

Agraarteadus
2 * XXIX * 2018 106–114



Journal of Agricultural Science
2 * XXIX * 2018 106–114

KAERA LISASÖÖTMISE MÕJU ROHUSÖÖDARIKASTE RATSIOONIDE KASUTAMISEL UTTEDE TOITUMUSELE, JÕUDLUSELE NING VERE GLÜKOOSI JA β -HÜDROKSÜ- BUTÜRAADI SISALDUSELE MAHEFARMIDES

EFFECT OF ADDITIONAL OAT SUPPLEMENTATION IN FORAGE-BASED FEEDING DURING GESTATION AND LACTATION PERIODS ON EWE BODY CONDITION, PERFORMANCE, BLOOD GLYCOSE AND β -HYDROXYBUTYRATE CONCENTRATION IN ORGANIC FARM

Peep Piirsalu¹, Tanel Kaart², Jaak Samariitel¹, Silvi Tõlp¹, Aire Ilves¹, Hanno Jaakson¹, Irje Nutt¹

¹Eesti Maaülikool, veterinaarmeditsiini ja loomakasvatuse instituut, söötmisteaduse õppetool,
Fr. R. Kreutzwaldi 62, 51006 Tartu

²Eesti Maaülikool, veterinaarmeditsiini ja loomakasvatuse instituut, tõuaretuse ja biotehnoloogia õppetool,
Fr. R. Kreutzwaldi 62, 51006 Tartu

Saabunud: 13.12.2018
Received:
Aktsepteeritud: 02.01.2019
Accepted:

Avaldatud veebis: 02.01.2019
Published online:

Vastutav autor: Peep Piirsalu
Corresponding author:
E-mail: peep.piirsalu@emu.ee

Keywords: ewe body condition score, ewe production, oat supplementation, forage-based feeding, glycose, β -hydroxybutyrate, organic farm.

doi: 10.15159/jas.18.13

ABSTRACT. The aim of this study was to estimate the feeding strategies of pregnant and lactating ewes fed only silage/hay or supplemented with concentrates (oat) on the ewe body condition score (BCS), production of ewes (lambs born per ewe lambed (LB), lambs born alive per ewe lambed (LBA), lambs born dead per ewe lambed (LBD), lamb birth weight (LBW), lamb 100 day weight (L100DW)) and ewe blood glycose and β -hydroxybutyrate (BHB) concentrations. The Estonian White Face and Texel ewes (107 ewes) were divided into two similar groups: the experimental group (59 ewes) and control group (48 ewes). For 45–60 days before lambing (from 90th–105th day of gestation) the experimental ewes were fed in addition to forage feeds (silage, hay or pasture grass) 0.22 kg of organic oat per day (totally 10 kg in gestation period) and 0.3 kg of oat during suckling period (totally 13.5 kg per ewe). The control group of ewes were fed only with forage-based rations (silage, hay, pasture grass) without cereals. Ewe BCS was assessed before mating, on 130–140 day of pregnancy, after lambing (following 7th–10th day), during the 2nd suckling months (45–60 suckling day) and at weaning of lambs by two observers during the whole study. It was concluded that additional feeding of minimal amount of oats increased the ewes BCS in the experimental group at 130–140 day of pregnancy (BCS was respectively 3.36 and 2.97, $p < 0.001$) and on the 45–60th suckling day (BCS respectively 2.84 and 2.52, $p < 0.001$) compared with control ewes, but did not affect BCS of ewes at the end of the experiment (at weaning). Production traits (LBA, LBW, L100DW) nor ewes blood glycose and β -hydroxybutyrate (BHB) concentrations at the 130–140 days of pregnancy and 7–10 days after lambing were not affected by supplementation of oat to ewes' diet.

© 2018 Akadeemiline Põllumajanduse Selts. Kõik õigused kaitstud. 2018 Estonian Academic Agricultural Society. All rights reserved.

Sissejuhatus

Uttele talvine söötmine põhineb Skandinaavia riikide ja Baltimaade mahelambafarmides rohusöötadel, sest kõik Euroopa Liidu mahetootjad peavad söötma oma rohusööjaid loomi (veised, hobused, lambad, kitsed)

100% ulatuses mahepõllumajanduslikult toodetud söödaga. Seepärast mahelambakasvatavad söödavad oma loomi peamiselt rohusöödaliste ratsioonidega, kusjuures püütakse minimaliseerida teraviljade kasutamist. Maheteraviljad on lammastele söötmiseks kallid

