākie dzīvmasas, kautmasas, kautiznākuma un labākais barības konversijas rādītājs bija dzīvniekiem, kuriem bija neierobežota piekļuve gan zāles lopbarībai, gan spēkbarībai. Arī barības maisītāja trūkums saimniecībā varēja ietekmēt nepietiekamo barības konversiju un tā ietekmi uz kautiznākumu, jo dzīvnieki barību šķiroja un visu neapēda.

Liellopu liemeņu⁶ 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, savukārt augstākais taukaudu daudzums (3. klase) bija dzīvniekiem, kuru ēdināšanā izmantoja ierobežotas spēkbarības devas. Šiem liemeņiem muskulatūra lielākoties bija nosepta ar taukiem, tas bija daļēji redzams uz gurna un pleca, kā arī vērojami viegli tauku uzslāņojumi krūšu dobumā (23. pielikums).

Pētījuma grupa 2021./2022. gadā.

ZS “Atēnas”, turpinoties pētījumam, 2021.-2022. gadā tika analizēta lopbarības kvalitāte, optimizētas barības devas dažāda vecuma un dzīvmasas liellopiem, ņemot vērā iepriekšējo gadu

⁵ Gaļas šķirņu liellopu audzēšanas programma. [Tiešsaiste][skatīts 30.11. 2022.] Pieejams: <https://www ldc.gov.lv/lv/media/98/download>

⁶ Liellopu liemeņu klasifikācija. [Tiešsaiste] [skatīts 29.12.2022.] <https://www.pvd.gov.lv/lv/media/932/download>

pētījumu rezultātus. Veidojot grupas, teles nošķīra no vēršiem. Pētīta barības devu ietekme uz liellopu gaļas ražošanu vēlāk atšķirtiem jaunlopiem atšķirīgā vecumā un ar atšķirīgu dzīvmasu (teļus pirms un pēc atšķiršanas turpina piebarot ar spēkbarību līdz ganību perioda sākumam).

Potenciālie nobarošanas grupu dzīvnieki tika atšķirti 2020. gada decembrī un līdz 2021. gada ganību perioda sākumam tika turēti novietnē, kur tiem izbaroja skābsienu *ad libitum* un 2 kg maltu auzu. Lai salīdzinātu dzīvnieku augšanas rādītājus ganību periodā un fināla nobarošanas laikā, tika analizēta dzīvnieku produktivitāte ganību perioda 89 dienās (2.06. līdz 6.09.), kad saimniecība veica dzīvnieku svēršanu. Ganību sezonā 2021. gadā atlasīti 28 Limuzīnas šķirnes gaļas liellopi, kuri ganību periodā visi tika ganīti kopā, neierobežojot zāles lopbarības patēriņu. Ganību perioda laikā dzīvnieki netika piebaroti ar graudu barību un kā vienīgo barības līdzekli patērēja ganību zāli. Tā kā ganību periodā ir neiespējami precīzi aprēķināt uzņemtās zāles lopbarības daudzumu, tad netika rēķinātas barības devas un netika analizēta zāles lopbarības kvalitāte. Ganību periodā dzīvnieki izmantoja ganības, kas periodiski tika mainītas. Zālājā bija 90% stiebrzāles un 10% tauriņzieži. Ganību periodā, neveicot dzīvnieku papildus piebarošanu ar graudu barību, ir iespējams panākt labus dzīvmasas pieaugumus, kas pārsniedz 500 gramus dienā uz vienu dzīvnieku (8. tab.).

8.tabula

Limuzīnas šķirnes dzīvnieku augšanas rādītāji ganību sezonā, 2021. gads

Rādītāji	1. grupa, n=17	2. grupa, n=11
Liellopu skaits	17	11
t. sk. teles	6	7
vērši	11	4
Vecums uzsākot ganību periodu, dienas	438	351
Dzīvmasa uzsākot ganību periodu, kg	321.8	245.6
Dzīvmasa noslēdzot ganību periodu, kg	368.1	305.3
Dzīvmasas pieaugums dienā uz 1 dzīvnieku, kg	0.52	0.67

**Barības vielu nodrošinājums ar pamatbarību Limuzīnas šķirnes pētījuma grupu
dzīvniekiem, 2021./2022. gads**

Barības vielas	1.grupa		2.grupa		3.grupa	
	nodrošin.	vajadzība	nodrošin.	vajadzība	nodrošin.	vajadzība
Barības līdzekļi, kg dienā uz dzīvnieku						
Skābēti kvieši	3.0	x	3.0	x	4.5	x
Skābsiens (Kalna miglas, 2021.)	10.0	x	10.0	x	0	x
Skābbarība (Pikiņu, 2021. g.)	0	x	0	x	17.0	x
Barības vielas						
Sausne, kg	9.7	9.8	9.7	9.5	8.7	9.2
NEL, MJ	59.5	58.8	59.5	52.9	57.1	51.8
Kopproteīns, kg	1.10	1.08	1.1	1.05	1.40	1.01
NDF, kg	4.8	5.9	4.8	5.4	3.3	4.8
TDN, kg	6.3	6.21	6.3	6.02	6.0	5.83
Sagremojamība, %*	64.7	60.0	64.7	60.0	68.7	60.0

*Sagremojamība=88.9-(ADF *0.779)

Uzsākot fināla nobarošanu, liellopus sadalīja divās grupās atkarībā no dzīvnieku vecuma un dzimuma.

Lai gaļas liellopiem uz ķermeņa veidotos atbilstošs tauku slānis, nobarošanas beigu posmā barības devā ir nepieciešams palielināts enerģijas saturs, tādēļ 1. un 2. grupas dzīvnieki 64 dienas tika ēdināti ar skābsienu un papildus saņēma 3.0 kg skābētu kviešu graudu papildbarību.

Lai salīdzinātu nobarošanas efektivitāti dažāda vecuma liellopiem, nobarošanas periodā pētījumā tika iekļauta vēl 3. dzīvnieku grupa ar vidējo vecumu 341 diena un vidējo dzīvmasu 375.6 kg, šīs grupas liellopi nobarošanas periodā papildus saņēma 4.5 kg skābētu graudu barību dienā. Skābsienu dzīvnieki saņēma *ad libitum*. Barības vielu vajadzība fināla nobarošanas sākumā noteikta gaļas liellopiem ar 400–500 kg dzīvmasu un plānoto pieaugumu 900 g diennaktī (9. tab., 9., 10.pielik.). Labāko muskuļaudu klasi (U) novērojām 3. grupas vēršu liemeņiem.

10. tabula

Limuzīnas šķirnes gaļas liellopu nobarošanas rādītāji, 2021./2022. gads

Nobarošanas rādītāji	1. grupa	2. grupa	3. grupa
Gaļas liellopu skaits, gab.	17	11	9
t.sk. teles	6	7	0
vērši	11	4	9
Vecums uzsākot nobarošanu, dienas	701	615	341
Dzīvmasa nobarošanas sākumā, kg	482.4	408.9	375.6
Dzīvmasa nobarošanas beigās, kg	534.0	450.0	450.3
Dzīvmasas pieaugums, kg	51.6	41.1	74.7
Nobarošanas dienas	64	64	64
Dzīvmasas pieaugums, kg d ⁻¹	0.806	0.642	1.167

Barības vielu nodrošinājums pie neierobežotas skābsiena un skābbarības ēdināšanas liecināja, ka visu galveno barības vielu nodrošinājums ir pietiekošs (9.tab., 5. pielik.).

Enerģijas nodrošinājums 2. un 3. pētījuma grupas dzīvniekiem pārsniedza vajadzību par 10–12%, kā arī 3. grupas dzīvniekiem sakarā ar lielajām spēkbarības devām proteīna nodrošinājums pārsniedz pat 30% no vajadzības, lai gan iegūtie augšanas rādītāji liecina, ka pie tik augstām enerģijas un proteīna devām ir iespējams sasniegt ļoti labus dzīvmasas pieaugumus nobarošanas beigās (10. tab.). 3. grupas dzīvnieki, kuri nobarošanu uzsāka agrākā vecumā (tūlīt pēc atšķiršanas no mātēm), saņēma 4,5 kg graudu barību. Šīs grupas dzīvniekiem bija augstākā novērtējuma (U) lielākais īpatsvars (25., 28. pielik.).

Projekta īstenošanas laikā tika uzlabota arī dzīvnieku ēdināšana. Ja 2019. gadā barības izdalīšana tika veikta ar salmu smalcinātāju un spēkbarība ar minerālbarību un melasi tika izdalīta ar rokām un uzbērtā smalcinātajam skābsienam, kas nenodrošināja barības līdzekļu labu sajaukšanos, tad beigu periodā, kad saimniecībai radās iespēja iegādāties barības maisītāju, ēdināšanas kvalitāte un produkcijas ražošanas rezultāti uzlabojās (skat. 3. att.).



3. att. Lopbarības izdalīšana ZS “Atēnas”.

Organizējot liellopu fināla nobarošanu, saimniecībā ir nepieciešams aprēķināt barības patēriņu (skābsiens), tai skaitā reāli apēsto lopbarību (graudu barība) visām gaļas liellopu grupām, izvērtēt barības pašnodrošinājumu un pirktais barības nepieciešamību.

Galvenie nosacījumi un izdevīgākais modelis Limuzīnas šķirnes gaļas liellopu nobarošanai:

- Limuzīnas šķirnes dzīvnieki ir ļoti prasīgi pēc nodrošinājuma ar kvalitatīvu barību ar augstu proteīna saturu.
- Veicot fināla nobarošanu, ļoti svarīga ir dzīvnieku sagatavošana un pakāpeniska pieradināšana pie spēkbarības. Pretējā gadījumā tika radītas veselības problēmas – samazinājās diennakts dzīvmasas pieaugumi, kas radīja papildu izmaksas.
- Labākus rezultātus deva smalki sasmalcinātas un vienmērīgi sajauktas barības izēdināšana, tajā iekļaujot lopbarības raugu.
- Uzsākot fināla nobarošanu vēršiem 6 mēnešu garumā tūlīt pēc atšķiršanas, tika iegūti labāki liemeņu vērtējumi (R+, U)
- Grupās turot vienā aizgaldā teles un vēršus, ieguva mazākus diennakts dzīvmasas pieaugumus nekā turot šķirti.
- Fināla nobarošana pēc 600 kg dzīvmasas sasniegšanas deva labākus rezultātus taukaudu izgulsnējuma vērtējumā (2+) vēršiem.
- Telēm taukaudu izgulsnējums veidojās ātrāk sasniedzot (2+) klasi, bet liemeņa vērtējums (R, R+) bija zemāks nekā vēršiem (R+, U). Arī vēlamo dzīvsvaru tās sasniedza lēnāk.
- Pārsvārā kautiznākums bija 50-57% robežās. Labākos rezultātus 60% sasniedza vērši 30 mēnešu vecumā ar liemeņa vērtējumu (U)
- Lai iegūtu maksimāli īsā periodā vēlamo liemeņa kvalitāti, nobarošana būtu jāuzsāk tūlīt pēc atšķiršanas. Šīs grupas dzīvniekiem barības izmantošanas rādītāji un diennakts dzīvmasas pieaugumi bija visaugstākie. Tomēr ekonomiski izdevīgākais izrādījās variants, ja fināla nobarošanu sāk dzīvniekiem ar dzīvmasu virs 600 kg, un periods nav garāks par 2 mēnešiem, tos realizējot 26-28 mēnešu vecumā.
- Lai uzlabotu gaļas kvalitāti un panāktu steika marmorējumu, nepietiek ar ļoti labu ēdināšanu gala nobarošanas laikā, ir nepieciešama atbilstoša zīdītājgovju, teļu un jaunlopu ēdināšana, kā arī atbilstošas sējumu struktūras izveidošana un regulāras zālāju atjaunošanas sistēmas ieviešana saimniecībā.
- Izvēloties vaisliniekus, svarīgi vērtēt attiecīgās līnijas ietekmi ne tikai uz muskuļotību, bet arī taukaudu veidošanos.
- Svarīgi vērtēt un, nepieciešamības gadījumā, brāķēt govis, kuru teļi nerasniedz vēlamos rādītājus.
- Jāņem vērā, ka projekta laikā ir veidota sadarbība ar vairākām bioloģiski sertificētām kautuvēm un līdz ar to liemeņa vērtējumi aizvedot uz dažādām kautuvēm vienādus dzīvniekus, liemeņu vērtējums var atšķirties.

Nobarošana saimniecībā tiek organizēta tā, lai optimāli izmantotu gan novietni, gan atslogotu darbiniekus un tehniku intensīvajā lopbarības sagatavošanas periodā.

2.2.2. Angus šķirnes dzīvnieku nobarošanas rezultāti.

Viena no Latvijā audzētajām gaļas liellopu šķirnēm ir Anguss jeb Aberdinanguss. 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 saturu⁷. Angusi, apēdot salīdzinoši mazāku barības daudzumu, spēj efektīvi pārvērst šo barību gaļā. Angus liellopi ir vidēja auguma un mazāku dzīvmasas pieaugumu, ekstensīvākos turēšanas apstākļos nobarojas labāk, un iegūtās gaļas kvalitāte ir augsta. Šie dzīvnieki nobarošanas intensīvo fāzi sasniedz vēlāk nekā intensīvās gaļas liellopu šķirnes dzīvnieki, līdz ar to tiem ir mazāk veselības problēmu intensīvās nobarošanas fāzē.

Pētījumu grupa 2019./2020.

Divās bioloģiski sertificētās saimniecībās SIA “Eco Onyx” un SIA “Eko dārzs” 2019. un 2020. gadā tika uzsākts pētījums par Angus tīršķirnes gaļas liellopu audzēšanu un nobarošanu, analizēta sagatavotās lopbarības kvalitāte un atbilstoši tām sagatavotas barības devas liellopiem nobarošanas beigu fāzē. Notika arī zālāju apsekošana un vērtēšana, analizēta sējumu struktūra un vērtētas lopbarības pašnodrošinājuma iespējas. Pētījuma laikā saimniecībās skaidrota atšķirīgu rupjās lopbarības izēdināšanas veidu (smalcināts vai nesmalcināts siens un skābsiens) un nobarošanas beigu fāzes garuma (2, 3 vai 5 mēneši) ietekme uz liellopu gaļas ražošanu. Atlasīti vienāda vecuma un dzimuma Angus šķirnes gaļas liellopi, kurus sadalīja divās grupās. Abu grupu bulļi nobarošanas beigās saņēma melasi un brīvi pieejamu placinātu kviešu spēkbarību. Dzīvniekiem bija brīvi pieejams ūdens un minerālpiedevas. Pirmās pētījuma grupas bulļi (SIA “Eco Onyx”) nobarošanas beigās saņēma smalcinātu sienu, bet 2. pētījuma grupas dzīvnieki (SIA “Eko dārzs”) – sienu rituļos (11. tab., skat 4. att., 18. pielik.). Turēšanas apstākļi abām grupām vienādi.

⁷ Gaļas šķirņu liellopu audzēšanas programma. [Tiešaiste][skatīts 2022. g. 30. nov.] Pieejams: <https://www ldc.gov.lv/lv/media/98/download>



4. att. Smalcināta siena (pa kreisi) un siena rituļos (pa labi) izēdināšana nobarojamo bulļu grupām.

11.tabula

Angus šķirnes dzīvnieku nobarošanas shēma, 2019./2020. gads

Pētījuma grupa	Zāles lopbarība	Dzīvnieku skaits katrā nobarošanas fāzē		
Pirmā	Smalcināts siens	6	4	1
Otrā	Nesmalcināts siens	3	3	1
Nobarošanas dienu skaits		63	97	154

Orientējošās barības devas aprēķinātas ar mērķi panākt atbilstošu liemeņu kvalitāti (SEUROP), nodrošinot nepieciešamo tauku slāņa klasi (12., 13., 14. pielikums).

Tā kā barību dzīvnieki saņēma *ad libitum*, katrā ēdināšanas reizē izēdinātās lopbarības daudzumu uzskaitīja, kā arī vienu reizi mēnesī dzīvniekus nosvēra.

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.

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 devā ir nepieciešams palielināts enerģijas saturs, tādēļ abu pētījuma grupu dzīvnieki saņēma kviešu spēkbarību *ad libitum*. Arī 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 placinātus kviešus, 2. fāzē apēstais kviešu daudzums palielinājās līdz 8.23 kg dienā uz dzīvnieku, bet nobarošanas beigu fāzē patērētais daudzums samazinājās un bija tikai 3.79 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% (12. 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). Pēc 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 pārāk aptaukoties (Chassot, 2008). Muižnieces un Kairišas (2018) pētījumos noskaidrots, ka Angus jaunlopi ir piemēroti nobarošanai ar zāles lopbarību, rezultātā iegūstot pietiekami aptaukotus liemeņus.

12. tabula

Barības vielu nodrošinājums Angus šķirnes bulļiem ar pamatbarību, 2019./2020. gads

Barības vielas	1. fāze		2. fāze		3. fāze	
	daudzums	vajadzība	daudzums	vajadzība	daudzums	vajadzība
Apēstā lopbarība uz 1 dzīvnieku dienā, kg						
Siens	9.29	×	7.50	×	11.25	×
Placināti kvieši	6.40	×	8.23	×	3.79	×
Melase	1.10	×	1.25	×	1.03	×
Uzņemtās barības vielas uz 1 dzīvnieku dienā						
Sausne, kg	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, kg	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						
Sagremojamība, %*	86.8	×	87.2	×	86.50	×

*Sagremojamība=88.9–(ADF *0.779)

Nobarošanas beigu posmā, ja tas nepieciešams, var iekļaut nelielas graudu lopbarības devas, tā uzlabojot tauku noslāņojumu. Mūsu pētījumā liellopi nobarošanas beigu fāzē paši izvēlējās mazāk patērēt graudu lopbarību (12. tab.).

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 īpatsvāru, 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 mēneši vai vairāk, 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 devas⁸. Šai pētījumā (13. tab., 33. pielik.) kautiznākums Angus tīršķirnes bulļiem bija 53–59%, 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 ($P>0.05$). Labāki nobarošanas rādītāji bija 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.

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, pēc tam 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 tās mīkstuma, sulīguma un garšas dēļ, ko gaļai piešķir marmorizējums⁹.

⁸ Абердин – ангус старинная порода вновь на пике популярности. [Tiešsaiste] [skatīts 2022. g. 30. nov.] Pieejams: https://primebeef.ru/blog/znakomtes_chernyj_angus.

⁹ Meat quality of angus. [Tiešsaiste] [skatīts 2022. g. 30. nov.] Pieejams: <https://aiaa.it/en/meat-quality-of-angus>

Angus šķirnes liellopu produktivitāte intensīvas nobarošanas periodā 2019./2020. gads

Rādītāji	1. grupa	V, %	2. grupa	V, %
Vecums uzsākot pētījumu, dienas	620±13.9	5.5	623±9.2	2.5
Dzīvmasa uzsākot pētījumu	613.3±29.03	11.6	610.3±29.61	8.4
1. nobarošanas fāze – 63 dienas				
Dzīvnieku skaits kopā/nokautie	6/2		3/0	
Dzīvmasa 1.nobarošanas fāzes beigās, kg	671.2±28.70	10.5	636.0±35.93	9.8
Dzīvmasas pieaugums, dienā uz 1 dzīvnieku	0.92±0.183	48.9	0.41±0.100	42.9
Kaušanas vecums, dienas	701±6.5	1.3	x	
Liemeņa masa, kg	452.0±7.00	2.2	x	
Kautiznākums, %	59.6±0.49	1.2	x	
Muskuļu novērtējums, gab./% R	2/100		x	
Tauku klase, gab./% 3+	2/100		x	
2. nobarošanas fāze – 63+34 dienas				
Dzīvnieku skaits kopā/nokautie	4/3	x	3/2	x
Dzīvmasa 2.nobarošanas fāzes beigās, kg	736.3±10.68	2.9	748.3±41.26	9.6
Dzīvmasas pieaugums, dienā uz 1 dzīvnieku, kg	1.71±0.134	15.6	1.42±0.181	22.1
Kaušanas vecums, dienas	731±6.8	1.6	729±3.0	0.6
Liemeņa masa, 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
Muskuļu novērtējums, gab./% U	3/100		2/100	
Tauku klase, gab./% 4	3/100		2/100	
3. nobarošanas fāze – 97 dienas				
Dzīvnieku skaits kopā/nokautie	1/1		1/1	
Dzīvmasa 3.nobarošanas fāzes beigās, kg	750.0		700.0	
Dzīvmasas pieaugums, dienā uz 1 dzīvnieku, kg	1.39		0.88	
Kaušanas vecums, dienas	706		759	
Liemeņa masa, kg	441.0		389.0	
Kautiznākums, %	59.0		56.0	
Muskuļu novērtējums, gab./% R	1/100		1/100	
Tauku klase, gab./% 3+	1/100		1/100	

Datu statistiskai apstrādei izmantota MS Excel datorprogramma.

Tā kā Latvijā līdz šim nav praktiska pieredze 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 šķirnēm¹⁰. Gaļas marmorējums uzlabo gaļas garšu, maigumu un sulīgumu. Marmorizētai gaļai taukiem ir zemāka kušanas temperatūra un augstāka mononepiesātināto un piesātināto tauku attiecība (Chung et al, 2018). Šajā pētījumā gaļas marmorizāciju noteica *M Longissimus dorsi* šķērsgriezumā 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 (skat. 5. att.).

Augot izgājis visus iepriekš minētos nobarošanas posmus un nobeigumā ēdis ganību zāli (tauriņzieži un viengadīgā aīrene). AUS-MEAT 6.



5.att. Gaļas paraugs ar 6. marmorizācijas klasi (pēc AUS-MEAT sistēmas).

Mūsu pētījumā *M Longissimus dorsi* šķērsgriezumā 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. (24., 34. pielikums)

Pētījumu grupas 2020./2021. gads

Angus šķirnes bulļi 2020. gada vasaras sezonā atradās ganībās, līdz ar to praktiski netika novērotas nekādas atšķirības dzīvmasas pieaugumā starp abām pētījuma dzīvnieku grupām. Vasaras beigās dzīvnieki tika papildus piebaroti ar sienu un nedaudz pieradināti pie spēkbarības.

¹⁰ Wagyu Beef: Marbling Fact Sheet [Tiešsaiste] [skatīts 2022. g. 30. nov.] Pieejams: <https://sherwagyu.com.au/wp-content/uploads/2019/05/a4-marbling-fact-sheet.pdf>.

1. grupas bulļiem barības devā iekļāvām smalcinātu sienu un skābsienu (SIA “Eco Onyx”), bet 2. grupas bulļi (SIA “Ekodārzs”) ēda sienu un skābsienu no rituļiem. No 1. grupas viens bullis tika nokauts pirms fināla nobarošanas posma – gaļas apskatei, salīdzinājumam. Turēšanas apstākļi abām grupām bija vienādi.

14. tabula

Angus šķirnes bulļu augšanas rādītāji ganību sezonā, 2021. gads

Nobarošanas rādītāji	1.grupa	2.grupa
Gaļas liellopu skaits, gab.	4	5
Vecums, uzsākot ganīšanu, dienas	370	397
Dzīvmasa ganīšanas sākumā, kg	402.5	472.8
Dzīvmasa ganīšanas beigās, kg	575.3	649.8
Ganīšanas ilgums, dienas	190	190
Dzīvmasas pieaugums ganīšanas periodā, kg	172.7	177.0
Dzīvmasas pieaugums, kg d ⁻¹	0.909	0.932

Lai uzlabotu gaļas kvalitāti un nodrošinātu augstvērtīgu liemeņu ieguvu, 25–26 mēnešu vecu bulļu piebarošanai uzsāka izēdināt fināla nobarošanas barības devu jūnijā, dzīvniekiem nebija pieejamas ganības, bet visus vasaras mēnešus tie pavadīja aizgaldos ar brīvu izeju uz pastaigu laukumu, kur pēc izstrādātās barības devas - receptes saņēma sienu, kā arī melasi, un brīvi pieejamu spēkbarības maisījumu, kas sastāvēja no auzām un kviešiem. 1. grupas bulļiem barības devā iekļāvām smalcinātu sienu, bet 2. grupas bulļi ēda sienu no rituļiem, lai noskaidrotu, vai gaļas liellopu ēdināšanā atmaksājas patērētais darbs un izmaksas zāles lopbarības smalcināšanai.

Barības deva un barības vielu nodrošinājums ar pamatbarību

Barības vielas	1.grupa	Vajadzība	2.grupa	Vajadzība
Barības deva, kg				
Kvieši	3.0	×	4.0	×
Auzas	6.0	×	6.0	×
Melase	3.0	×	3.0	×
Siens	5.0	×	6.0	×
Barības vielu nodrošinājums				
Sausne, kg	14.44	15.4	16.1	16.4
ME, MJ	179.2	164.0	201.2	174.0
Kopproteīns, kg	1.69	1.0	1.90	1.05
NDF, kg	4.54	9.24	5.07	9.84
TDN, kg	10.91	9.20	12.19	9.60
Sagremojamība, %*	76.7	60.0	76.5	60.0

*Sagremojamība=88.9–(ADF *0.779)

Lai gaļas liellopiem uz ķermeņa veidotos atbilstošs tauku slānis, nobarošanas beigu posmā barības devā ir nepieciešams palielināts enerģijas saturs, tādēļ visu grupu dzīvnieki 120 dienas papildus saņēma palielinātas graudu spēkbarības devas (16., 20. pielik.).

Barības vielu nodrošinājums pie neierobežotas spēkbarības izēdināšanas liecināja, ka visu galveno barības vielu nodrošinājums ir pietiekošs (15. tab., 19.pielik.).

16. tabula

Angus šķirnes bulļu nobarošanas rādītāji, 2020/2021. gads

Nobarošanas rādītāji	1.grupa	2.grupa
Gaļas liellopu skaits, gab.	4	5
Vecums uzsākot nobarošanu, dienas	743	770
Dzīvmasa nobarošanas sākumā, kg	766.0	880.0
Dzīvmasa nobarošanas beigās, kg	854.5	939.8
Dzīvmasas pieaugums, kg	88.5	59.8
Nobarošanas dienas	120	120
Dzīvmasas pieaugums, kg d ⁻¹	0.823	0.446
Kautmasa, kg	505.5	566.52
Kautiznākums, %	59.4	60.4
Muskuļu novērtējums, gab./%		
E	1	1
U	2	4
R	1	0
Tauku klase, gab./%		
3	1	1
4	3	4

Uzsākot fīniša nobarošanu 25–26 mēnešu vecumā ar dzīvmasu 766–880 kg, 120 dienu nobarošanas periodā labākus rezultātus sasniedza tās grupas dzīvnieki, kuru barības devās tika iekļauta smalcināta zāles lopbarība (dzīvmasas pieaugums 0.823 kg dienā uz dzīvnieku). Tas norāda, uz to, ka šādu lopbarību dzīvnieks labāk izmanto un vairāk enerģijas novirza dzīvmasas

pieaugumam, nevis barības sasmalcināšanai ēšanas procesā. Līdzīgus rezultātus ieguvām arī iepriekšējo grupu pētījumā. Lai arī netika novērotas būtiskas atšķirības abu grupu dzīvnieku vecumā, tomēr atšķīrās dzīvmasa nobarošanas sākumā. Pirmās grupas buļļiem vidējā dzīvmasa, uzsākot finiša nobarošanu, bija par 114 kg mazāka nekā otrās grupas buļļiem, kas arī ļauj saprast, kādēļ dzīvmasas pieaugumi nobarošanas periodā bija ievērojami augstāki, nekā otrās grupas dzīvniekiem. Liellopu liemeņi tika novērtēti arī pēc kvalitātes. Divu pētījumā iekļauto dzīvnieku liemeņu novērtējums pēc muskuļaudu attīstības sasniedza E klasi, bet lielākā daļa dzīvnieku liemeņi tika novērtēti ar U klasi, kas liecina par ļoti kvalitatīviem liemeņiem. Izvērtējot tauku kārtas biežumu liemeņa ārpusē un krūšu dobuma iekšpusē, dzīvnieku liemeņi tika novērtēti ar 3 līdz 4. taukaudu klasi, kas norāda, ka šāda dzīvnieku ēdināšana nobarošanas beigu fāzē ir piemērota marmorētas gaļas ieguvei (16. tab., 26., 33. pielikums).

Pētījumu grupas 2021./2022. gadā

Kvalitatīvas produkcijas ieguvei svarīga ir gan zīdītājgovju atbilstoša turēšana un ēdināšana, gan teļu labturība, bet īpaši laba un pārdomāta dzīvnieku ēdināšana ir jānodrošina gala nobarošanas periodā pēdējos 2–3 mēnešos. Gaļas liellopu nobarošanas rādītājus ietekmē ne tikai ēdināšana, bet arī dzīvnieka dzimums, kā arī kastrēšana. Buļļi, salīdzinājumā ar telēm, ir ātraudzīgāki. Pēc Blanco u.c. autoru (2020) pētījumiem, buļļi 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.sl., 2018).

2021. gadā vasaras periodā buļļi un 2022. gada vasarā teles tika ganīti ganībās, kā arī nelielā apjomā tika piedāvāts graudu maisījums. Rudenī dzīvnieki tika ievietoti aizgaldos ar brīvu piekļuvi pastaigu laukumam un tika ēdināti ar skābsienu un sienu, kā arī graudu maisījumu 2.5-3.0 kg dienā uz vienu dzīvnieku.

Ganību sezonu 2021. gadā pētījuma ietvaros uzsāka 10 buļļi (5 buļļi SIA “Eco Onyx” un 5 buļļi SIA “Eko dārzs”) un 2022. gadā - 10 teles (5 teles SIA “Eco Onyx” un 5 teles SIA “Eko dārzs”) ar praktiski līdzīgu vecumu, bet atšķirīgu dzīvmasu. Buļļu dzīvmasa 14-15 mēnešu vecumā sasniedza vidēji 483 kg, kas ir par 180 kg vairāk (t.i., 48%) nekā tāda paša vecuma telēm (17. tab., 31., 32.pielik.).

Angus šķirnes gaļas liellopu augšanas rādītāji ganību sezonā, 2021./2022. gads

Nobarošanas rādītāji	Teles	Buļļi
Gaļas liellopu skaits, gab.	10	10
Vecums, uzsākot ganīšanu, dienas	400	435
Dzīvmasa ganīšanas sākumā, kg	303.3	483.4
Dzīvmasa ganīšanas beigās, kg	385.5	654.8
Ganīšanas ilgums, dienas	109	180
Dzīvmasas pieaugums ganīšanas periodā, kg	82.2	171.4
Dzīvmasas pieaugums, kg d ⁻¹	0.754	0.950

Kā jau minēts iepriekš, buļļi tiek raksturoti ar labākiem augšanas rādītājiem. Arī mūsu pētījumā buļļiem ganību periodā sasniegts augstāks dzīvmasas pieaugums dienā, nekā telēm, bet kopumā abu grupu dzīvnieki ir uzrādījuši labus augšanas rādītājus ganību sezonā. 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 saturu¹¹

Septembra sākumā 17 mēnešu vecumā teles ar vidējo dzīvmasu 385 kg tika ievietotas aizgaldā, kur tika uzsākta piebarošana ar skābbarību, kā arī barības devā tika iekļauta spēkbarība 2.5 kg dienā uz vienu dzīvnieku. Spēkbarības maisījumā tika iekļautas auzas un tritikāle attiecībā 40:60. Buļļi finiša nobarošanu uzsāka vēlāk – novembra beigās ar vidējo vecumu 20-21 mēnesis, ar vidējo dzīvmasu 655 kg, un izēdinātās spēkbarības daudzums uz vienu dzīvnieku dienā bija 3.0 kg (17. un 15. pielik.).

¹¹ Gaļas šķirņu liellopu audzēšanas programma no 2019. gada. [Tiešsaiste] [skatīts 20.12.2022.] Pieejams: https://www ldc.gov.lv/upload/doc/lglaa_galas_skirnu_liellopu_audzšanas_programma_no_2019-_gada.pdf

Barības deva un barības vielu nodrošinājums ar pamatbarību Angus šķirnes bulļiem un telēm nobarošanas beigu fāzē, 2021./2022. gads

Barības vielas	Teles	Vajadzība	Bulļi	Vajadzība
Auzas 40% + tritikāle 60%	2.5	x	3.0	x
Skābbarība (Nr.5, Ineses, 2. plāvums, 2022.)	34	x	0	x
Skābsiens (Nr.2, Ķeruki, 2. plāvums, 2021.)	0	x	14.0	x
Melase	0.5	x	2.0	x
Sausne, kg	10.0	10.6	13.07	12.80
ME, MJ	116.6	110.0	153.01	146.0
Kopproteīns, kg	1.30	1.06	1.48	1.40
NDF, kg	4.38	6.0	5.3	8.16
TDN, kg	6.84	6.36	9.05	7.70
Sagremojamība, %*	68.1	60.0	68.8	60.0

*Sagremojamība=88.9-(ADF *0.779)

Barības vielu nodrošinājums pie spēkbarības izēdināšanas liecināja, ka visu galveno barības vielu nodrošinājums ir pietiekošs (18.tab., 21. pielik.). Atkarībā no saimniekošanas

apstākļiem un dzīvnieku realizācijas iespējām, telēm finiša nobarošanas periods vidēji bija 90 dienas, bet bulļiem – 128 dienas.

19. tabula

Angus šķirnes gaļas liellopu nobarošanas rādītāji nobarošanas beigu fāzē, 2021./2022. gads

Nobarošanas rādītāji	Teles	Bulļi
Gaļas liellopu skaits, gab.	10	10
Vecums uzsākot nobarošanu, dienas	509	615
Dzīvmasa nobarošanas sākumā, kg	385.5	654.8
Dzīvmasa nobarošanas beigās, kg	488.0	746.6
Dzīvmasas pieaugums, kg	102.50	91.82
Nobarošanas dienas	90	128
Dzīvmasas pieaugums, kg d ⁻¹	1.17	0.77
Kautmasa, kg	236.63	423.96
Kautiznākums, %	48.3	56.9
Muskuļu novērtējums, gab./%		
U	0/0	8/80
R	4/40	2/20
O	6/60	0/0
Tauku klase, gab./%		
2	0/0	3/30
3	10/100	1/10
4	0/0	6/60

Uzsākot nobarošanas beigu fāzi lielākā vecumā ar augstāku dzīvmasu, ir novērojami zemāki dzīvmasas pieaugumi uz dzīvnieku dienā. Arī mūsu pētījumā pierādīts, ka jaunāki dzīvnieki ar

zemāku dzīvmasu nobarošanas sākumā uzrāda ļoti labus augšanas rādītājus finiša nobarošanas periodā, sasniedzot vidēji 1.17 kg dzīvmasas pieaugumu dienā (teles), salīdzinot ar dzīvmasas pieaugumu, kuru sasniedza vecāki dzīvnieki un ar lielāku dzīvmasu nobarošanas sākumā (bulļi). Tomēr, uzsākot finiša nobarošanu vēlākā vecumā un ar lielāku dzīvmasu, no bulļiem ir iespējams iegūt augstāku kautmasu un kautiznākumu (56%), kā arī labākus kautķermeņa novērtēšanas rādītājus. Mūsu pētījumā labāku liemeņa muskuļu novērtējumu saņēma bulļu liemeņi (8 bulļiem tika dots U novērtējums), savukārt visām 10 telēm liemeņi bija ar tauku noslāņojuma novērtējumu 3, kas norāda, ka telēm ir tendence uzkrāt taukus, kas savukārt ar lielāku iespējamību var veidot gaļas marmorējumu (19. tab., 27., 29., 30., 31., 32. pielikums).

Aberdinangusi, apēdot salīdzinoši mazāku barības daudzumu – spēj efektīvi pārvērst šo barību gaļā. Šī šķirne ir lieliska izvēle mazo platību lauksaimniekiem. Salīdzinot ar intensīvo gaļas liellopu šķirņu dzīvniekiem, Angus liellopi ir vidēja auguma, mazāku dzīvmasu un dzīvmasas pieaugumu, ekstensīvākos turēšanas apstākļos nobarojas labāk un iegūtās gaļas kvalitāte ir augsta. Šie dzīvnieki nobarošanas intensīvo fāzi sasniedz vēlāk, nekā intensīvās gaļas liellopu šķirnes dzīvnieki, līdz ar to tiem ir mazāk veselības problēmu intensīvās nobarošanas fāzē (Pesonen et.al., 2012).

Galvenie nosacījumi un izdevīgākais modelis Angus šķirnes gaļas liellopu nobarošanai:

- Angus šķirnes gaļas liellopi spēj efektīvi pārvērst zāles lopbarību gaļā.
- Jaunāki dzīvnieki ar zemāku dzīvmasu nobarošanas sākumā uzrāda ļoti labus augšanas rādītājus finiša nobarošanas periodā, sasniedzot vidēji 1.17 kg dzīvmasas pieaugumu dienā, salīdzinot ar dzīvmasas pieaugumu, kuru sasniedza vecāki dzīvnieki, un ar lielāku dzīvmasu nobarošanas sākumā.
- Uzsākot finiša nobarošanu vēlākā vecumā un ar lielāku dzīvmasu, no bulļiem ir iespējams iegūt augstāku kautmasu un kautiznākumu, kā arī labākus kautķermeņa novērtēšanas rādītājus.
- Pēc finiša nobarošanas labāku liemeņa novērtējumu (R, U, E) pēc muskuļiem saņēma bulļu liemeņi, savukārt visām telēm, kas bija jaunākas par iepriekš minētajiem bulļiem liemeņi bija ar tauku noslāņojuma novērtējumu 3, kas norāda, ka telēm ir tendence uzkrāt taukus, kas savukārt var veidot gaļas marmorējumu agrāk par bulļiem.
- Salīdzinot smalcinātas un nesmalcinātas zāles lopbarības izēdināšanas efektivitāti, noskaidrots, ka dzīvnieks nedaudz labāk izmanto smalcinātu zāles lopbarību (skābsienu un sienu) un vairāk enerģijas novirza dzīvmasas pieaugumam, nevis barības sasmalcināšanai ēšanas procesā.
- Uzsākot bulļu finiša nobarošanu 25–26 mēnešu vecumā ar palielinātām spēkbarības devām (līdz 8 kg dienā uz dzīvnieku) ir iespējams iegūt augstāku kautiznākumu (60%) un kvalitatīvus liemeņus, tomēr nav vērojamas atšķirības liemeņu novērtējumā pēc mukuļu un tauku klases, ja nobarošanu uzsāk agrākā vecumā (17–20 mēneši) un piebarošanai izmanto 2.5–3.0 kg graudu spēkbarību.
- Lai iegūtu bioloģiski ražotu marmorētu steiku bioloģiskās saimniekošanas sistēmā, fināla nobarošanas periods var būt 1 līdz pat 5 mēneši, tomēr par ekonomiski izdevīgāko varētu

uzskatīt nobarošanu 2–3 mēnešus atkarībā no dzīvnieka vecuma (telēm 17–19 mēn, bulļiem 19–23 mēn), un dzīvmasas, uzsākot nobarošanu. Pagarinot nobarošanas periodu, var iegūt lielāku dzīvmasu, kā arī lielāku kautiznākumu.

- Vienā no Angus bulļu pētāmajām grupām pēc 2 mēnešu intensīvas nobarošanas vēlamā dzīvmasa virs 700 kg bija tikai dažiem Angus bulļiem, jo tie labprātāk ēda zāles lopbarību, nevis graudu spēkbarību, kas nodrošinātu lielākus dzīvmasas pieaugumus. Turpinot intensīvo nobarošanu vēl 1 mēnesi, bulļi graudu barību apēda vairāk, kas nodrošināja dzīvmasas pieaugumu 1.42–1.71 kg d-1 dzīvniekam. Tas norāda, ka, organizējot intensīvo dzīvnieku fināla nobarošanu, nobarošanas periodam vajadzētu būt vismaz 2-3 mēneši vai vairāk, lai panāktu augstāku barības konversiju.
- Kautiznākums Angus tīršķirnes bulļiem bija 53–59%, nerasniedzot literatūrā norādīto potenciālu 60–70%, kas liecina, ka vēl nepieciešami pētījumi par optimālu dzīvnieku izaudzēšanu bioloģiskās saimniekošanas apstākļos. Tomēr augstāks kautiznākums (59–60%) sasniegts bulļu grupā, kas tika ēdināti ar smalcinātu sienu, kā arī uzsākot finiša nobarošanu 25–26 mēnešu vecumā ar dzīvmasu 766–880 kg un nobarojot 120 dienas.
- Lai uzlabotu gaļas kvalitāti un panāktu steika marmorējumu, nepietiek ar ļoti labu ēdināšanu gala nobarošanas laikā, ir nepieciešama Angus šķirnei atbilstoša zīdītājgovju, teļu un jaunlopu ēdināšana, kā arī atbilstošas sējumu struktūras izveidošana un regulāras zālāju atjaunošanas sistēmas ieviešana saimniecībā.
- Šķirnes saimniecībai kvalitatīva nobarošana uzlabo arī lopkopības nozares kopējo rentabilitāti saimniecībā, nobarojot gan bulļus, gan teles, kuri neiztur vaislas standartus.
- Izvēloties sertificētus Angus vaisliniekus, svarīgi vērtēt attiecīgās ģenētiskās līnijas ietekmi ne tikai uz muskuļotību, bet arī taukaudu, tai skaitā, marmorizācijas veidošanos.
- Svarīgi vērtēt un, nepieciešamības gadījumā, brāķēt zīdītājgovis, kuru teļi nerasniedz Angus šķirnei atbilstošos rādītājus pēc “Gaļas šķirņu liellopu audzēšanas programmas”.
- Jāņem vērā, ka projekta laikā ir veidota sadarbība ar vairākām bioloģiski sertificētām kautuvēm. Aizvedot dzīvniekus uz dažādām kautuvēm, liemeņu vērtējums atšķiras.

2.3. Gaļas liellopu nobarošanas ekonomiskie aspekti

Gaļas liellopu saimniecībās ir nepieciešamas aprēķināt 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.