ning paljud mahetootjad ei soovi teravilja ise kasvatada. Lambafarmides on peamisteks rohusöödaleks suveperioodil karjamaarohi ning talvisel perioodil silo ja hein. Uttede toitaenete vajadus erineb sigimisperioodi erinevatel perioodidel. Toitaenete vajadus on suur tiinusperioodi teisel poolel (eriti kui uted kannavad kaksik- või kolmiktallesid) ja uttede imetamisperioodil. Söödaga saadav energiatase ei kata alati nendel perioodidel uttede toitefaktorite tarvet ja uted kasutavad oma kehavarusid (Mendizabal jt, 2011; Piirsalu jt, 2012, 2013). Toitumuse langus võib põhjustada uttede sigimis- ja viljakusnäitajate ning piimakuse langust, samuti ka sündinud tallede madalamat sünnimassi ning sellest tingitud suuremat tallede väljalangemist. Sellest lähtuvalt on soovitatud just tiinusperioodi teisel poolel ja imetamisperioodi alguses lisaks silole ja heinale lisada ratsioonidesse teravilja (kaer, oder). Seejärel on uttede söötmisel vajalik kujundada selline söötmissüsteem, mis ei põhjusta uttede jõudluse langust ning tagab ka tallede vajaliku arengu (Piirsalu jt, 2013). Samade probleemide lahendamine on viimastel aastatel olnud eesmärgiks ka teiste Skandinaavia maade teadlastel (Bernes jt, 2012; Bernes, Stengärde, 2012) ja Uus-Meremaal (Gronqvist jt, 2016). Paljude autorite arvates on uttede toitumuse hindamine oluline abinõu farmi söötmistaseme hindamisel (Fthenakis jt, 2012; Russel, 1984). Loomade energiabilanssi ja kehavarus efektiivsust saab hinnata vere seerumi glükoosi ja ketokehade – β -hüdroksübutüraadi kontsentratsiooni järgi (Pichler jt, 2014). Käesoleva uurimistöö eesmärgiks oli uurida tiinetele ja imetavatele utteledele söödetud mahekaera mõju uttede toitumusele, jõudlusnäitajatele ja vere glükoosi ning β -hüdroksübutüraadi kontsentratsioonile.

Materjal ja meetoodika

Katsed viidi läbi Lääne-Virumaal Rehekivi OÜ mahelambafarmis, kus jälgiti lammaste söötmise tava-praktikat. Katseperiood algas uttede paarituse algusega 10. oktoobrist 2013. aastal ja lõppes uttede imetamisperioodi lõppedes tallede võõrutamisega 24. juulil 2014. aastal. Uttelede jõudlus- ja põlvnemisandmed saadi jõudluskontrollisüsteemist Pässu.

Katsesse valiti 107 eesti valgepealist ja tekseli tõugu utte, kes olid poeginud 1–8 korda. Katses osalenud põhikarja uted jaotati kahte rühma: katserühm (59 utte) ja kontrollrühm (48 utte). Mõlemas rühmas olid uted sama vanusega (keskmine poegimiste arv ute kohta 3,6). Uuringus osalenud uttedest 49 oli eesti valgepealist ja 58 tekseli tõugu, kusjuures katse- ja kontrollrühmas oli uttelede tõuline jaotus sarnane – katserühmas oli eesti valgepealisi uttesid 44% ja kontrollrühmas 48%. Uttelede füüsiline eraldamine kahte rühma toimus pärast paaritusperioodi lõppu. Katserühma tiinetele utteledele söödeti lisaks rohusöödale 45–60 päeva jooksul enne poegimist ute tiinusperioodi 90.–105. päevast kuni poegimiseni 220 g mahekaera ute kohta päevas. Kokku söödeti katserühmas ühe ute kohta sellel

perioodil kokku 10 kg mahekaera. Kontrollrühma uttesid söödeti ainult rohusöödalise ratsiooniga.

Imetamisperioodi alguses söödeti katserühma utteledele lisaks rohusöödale 300 g mahekaera (45 päeva jooksul kokku 13,5 kg ute kohta). Kontrollrühma utteledele söödeti imetamisperioodil ainult rohusööta.

Põhikarja uttelede söötmist jälgiti nii paarituseelsel perioodil, paaritus-, tiinuse alg- (esimesed kolm kuud) ja lõppfaasis ning imetamisperioodil (imetamisperioodi esimesed kaks kuud, imetamise kahest kuust kuni võõrutamiseni). Söödaproovid võeti kõikidest kasutusel olnud söötadest. Kokku analüüsiti 6 karjamaarohu, 5 heina, 4 silo ja 2 kaera proovi.

Söödaproovid analüüsiti EMÜ VLI söötmise osakonna sööda ja ainevahetuse uurimise laboris, kus määrati sööda kuivaine sisaldus ning proteiini-, toortuha-, toorkiu- ja toorrasva sisaldus sööda kuivaines (AOAC, 2005). Saadud näitajate põhjal arvutati söötade metaboliseeruva energia sisaldus. Söödad kuivatati konstantse kaaluni (60 °C juures) ja jahvatati (läbimõõt kuni 1 mm). Toortuha kontsentratsiooni määramiseks proov tuhistati muhvelahjus 550 °C juures. Toorproteiini määrati Kjeldahli meetodil, kasutades Kjeltex 2300 analüsaatorit (FOSS Tecator Technology). Toorkiuisaldus määrati Fibretec süsteemiga, toorrasvasisaldus Soxtec 2043 süsteemiga (FOSS). Analüüsitulemuste põhjal koostati eelnimetatud perioodide kohta söödaratsioonid, arvutati söödaratsioonide toitefaktorite sisaldused ja võrreldi neid vastava perioodi toitefaktorite tarbega. Arvutustel kasutati Eestis väljatootatud söötmisnorme ja soovituslikke kontsentratsioonimäärasid (Põllumajandusloomade söötmisnormid..., 1995).