Pētījuma ekonomiskās daļas aprēķiniem ir izvēlēta bruto segumu aprēķinu metode, lai uzskatāmi varētu redzēt dažādu ražošanas pētījumā veikto nobarošanas variantu efektivitāti, uzsvāru liekot uz aprēķiniem tieši fināla nobarošanas posmā. Visām pētījuma grupām ir veikts ekonomiskais novērtējums, aprēķini ir ievietoti pielikumā (Pielikums_ekonomiskie aprēķini). Bruto seguma aprēķinos Nr. 1, 2 un 3 ir apkopoti ZS “Atēnas” pētījumu rezultātu ekonomiskie aprēķini. Bruto segumu aprēķinos Nr. 4, 5 un 6 ir apkopoti SIA “Eko dārzs” un SIA “Eco Onyx” pētījumu rezultātu ekonomiskie aprēķini.

Atšķirībā no standarta bruto seguma metodes aprēķinos nav iekļauti saņemamie atbalsta maksājumi, jo tie tiešā veidā neattiecas uz pētījumu. Realizācijas cenas aprēķinos ir noteiktas, ņemot vērā konkrēto saimniecību pieredzi liellopu realizācijai dažādās kautuvēs, un ir aprēķinātas vidējās cenas konkrētajos periodos, jo ir novērojamas atšķirības atkarībā no liellopu realizācijas laikiem un pieprasījumiem attiecīgajā periodā.

Izmantojot citas realizācijas metodes, ieņēmumu sadaļas cenas var atšķirties, kas var mainīt kopējo bruto segumu. Ir sagatavots arī bruto seguma aprēķins Nr. 7, kur ieņēmumu daļā ir izmantotas KS “Latvijas Liellops” cenas sadalītam liellopam atsevišķi izdalot iegūto antrekotu (steiku) atbilstoši pētījumā iegūtajiem rezultātiem par steika īpatsvaru kautķermenī. Paredzot arī pieņemtās vidējās izmaksas liellopa sagatavošanai realizācijai tiešajā tirdzniecībā, kas, protams, dažādu apstākļu ietekmē var mainīties. Šis aprēķins ir salīdzināms ar aprēķinu Nr.6, kuri abi veikti vienam un tam pašam pētījuma variantam, un kur attiecīgi ir redzamas šīs atšķirības.

Izmaksu daļā uzsvārs ir likts uz aprēķiniem un izmaksām fināla nobarošanas nodrošināšanai izejot no katrā konkrētajā variantā izmantotās barības devas un fināla nobarošanas dienu skaita. Atsevišķi tiek aprēķināts fināla nobarošanas 1 dienas izmaksas, kas ir būtisks radītājs dažādu izmantoto nobarošanas metožu salīdzināšanai.

Aprēķinos izvērsti nav rēķinātas liellopu izaudzēšanas izmaksas līdz fināla nobarošanai. Šīs izmaksas ir iekļautas vienā pozīcijā atkarībā no fināla nobarošanas grupā iekļaujamo dzīvnieku svara un viena dzīvsvāra kilograma ražošanas izmaksām.

Vērtējot ekonomiskos aprēķinus dažādos variantos, jāvērtē pētījums kopumā, vērtējot arī katrā variantā iegūtās liellopu gaļas kvalitātes parametrus, kur attiecīgi var vērtēt iegūto rezultātu un attiecīgās izmaksas un to tendences rezultāta sasniegšanai.

Un, ja izpildīti nosacījumi jaunlopu izaudzēšanā, tai skaitā vaislinieku izvēle, teļu iegūšana, izaudzēšana u.t.t, ekonomiski izdevīgāk ir izvēlēties intensīvāku – īsāka termiņa fināla nobarošanu, neskatoties uz dienas cenas lielumu.

Ļoti svarīgs faktors ir saražotā realizācija, tādēļ rūpīgi jāizvērtē nobaroto liemeņu realizācijas iespējas un ceļi, jo ekonomiski izdevīga nobarošana ir tikai pie augstas realizācijas cenas.

Steika svars ir tikai aptuveni 5% no liemeņa svara, taču realizācijas ieņēmumi (pie attiecīgi augstas kvalitātes) ir vairāk nekā 30% no visiem realizācijas ieņēmumiem.

Mērķis ir maksimāli īss nobarošanas periods, lai mazinātu patērētās lopbarības un nobarojamo dzīvnieku ietekmi uz klimata pārmaiņām un emisiju samazināšanu. Pēc projekta rezultātu iegūšanas tos varēs indikatīvi izmantot arī citu gaļas šķirņu lopu audzēšanā. attīstīt šķirnes lopu audzēšanu, kas nodrošinātu nozares eksportspēju, bet tam ir nepieciešams būtisks priekšnosacījums – kvalitatīva, Eiropas prasībām un standartiem atbilstoša gaļa, pēc kuras ir pieprasījums ārzemēs.

3. Gaļas liellopu ganāmpulka izveidošana un izkopšana

3.1. Vaislinieka izvēle

Uzsākot projektu, ZS “Atēnas” tika izmantoti Limuzīnas šķirnes vaislinieki – viens Latvijā audzēts, otrs ievests no Šveices. Vaislinieki tika izvēlēti, vērtējot to māšu pienīgumu, tesmeņa formu un kopējo ķermeņa vērtējuma indeksu, bet vaislinieku tēvam tika ņemts vērā vērtējums un dzimušo teļu dzimšanas svārs. Sākuma periodā nepietiekamu vērtību vērtējām izraudzītā vaislinieka vecāku temperamentam un taukaidu izgulsnējumam. Vaisliniekus iegādājās pēc gada vecuma sasniegšanas un atbilstošas kvalitātes vērtējuma saņemšanas, pievēršot īpašu uzmanību muguras garumam, platumam un cisku pildījumam.

Projekta laikā ZS “Atēnas” tika iegādāts sarkanā Angusa šķirnes vaislinieks, lai, veicot krustošanu, uzlabotu nobarojamo dzīvnieku liemeņu tauku klasi. Izvēloties otro Angusa šķirnes vaislinieku, papildus iepriekšējiem kritērijiem, īpaša uzmanība tika pievērsta vaislinieka temperamentam, ķermeņa dziļumam, dzīvsvāra pieaugumiem.

SIA “Eco Onyx” un SIA “Ekodārzs” pamatā Aberdeenangus šķirnes vaisliniekus izvēlas no to izcelsmes valsts – Skotijas. Izvēles pamatā šķirnei raksturīgais tips - eksterjers, atnešanās vieglums, mātes pienīgums, dzīvmasas pieaugums, veselība, ilgmūžība un ļoti labs temperaments. Projekta laikā, veicot mākslīgo apsēklošanu, biomateriāla izvēlē tika ņemti vērā papildus kritēriji - arī izteiktāka gaļas marmorējuma veidošanās.

3.2. Zīdītājgovju un teļu veselība, teļu atšķiršanas laiks

Zemnieku saimniecībā “Atēnas” govju atnešanās tiek plānota no marta beigām līdz jūlijam. Lai nodrošinātu veselīgu un dzīvotspējīgu teļu dzimšanu, govīs pirms atnešanās tiek vakcinētas ar *Bovigen Scour* vakcīnu jaundzimušo aizsardzībai pret rotavīrusu, koronavīrusu un *Echericia coli* baktēriju. Pēc atnešanās govīs ar jaundzimušo teļu tiek ievietota atsevišķā boksā uz laiku līdz 2 nedēļām, bullīši tiek kastrēti, tad govīs ar teļu tiek izlaista grupā, kur ir govīs ar jaundzimušajiem. Grūsnās teles tiek turētas atsevišķā grupā un arī pēc pirmā teļa piedzimšanas tiek turētas vienkopus ar citām pirmpienēm.

Uzsākot ganību periodu, visas govīs ar teļiem tiek sadalītas 5 grupās – 4 grupas atbilstoši paredzamajam vaisliniekam, bet 5. grupa – kuras vairs netiek lecīnātas. ganības pamatā ir ierīkotas dabīgajos zālajos. Aplokus maina atkarībā no zāles ataugšanas. Vasaras otrajā pusē ganīšana notiek uz atāliem. Septembra beigās – oktobra sākumā visas atgriežas no ganībām un vaislinieki tiek atdalīti. Visas govīs sadala 2 grupās – grūsnās teles un govīs ar vēlu dzimušajiem teļiem un pārējās. Govīs sāk barot ar ziemas barību, bet teļiem barotavā brīvi pieejami placināti kvieši vai tritikāle. Atšķiršanu veic novembra beigās – decembrī. Teļus vakcinē ar *BioBos Respi3* vakcīnu

pret inficēšanos ar respiratoro sincitiālo vīrusu, paragripas 3 vīrusu un pastarellu. Visas govīs pārbauda uz grūsnību, bet teļus uz laiku līdz marta beigām ievieto nojumē, kur tos baro ar mikserī sajauktu barību atbilstoši barības devai. No marta jaunlopus pārvieto uz novietni, kur tie sagaida ganību periodu, bet rudenī atgriežas uz nobarošanu ar zāles lopbarību un spēkbarību.

SIA “Eko dārzs” un SIA “Eco Onyx” ir Angus tīršķirnes audzētājas saimniecības, kur zīdītājgovju atnešanas plāno no marta līdz maija beigām. Govīs pirms atnešanās vakcinē ar *Bovigen Scour* vakcīnu jaundzimušo aizsardzībai pret rotavīrusu, koronavīrusu un *Echericia coli* baktēriju. Pēc atnešanās govis ar jaundzimušo teļu uz 3 dienām, tiek ievietota atsevišķā boksā. Pēc iegūtas pārliecības par teliņa zīšanas prasmēm, kā arī govis un teliņa labu veselības stāvokli, tiek izlaisti grupā, kur govīs ir kopā ar teļiem. Pirms došanās ganībās telēniem tiek injicēts selēns + E vitamīns. Maija beigās, uzsākot ganību sezonu, atbilstoši plānotajam, veido grupas katram vaislas bullim, kā arī atsevišķas grupas audzējamajiem vaislas bulliem, telēm, nobarojamajiem bulliem vai telēm. Ganību periodā tiek izmantota vairāku aploku sistēma un aplokus maina, vadoties no barības bāzes daudzuma. Ganības ir ierīkotas gan dabīgajos, gan sētajos zālajos, lai nodrošinātu kvalitatīvu zālāju, augu daudzveidību un līdz ar to dzīvnieku veselību. Kad teļi sasniedz 6 mēnešu vecumu, no grupām noņem vaislas bullus un notiek pārgrupēšana – zīdītājgovīs ar bulliņiem un zīdītājgovīs ar telītēm. Vienlaikus uzsāk grupu piebarošanu uz lauka ar skābsienu un sienu, kā arī teliņiem spēkbarību. Teļu atšķiršana notiek novembrī, decembrī, lai pēc iespējas radītu mazāku stresu teliņam atšķiršanas procesā. Šajā posmā notiek teļu pirmā vērtēšana atbilstoši “Gaļas šķirņu liellopu audzēšanas programmai”, kuri atbilst vaislas materiālam un kuri veidos nākamās gaļas ražošanas grupas. Gaļas ražošanas grupās iekļauj tos bullus un teles, kuru eksterjerā saskatāmas kļūdas, kāda iemesla dēļ slīktāk auguši, nevienmērīgāk attīstījušies u.t.t. Ziemas periodā visas grupas atrodas novietnē, kas iekārtota pēc principa, ka fermā tiek nodrošinātas sausas gulvietas un dzirdināšana, bet ēdināšana organizēta uz pastaigu laukumiem ārā. Katrai grupai nodrošina atšķirīgu ēdināšanu. Nobarojamās grupas saņem sienu, skābsienu un spēkbarību. Daudzumu aprēķina pēc barības analīžu rezultātiem un izstrādātam receptēm. Nobarojamie dzīvnieki atsevišķā grupā pavasarī dodas ganībās un rudenī, atgriežoties novietnē, uzsāk fināla nobarošanas fāzi.

3.3. Dzīvnieku labturības nodrošināšana

No 2004. gada 1. maija, kad Latvija kļuva par Eiropas Savienības dalībvalsti, arī bioloģiskās lauksaimniecības uzņēmumi sāka strādāt saskaņā ar jauniem normatīvajiem aktiem. Līdz 2022. gada 1. janvārim Latvijā spēkā bija Padomes Regula (EK) Nr. 834/2007 un 889/2008 par bioloģisko ražošanu un bioloģisko produktu marķēšanu, bet no 2022. gada 1. janvāra spēkā stājās Eiropas Parlamenta un Padomes regula Nr.2018/848 (2018. gada 30. maijs) par bioloģisko ražošanu un bioloģisko produktu marķēšanu un ar ko atceļ Padomes Regulu (EK) Nr. 834/2007. Šodien jau mēs visi strādājam atbilstoši šīs regulas noteikumiem, Kā arī Eiropas Komisijas

īstenošanas regulu Nr. 2020/464 (2020. gada 26. marts), ar ko nosaka konkrētus noteikumus par Eiropas Parlamenta un Padomes Regulas (ES) 2018/848 piemērošanu attiecībā uz dokumentiem, kuri vajadzīgi pārejas periodu atzīšanai ar atpakaļejošu spēku, attiecībā uz bioloģisko produktu ražošanu un dalībvalstu sniedzamo informāciju, kā arī ievērojot LR MK noteikumus un citus normatīvos dokumentus.

Dzīvnieku ēdināšana

Dzīvnieku pavairošana notiek dabiskā ceļā, taču ir atļauta arī mākslīgā apsēklošana. Dzīvniekiem Atbilstoši Bioloģiskās lauksaimniecības noteikumiem dzīvnieku ēdināšanā izmanto bioloģiskajā saimniecībā iegūtu lopbarību. Bioloģiski audzēto dzīvnieku barības devā var iekļaut līdz 25% pārejas periodā iegūtu lopbarību, bet, ja pārejas periodā iegūtā lopbarība ražota pašu saimniecībā, tad dienas barības devā var iekļaut līdz 100% pārejas periodā iegūtas lopbarības. Barības īpatvaru aprēķina no visa barības devā esošā sausas saturas. Uzņēmumā jābūt sastādītām barības devām visām dzīvnieku sugām un grupām, lai varētu veikt attiecīgos aprēķinus un novērtētu reālo situāciju. Visus bioloģiski audzētus teļus ēdina ar dabisku pienu, vēlams - mātes pienu, ne mazāk kā 3 mēnešus. Zālēdāju dienas barības devas sausas sastāvā jāiekļauj vismaz 60% rupjā lopbarība (t.i., siens, salmi u.c.), svaiga vai žāvēta (apvītināta) lopbarība (t.i., zāle, sakņaugi un to lapas, siens u.c.), skābsiens vai skābbarība. Ja laika apstākļu dēļ pastāv risks nenotikt atbilstošai fermentācijai konservējamai masai, sagatavošanas laikā drīkst pievienot konservantus – pienskābi, skudrskābi, propionskābi un citronskābi, kā arī skābbarības sagatavošanas palīgvielas un piedevas – jūras sāli, rupjo akmensāli, bioloģiskas izcelsmes sūkalas, cukuru, cukurbiešu grauzījumus, labības miltus, melasi, fermentus, raugus un baktērijas, ko izmanto dzīvnieku ēdināšanai. Atļauts izmantot arī melasi, alus drabiņas, raušus, eļļu, grauzījumus, augļus, kastaņus, zīles, garšaugus u.c. Aizliegts izmantot lopbarībā ķīmiskās ekstrakcijas ceļā iegūtās eļļas un spraukumus, zāģu skaidas, ģenētiski modificētus augus vai to produktus, salmus, kas apstrādāti ar amonjaku vai kodīgo nātriju, rūpnieciski ražotus nesertificētus barības maisījumus (piem. piena aizvietotājus ar antibiotikām, augšanas stimulatoriem un ĢMO), rūpnieciski ražotu kombinēto spēkbarību u.c. Dzīvnieku ēdināšanā nedrīkst izmantot antibiotikas, kokcidiostatus, medikamentus, kā arī augšanas un ražības stimulatorus.

Dzīvnieku turēšana:

neapgriež astes (nelieto arī gumijas uzlikšanas metodi), neizkniebj zobus, neatrago. Saņemot PVD atļauju, drīkst pielietot iepriekšminētās darbības, ja tas nepieciešams drošības apsvērumu dēļ (piem., jaundzīvnieku atragošana), vai, ja tas nepieciešams, dzīvnieku veselības, labturības vai higiēnisku apstākļu uzlabošanai.

Kastrācija ir atļauta, ja tas nepieciešams, lai nodrošinātu produktu kvalitāti un tradicionālo lopkopības produktu ražošanu (nobarojamām cūkām un citiem gaļas ražošanai paredzētiem dzīvniekiem). Kastrācija dzīvniekiem jāveic piemērotā vecumā, un tas jā dara kvalificētiem speciālistiem, dzīvnieku ciešanas samazinot līdz minimumam.

Ir aizliegta dzīvnieku piesieta turēšana. Mazās saimniecībās, kurās nav vairāk par 20 zīdītājgovīm, ir atļauta dzīvnieku piesieta turēšana. Teļu piesiešana nav atļauta.

Ja dzīvniekus audzē grupās, tad grupas lielumam ir jābūt atkarīgam no dzīvnieku vecuma un attiecīgās sugas uzvedības izpausmēm. Agresīvie un ragainie dzīvnieki jātur atsevišķi. Ja ragainos dzīvniekus tur grupā, jāparedz papildu platības gulēšanai un ēdināšanai.

Dzīvnieku turēšanas apstākļiem ir jāatbilst to bioloģiskajām un etoloģiskajām vajadzībām. Dzīvniekiem jābūt brīvi pieejamai barībai un ūdenim. Ēku izolācijai, apsildei un ventilācijai jānodrošina tāda gaisa cirkulācija, temperatūra, relatīvais gaisa mitrums, gāzu koncentrācija un putekļu līmenis, kas dzīvniekiem nav kaitīgi. Ēkām jābūt ar pietiekošu dabisko ventilāciju un apgaismojumu. Āra pastaigu platībās vai aplokos jānodrošina attiecīgai dzīvnieku sugai pietiekama aizsardzība pret lietu, vēju, sauli un temperatūras svārstībām.

Dzīvnieku blīvums:

Optimāls dzīvnieku blīvums mītnē vai pastaigu laukumos nodrošina dzīvnieku labturību, nodrošinot dzīvniekus ar pietiekamu platību, kas ļauj tiem stāvēt, ērti apgulties, apgriezties, apkopt sevi, ieņemt visas dabiskās pozas un izdarīt dabiskās kustības, piemēram, izstaipīties. Minimālās platības mītnēm un pastaigu laukumiem, kā arī citas novietņu īpašības dažādām dzīvnieku sugām un kategorijām ir noteiktas Regulā.

Gaļas liellopus nobarošanas perioda beigās drīkst nenodrošināt ar ganībām un pastaigu laukumiem gadījumā, ja šis periods nepārsniedz vienu piekto daļu no to dzīves ilguma un jebkurā gadījumā — neilgst vairāk par trīs mēnešiem. Grīdām dzīvnieku mītnēs jābūt gludām, bet ne slidenām. Vismaz pusei no kopējās grīdas platības jābūt cietai, bez redelēm. Atpūtas vietas jānodrošina ar sausu gulvietu, kas nokaisīta ar pakaišu materiālu.

Tā kā pētījuma saimniecības ZS “Atēnas”, SIA “Ecoonyx” un SIA “Ekodārzs” ir sertificētas bioloģiskās saimniecības, tad visi augšminētie pasākumi un nosacījumi, gan dzīvnieku ēdināšanai, gan turēšanai, gan blīvumam ir ievēroti. Papildus tam saimniecības izpilda un ievēro arī noteiktos vides standartus. Tas ļauj iegūt gan kvalitatīvu lopkopības produkciju, gan sniegt sabiedrībai vēstījumu par bioloģiskās saimniekošanas pozitīvo devumu sabiedrībai un videi.

4. Pašražotas lopbarības nodrošināšana bioloģiskās lauksaimniecības apstākļos

4.1. ZS “Atēnas” un SIA “Agrodats” darbība zāles lopbarības un spēkbarības nodrošinājumam

4.1.1. Pašražotās lopbarības vajadzība

Lopbarības vajadzība visu grupu dzīvniekiem ir aprēķināta, ņemot vērā sastādītās barības devas, skābsiena, siena un spēkbarības kvalitātes rādītājus, dzīvnieku skaitu pa grupām 2022. gadā (1. pielik.).

20. tabula

Lopbarības vajadzība visu grupu dzīvniekiem ZS ”Atēnas”, tonnas

Dzīvnieku grupas	Dzīvnieku skaits 2022. gadā	Skābsiens		Siens		Spēkbarība	
		vienam dzīv., kg	kopā, t	vienam dzīv., kg	kopā, t	vienam dzīv., kg	kopā, t
Vaislas buļļi	4	15	21,90	-		3	3.24
Teļi līdz 12 mēnešu vecumam	107	-	-	3.81	110.10	0.6	17.33
Liellopi, 12-24 mēnešus veci	78	5	105.30	4	105.30	2	42.12
Nobarojamie vaislas dzīvnieki, vecāki par 24 mēn.	30	12	97.20	-	-	3	24.30
Zīdītājgovis	106	16	457.92	5	143.10	0	0
Barības vajadzība kopā			682.32	×	358.50	×	86.99

*270 barības dienas (01.09.-31.05.) ziemas periodā, ganību perioda laikā spēkbarību neizbaro.

Nemot vērā to, ka ZS “Atēnas” saimnieko Vidzemes augstienē, kur pavasaris iestājas vismaz par 2 nedēļām vēlāk un arī rudenī intensīvo ganību periodu nākas pārtraukt agrāk, tad sagatavotā ziemas barība ir jāparedz vismaz 9 mēnešiem (20. tab.). Ieteicams arī sagatavot lopbarību ar vismaz 10% rezervi drošībai, jo nereti laika apstākļu dēļ var rasties lopbarības iztrūkums. Dienā izēdināmais barības līdzekļu daudzums ir pielāgots saimniecības situācijai un darba gaitā uzkrātai pieredzei, kas liecina, ka ļoti rūpīgi un regulāri jāvērtē dzīvnieku kondīcija un barības devas jāpielāgo mainīgajiem apstākļiem gadu no gada. Konsultējoties ar apkalpojošo veterinārārstu, tiek analizēta sagatavotā barība un izstrādātas barības devas. Parasti govju kondīcija ir virs vidējās, tāpēc spēkbarību govīm neizēdina, lai neradītu problēmas ar apaugļošanos un atnešanos. Skābsienu izbaro tikai pēc atnešanās un nepieciešamības gadījumā (ja, piemēram, slikti ataug atāls) ganību perioda noslēgumā un līdz tēlu atšķiršanai. Spēkbarību neizēdina arī atražošanai ataudzējamām tēlēm pēc 12 mēnešu vecuma sasniegšanas. Vaislas buļļiem izbaro spēkbarību līdz 3 kg dienā periodā no oktobra līdz lecināšanas perioda sākumam jūnija beigās.

4.1.2. Augsekas plāns lopbarības vajadzības nodrošinājumam un lopbarības kvalitāte

ZS “Atēnas” pasāzotās lopbarības nodrošinājumam sadarbojas ar SIA “Agrodats”. Zāles lopbarību vasaras un ziemas periodam nodrošina no Atēnu apsaimniekotajiem zālājiem, ko papildina ar Agrodats sagatavoto lopbarību no sētajiem zālājiem. SIA “Agrodats” ir ieviesta bioloģiskās saimniekošanas sistēmai atbilstoša augseka, kur akcenti it vērsti uz produkcijas ieguvu un augsnes auglības saglabāšanu, kā arī vides aizsardzības nosacījumu ievērošanu (21. tab.). Izvēloties augu maiņu katrā no augsekas laukiem, ir ņemti vērā augsnes apstākļi - augsnes tips, granulometriskais sastāvs, mitruma apstākļi un akmeņainība. Vidzemes augstienē saimniekojot, lauki ir ļoti dažādi, tādēļ gan kultūraugu sugas, gan šķirnes ir jāpielāgo šiem apstākļiem.

21. tabula

Augsekas plāns SIA “Agrodats”

N r.	Lauka nosaukums	Platība, ha	2022	2023	2024	2025	2026	2027
1	Mežciems	15.4	stiebrzāles+āboliņš	stiebrzāles+āboliņš	ziemas kvieši	lucerna	lucerna	lucerna
2	Lapas	12.44	stiebrzāles + āboliņš	papuve	ziemas kvieši	lupīna	kvieši+vīķi	auzas+zirņi
3	Kalna Miglas	5	āboliņš	ziemas kvieši	lupīna	kvieši+vīķi	auzas+zirņi	ziemas kvieši
	Kalna Miglas	3	āboliņš	ziemas kvieši	kartupeļi	kvieši+vīķi	auzas+zirņi	ziemas kvieši
4	Jaunplaviņas	8.96	stiebrzāles+āboliņš	papuve	ziemas kvieši	lupīna	kvieši+vīķi	auzas+zirņi

5	Dicēni 1	1,89	āboliņš+miež abrālis	āboliņš+miež abrālis	āboliņš+miež abrālis	ziemas kvieši	auzas+ pasēja	āboliņš+ stiebrzāles
6	Dicēni 2	11,9	āboliņš+miež abrālis	āboliņš+miež abrālis	āboliņš+miež abrālis	ziemas kvieši	auzas+pa sēja	āboliņš +sti ebrz.
7	Ozolleja s	5,7	āboliņš	āboliņš	āboliņš	ziemas kvieši	lupīna	kvieši+vīķi
8	Bajāri	11	āboliņš+stiebr z.	auzas+zirņi	ziemas kvieši	āboliņš	āboliņš	āboliņš
9	Kalna Gailīši	16,0 4	kvieši+vīķi	lupīna	auzas+zirņi	ziemas kvieši	lupīna	kvieši+vīķi
1 0	Lauski 1	12,7 1	zaļmēslojums	ziemas kvieši	lupīna	kvieši+vīķi	auzas+zi rņi	ziemas kvieši
1 1	Imantas 1	5,32	lupīna	kvieši+vīķi	auzas+zirņi	ziemas kvieši	lupīna	kvieši+vīķi
1 2	Imantas 2	4,06	sinepes	kvieši+vīķi	auzas+zirņi	ziemas kvieši	lupīna	kartupeļi
1 3	Imantas 3	4,75	z. kvieši Spelta	kartupeļi	auzas+zirņi	ziemas kvieši	kartupeļi	kvieši+vīķi
1 4	Imantas 4	1,87	soja	kvieši+vīķi	auzas+zirņi	ziemas kvieši	lupīna	kvieši+vīķi
1 5	Augšbēr zs 1	3,61	kartupeļi	āboliņi +cigoriņi	āboliņi +cigoriņi	kartupeļi	auzas+zi rņi	ziemas kvieši
1 6	Augšbēr zs 2	8,4	āboliņš+stiebr zāles	āboliņš+stiebr zāles	stiebrzāles+āb oliņš	stiebrz.+āb oliņš	stiebrz+ā bol.	ziemas kvieši
1 7	Augšbēr zs 3	1,19	ķirbji	āboliņi +cigoriņi	āboliņi +cigoriņi	āboliņi +cigoriņi	auzas+zi rņi	ziemas kvieši
1 8	Kalna Pauļi	7,8	ziemas kvieši	auzas+zirņi	kvieši+vīķi	auzas+zirņ i	ziemas kvieši	lupīna
1 9	Pļavas	8,8	āboliņš+siebr zāles	āboliņš+stiebr zāles	āboliņš+stiebr zāles	āboliņš+sti ebrz.	ziemas kvieši	lucerna+sti ebrz.
2 0	Cerēni	14,2	tritikāle	lucerna	lucerna	lucerna	lucerna	lucerna
		164, 04						
KULTŪRAUGU PLATĪBAS PA GADIEM								
lupīna		5.32	16.04	17.71	21.40	32.99	7.80	
Kvieši + vīķi		16.04	11.25	7.80	20.71	21.40	33.68	
ziemas kvieši		26.75	20.71	47.80	51.53	16.60	33.91	
Auzas + zirņi skābsienam		0	18.80	32.04	7.80	39.30	21.40	
kartupeļi, ķirbji		4.80	4.75	3.00	3.61	4.75	4.06	
āboliņš+stiebrzāles		11.13	56.89	41.49	29.39	19.40	33.59	
lucerna		0	14.20	14.20	29.60	29.60	29.60	
Sējumi kopā, ha, t.sk. tauriņzieži %			142.64 61	164.04 45	164.04 49	164.04 50	164.04 43	

Analizējot sējumu struktūru pa gadiem var secināt, ka 43–61% platību ik gadus aizņem tauriņzieži vai sētais zālājs ar tauriņziežu pārsvaru. Tas daļēji nodrošina slāpekļa piesaisti un barības elementu apriti tīrums. Saimniecība ik gadus meklē jaunus veidus sējumu struktūras pilnveidošanai, kopš 2022. gada ir sāktā lupīnas audzēšana. Lupīna ir labi piemērota skābākām un mazāk iekultivētām augsnēm un noderīga lopbarībai, pēc analīžu rezultātiem 2022. gadā kopproteīna saturs sausnā bija 34.38%, sausnas sagremojamība 74.36% bet relatīvā barības vērtība, vai indekss rupjās lopbarības salīdzināšanai bija 318.90. Lopbarībai piemēroti ir arī labību un pākšaugu mistri - auzu un vasaras kviešu mistri ar zirņiem vai vīķiem, kas ļauj pilnībā nodrošināt ZS “Atēnas” ar nobarojamiem dzīvniekiem nepieciešamo spēkbarību.

SIA “Agrodats” tiek pārbaudītas arī iespējas audzēt soju, pirmie mēģinājumi gan nesekmīgi. Ir uzsākta ķirbju audzēšana lopbarībai pārdošanai citām bioloģiskajām saimniecībām. Ar šādu augseku saimniekojot ir iespējams mazināt kultūraugu slimību un kaitēkļu klātbūtni un arī mazināt nezāļainību. Pie šī aspekta gan vēl daudz darāmā. Bioloģiskajās sistēmās svarīgs ir arī augsnes zaļais segums ziemas periodā, lai maksimāli samazinātu barības elementu izskalošanos, kā arī oglekļa un slāpekļa zudumus no augsnes mineralizācijas procesā. Visas platības ziemas periodā ir ar zaļo segumu, tīrums, kur tas ir iespējams, izmanto bezaršanas tehnoloģiju, bet pavasara sējumiem augsnes aršanu veic pavasarī. Šāda tehnoloģija ir iespējama tādēļ, ka platību apjoms ir salīdzinoši neliels un pieredze liecina, ka šādi ir iespējams samazināt nezāļainību. Tomēr saimniecībā ir atsevišķi tīrumi, kuru uzlabošanai ir pievēršama pastiprināta uzmanība.

4.2. SIA “Ecoonyx” un SIA “Ekodārzs” darbība zāles lopbarības un spēkbarības nodrošinājumam

4.2.1. Pašražotās lopbarības vajadzība

Pašražotā skābsiena, siena un spēkbarības vajadzība ir aprēķināta, saskaņā ar sastādīto barības devu un ņemot vērā sagatavotās lopbarības kvalitātes rādītājus (11. pielikumi). Arī SIA “Ekodārzs” lopbarības vajadzības aprēķinā ir ņemta vērā saimniecības līdzšinējā pieredze un ir samazināts spēkbarības daudzums telēm un zīdītājgovīm (22. tab.). Tā mērķis ir nepieļaut dzīvnieku aptaukošanos un veselības problēmas govīm. Saimniecībā to var darīt, jo skābsiena un ganību zelmeņa kvalitāte ir laba, tas nodrošina dzīvniekiem nepieciešamo barības elementu uzņemšanu. Jaunlopiem un nobarojamiem dzīvniekiem arī siens obligāti tiek iekļauts barības devā.

Lopbarības vajadzība visu grupu dzīvniekiem SIA “Ekodārzs”, tonnas

Dzīvnieku grupas	Dzīvnieku skaits 2022. gadā	Skābsiens		Siens		Spēkbarība	
		vienam dzīv., kg *	kopā, t	vienam dzīv., kg *	kopā, t	vienam dzīv., kg **	kopā, t
Vaislas buļļi	2	20	10.4	7	3.64	5	2.6
Teļi līdz 6 mēnešu vecumam	20	-	-	4.8	24.96	0.5	2.6
Jaunlopi, 12-24 mēnešus veci	6	25	39.00	-	-	3.6	5.62
Nobarojamie dzīvnieki, vecāki par 24 mēn.	7	27	49.14	-	-	4	7.28
Zīdītājgovis	21	26	141.96	8	4368	0.3	1.64
Barības vajadzība kopā			240.50	×	72.28	×	19.74

*260 barības dienas (15.09.-31.05.). Aprēķinā izmantotas sastādītās barības devas (11. pielikums).

**365 barības dienas

4.2.2. Augsekas plāns lopbarības vajadzības nodrošinājumam un lopbarības kvalitāte

SIA “Eko dārzs” ir daudz nelielu tīrumu, līdz ar to augsekas izveidošana ir komplicēts process, taču augu maiņa katrā no tīriem ir pārdomāta un atbilst tam, lai nodrošinātu barības elementu apriti, augsnes auglības saglabāšanu, barības elementu izskalošanos, oglekļa un slāpekļa zudumus no augsnes

mineralizācijas procesā. Zālāju un griķu iekļaušana augsekā ierobežo kaitīgo organismu, īpaši nezāļu klātbūtni. Augseka ir pakārtota augkopības produkcijas ieguvei ar aprēķinu, lai nodrošinātu nobarojamiem dzīvniekiem spēkbarību, kā arī saražotu produkciju pārdošanai. Saimniecībā kā papildus nozare ir arī augļkopība, nelielā platībā ir ierīkots augļu dārzs (23. tab.).

23. tabula

Kultūraugu maiņa augekas plānā SIA “Ekodārzs”

Platība, ha	Lauka nosaukums	2022*	2023	2024	2025	2026
2,16	Bangas	Ābeles	Ābeles	Ābeles	Ābeles	Ābeles
0,31	Bangas	Ogu krūmi	Ogu krūmi	Ogu krūmi	Ogu krūmi	Ogu krūmi
2,29	Bangas Kr. puse	Auzas ar pasēju	Sētais zālājs	Sētais zālājs	Ziemas rudzi	Auzas
7,89	Virši kr. puse un aiz fermas	Auzas	Griķi	Zirņi/pupas	Kvieši, vasaras	Auzas ar pasēju
3,21	Virši lab. puse	Sētais zālājs	Sētais zālājs	Ziemas rudzi	Griķi	Zirņi/pupas
17,89	Vecais kv. lauks	Rudzi, 'Kaupo'	Auzas ar pasēju	Sētais zālājs	Sētais zālājs	Ziemas rudzi
23,93	Lielais 1 + Ķeruka	Kvieši, vasaras	Auzas	Triticāle/z.rudzi	Auzas ar pasēju	Sētais zālājs
9,06	Virši 3. pļaviņa	Papuve-upenes	Upenes – sētais zālājs	Upenes – sētais zālājs	Upenes – sētais zālājs	Upenes – sētais zālājs
9,87	Virši 2. pļaviņa	Auzas	Griķi	Kvieši, vasaras	Auzas ar pasēju	Sētais zālājs
2,08	Bangas pie siltumnīcas	Sētais zālājs	Sētais zālājs	Ziemas rudzi	Griķi	Zirņi/pupas
2,79	Pretī Bangām Daiņa lauciņš	Kvieši, vasaras	Auzas ar sarkanā ābol. pasēju	Sarkanais āboliņš kā zaļā papuve	Triticāle/z.rudzi	Auzas ar pasēju
0,47	Jūrnieka noma	Ilgg. zālājs	Ilgg. zālājs	Ilgg. zālājs	Ilgg. zālājs	Ilgg. zālājs

0,51	Pretī pag mājai dziļākais	Griķi	Kvieši, vasaras	Auzas ar pasēju	Sētais zālājs	Sētais zālājs
1,48	Pretī pag mājai kalns	Griķi	Kvieši, vasaras	Auzas ar pasēju	Sētais zālājs	Sētais zālājs
9,89	Ķeruka lauks pie meža	Kvieši, vasaras	Auzas	Zirņi/pupas	Tritikāle/z.rudzi	Auzas ar pasēju
4,56	Jūrnieka noma	Ilggadīgais zālājs	Ilgg. zālājs	Ilgg. zālājs	Ilgg. zālājs	Ilgg. zālājs
2,43	No Māra tantes	Rudzi, 'Kaupo'	Auzas ar pasēju	Sētais zālājs	Sētais zālājs	Ziemas rudzi
7,17	Ineses lauks	Sarkanais āboliņš	Sark. āboliņš	Kvieši, vasaras	Auzas	Griķi
1,17	Ineses tālais	Ilggadīgais zālājs	Ilgg. zālājs	Ilgg. zālājs	Ilgg. zālājs	Ilgg. zālājs
1,97	Lācīši	Griķi	Zirņi/pupas	Kvieši, vasaras	Auzas ar pasēju	Sētais zālājs
13,42	Frip Sējas robeža	Sētais zālājs	Sētais zālājs	Ziemas rudzi	Auzas	Griķi
6,8	Robežgabals	Auzas	Zirņi/pupas	Tritikāle/z.rudzi	Auzas ar pasēju	Sētais zālājs
1,37	Virši meža plaviņa	Auzas	Tritikāle/z.rudzi	Auzas ar pasēju	Sētais zālājs	Sētais zālājs
9,13	Frip pie mazās mājiņas	Auzas	Tritikāle/z.rudzi	Griķi	Zirņi/pupas	Kvieši, vasaras
4,96	Frip garais gar upi	Auzas	Tritikāle/z.rudzi	Griķi	Zirņi/pupas	Kvieši, vasaras
1,81	Frip tālais gab.	Sētais zālājs	Sētais zālājs	Sētais zālājs	Tritikāle/z.rudzi	Auzas
2,27	Frip 3. plaviņa	Sētais zālājs	Sētais zālājs	Sētais zālājs	Tritikāle/z.rudzi	Auzas
1,5	Frip	Sētais zālājs	Sētais zālājs	Tritikāle/z.rudzi	Auzas	Zirņi/pupas
1,21	Frip	Sētais zālājs	Sētais zālājs	Tritikāle/z.rudzi	Auzas	Zirņi/pupas

1,33	Frip	Sētais zālājs	Sētais zālājs	Tritikāle/z.rudzi	Auzas	Zirņi/pupas
1,64	Frip	Sētais zālājs	Sētais zālājs	Tritikāle/z.rudzi	Auzas	Zirņi/pupas
2,06	Frip otra puse	Auzas	Tritikāle/z.rudzi	Griķi	Zirņi/pupas	Kvieši, vasaras
1,41	Frip otra puse	Auzas	Tritikāle/z.rudzi	Griķi	Zirņi/pupas	Kvieši, vasaras
0,92	Laļļu pļaviņa	Ilggadīgais zālājs	Ilgg. zālājs	Ilgg. zālājs	Ilgg. zālājs	Ilgg. zālājs
3,07	Lailītes iekšā no Kārklīņa	Rudzi, 'Kaupo'	Griķi	Auzas	Kvieši, vasaras	Auzas ar pasēju
1,71	Lailītes iekšā no Kārklīņa	Rudzi, 'Kaupo'	Griķi	Auzas	Kvieši, vasaras	Auzas ar pasēju
2,81	Dzilnas	Griķi	Kvieši, vasaras	Auzas	Tritikāle/z.rudzi	Griķi
2,27	Dzilnas	Griķi	Kvieši, vasaras	Auzas	Tritikāle/z.rudzi	Griķi
0,43	Bangas aiz sētas	Kvieši, vasaras	Griķi	Auzas	Kvieši, vasaras	Auzas ar pasēju
0,49	Bangas aiz sētas	Kvieši, vasaras	Griķi	Auzas	Kvieši, vasaras	Auzas ar pasēju
0,45	Bangas aiz sētas	Kvieši, vasaras	Ģriķi	Auzas	Kvieši, vasaras	Auzas ar pasēju
0,3	Virši 2.pļava māja	Sētais zālājs	Sētais zālājs	Ziemas rudzi	Griķi	Zirņi/pupas
3,21	Lēdurga augša 18 ha	Ilggadīgais zālājs	Ilgg. zālājs	Ilgg. zālājs	Ilgg. zālājs	Ilgg. zālājs
4,53	Lēdur, aiz upes 18 ha pāri upei	Ilggadīgais zālājs	Ilgg. zālājs	Ilgg. zālājs	Ilgg. zālājs	Ilgg. zālājs
6,91	Mārīņa purvs	Ilggadīgais zālājs	Ilgg. zālājs	Ilgg. zālājs	Ilgg. zālājs	Ilgg. zālājs

3,99	Mārtiņa blakus krusta mājai	Ilggadīgais zālājs	Ilgg. zālājs	Ilgg. zālājs	Ilgg. zālājs	Ilgg. zālājs
1,62	Baibas blakus gaterim	Ilggadīgais zālājs	Ilgg. zālājs	Ilgg. zālājs	Ilgg. zālājs	Ilgg. zālājs
3,75	Sūrumi upesmalā	Ilggadīgais zālājs	Ilgg. zālājs	Ilgg. zālājs	Ilgg. zālājs	Ilgg. zālājs
1,56	Virši labā pusē	Griķi	Kvieši, vasaras	Auzas	Griķi	Zirņi/pupas
9,53	Lēdurga BDUZ	Ilgg. zālājs	Ilgg. zālājs	Ilgg. zālājs	Ilgg. zālājs	Ilgg. zālājs
1,2	Frips pie Aploku mājas	Auzas	Tritikāle/z.rudzi	Griķi	Zirņi/pupas	Kvieši, vasaras
4,53	Virši aiz vistu mājas	Sētais zālājs	Sētais zālājs	Auzas	Griķi	Zirņi/pupas
6,75	noma Daina	Griķi	Kvieši, vasaras	Auzas	Ziemas rudzi	Zirņi/pupas
5,87	Agnese noma	Ilgg. zālājs	Ilgg. zālājs	Ilgg. zālājs	Ilgg. zālājs	Ilgg. zālājs
1,79	Frips nav bio	Papuve	Kvieši, vasaras	Auzas	Ziemas rudzi	Griķi

Piezīmes un ieteikumi par augseku:

- Auzas ar stiebrzāļu vai tauriņziežu pasēju - plānā "Auzas ar pasēju"
- Aramzemē sētu stiebrzāļu vai lopbarības zālaugu maisījums - plānā "Sētais zālājs", kods 720. Sastāvā 60-70% tauriņziežu (āboliņš), plānotais izmantošanas laiks 2, atsevišķos gadījumos 3 gadi.
- Ilggadīgais zālājs - plānā "Ilgg. zālājs", kods 710. Arī ilggadīgos zālājus, kad tie zaudē produktivitāti, ir nepieciešams atjaunot. Līdz 2022. gadam tos bija iespējams uzart, 1 gadu iesēt ziemāju, nākamajā gadā vasarāju ar zāles pasēju (pēc LAD skaidrojuma). Ir svarīgi, lai šis nosacījums saglabātos. Tas, protams, neattiecas uz bioloģiski vērtīgajiem zālājiem, bet tādu saimniecībā nav.
- Rudzi, 'Kaupo'. Ja augsnes apstākļi atļauj, sēj tritikāli vai ziemas kviešus
- Griķi nezāļainākos tīrumos, arī nezāļu ierobežošanai
- Ziemāju izvēle atkarīga no augsnes apstākļiem. Secība, ņemot vērā kultūraugu prasīgumu: ziemas rudzi, ziemas ripsis, tritikāle, ziemas kvieši, ziema smieži.
- Ziemas ripsis (rauši) varētu derēt arī lopbarībai, kur iespējama eļļas spiešana
- Pupas /zirņi – vērtīgi augsecai, jautājums par tirgus iespējām
- ja nezāļu dēļ nepieciešama papuve, tad zaļā – ar āboliņu vai zaļmēslojuma maisījumu, pēc papuves ziemājs

Kultūraugu platības pēc augekas plāna SIA “Ekodārzs”

Kultūraugu platības kopā augekas gados, ha					Kods pēc LAD: kultūraugs
2022	2023	2024	2025	2026	
2,29	23.11	3.36	42.57	26.72	141: Auzas ar stiebrzāļu vai tauriņziežu pasēju
44,69	33.82	34.92	26.27	6.37	140: Auzas
25,1	20.13	55.42	32.67	20.32	122: Rudzi, Kaupo šķirnes
37,98	17.17	18.76	14.04	18.76	111: Kvieši, vasaras
17,35	23.91	19.96	11.68	27.46	160: Griķi
10,85	-	--	-	-	610: Papuve
7,17	7.17	2.79	-	-	723: Sarkanais āboliņš
33,3	35.59	26.69	23.68	45.93	720: Aramzemē sētu stiebrzāļu vai lopbarības zālaugu maisījums
46,53	46.53	46.53	46.53	46.53	710: Ilggadīgie zālāji
-	8.77	17.78	18.76	24.11	Zirņi vai pupas
-	9.06	9.06	9.06	9.06	Ilgadīgie stādījumi- upenes
2.47	2.47	2.47	2.47	2.47	Ilgadīgie stādījumi- ābeles, ogu krūmi
227.73	227.73	227.73	227.73	227.73	Platība kopā, ha
19	33	22	37	42	un tauriņziežu īpatsvars,%

Analizējot sējumu struktūru pa gadiem, var secināt, ka 19–42% platību ik gadus aizņem tauriņzieži vai sētais zālājs ar tauriņziežu pārsvaru. Tas daļēji nodrošina slāpekļa piesaisti un barības elementu apriti tīrums. Atzinīgi vērtējama ir tendence tauriņziežu platībām gadu gaitā palielināties (24. tab). Spēkbarības vajadzība SIA “Eko dārzs” ir 19.74 t, sējumu struktūra ir atbilstoša šīs vajadzības nodrošinājumam, piemēram, 2023. gadā graudaugu platības ir ap 90 ha, graudu kopievākumu var plānot ap 250 t, līdz ar to zināmu daļu augkopības produkcijas var izmantot sēklas materiālam un pārdot pārstrādātājiem.

Lopbarības vajadzības aprēķināšanas principi SIA “Eco Onyx” ir līdzīgi kā sadarbības partnerim. Gadam ir nepieciešams sagatavot 429 t skābsiena, 134.26 t siena un 32.29 t spēkbarības (25. tab., 11.

pielik.). Aprēķināto barības apjomu ir nepieciešams palielināt vismaz par 10% drošībai, vai arī vairāk – pēc saimniecības ieskatiem un zinot savu saimniekošanas praksi.

25. tabula

Lopbarības vajadzība visu grupu dzīvniekiem SIA “Eco Onyx”, tonnas

Dzīvnieku grupas	Dzīvnieku skaits 2022. gadā	Skābsiens		Siens		Spēkbarība	
		vienam dzīv., kg *	kopā, t	vienam dzīv., kg *	kopā, t	vienam dzīv., kg **	kopā, t
Vaislas buļļi	2	20	10,4	7	3,64	5	2,6
Teļi līdz 6 mēnešu vecumam	38	-		4.8	47.42	0.5	4.94
Jaunlopi, 12-24 mēnešus veci	12	25	78.00	-	-	3.6	11.23
Nobarojamie dzīvnieki, vecāki par 24 mēn.	10	27	70,20	-	-	4	10,40
Zīdītājgovis	40	26	270,40	8	83,20	0.3	3,12
Barības vajadzība kopā			429,00	×	134,26	×	32,29

*260 barības dienas (15.09.-31.05.). Aprēķinā izmantotas sastādītās barības devas (11. pielikums).

**365 barības dienas

Arī SIA “Eco Onyx” ir daudz nelielu tīrumu, augu maiņa katrā no tīrumiem ir pārdomāta un atbilst bioloģiskās lauksaimniecības principiem un nosacījumiem. Kultūraugu dažādība un zālāji augsekā ļauj ierobežot kaitīgo organismu, īpaši nezāļu klātbūtni. Augseka ir pakārtota augkopības produkcijas ieguvei ar aprēķinu, lai nodrošinātu nobarojamiem dzīvniekiem spēkbarību, kā arī saražotu produkciju pārdošanai. (25. tab.). Saimniecība pilnībā nodrošina gan zāles lopbarības, gan spēkbarības nepieciešamību dzīvniekiem

Kultūraugu maiņa augsekas plānā SIA “Eco Onyx”

Platība, ha	Lauka nosaukums	Kultūraugs, gadi				
		2022	2023	2024	2025	2026
2,87	Ciemats	Stiebrzāles + tauriņz. >50%	Sētais zālājs	Sētais zālājs	Ziemas kvieši	Auzas
2,69	Ciemats	Stiebrzāles + tauriņz. >50%	Sētais zālājs	Sētais zālājs	Ziemas kvieši	Auzas
1,48	Ciemats	Auzas ar pasēju	Sētais zālājs	Sētais zālājs	Ziemas kvieši	Auzas
5,81	Andreja Bīriņi vagona pļava	Rudzi ‘Kaupo’	Auzas	Griķi	Auzas ar pasēju	Sarkanais āboliņš
2,81	Andreja Bīriņi būs dīķis	Rudzi, Kaupo’	Auzas	Griķi	Auzas ar pasēju	Sarkanais āboliņš
2,53	Andreja Bīriņi	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji
3,65	Andreja Bīriņi	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji
5,5	Andreja Bīriņi	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji
14,65	Andreja Bīriņi	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji
4,75	Andreja Bīriņi	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji
8,49	Andreja Bīriņi	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji
5,02	Andreja Bīriņi	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji
0,87	Andreja Bīriņi	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji
5,64	Brāļu gateris	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji
18,64	Tolmačeva gab.	Rudzi ‘Kaupo’	Auzas	Pupas/zirņi	Kvieši	Griķi
2,86	Magones	Griķi	Auzas ar pasēju	Sark āboliņš	Kvieši	Rudzi
1,43	Ieviņas kūdra	Sarkanais āboliņš	Sarkanais āboliņš	Auzas ar pasēju	Sarkanais āboliņš	Sarkanais āboliņš
0,5	Lailītes pie fermas nofrēz.	Sētais zālājs	Bišu amoliņš	Bišu amoliņš	Sētais zālājs	Sētais zālājs
2,46	Ragāres	Griķi	Auzas ar pasēju	Sarkanais āboliņš	Auzas	Auzas
0,78	Iha lauciņš pie Tolmačeva	Rudzi ‘Kaupo’	Auzas	Pupas/zirņi	Kvieši	Griķi
1,25	Ieviņas	Sarkanais āboliņš	Sarkanais āboliņš	Auzas ar pasēju	Sarkanais āboliņš	Sarkanais āboliņš
1,35	Ķeruka gala Pumpuri	Kvieši, vasaras	Auzas	rudzi	Auzas ar pasēju	Sarkanais āboliņš

8,85	Lailītes iekšā	Rudzi, 'Kaupo'	Auzas	rudzi	Auzas ar pasēju	Sarkanais āboliņš
6,37	Lailītes fermas pusē	Auzas	Rudzi	Pupas/zirņi	Kvieši	Rudzi
3,29	Lailītes kur sl stūris	Auzas	Rudzi	Pupas/zirņi	Kvieši	Rudzi
0,5	Lailītes mazais pret pusē	Auzas	Rudzi	Pupas/zirņi	Kvieši	Rudzi
8,16	Lailītes uz Ķiku pusi	Auzas	Rudzi	Pupas/zirņi	Kvieši	Rudzi
6,31	Lejasbargas un Bangas	Sētais zālājs	Kvieši	Auzas ar pasēju	Sētais zālājs	Sētais zālājs
7,46	Andreja Bīriņi	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji
10,7	Streli	Griķi	Auzas	Auzas	Pupas/zirņi	Kvieši
3,34	Gateris	Sarkanais āboliņš	Kvieši	auzas	Pupas/zirņi	Kvieši
4,09	16 ha	Sarkanais āboliņš	Kvieši	auzas	Pupas/zirņi	Kvieši
4,25	16 ha	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji
1,85	Tolmačeva noma	Rudzi, 'Kaupo'	Auzas	Pupas/zirņi	Kvieši	Griķi
9,74	Linardam tēvam	Rudzi, 'Kaupo'	Auzas	Pupas/zirņi	Kvieši	Auzas
2,11	Linardam brālēns	Kvieši, ziemas	Pupas/zirņi	Kvieši	Auzas	Auzas ar pasēju
1,69	Linardam brālēns	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji
3,09	Linarda tēvam leja	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji
2,88	Linarda tēvam leja	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji
7,33	Sūrumi	Tritikāle, ziemas	Griķi	Kvieši	Pupas/zirņi	Auzas
5,96	Ķikas Lailīšu pusē	Sarkanais āboliņš	Kvieši	Auzas ar pasēju	Sarkanais āboliņš	Sarkanais āboliņš
8,49	Ķikas	Stiebrzāles + tauriņz. >50%	Kvieši	Auzas ar pasēju	Sarkanais āboliņš	Sarkanais āboliņš
0,3	Lailītes upesmala	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji
0,71	Lailītes upesmala	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji
5,11	Andrejam bija apaugums	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji
1,86	Andrejam fripā	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji
2,48	Andrejam Fripā	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji

14,08	Zemnieki	Rudzi, 'Kaupo'	Griķi	Āboliņš 1 gadīgais	Kvieši	Auzas
3,69	Šmitiņš bija Mārtiņam	Tritikāle, ziemas	Griķi	Āboliņš 1 gadīgais	Kvieši	Auzas
2,02	Ceriņi arams	Tritikāle, ziemas	Griķi	Āboliņš 1 gadīgais	Kvieši	Auzas
5,1	Ceriņi purvs	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji
2,02	Andreja bīriņi	Auzas	Rudzi	Auzas	Auzas ar pasēju	Sarkanais āboliņš
1,87	Andreja bīriņi	Rudzi, 'Kaupo'	Auzas	Rudzi ar pasēju	Sarkanais āboliņš	Auzas
3,21	Ragāres leja	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji	Ilggadīgie zālāji
244,94			Platības kopā augsekas gados			
	Kultūraugi		2023	2024	2025	2026
	Kvieši, vasaras		28.19	-	71.98	18.13
	Kvieši, ziemas			9.44	7.04	-
	Rudzi, 'Kaupo'		20.34	12.07	-	21.18
	Auzas		62.4	20.15	4.57	48.23
	Auzas ar pasēju		5.32	23.44	20.84	2.11
	Griķi		27.12	8.62	-	21.27
	Ilggadīgie zālāji		89.24	89.24	89.24	89.24
	Stiebrzāles + tauriņzieži >50%		7.04	-	6.81	6.81
	Sētais zālājs		7.04	7.04	6.81	6.31
	Pupas/zirņi		2.11	49.33	25.46	-
	Bišu amoliņš		0.5	0.5	-	-
	Sarkanais āboliņš, t.sk. viengadīgais		2.68	25.83	19.00	37.97
	Platības kopā, ha t.sk. tauriņzieži, %		244.94 7	244.94 40	244.94 29	244.94 19

Piezīmes:

760: Aramzemē sētu stiebrzāļu vai tauriņziežu maisījums, kur tauriņzieži >50% (plānā - Stiebrzāles + tauriņzieži >50%);

141: Auzas ar stiebrzāļu vai tauriņziežu pasēju (plānā – Auzas ar pasēju);

122: Rudzi, Kaupo šķirnes (plānā - Rudzi, 'Kaupo');

710: Ilggadīgie zālāji;

720: Aramzemē sētu stiebrzāļu vai lopbarības zālaugu maisījums (plānā – Sētais zālājs)

Tauriņziežu īpatsvars sējumu struktūrā 2023.-2026. gada periodā svārstās robežās no 7-40%. Gadījumos, kad ir zems tauriņziežu īpatsvars, saimniecībai ir jāveic papildu darbības slāpekļa nodrošinājumam (25. tab.). Situāciju atvieglo tas, ka ir pieejami kūtsmēsli augsnes auglības saglabāšanai. Atjaunošanas sistēma ir jāizveido arī ilggadīgo zālāju uzlabošanai, jo, šādus zālājus ilgstoši izmantojot, to produktivitāte samazinās. Atzinīgi ir vērtējams tas, ka saimniecība ir ieinteresēta un strādā pie zālāju produktivitātes uzlabošanas, kā rezultātā ir iespēja samazināt zālāju platības un labāks tīrumus paredzēt augkopības produkcijas ražošanai.

4.3. Sēto un dabisko zālāju kvalitātes uzturēšana

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% dažādi ēdami platlapji, 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).

Bioloģiski sertificētās saimniecībās liellopus audzē ganību vai daļējā ganību sistēmā. Šādās sistēmās ar kopproteīnu bagātā zāle un zāles produkti veido lielu daļu no uzņemtās barības. Ganīšanās laikā svaiga zāle satur 18–20 % kopproteīna, kvalitatīvā zāles skābbarībā bieži tas ir no 16–18 % un sienā no 12–15 % KP (Whitehead, 2000), savukārt kukurūzas skābbarībā parasti ir tikai 7–8% kopproteīna. Tāpēc, izbarojot galvenokārt zāli un zāles produktus, kopproteīna nereti ir pārāk daudz, bet pietrūkst enerģētiskās vērtības.

Sēto un dabisko zālāju kvalitāte un uzlabošanas iespējas ZS “Atēnas”

Visa pētījuma laikā veikta zālāju apsekošana un meklētas iespējas to atjaunošanai vai uzlabošanai bez aršanas.

Zālājs “Smidras”, 8,07 ha, 2018. gadā iesēts bagātīgs zālaugu maisījums: sarkanais vēlais āboliņš 13%, baltais āboliņš 10%, pļavas auzene 17%, timotiņš 20%, ganību airene 20%, sarkanā auzene 13%, pļavas skarene 7%. Šo maisījumu SIA “Latvijas Šķirnes sēklas” iesaka ganību ierīkošanai plašam agrofonam, kas ir atbilstoši konkrētajiem apstākļiem. Tomēr sējas gadā nelabvēlīgu laika apstākļu dēļ zelmenis nesadīga, taču lauku neuzara, bet 2019. gadā piesēja vanagnadziņu un bastarda āboliņu. Vērtējot zelmeņa botānisko sastāvu 2020. gadā konstatēti 24% tauriņziežu, 34% stiebrzāles un 42% platlapju. Saimniecības apstākļos tas bija iespējams jūlija sākumā, sagatavoti 116 skābsiena rituļi (14.5 ha), kopproteīns 10,9%, sagremojamība 55.42% (8. pielik., skat. 4. att.). Šai zālājā svarīga savlaicīga (jūnija vidus) zelmeņa nopļaušana, lai veicinātu vērtīgo zālaugu augšanu, nezāļu ierobežošanu un skābsiena kvalitātes paaugstināšanu.

Zālājs “Bajāri”, 11,55 ha. Sēts 2019. gadā pasējā vasaras kviešiem, zālaugu maisījumā dominēja sarkanais āboliņš. Vērtējot zelmeņa botānisko sastāvu 2020. gadā konstatēti 38% tauriņziežu, 35% stiebrzāļu un 27% platlapju. Zālājs nopļauts jūnija vidū, sagatavoti 122 skābsiena rituļi (10,5 gab ha⁻¹), kopproteīns 12.93%, sagremojamība 60,11% (8. pielik., skat. 5. att.). Turpmākajos gados izveidojies ar āboliņu bagāts zelmenis, par ko liecina labais proteīna saturs skābsienā. 2021. gadā zelmenī dominē tauriņzieži, bet arī nezāles, īpaši vībotne, jūlija sākumā sagatavoti 159 rituļi (14 gab. ha⁻¹), vēlā pļauja ir iemesls kopproteīna samazinājumam līdz

9.99%, sagremojamība 58.85% (8. pielik. Svarīgs savlaicīgs 1. plāvums, kas ierobežos nezāļu izplatību un nodrošinās labu skābsiena kvalitāti.

Zālājs “Mežciems”, 16 ha, 2018. gadā iesēts bagātīgs zālaugu maisījums: bastarda āboliņš 30%, pļavas auzene 25%, timotiņš 20%, ganību airene 20%, sarkanā auzene 15%. Vērtējot zelmeņa botānisko sastāvu 2020. gadā konstatēti 16% tauriņziežu, 53% stiebrzāļu un 31% platlapju. Zālājs nopļauts 25.06., sagatavoti 192 skābsiena rituļi (12 gab ha^{-1}), kopproteīns 9.97%, sagremojamība 59.27% (8. pielik., skat. 4. att.). 2019. gadā zelmenis bija produktīvāks – 213 rituļi ($13.8 \text{ gab. ha}^{-1}$), arī lopbarības vērtība augsta – kopproteīns 12.85%, sagremojamība 58.43% (7. pielik.). Konstatēts, ka bastarda āboliņš zelmenī nav saglabājies, un redzams arī barības elementu trūkums zelmenī, dominējot stiebrzālēm. No 4. izmantošanas gada zelmeņa 2021. gadā sagatavoti 179 skābsiena rituļi ($11.6 \text{ gab. ha}^{-1}$), vērtība samazinājusies līdz 8.05% kopproteīna un 56.93% sagremojamībai (9. pielik.). Ieteikums rast iespēju zālāja mēslošanai ar kompostētiem kūsmēsliem vai bioloģiskajā lauksaimniecībā atļautu mēslojumu.

Zālājs “Kalna Miglas”, 10.46 ha, 2011. gadā iesēts, sākusies zelmeņa dabiskošanās, tomēr zelmeņa botāniskais sastāvs apmierinošs: 2020. gadā konstatēti 26% tauriņziežu, t.sk. lucerna, 32% stiebrzāļu un 42% platlapju. Zālājs nopļauts 25.06., sagatavoti 95 skābsiena rituļi (9 ha), kopproteīns 9.36%, sagremojamība 61.9% (8. pielik., skat. 6. att.). Atālu izmanto ganīšanai, tā raža labāka nekā 1. plāvimam, bet 2021. gada jūnija vidū sagatavoti 156 skābsiena rituļi (7.6 gab. ha^{-1}), kopproteīns 9.04%, sagremojamība 61.8% (9. pielik.), bet augusta vidū sagatavots no atāla – 81 ritulis (4 gab. ha^{-1}). Konstatēta arī ganīšanas labvēlīgā ietekme uz zālāju. Lai arī $\frac{1}{3}$ zālaugu ir tauriņzieži, tai skaitā āboliņš un lucerna, tomēr redzams arī barības elementu trūkums zelmenī. Ieteikums rast iespēju zālāja mēslošanai ar kūsmēsliem un zelmeņa atjaunošanai, jo sugu sastāvs liecina par augsnes pietiekami labu potenciālu.

Zālājs “Puntūži”, 4.73 ha, pēc meliorācijas sistēmas sakārtošanas 2019. gadā iesēts zālaugu maisījums: bastarda āboliņš 30%, miežabrālis 70%. Vērtējot zelmeņa botānisko sastāvu 2020. gadā konstatēti 17% tauriņziežu, 43% stiebrzāļu un 40% platlapju. Zālājs nopļauts 7.07., sagatavoti 100 skābsiena rituļi (21 gab. ha), kopproteīns 8.77%, sagremojamība 54.88% (8. pielik., skat. 6. att.). Konstatēts, ka bastarda āboliņš zelmenī ir labi sazēlis, attīstību sāk arī miežabrālis. Nākamajos gados abu sugu īpatsvars zelmenī, un līdz ar to ražība palielinās, svarīga savlaicīga zelmeņa pļaušana.

Zālājs “Dicēni”, 13 ha, 2020. gadā iesēts zālaugu maisījums: bastarda āboliņš 18%, miežabrālis 23%, niedru auzene 27%, pļavas auzene 32%. Šo maisījumu SIA “Latvijas Šķirnes sēklas” iesaka mitrām, kūdrainām augsnēm agrīnai izmantošanai, kas ir atbilstoši konkrētajiem apstākļiem. Jaunais zālājs nopļauts 19.08., sagatavoti 121 skābsiena rituļi (9 gab. ha^{-1}), kopproteīns 13.33%, sagremojamība 59.77% (8. pielik., skat. 4. att.). Konstatēts, ka zelmenis ir labi sazēlis, par to liecina arī labā skābsiena kvalitāte. 2021. gadā zelmenī dominē miežabrālis, jūnija vidū novākti 138 skābsiena rituļi ($10,6 \text{ gab. ha}^{-1}$), kopproteīns 11.39%, sagremojamība 59.57% (9. pielik.). Paredzams, ka zelmeni varēs izmantot vismaz 5 gadus, savlaicīgi nopļaujot 1. plāvimu.

Līdzīgs raksturojums **zālājam “Pikiņas”**, apstākļiem atbilstošs sarkanā āboliņa un stiebrzāļu maisījums iesēts 2021. gada jūnijā, 13. augustā nopļauts, sapresēts pļaušanas dienā, sagatavoti 66 rituļi (7 gab. ha⁻¹). Zelmenis produktīvs, var paredzēt vismaz 2 gadu izmantošanu.

Produktīvs āboliņa + stiebrzāļu **zelmenis “Jaunplaviņas”**, 2019. gadā zelmenis ir bijis produktīvāks ar augstāku barības vērtību – kopproteīns 13.69%, sagremojamība 60.42% (7. pielik.), bet 2021. gadā (trešais izmantošanas gads) nopļauts 30.06., sagatavoti 144 rituļi (16 gab. ha⁻¹), kas ir salīdzinoši laba raža, taču kopproteīns bija tikai 8.52%, sagremojamība 58.15% (9. pielik.), to ietekmēja nelabvēlīgie laika apstākļi. Zelmenis turpmāk ir regulāri atjaunojams, augsnes potenciāls ir atbilstošs produktīva zelmeņa izveidošanai.

		
Bagātīgs āboliņa un stiebrzāļu zelmenis skābsiena gatavošanai	Sarkanā āboliņa un stiebrzāļu zelmenis	Bastarda āboliņa un miežabrāļa zelmenis
		
Auzu un vīķu mists	Atjaunots ganību zelmenis	Kviešu un zirņu mists
		
Baltais āboliņš un stiebrzāles	Jaunais zālājs pasējā auzām	Labi uzturēts dabiskais zālājs

6. attēls. Zālāju veidi ZS “Atēnas”.

Dabiskais zālājs **“Lejas Vanadzēni”**. Ilgstoši izmantots ganīšanai, ganīšanu ik gadus sāk jūnija sākumā, pabeidz septembra 1. pusē. Vērtējot zelmeņa botānisko sastāvu 2020. gadā konstatēti

24% tauriņziežu, 41% stiebrzāļu un 35% platlapju, kas liecina par to, ka zelmenis nav pārganīts, tomēr zālaugu augšanai pietrūkst barības elementu. Ieteikums ir dažādot zelmeņa izmantošanu, nodalīt jūnijā daļu platības pļaušanai, ganīšana atālā, pļaujamo platību pa gadiem mainīt. Šāda kombinēta izmantošana veicina zālāja produktivitāti.

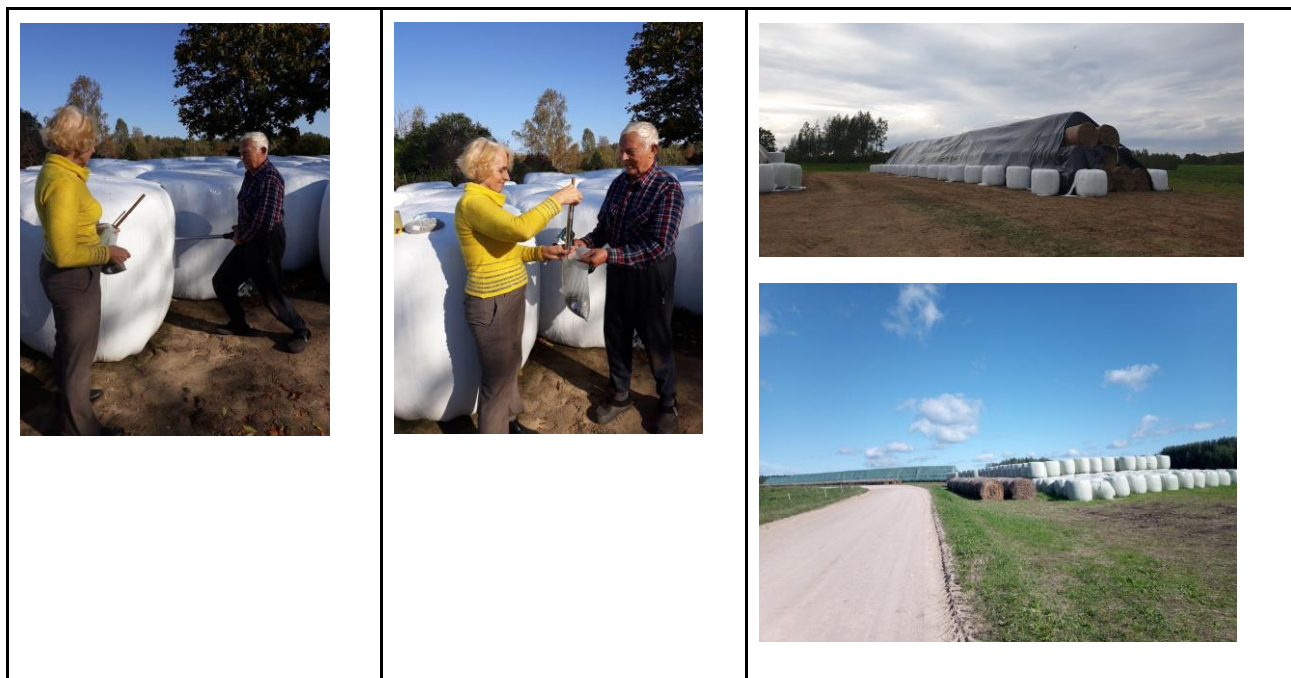
ZS “Atēnas” un SIA “Agrodats” sadarbojas lopbarības sagādē. ZS “Atēnas” kā lopkopības saimniecība apsaimnieko dažāda veida zālājus zaļās barības nodrošinājumam vasarā un siena un skābsiena sagatavošanai ziemas periodam. Arī SIA “Agrodats” augsekas laukos ir iekļauti sētie zālāji, kas noder augsnes auglības uzturēšanai un ko izmanto dzīvnieku nodrošinājumam ar lopbarību Atēnās. Šis ir ļoti labs sadarbības piemērs, kur ieguvējas ir abas saimniecības, jo arī kopīga tehnikas parka izmantošana padara racionālāku resursu izmantošanu. Zālāju apsaimniekošanai uzņēmumos izmanto ganību ecēšas un agregātu zelmeņa nolīdzināšanai, virsmas aerēšanai un pievelšanai. Saimniecībās ir arī organiskās augsnes, kuru apsaimniekošanai šis agregāts ir īpaši noderīgs (skat. 7. att.). Agrākos gados Latvijā veikti pētījumi liecina, ka pavasara zālāju ecēšana un līdzināšana var palielināt produktivitāti pat par 10%.



7. att. Tehnika zālāju kopšanai ZS “Atēnas” un SIA “Agrodats”

Visa pētījumu perioda laikā tika kontrolēta lopbarības kvalitāte, ņemot paraugus gan no skābsiena rituļiem, gan spēkbarības (skat. 8. att.). Analīžu rezultātus izmantoja gan barības devu sastādīšanai, gan arī lopbarības sagatavošanas tehnoloģijas analīzei un zālāju kvalitātes vērtēšanai. Atzinīgi vērtējama ir sagatavotās lopbarības rūpīga uzglabāšana, novietojot laukumos skābsiena rituļus no katra lauka atdalītās porcijās un nosedzot siena rituļus, kā arī kontrolējot rituļus uzglabāšanas laikā.

Divi visvairāk skābsiena kvalitāti ietekmējošie faktori ir botāniskais sastāvs un pirmās zāles pļaušanas laiks. Projekta īstenošana uzņēmumiem ir bijis būtisks ieguvums saprast zināšanu un labas saimniekošanas prakses nozīmi, kas ilgtermiņā, arī pēc projekta pabeigšanas, ļaus saimniekot sekmīgāk.



8. attēls. Skābsiena paraugu noņemšana no rituļiem un paraugu sagatavošana analīzēm no konkrētiem zelmeņiem sagatavotajai lopbarībai ZS “Atēnas”.

Sēto un dabisko zālāju kvalitāte un uzlabošanas iespējas SIA “Eco Onyx” un

SIA “Ekodārzs”

Visa pētījuma laikā veikta zālāju apsekošana un meklētas iespējas to atjaunošanai vai uzlabošanai bez aršanas. Saimniecībā ir gan sētie zālāji augsekā (23. tab.), gan dabiskās pļavas, tai skaitā organiskajās augsnēs. Lai uzņēmumi varētu attīstīties un ražot gan augkopības, gan lopkopības produkciju, tika izvirzīts apakšmērķis optimizēt sējumu struktūru, meklējot iespēju zālāju produktivitātes uzlabošanai un aramzemes platību palielinājumam graudaugu audzēšanai. Projekta īstenošanas 4 gadu laikā tas arī ir izdevies. Šo procesu saimniecība sāka ar esošo zālāju novērtēšanu 2019. gadā.

Ganības pie dzīvnieku novietnes sastāv no 2 laukiem. Vienā no tiem bija vecs, mazproduktīvs zālājs ar ciņusmilgu. Ieteikts ganību perioda beigās iespējami zemu noganīt, izklīdēt kūsmēsļus, uzart un nākamajā gadā sēt auzas ar bagātīga sastāva zālaugu pasēju: sarkanais āboliņš, baltais āboliņš, pļavas auzene, sarkanā auzene, kamolzāle, timotiņš, auzeņairene, pļavas skarene un vanagnadziņi.

Otrā laukā ir organiskā augsne, kur sākotnēji iesētais zālājs nav vienmērīgi sadīdzis mitruma trūkuma dēļ, laukā daudz nezāļu, t.sk. daudzgadīgās. Pirms sējas doti kūsmēsli 20–25 t ha⁻¹. Ieteikts noganīt, nopļaut un piesēt bastarda un sarkano āboliņu. Tā kā organiskajās

augsnēs zālāja ierīkošana ir apgrūtināša, tad ir ieteicama sekla augsnes virspusēja apstrāde vai sēklu piesēja esošajā zelmenī. Kūdras augsnēm piemērotais zālaugu sastāvs: sarkanais āboliņš, bastarda āboliņš, baltais āboliņš, timotiņš, pļavas auzene, auzeņairene, pļavas skarene un ragainie vanagnadziņi.

Šādi strādājot, saimniecībā ir izdevies iekārtot ganības ar skarbajiem augsnes apstākļiem pietiekami produktīvu zelmeni. Ieteicams šajā ganību platībā pa nogabaliem mainīt izmantošanas veidu, daļu platības jūnija 1. pusē nopļaujot ziemas barībai. Pļaujamo nogabalu pa gadiem mainīt.

Saimniecības apsaimniekotie pļaujamie zālāji, vai no jauna iegūtie, paplašinot platības un tajos veicamie pasākumi:

- vecs zālājs ar retu lucernu un daudz pienenēm – ieteikts uzart, vienu gadu paredzēt lauku vasaras kviešiem. Pēc tam nākamajā gadā sēt labību ar zālaugu pasēju;
- stiebrzāļu lauks, dominē timotiņš - tā kā lauka virsma ir līdzena un arī maz daudzgadīgo nezāļu, tad ieteikts zelmenī piesēt sarkano āboliņu. Tas iespējams tādēļ, ka saimniecībā ir šim darbam piemērota sējmašīna;
- ilggadīgs zālājs ar stiebrzālēm un tauriņziežiem, bet produktivitāte zema. Tā kā šī ir nomas platība, ir ieteikts uzlabot botānisko sastāvu ar kompostētiem kūtsmēsliem, dodot 20 t ha⁻¹, nostabilizējoties nomas attiecībām veicama zālāja atjaunošana ar pārrāšanu;
- ilggadīgs zālājs, produktivitāte zema, lauka virsma nelīdzena, nomas attiecības stabilas. Ieteikts izkliegt kūtsmēslus vismaz 20 t ha⁻¹, uzart un nākamajā gadā pasējā zirņauzām vai vīķauzām sēt bagātīgu ganību zālaugu maisījumu ar vismaz 40% tā tauriņziežu sastāvā.

Saimniecībā ir pateicīga situācija - ir atbilstoši lauki lucernas sējai. Piemēram, platība “Virši” ar smagu sM augsni, pH 5,4-6, P₂O₅ 3,10-2,2 un K₂O 6,5-9,3 mg 100 g augsnes. Šai laukā ieteikts sēt lucernas 80% un auzeņairesnes 20% maisījumu.

Augsnēs ar zemu P₂O₅ un K₂O saturu ieteicams lucernas vietā izvēlēties sarkano āboliņu.

Zālājs “Bangas”, 2020. gadā 7. aprīlī iesēts augsnes apstākļiem atbilstošs zālaugu maisījums, kura sastāvā: baltais āboliņš ‘Daile’ - 12%, ganību airene ‘Spīdola’ - 23%, pļavas auzene ‘Arita’ - 20%, pļavas skarene ‘Balin’ – 15%, sarkanā auzene ‘Vaive’ - 20%, timotiņš ‘Jumis’ - 10%. Par virsaugu izmantota viengadīgā airene, zelmenis ir labi izveidojies un ir produktīvs. Vērtējot zelmeņa botānisko sastāvu 2021. gadā konstatēts, ka tajā ir 26% tauriņziežu, 65% stiebrzāļu un 9% platlapji. Ļoti labais botāniskais sastāvs, kas no pirmā pļāvuma ir ļāvis sagatavot 50 skābsiena rituļus ar 750 kg svaru (5 gab. ha⁻¹), vai 3.75 t ha⁻¹ skābsiena.

Zālājs “Virši”, ganīšanai paredzēts zelmenis ierīkots 2020. gadā. Sēti dažādu sugu tauriņzieži. Vērtējot zelmeņa botānisko sastāvu 2021. gadā konstatēts, ka tajā ir 46% tauriņziežu, 23% stiebrzāļu un 10% platlapji. Ļoti labs botāniskais sastāvs, biezs un produktīvs ganību zelmenis ar balto āboliņu, ragainiem vanagnadziņiem u.c. tauriņziežiem. Vērojams tas, ka zināmu laiku ēdot

šādu zelmeni, govis ik pa laikam dodas meklēt stiebrzāļu zelmeni, lai līdzsvarotu barības elementu uzņemšanu.

Dabiskā pļava “Frip”, zelmenī dominēja stiebrzāles un mitrām pļavām kūdras augsnē tipiski daudzgadīgie platlapji - vīgriezes, gandrenes, grīšļi u.tml. Agri pavasarī 2020. gadā zālājā kūdras augsnē tauriņziežu īpatsvara palielināšanai zelmenī ir piesēti ragainie vanagnadziņi un bastarda āboliņš 15 kg ha^{-1} . Vērtējot zelmeņa botānisko sastāvu 2021. gadā konstatēts, ka tajā ir 9% tauriņziežu, 61% stiebrzāļu un 30% platlapji. Tauriņziežu īpatsvars nedaudz ir palielinājies, tomēr vēl ir liels arī platlapju daudzums, t.sk. mazvērtīgi. Nākamajos gados ir nepieciešams turpināt iespējami agru pļaušanu un vasaras otrajā pusē veikt ganīšanu. Saimniecība ir veikusi arī meliorācijas sistēmas sakārtošanu, ir iztīrīti grāvji, tas ilgtermiņā veicinās zelmeņa uzlabošanos (skat. 9. att.).

 Lucerna ‘Creno’, 1. gads pasējā zem vasaras kviešiem	 Piesēts vanagnadziņš organiskās augsnēs	 Botāniskā sastāva novērtēšana zālājā
 Siena paraugu noņemšana no rituļiem	 Skābsiena paraugu noņemšana no rituļiem	

9. attēls. Zālāju uzlabošana, zelmeņa kvalitātes vērtēšana, skābsiena un siena paraugu noņemšana no rituļiem un paraugu sagatavošana analīzēm no konkrētiem zelmeņiem sagatavotajai lopbarībai SIA “Eco Onyx” un SIA “Ekodārzs”.

SIA “Eco Onyx” un SIA “Eko dārzs” ir visa nepieciešamā tehnika augsnes apstrādei, sējas darbiem un lopbarības sagatavošanai un saimniecības īpašnieks ar lielu rūpību un precizitāti veic

tehniskos darbus. tas lielā mērā nodrošina labu sējumu kvalitāti un augstvērtīgu lopbarību (skat. 10. att.). Saimniecība lielu vērību velta zālāju agrai pļaušanai - ne vēlāk kā plaukšanas laikā.

 Kombinētā sējmašīna	 Ecēšas ar šļūci un sējmašīnu zālāju uzlabošanai	 Rituļu prese
 Piekabe rituļu transportēšanai	 Graudu kulšana	 Salmu smalcinātājs - kaisīšanai un SIA "Eco Onyx" lopbarības smalcināšanai projekta laikā

10. att. Augsnes apstrādes, sējas un lopbarības sagatavošanas tehnika SIA "Eco Onyx" un SIA "Eko dārzs"

Ganību kvalitātes uzlabošanas vīzija nākotnē.

Ja sēto zālāju un no tiem iegūtās lopbarības kvalitātes novērtēšana Latvijā ir pazīstama un to veic arvien vairāk saimniecību, tad ganību zelmeņa kvalitātes vērtēšana un tā sasaiste ar lopkopības produkcijas ražošanu nav tradicionāla, līdz ar to nav iespējama barības devu aprēķināšana ganību periodam. Precīzas zināšanas par zālaugu daudzumu un kvalitāti ganībās ir ļoti svarīgas, lai atbilstu dzīvnieku barošanas prasībām. Nākotnē gaļas liellopu saimniecībās ieviešams pasākums ir pieejamās ganību zāles ražas noteikšana, kas ir pamats ganību apsaimniekošanas uzlabošanai. Regulāri zālaugu pieejamības mērījumi saimniecībā palīdz nodrošināt atbilstošu zāles piegādi visā ganību sezonā un palīdz identificēt zālaugu pārpalikumu

un nekvalitatīvus un pārmērīgi izmantotus aplokus, kuriem ir nepieciešama uzlabošana, lai saglabātu zālaugu kvalitāti.

Precīzu zālaugu masas novērtējumu var panākt, veicot zālāja masas novērtējumu noteiktā pļaušanas augstumā no izpļautiem kvadrātiem, taču tas ir darba un laikietilpīgi. Novatorisku lauksaimniecības tehnoloģiju straujā attīstība digitālajā laikmetā var uzlabot un pārcelt ganību apsaimniekošanu uz nākamo līmeni. Mūsdienās ir pieejamas vienkāršākas metodes ar kurām zālaugu masu var viegli izmērīt, piemēram *Platometer* (RPM)¹², kas mēra zāles garumu un pārvērš to sausnas kilogramos uz hektāru (kg DM ha^{-1}), vai sarežģītāki – spektrometri, kas nodrošina datus ganību pārvaldības uzlabošanai (skat. 11. att.).



11. att. Ekspresmetode biomasas ražas uzskaitēi ganībās ar elektronisko ierīci *Platometer*.

Lai iegūtu precīzu informāciju par to, cik liela zālaugu masa ir pieejama saimniecībā un cik ātri aug zāle, lauksaimniekam vismaz reizi nedēļā būtu jāizstaigā visi aploki, veicot mērījumus. RPM tiek uzskatīts par pietiekami precīzu un efektīvu zālaugu masas novērtēšanas metodi (Murphy et al., 2021; Soder et al., 2006). Viens komerciāli pieejams, izsmalcināts RPM ar saistītu mikroskaņas sensoru precīzai zāles seguma mērīšanai ir *Grasshopper* (TrueNorth Technologies, Shannon)¹³, kas tiek piedāvāts kopā ar lietotni un lielu funkciju komplektu ganību pārvaldībai fermā (McSweeney et al., 2019). Iebūvētā GPS funkcija ļauj lauksaimniekiem kartēt visu saimniecību. Turklāt, pamatojoties uz mērījumiem, funkcija *Allocation* piedāvā lauksaimniekam atbalstu lēmumu pieņemšanai par žoga novietošanu. Precīza informācija par zālaugu masas izmaiņām ir svarīgs solis ceļā uz ražas optimizāciju un ilgtspējīgu barības vielu līdzsvarošanu (Schellberg, Verbruggen, 2014). Salīdzinot ar tradicionālajām datu vākšanas metodēm, sensori un informācijas tehnoloģijās balstītas metodes var nodrošināt precīzu un nepārtrauktu zālāju monitoringu. Zemu izmaksu un gandrīz reāllaika attālās uzrādes metodes ir spektrometri, piemēram, *GreenSeeker* (Trimble Inc.), *ASD FieldSpec3* (Analītiskās, spektrālās ierīces) un *GeoSCOUT* (Holland Scientific, Inc.). Šādi aktīvi optiskās atstarošanas sensori aprēķina

¹² What is a rising plate meter for? [Tiešaiste][skatīts 2022. g. 30. nov.] Pieejams: <https://pasture.io/rising-plate-meter>

¹³ True North Technologies Innovation in Agriculture. [Tiešaiste][skatīts 2022. g. 30. nov.] Pieejams: <https://moregrass.ie/>

veģetācijas indeksu un novērtē zālaugu masu (Trotter, Lamb, Donald, Schneider, 2010). Zālāju monitoringam var izmantot arī bezpilota lidaparātus (Lopatin et al., 2017), kas aprīkoti ar hiperspektrālām kamerām un rāda zālāju spektrālos attēlus. Pētījumos ir atrasti prognozēšanas algoritmi, kas nodrošina spektrālās atstarošanas datu sasaisti ar vairākiem veģetācijas parametriem. Šīs korelācijas no lauka apsekojumiem ir konstatētas attiecībā uz izmērīto lapotnes augstumu, virszemes biomasu (Zhang, Shao, 2021), lopbarības ražu (Lussem et al., 2018), kopproteīnu un ADF lielumu (Wijesingha et al., 2020). Šie atklājumi ļauj izveidot kartes ar zālāju kvalitātes telpiskām atšķirībām.

Jaunās tehnoloģijas ir jāintegrē ekonomiski un ekoloģiski dzīvotspējīgā sistēmā, pirms tās padara plaši pieejamas lauksaimniekiem. Neviena sistēma atbilstoši neintegrē jaunās tehnoloģijas precīzā ganību pārvaldībā un precīzā zālāju uzraudzības sistēmā. Tiklīdz dzīvnieku kustību izsekošanas un kontroles tehnoloģiju un attālās izsekošanas uzlabojumi tiks integrēti rentablā sistēmā, ir liels potenciāls optimizēt ganību izmantošanu un uzlabot ainavas strukturālo bagātību un bioloģisko daudzveidību (di Virgilio et al., 2018). Daudzsološi ir viegli lietojami lēmumu atbalsta rīki, kas integrē datus no dažādiem avotiem, lai pieņemtu lēmumu par labāko ganību stratēģiju atbilstoši faktiskajiem saimniecības un zālāju ierobežojumiem, un uzlabo dokumentāciju, izsekojamību, ražošanas procesu sertifikāciju un sabiedrisko labumu (Horn, Isselstein, 2022). Kopumā holistiskas vienotas un uz zināšanām balstītas pārvaldības koncepcijas, visticamāk, uzlabos ilgtspējīgu dzīvnieku ganīšanu.

Projekta ietvaros ganību novērtējums ir veikts fragmentāri, jo tas nebija darba uzdevumā, tomēr nobarojamo dzīvnieku turēšana ganībās aizņem vismaz pusi no nobarošanai izmantojamā laika. Ieteikumi ganību apsaimniekošanai ir izklāstīti projekta ietvaros sagatavotajā publikācijā žurnālam “Bioloģiski”: Kreišmane Dz. (2021). Ceļā uz augstvērtīgu steiku: sētie zālāji un laukaugu sējumu struktūra. *Bioloģiski*, Latvijas Bioloģiskās lauksaimniecības asociācija, 05/2021 (09), 42–45 lpp.

4.3. Zālāju nozīme ietekmes uz vidi mazināšanai

Šai projektā ir ņemta vērā FAO Lauksaimniecības virzības uz 2030. gadu prognoze augkopībai un lopkopībai par to, ka līdzšinējā tendence zālāju jomā turpināsies arī nākamajās trīs desmitgadēs. Šis pieņēmums nozīmē strauju zālāju apsaimniekošanas pastiprināšanos, palielinoties pasaules zāles patēriņam par 33%, kas būs iespējams tikai, palielinot mēslojuma daudzumu, izmantojot zāles un āboliņa maisījumus un uzlabojot zālāju apsaimniekošanu.

Liellopu audzēšanas nozarē strādājošie arī ir līdzatbildīgi klimata politikas veicināšanas jomā, jo liellopu gremošanas procesā un no to mēsliem izdalās zināms daudzums siltumnīcefekta gāzu. Bioloģiskajā sistēmā ganības ir neatņemama sastāvdaļa, no tām izskalojas tikai ap 10% no tā augu barības vielu daudzuma, kas izskalojas no aramzemēm, līdz ar to ganību lopkopība palīdz samazināt eitrofikāciju. Augiem atmirstot, liela daļa no tajos uzkrātā CO₂ nonāk augsnē, pie

samazinātas augsnes apstrādes intensitātes oglekļa (C) daudzums augsnē palielinās. Līdzīgos apstākļos ilggadīgajiem zālājiem parasti ir augstāks organiskā oglekļa saturs augsnē nekā tūrma augsekaļ, jo i) zālājā ir vairāk augu atlieku, ii) salīdzinoši vairāk oglekļa paliek augsnē un iii) organiskās masas sadalīšanās notiek lēnāk, jo nav augsnes apstrādes izraisītas aerācijas un ir noturīgāka augsnes struktūra (Paustian et al., 1997). Oglekļa uztveršanas un uzglabāšanas, jeb sekvestrācijas rādītāji 50 gadu periodā ir no 50 līdz 100 g C m⁻² gads⁻¹ (IPCC, 2000)¹⁴. Daudzu pētījumu rezultātu analīze parāda, ka C saturs un koncentrācija augsnē palielinās, uzlabojot apsaimniekošanu (74% pētījumu), un vidējais augsnes C līmenis palielinās līdz ar visu veidu uzlabojumiem, un tie bija vislielākie augsnes augšējos 10 cm. C sekvestrācijas rādītāji pēc uzlabojuma veida ieviešanas svārstījās no 0.11–3.04 Mg C·ha⁻¹ gadā⁻¹, vidēji 0.54 Mg C ha⁻¹·gadā, un tos ļoti ietekmēja bioma veids un klimats. Ir secināts, ka, ieviešot uzlabotu apsaimniekošanu, zālāji var darboties kā nozīmīgi oglekļa piesaistītāji (Conant, Paustian, Elliott, 2001).

Slāpekļis (N) ir vissvarīgākais barības elements, kas nepieciešama zālāju augšanai. Tā pieejamību var nodrošināt ar tauriņziežu bioloģisku N-piesaistīšanu un N-mineralizācijas uzlabošanu augsnē. Galvenais N avots bioloģiskās lauksaimniecības sistēmā ir no atmosfēras ar tauriņziežiem piesaistītais N, tādēļ bioloģiskajā lauksaimniecībā esošais N ir atjaunojams resurss. Zālājiem ir liela nozīme gandrīz visās veiksmīgās bioloģiskās sistēmās, kur liek lielu uzsvaru uz augsnes auglības veidošanu, minimāli izmantojot neatjaunojamus resursus. Ir daudz pētījumu par N piesaisti, piemēram, Apvienotajā Karalistē septiņās izmēģinājumu sērijās noteiktais N daudzums ir bijis no 0 līdz 445 kg N ha⁻¹ g⁻¹ (vidēji 152 kg N ha⁻¹ g⁻¹). Līdzīgi rezultāti ir iegūti arī V. Klāsena un citu zinātnieku pētījumos Latvijā. Pētnieki sešās bioloģiskās jauktajās saimniecībās Dānijā ir novērtējuši atmosfērā iegūtos N resursus un secina, ka 21 kg N ha⁻¹ augsnē nonāk no nokrišņiem, bet ilggadīgie zālāji piesaista no 39 līdz 56 kg N ha⁻¹ g⁻¹ un tauriņziežu zelmeņi no 120 līdz 408 kg N ha⁻¹ g⁻¹ (408 kg N ha⁻¹ iegūts no lucernas). Slāpekļa avots ganībās ir arī dzīvnieku urīns un ekskrementi, taču ganībās esošo dzīvnieku urīns ātri iesūcas augsnē, novēršot amonjaka emisijas, un tāpēc kopējā amonjaka emisija no viena ganīta lauksaimniecības dzīvnieka ir mazāka nekā no dzīvniekiem, ko tur novietnē, kur ekskrementus vāc, uzkrāj un pēc tam izmanto augsnes mēslošanai (Bittman et al, 2014).

Vislielākais kopproteīna pārpalikums, N izdalīšanās un amonjaka zudumi rodas no svaigas, intensīvi mēslošanas ganību zāles, ko izmanto kā vienīgo vasaras barību. Bioloģiskajās saimniecībās ganības netiek intensīvi mēslošanas ar slāpekli saturošu mēslojumu, tādēļ tā pārpalikums ir mazāks. Biežāk ir novērojams tas, ka zāle ganībās ir pāraugusi un nepilnvērtīga, kas samazina ēdināšanas kvalitāti, un barība ir jāpapildina ar iepirkto barību. To novēršot, saimniecībās ir iespēja gan palielināt piena izslaukumu, gan samazināt slāpekļa, tai skaitā amonjaka emisijas.

Pētījumi pasaulē liecina, ka, salīdzinot bioloģiskās un integrētās lauksaimniecības sistēmu ietekmi uz vidi, ir skaidras ekoloģiskas priekšrocības pirmajai dēļ ietekmes uz vidi, cilvēkiem,

¹⁴ Emissions Scenarios. . [Tiešaiste][skatīts 2022. g. 30. nov.] Pieejams: <https://www.ipcc.ch/report/emissions-scenarios/>

resursu izmantošanu un bioloģisko daudzveidību. Taču uz kg bioloģiski ražota produkta ne reti ir konstatēta augstāka ietekme uz globālās sasilšanas potenciālu, ozona veidošanos, eutrofikāciju un paskābināšanos salīdzinājumā ar integrēto ražošanu. Izmantojot bioloģisko un integrēto metodi produktu ražošanai vienādā augsekā un lietojot organisko mēslojumu, nav novērotas sistemātiskas augsnes kvalitātes atšķirības. Zinātnieki norāda, ka turpmākai vides uzlabošanai bioloģiskās lauksaimniecības sistēmā ir nepieciešams uzlabot ražības rādītājus un augstāku produktu kvalitāti, īpaši kartupeļiem un graudaugiem efektīvāk izmantojot izejvielas un samazinot slāpekļa zudumus. Šveices zinātnieki secina, ka lauksaimniecībā pastāv ievērojams vides uzlabošanas potenciāls un ka detalizēta ekoeftektivitātes analīze varētu palīdzēt vēl vairāk samazināt ietekmi uz vidi (Nemecek *et al.*, 2011).

Secinājumi

Projektā sākotnēji izvirzītais darba mērķis ir sasniegts un zemāk ir sniegtas atbildes uz darba uzdevumiem.

Uzdevums: izveidot ekonomiski izdevīgāko un nobarošanai efektīvāko BL sistēmā audzējamo kultūraugu augseku barības vielu iznesas un lopbarības ražošanas radītā piesārņojuma samazināšanai.

1. Augsekās tauriņziežu īpatsvars ir no 19-61%, tas nodrošina bioloģiski saistīto slāpekli un labu barības elementu apriti laukaugu ražas nodrošinājumam. Zaļais segums ziemā ir 70-100% platību. Augsekā iekļautie laukaugi nodrošina spēkbarības vajadzību visās pētījuma saimniecībā. Zālāji saimniecībās nodrošina pašražotās zāles lopbarības vajadzību. SIA "Agrodats" iespēju robežās izmanto bezaršanas tehnoloģiju, bet aršanu veic tikai pavasarī - ziemā laukus, nodrošinot ar zaļo segumu.
2. Palielinot zālāju ražu, ieviešot un ievērojot augseku, ir iespējams uzlabot aramzemes platību efektīvāku izmantošanu un palielināt aramzemes platības laukaugu audzēšanai.
3. Visās pētījuma saimniecībās ir platības ar lucernas audzēšanai atbilstošām augsnēm. Ir ieteicams izveidot lucernas laukus ar mērķi nodrošināt produktīvus zālājus izmantošanai 4-5 gadus un samazināt atjaunošana biežumu. Šādi zālāji nodrošina ražu arī sausos laika apstākļos.

Uzdevums: eksperimentāli atrast īsāko optimālo nobarošanas periodu un metodi dažādu šķirņu un krustojumu dzīvnieku grupās, lai iegūtu nepieciešamo tauku klasi un marmorētu steiku.

4. Limuzīnas šķirnes dzīvniekiem - uzsākt agru teļu piebarošanu ar spēkbarību vasaras beigās, lai nodrošinātu proteīna nepieciešamību teļu augšanai. Pēc atšķiršanas līdz ganību periodam turpināt intensīvu barošanu atbilstoši barības devām, lai gada vecumā sasniegtu 400 līdz 450 kg dzīvmasu un nepieļautu svara samazināšanos pēc atšķiršanas. Organizēt ganīšanu produktīvā zelmenī un rudenī atsākt pakāpenisku piebarošanu, līdz 600 kg dzīvmasas sasniegšanai un tikai tad sākt fināla nobarošanas fāzi - ne ilgāku par 2 mēnešiem augsto izmaksu dēļ.
5. Labākie dzīvmasas, kautmasas, kautiznākuma un labākais barības konversijas rādītājs Limuzīnas šķirnes dzīvniekiem bija, nodrošinot neierobežotu piekļuvi gan zāles lopbarībai, gan spēkbarībai, apstākļos kad nebija iespēja barošanai izmantot mikseri. Gaļas liellopu barošana ar sasmalcinātu un sajauktu barību, kurā ir gan spēkbarība, gan melase, gan nepieciešamās barības piedevas nobarošanas perioda beigās dod iespēju samazināt nobarošanas perioda ilgumu.

6. Pieredze liecina, ka pētījuma laikā labākus augšanas un nobarošanas rādītājus ieguva, krustojot Limuzīnas govīs ar Angus šķirnes bulļi.
7. Uzsākot projektu, kautiznākums 22–23 mēnešus veciem Limuzīnas šķirnes dzīvniekiem bija 50–57%, kas nav apmierinošs rādītājs un saimniecībā bija nepieciešams uzlabot jaundzīvnieku izaudzēšanu līdz fināla nobarošanai. Mainot nobarošanas tehnoloģiju uz vēlāku dzīvnieku atšķiršanu, to turēšanu novietnē un spēkbarības izbarošanu līdz ganību sākumam, kautiznākums palielinājās līdz 60%.
8. Vēlu atšķirto un līdz ganību perioda sākumam ar spēkbarību piebaroto Limuzīnas krustojumdzīvnieku ganīšana līdz fināla nobarošanas laikam ganībās ar bagātīgu zeleņu botānisko sastāvu, pietiekamu zāles ražu un bez papildu piebarošanas nodrošināja 0.72 kg d^{-1} dzīvmasas pieaugumu
9. Limuzīnas šķirnes gaļas liellopiem tauku slānis intensīvi sāk veidoties pie dzīvmasas 550–600 kg, līdz ar to pētījumā nav konstatēta tendence veidot marmorējumu muskuļaudos.
10. Angus liellopi ekstensīvākos turēšanas apstākļos nobarojas labāk un iegūtās gaļas kvalitāte ir augsta.
11. Uzsākot fināla nobarošanu Anguss liellopiem vēlākā vecumā un ar lielāku dzīvmasu, no bulļiem ir iespējams iegūt augstāku kautmasu un kautiznākumu (59%), kā arī labākus kautķermeņa novērtēšanas rādītājus.
12. Angus šķirnes dzīvniekiem pēc fināla nobarošanas labāku liemeņa novērtējumu (R, U, E) pēc muskuļiem saņēma bulļu liemeņi, savukārt visām telēm, kas bija jaunākas par iepriekš minētajiem bulļiem, liemeņi bija ar tauku noslāņojuma novērtējumu 3, kas norāda, ka telēm ir tendence uzkrāt taukus, kas savukārt var veidot gaļas marmorējumu agrāk par bulļiem.
13. Angus šķirnes dzīvniekiem salīdzinot smalcinātas un nesmalcinātas zāles lopbarības izēdināšanas efektivitāti, noskaidrots, ka dzīvnieks nedaudz labāk izmanto smalcinātu zāles lopbarību (skābsienu un sienu) un vairāk enerģijas novirza dzīvmasas pieaugumam (līdz 1.7 kg dienā), nevis barības sasmalcināšanai ēšanas procesā.
14. Uzsākot Angus bulļu fināla nobarošanu 25–26 mēnešu vecumā ar palielinātām spēkbarības devām (līdz 8 kg dienā uz dzīvnieku) ir iespējams iegūt augstāku kautiznākumu (59%) un kvalitatīvus liemeņus, tomēr nav vērojamas atšķirības liemeņu novērtējumā pēc muskuļu un tauku klases, ja nobarošanu uzsāk agrākā vecumā (17–20 mēneši) un piebarošanai izmanto $2.5\text{--}3.0 \text{ kg}$ graudu spēkbarību.
15. Organizējot intensīvu liellopu nobarošanu Angus šķirnes dzīvniekiem pirms kaušanas un šajā laikā piedāvājot spēkbarību *ad libitum*, graudu barības īpatsvars barības devā, rēķinot pēc uzņemtās sausnes, nobarošanas 1. fāzē bija 39.8%, 2. fāzē – 50.3%, bet 3. fāzē – 24.8%. 1. nobarošanas fāzē finiša nobarošanas periods bija 63 dienas, 2. nobarošanas fāzē papildus vēl 34 dienas (kopā 97 nobarošanas dienas), trešajā nobarošanas fāzē vēl papildus 57 dienas

(kopā 154 nobarošanas dienas) - rezultātā tika iegūts augstas kvalitātes liemenis un marmorēts steiks.

16. M *Longissimus dorsi* šķērsgriezumā starp 12 un 13 ribu muskuļacs marmorējums pēc AUS-MEAT metodikas tika novērtēts ar 3. līdz 6. klasi, kas liecina, ka Angus liellopiem ar atbilstošu turēšanu un ēdināšanu ir iespējams panākt labu gaļas marmorizāciju un iegūt kvalitatīvu steiku.

17. Angus liellopiem ir mazāk veselības problēmu intensīvās nobarošanas fāzē.

18. Lai iegūtu bioloģiski ražotu marmorētu steiku Angus dzīvniekiem bioloģiskās saimniekošanas sistēmā fināla nobarošanas periods var būt 1 līdz pat 5 mēneši, tomēr par ekonomiski izdevīgāko varētu uzskatīt nobarošanu 2–3 mēnešus atkarībā no dzīvnieka vecuma (telēm 17–19 mēn, buļļiem 19–23 mēn), un dzīvmasas, uzsākot nobarošanu. Pagarinot nobarošanas periodu, var iegūt lielāku dzīvmasu, kā arī lielāku kautiznākumu.

Uzdevums: *izstrādāt precīzas – zinātniski un ekonomiski pamatotas barības devas nobarojamajiem dzīvniekiem, ņemot vērā lopbarības ķīmiskā sastāva rādītājus.*

19. Katrai dzīvnieku grupai ir nepieciešams sastādīt vecumam atbilstošu barības devu, ņemot vērā sagatavotās barības kvalitāti saimniecībā. Trūkstošo barības elementu nodrošinājumam barības devā iekļauj melasi, labību un pākšaugu mīstrus, lupīnu vai citus barības līdzekļus, kā arī atbilstošu minerālbarību.

20. Izēdinot zinātniski pamatotas barības devas dzīvniekiem, ir iegūta augsta liemeņu kvalitāte, kas atbilst E un U klases novērtējumam muskuļaudiem, kā arī 3. un 4. tauku klasei, un Angus dzīvniekiem iegūts arī marmorēts steiks, kas atbilst 3. līdz 6. klasei pēc AUS-MEAT metodikas.

Uzdevums: *veicināt sadarbību starp bioloģiskās lopkopības un augkopības uzņēmumiem, attīstot šos sektorus kopumā, radot iespēju projekta rezultātus izmantot augkopības saimniecībās lopbarības ražošanai, un lopkopības saimniecībās Limuzīnas un Angus šķirnes dzīvnieku audzēšanai un nobarošanai kvalitatīvas gaļas ieguvei, bet indikatīvi arī citu gaļas liellopu šķirņu audzētājās saimniecībās bioloģiskās lauksaimniecības sistēmā.*

21. Projekta īstenošanas gaitā tika uzlabota sadarbība starp ZS “Atēnas” un SIA “Agrodats”, precīzi nosakot dzīvnieku pašnodrošinājumam vajadzīgo lopbarības apjomu un precizējot platību izmantošanu saskaņā ar augseku.

22. SIA “Eco Onyx” un SIA “Eko dārzs” veido sadarbību efektīvai lauksaimniecības tehnikas izmantošanai un graudu pirmapstrādes, uzglabāšanas tehnoloģijas uzlabošanai, kā arī spēkbarības sagatavošanai.

Uzdevums: veikt ekonomiskos aprēķinus par dažādu pētāmo variantu ekonomisko efektivitāti un pašizmaksu, salīdzināt tās ar Latvijā pielietotajām audzēšanas metodēm un realizācijas sistēmām (dzīvību eksportēšana, piena govju teļu nobarošana gaļai u.tml.).

23. Izvērtējot attiecīgā brīža iepirkuma cenu par liemeni, nepiemērojot fināla nobarošanas praksi, un, zinot fināla nobarošanas izmaksas, ir iespējams pieņemt lēmumu, vai attiecīgajā brīdī ir ekonomiski izdevīgi veikt fināla nobarošanu un vai iegūtā liemeņa uzlabotā kvalitāte sniedz ekonomisku ieguvumu.
24. Ja ir izpildīti nosacījumi jaunlopu izaudzēšanā, tai skaitā vaislinieku izvēle, teļu iegūšana, izaudzēšana u.t.t, ekonomiski izdevīgāk ir izvēlēties intensīvāku – īsāka termiņa fināla nobarošanu, neskatoties uz dienas cenas lielumu.
25. Ļoti svarīgs faktors ir saražotās produkcijas realizācija. Audzētajam rūpīgi jāizvērtē nobaroto liemeņu realizācijas iespējas un ceļi, jo ekonomiski izdevīga nobarošana ir tikai pie augstas realizācijas cenas.

Uzdevums: SEG ierobežošanas pasākumu analīze, tai skaitā zālāju ierīkošana organiskās augsnēs.

26. Gaļas liellopu ganīšana ir viens no efektīgākajiem SEG un arī amonjaka izplūdes atmosfērā ierobežošanas pasākumiem. Pētījuma saimniecībā esošajās organiskajās augsnēs ir ierīkoti ilggadīgie zālāji, līdz ar to līdz minimumam ir samazināta augsnes apstrāde un līdz ar to ierobežota CO₂ un slāpekļa oksīdu izplūde atmosfērā.

Projekta publicitāte

Zinātniskās publikācijas

1. Aplociņa E., Kreišmane Dz., Runce A. (2020). Gaļas liellopu nobarošana bioloģiskās lauksaimniecības sistēmā gaļas kvalitātes uzlabošanai. **No:** Ražas svētki "Vecauce – 2020": Pētniecība COVID–19 ēnā: *zinātniskā semināra rakstu krājums*. Latvijas Lauksaimniecības universitāte. Lauksaimniecības fakultāte. SIA "LLU mācību un pētījumu saimniecība "Vecauce"" Vecauce, LLU, 2020. 8.–11. lpp.,
URL: https://lufb.llu.lv/conference/LLU-Vecauce/2020/LLU_Razas_svetki_Vecauce_2020-8-11.pdf
ISBN 9789984483603.
2. Aplociņa E., Kreišmane Dz., Ošāne A., Ošāns A. (2021). Angus šķirnes liellopu nobarošanas efektivitāte marmorizētas gaļas ieguvei bioloģiskās lauksaimniecības sistēmā. **No:** Līdzsvarota lauksaimniecība: zinātniski praktiskās konferences raksti, Jelgava, Latvija, 25.–26.febr., Latvijas Lauksaimniecības universitāte. Jelgava, 161.–167.lpp.
3. Aplociņa E., Kreišmane Dz., Ošāne A., Ošāns A. (2021). Angus šķirnes liellopu nobarošanas efektivitāte marmorizētas gaļas ieguvei. **No:** *Līdzsvarota lauksaimniecība*: zinātniski praktiskās konferences tēzes, Jelgava, Latvija, 25.-26.febr., 2021, Jelgava, 59.lpp.
4. Aplociņa E., Kreišmane Dz., Runce A., Muižniece I. (2022). Barības devas efektivitāte limuzīnu krustojumdzīvnieku nobarošanā. **No:** *Līdzsvarota lauksaimniecība*: zinātniski praktiskās konferences tēzes, Jelgava, Latvija, 24.-25.febr., 2022., 59. lpp.
5. Aplociņa E., Kreišmane Dz., Runce A., Muižniece I. (2022). Barības devas efektivitāte limuzīnu krustojumdzīvnieku nobarošanā bioloģiskās lauksaimniecības sistēmā. **No:** *Līdzsvarota lauksaimniecība*: zinātniski praktiskās konferences raksti, Jelgava, Latvija, 24.-25.febr., 2022, 134.–140. lpp.

Zinātniski populārās publikācijas nozares žurnālos:

1. Bahšteins R., Kreišmane Dz. (2021). Izkalt marmoru no pļavas. *Bioloģiski*, Latvijas Bioloģiskās lauksaimniecības asociācija, 04/2021 (08), 30–35 lpp.
2. Kreišmane Dz. (2021). Ceļā uz augstvērtīgu steiku: sētie zālāji un laukaugu sējumu struktūra. *Bioloģiski*, Latvijas Bioloģiskās lauksaimniecības asociācija, 05/2021 (09), 42–45 lpp.
3. Muižniece I., Aplociņa E., Kreišmane Dz. (2022). Gaļas marmorējums – izaicinājums vai iespēja? *Agro Tops*, marts, 2022, 53.–55. lpp. Pieejams tiešsaistē [skatīts 11.07.2022]:
<https://www.la.lv/galas-marmorejums-izaicinajums-vai-iespeja>

Prezentācijas konferencēs:

1. Barības devas efektivitāte limuzīnu krustojumdzīvnieku nobarošanā. Elita Aplociņa, Dzidra Kreišmane, Inga Muižniece, LLU Lauksaimniecības fakultāte, Aelita Runce, ZS “Atēnas”. Konference Līdzsvarota lauksaimniecība, 24. febr. 2022.
2. Bioloģiski ražots marmorēts steiks - kā ieceri pārvērst realitātē? Dzidra Kreišmane, Inga Muižniece, Aelita Runce, Aija Ošāne, Inga Ošāne, Arvīds Ošāns. Konference “Inovācijas bioekonomikā”, 16. dec., 2022., Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitāte.
3. Aplociņa E., Kreišmane D., Ošāne A., Ošāns A. (2021) Angus šķirnes liellopu nobarošanas efektivitāte marmorizētas gaļas ieguvei bioloģiskās lauksaimniecības sistēmā / Referāts Līdzsvarota lauksaimniecība: zinātniski praktiskā konference, Jelgava, Latvija, 25.febr., Jelgava.
4. Aplociņa E., Kreišmane D., Runce A. Gaļas liellopu nobarošana bioloģiskās lauksaimniecības sistēmā gaļas kvalitātes uzlabošanai. **Stenda referāts** Ražas svētki "Vecauce – 2020", SIA "LLU mācību un pētījumu saimniecība "Vecauce", Vecauce, 5.11.2020.

Prezentācijas semināros un informatīvajos pasākumos:

1. Ganību zālāju sastāvs gaļas liellopu ganīšanā. LLKC Cēsu biroja organizēts seminārs 2019. gada 4.-5. aprīlī. Dzidra Kreišmane, LLU Lauksaimniecības fakultāte
2. Bioloģiski ražots marmorēts steiks (Nr. 18-00-A01612-000016), 2019.–2022. GLAB seminārā 2021. gada 19. martā Aija Ošāne SIA “Eko dārzs”, Aelita Runce z/s “Atēnas”, Elita Aplociņa, Dzidra Kreišmane LLU Lauksaimniecības fakultāte
3. Intervija ar Aelitu Runci un Aldi Lāci, pierakstījis Uldis Graudiņš. “Meklē izdevīgāko liellopu nobarošanas modeli”. *Agro Tops*, 2021. gada jūnijs, 57.-61. lpp.
4. Liellopu gaļas meistarklase 28.11.2022. Pasākuma laikā Angus un Limuzīnas šķirņu liellopu gaļas produktu degustācija, izvērtējot gaļas kvalitāti un garšas nianšes (skat. 12. att.). “MEAT CHEF” restorāna šefpavārs Kaspars Jansons. Pasākumā piedalījās pārstāvji no LBTU, GLAB, LAD, LLKC, LBLA, ZM, Latvijas Liellops, SIA “ECO ONYX”, SIA “Eko Dārzs”, ZS “Atēnas”, SIA “Agrodats” un preses pārstāvji.

 Langets	 Burgers
 Steiki	 Tartars no Angus šķirnes dzīvnieka

12. att. Meistarklases laikā degustācijai sagatavotie liellopu gaļas produkti.

Informācija LLU/LBTU, GLAB u.c. mājaslapās un sociālajos tīklos:

1. Pilnveido marmorēta steika ieguves tehnoloģiju bioloģiskajā lauksaimniecībā [Tiešsaiste] [skatīts 2022. g. 30. nov.] Pieejams: <https://www.llu.lv/lv/raksts/2019-10-14/pilnveido-marmoreta-steika-ieguves-tehnologiju-biologiskaja-lauksaimnieciba>
2. Turpinās pētījums par iespējām Latvijā bioloģiski ražot marmorēto steiku [Tiešsaiste] [skatīts 2022. g. 9. dec.] Pieejams: <https://www.llu.lv/lv/raksts/2021-04-28/turpinas-petijums-par-iespejam-latvija-biologiski-razot-marmoreto-steiku>
3. Pētījums: Marmorēta steika ieguvei bioloģiskajās saimniecībās nepieciešami pārdomāti lēmumi [Tiešsaiste] [skatīts 2022. g. 9. dec.] Pieejams: <https://www.llu.lv/lv/raksts/2022-03-14/marmoreta-steika-ieguvei-biologiskajas-saimniecibas-nepieciešami-pardomati-lemumi>
4. Starprezultātu prezentēšana [Tiešsaiste] [skatīts 2022. g. 30. dec.] Pieejams: <https://www.ecoonyx.lv/lv/>
5. Bioloģiski ražots marmorēts steiks – kā ieceri pārvērst īstenībā. Videofilma. (Pielikums_videofilma).

Izmantotā literatūra

1. Adzitey F., Huda N. (2011). Pale soft exudative (PSE) and dark firm dry (DFD) meats: Causes and measures to reduce these incidences – A mini review. *International Food Research Journal*, Vol. 18, p. 11–20.
2. Bittman S., Sheppard S. C., Hunt D. (2017). Potential for mitigating atmospheric ammonia in Canada. Vol. 33, Issue 2, p. 263-275.
3. Bjoern A.M., Schrader H., Ritter D.R. (2010). Selective amino acid deficiency in patients with impaired glucose tolerance and type 2 diabetes. *Regulatory Peptide*, Vol. 160, p. 75–80
4. Bouwman A.F., Van der Hoek K.W., Eickhout B., Soenario I. (2004). Exploring changes in world ruminant production systems <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2004.05.006>Get rights and content
5. Chassot A. (2008) Mastleistung von Angus und Eringer Mastmenten. *AGRAR Forschung*, 15(10), p. 492–497.
6. Chung Ki Yong, Lee Seung Hwan, Cho Soo Hyun, Kwon Eung Gi, Lee Jun Heon (2018). Current situation and future prospects for beef production in South Korea. *Asian-Australia J. Animal Science*, 31(7), p. 951–960.
7. Conant R.T., Paustian K., Elliott E. T. (2001). Grassland management and conversion into grassland: effects on soil carbon. *Ecological Applications*, Vol. 11, Issue 2, p. 343-355.
8. Daley C.A., Abbott A., Doyle P.S., Nader G.A., Larson S. (2010). A review of fatty acid profiles and antioxidant content in grass-fed and grain-fed beef. *Nutrition Journal*, Vol. 9, p. 1–12.
9. 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.
10. 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.
11. Dursts L. (1996). Praktiskā lopkopība. Rīga, 185 lpp.
12. Džeimisine A. (2013). *Videi draudzīga gaļas liellopu audzēšana*. Rīga: SIA “Gandrs”, 28. lpp.
13. Gaughan J.B., Sullivan M.L. (2014). Beef cattle production and atrade. *CSIRO Publishing*, Collingwood, Australia, p. 205–233.
14. 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.
15. 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 protein metabolism and nutrition EAAP publication*, N.138, Wageningen Academic Publishers, p. 53–71.
16. Ferguson D.M., Bruce H.L., Thompson J.M., Egan A.F., Perry D., Shorthose W. R. (2001). Factors affecting beef palatability—farmgate to chilled carcass. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 41, p. 879–891.
17. Ferguson D. M., Gerrard D. E. (2014). Regulation of post-mortem glycolysis in ruminant muscle. *Animal Production Science*, Vol. 54 (4), p. 464 –481.

18. 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.
19. Fritz C (2019). Vergleich der Wirtschaftlichkeit einer intensiven Mast von Stieren, Ochsen und Kalbinnen in Österreich 46. *Viehwirtschaftliche Fachtagung*, p. 71–84.
20. Horn J., Isselstein J. (2022). How do we feed grazing livestock in the future? A case for knowledge-driven grazing systems. Vol. 77, Issue 3, p. 153-166. <https://doi.org/10.1111/gfs.12577>
21. 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.
22. Jaunzems V. (1998c). Gaļas šķirņu liellopu pārbaude attaisnojas. Kvalitatīvas augkopības un lopkopības produkcijas ieguves un pārstrādes zinātniskais pamatojums: zinātnisko pētījumu rezultāti par valsts nozīmes apakšprogrammas 96.P. 13.2. tematiku, 56–61 lpp.
23. Jemeljanovs A., Nudiens J., Duļbinskis J., Šterna V. (2006). Bioloģiskajā lauksaimniecībā ražotās gaļas kvalitāte un iespējamais mikrobiālais piesārņojums. Monogrāfija, 128–140 lpp.
24. Lopatin, J., Fassnacht, F. E., Kattenborn, T., & Schmidtlein, S. (2017). Mapping plant species in mixed grassland communities using close range imaging spectroscopy. *Remote Sensing of Environment*, 201, 12– 23.
25. Lujāne B., Ošmane B., Jansons I. (2013). Liellopu gaļas ražošana. Latvijas iedzīvotāju pārtikā lietojamās gaļas raksturojums. LLU Biotehnoloģijas un veterinārmedicīnas zinātniskais institūts „Sigra”, 105–156 lpp.
26. Lussem, U., Bolten, A., Gnyp, M. L., Jasper, J., & Bareth, G. (2018). Evaluation of RGB-based vegetation indices from UAV imagery to estimate forage yield in grassland. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 42, 1215– 1219.
27. Marenčić D., Ivanković A., Pintiћ V., Kelava N., Jakopović T. (2012) Effect of the transport duration time and season on some physicochemical properties of beef meat. *Archiv Tierzucht*, 55 (2), p. 123–131.
28. Marenčić D., Ivanković A., Kozačinski L., Popović, M., Cvrtila Ž. (2018). The effect of sex and age at slaughter on the physicochemical properties of baby-beef meat. *Veterinarski Arhiv*, 88c(1), p. 101–110.
29. Marti S., Realini C.E., Bach A., Pérez-Juan M., Devant M. (2013). Effect of castration and slaughter age on performance, carcass, and meat quality traits of Holstein calves fed a high-concentrate diet. *Journal of Animal Science*, 91 (3), p. 1129–1140.
30. McKnight J.R., Satterfield M.C., Jobgen W.S., Smith S.B., Spencer T.E., Meininger C.J., McNeal C.J., Wu G. (2010). Beneficial effects of l-arginine on reducing obesity: Potential mechanisms and important implications for human health. *Amino Acids*, Vol. 39, p. 349–357.
31. McSweeney, D., Coughlan, N. E., Cuthbert, R. N., Halton, P., & Ivanov, S. (2019). Micro-sonic sensor technology enables enhanced grass height measurement by a rising plate meter. *Information Processing in Agriculture*, 6(2), 279– 284.
32. Muizniece I., Kairiša D. (2021). Slaughter results, meat chemical composition and pH of Aberdinangus, Hereford and Limousin bulls. *Rural Sustainability Research*, Vol. 46 (341), p. 14–21.
33. 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.

34. Murphy, D. J., O'Brien, B., Hennessy, D., Hurley, M., Murphy, M. D. (2021). Evaluation of the precision of the rising plate meter for measuring compressed sward height on heterogeneous grassland swards. *Precision Agriculture*, 22(3), 922– 946.
35. Nemecek T., Dubois D., Huguenin-Elie O., Gaillard G.(2011). Life cycle assessment of Swiss farming systems: I. Integrated and organic farming. *Agricultural Systems*, vol. 104, Issue 3, p. 217-232.
36. 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.
37. NRC (2016). Nutrient requirements of beef cattle. Washington, DC: The National Academies Press, p. 496.
38. Ositis U. (2000). Gaļas liellopu ēdināšana. Metodiskais materiāls, LLU, Jelgava, 47 lpp.
39. Ositis U. (2004). Dzīvnieku ēdināšana kompleksā skatījumā. Ozolnieki, 364 lpp.
40. Paustian K., Collins H.P., Paul E. (1997). Management controls on soil carbon. In: Soil organic matter in temperate agro-ecosystems: Long-term experiments in North America. CRC Press Lewis Publishers, Div. of CRC Press, Boca Raton, p. 15-49
41. Pesonen M., Honkavaara M., Huuskonen A. (2012). Effect of breed on production, carcass traits and meat quality of aberdeen angus, limousin and aberdeen angus x limousin bulls offered a grass silage – grain – based diet. *Agricultural and Food Science*, 21(4), p. 361–369.
42. 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.
43. 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.
44. Pipek P., Haberl A., Jeleniková J. (2003). Influence of slaughterhouse handling on the quality of beef carcasses. *Czech Journal of Animal Science*, 48(9), p. 371–378.
45. Plēsums J., Osītis U., Runce A. (2008). *Gaļas liellopi Latvijā*. Jelgava: LLU, 17., 31.–39.lpp.
46. Purchas R.W., Aungsupakorn R. (1993). Further investigations into the relationship between ultimate pH and tenderness for beef samples from bulls and steers. *Meat Science*, 34(2), p. 163–178.
47. Riddle E.S., Stipanuk M.H., Thalacker-Mercer A.E. (2016). Amino acids in healthy aging skeletal muscle. *Front. Biosci.* E8, p. 326–350.
48. Schellberg, J., & Verbruggen, E. (2014). Frontiers and perspectives on research strategies in grassland technology. *Crop & Pasture Science*, 65(6), 508– 523.
49. Scollan N., Hocquette J.F., Nuernberg K., Dannenberger D., Richardson I., Moloney A. (2006). Innovations in beef production systems that enhance the nutritional and health value of beef lipids and their relationship with meat quality. *Meat Science*, 74(1), p. 17–33.
50. Smith S. B., Johnson B. J. (2016). Marbling: Management of cattle to maximize the deposition of intramuscular adipose tissue. *J. Anim. Sci.* Vol. 94, pp. 14.
51. Soder, K. J., Sanderson, M. A., Stack, J. L., & Muller, L. D. (2006). Intake and performance of lactating cows grazing diverse forage mixtures. *Journal of Dairy Science*, 89(6), 2158– 2167.
52. Štercová E., Pažout V., Straková E., Suchý P. (2005). Effect of intensive fattening of bulls based on a high-grain diet on growth intensity and biochemical and acid-base parameters of blood Czech *J. Anim. Sci.*, 50, 2005 (8), p. 355–361.

53. Trotter, M. G., Lamb, D. W., Hinch, G. N., Guppy, C. N. (2010). Global navigation satellite systems (GNSS) livestock tracking: System development and data interpretation. *Animal Production Science*, 50, 616– 623.
54. 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.
55. Villarroel M., María G.A., Sañudo C., Olleta J.L., Gebresenbet G. (2003). Effect of transport time on sensorial aspects of beef meat quality. *Meat Science*, 63(3), p. 353–357.
56. di Virgilio, A., Morales, J. M., Lambertucci, S. A., Shepard, E. L., & Wilson, R. P. (2018). Multi-dimensional precision livestock farming: A potential toolbox for sustainable rangeland management. *PeerJ*, 6, e4867.
57. Whitehead D. C. (2000). Nutrient elements in grassland. Soil-plant-animal relationships. *Annals of Botany*, Volume 87, Issue 5, 2001, p. 704–705, <https://doi.org/10.1006/anbo.2001.1378>
58. Wijesingha, J., Astor, T., Schulze-Brüninghoff, D., Wengert, M., Wachendorf, M. (2020). Predicting forage quality of grasslands using UAV-borne imaging spectroscopy. *Remote Sensing*, 12(1), 126.
59. Zhang, Y., Shao, Z. (2021). Assessing of urban vegetation biomass in combination with LiDAR and high-resolution remote sensing images. *International Journal of Remote Sensing*, 42(3), 964– 985.