Lambaid karjatati 2013. aasta sügisel, 2014. aasta kevadel ja suvel nii poollooduslikul kui ka kultuurkarjamaal. Poolloodusliku karjamaa võib liigitada paepealseks lookarjamaaks. Kultuurkarjamaa taimestik koosnes kõrreliste-liblikõieliste segust. Kasutatud söötade toiteväärtusest annab ülevaate tabel 1.

Analüüsandmed näitasid (tabel 1), et karjamaarohi oli hea toiteväärtusega. 2013. aasta sügisel söödeti karjamaarohu, mille kuivaine sisaldas 10,7 MJ kg⁻¹ metaboliseeruvat energiat ja 15,8% proteiini. 2014. a kevadel söödetud karjamaarohi oli veelgi proteiinirikkam (kuivaines 18% proteiini). Paaritus- ja tiinusperioodil utteledele söödetud silo ning hein olid rahuldava energiasisaldusega (8,3–9,2 MJ kg⁻¹), kuid suhteliselt proteiinivaesed (silo kuivaines 11–12%, heina kuivaines vaid 6–7%). Imetamisperioodil kasutati lutserni-kõrreliste silo, mis sisaldas rohkesti proteiini (18% kuivaines), samas metaboliseeruvat energiat ainult 9,1 MJ kg⁻¹ kuivaines.

Paarituseelsel perioodil (kuni 20. oktoobrini 2013) olid uted karjamaal. Sügisel ei olnud karjamaarohu piisavalt ning loomad said lisaks heina. Kuna karjamaarohi oli suhteliselt hea proteiinisaldusega oli sel perioodil 3 kg karjamaarohu ja 1,2 kg heinaga energia- ja proteiinitarve kaetud (tabel 2).

Tabel 1. Kasutatud söötade toiteväärtus (sööda kuivaines)**Table 1.** Nutrient composition of used feeds (in DM basis)

Söödad Feeds	Söötamise periood Feeding period	Kuiv- aine, Dry matter, %	Metaboliseeruv energia, Metabolizable energy, MJ kg ⁻¹	Toor- proteiin, Crude protein, %	Toor- kiud, Crude fibre %	Kaltsium, Calcium, g kg ⁻¹	Fosfor, Phosphorus, g kg ⁻¹
Karjamaarohi I Grass I	Paarituseelne periood, paaritusperiood Pretupping and tupping period	23,2	10,7	15,8	23,4	12,6	4,3
Hein I Hay I	Paaritusperiood, tiinuse 0–3 kuud Tupping and pregnancy (0–3 month)	83,8	8,4	7,3	32,8	3,0	2,0
Hein II Hay II	Tiinuse 4.–5. kuu, imetamisperiood Pregnancy 4.–5. months, suckling period	85,2	8,3	6,1	33,4	4,6	2,4
Silo I Silage I	Paaritusperiood, tiinuse 0–3 kuud Tupping and pregnancy (0–3 month)	41,5	9,2	12,2	26,7	16,6	3,7
Silo II Silage II	Tiinuse 4.–5. kuu, imetamisperiood Pregnancy 4.–5. month	27,7	9,0	10,9	28,6	7,8	3,4
Lutserni-kõrreliste silo Lucern-grass silage	Imetamisperioodil Suckling period	22,5	9,1	18,1	24,2	18,9	4,7
Kaer Oat	Tiinuse 4.–5. kuu, imetamisperiood Pregnancy 4.–5. month	84,7	11,7	7,8	12,5	1,9	3,1
Karjamaarohi II Grass II	Imetamisperioodil Suckling period	25,7	10,5	18,0	19,7	9,4	4,1

Tabel 2. Uttede söödaratsioonid**Table 2.** Daily diets of ewes

Ratsioon Daily diet	Sööda kogus, Feed quantity, kg	Kuivaine, Dry matter, kg	Metaboliseeruv energia, Metabolizable energy, MJ kg ⁻¹ DM ⁻¹	Seeduv proteiin Digestible protein, g	Kaltsium, Calcium, g	Fosfor, Phosphorus, g
Paarituseelne periood / Pretupping period						
Karjamaarohi / Grass	3,0	0,70	7,4	77	8,7	3,0
Hein / Hay	1,2	1,01	8,4	36	3,0	2,0
Ratsioonis kokku / Total in		1,71	15,8	113	11,7	5,0
Tarve / Requirement			15,5	108	5,9	4,3
Paaritusperiood ja tiinuse 1. kuu / Tupping period and 1st month of pregnancy						
Hein / Hay	0,6	0,50	4,2	18	1,5	1,0
Silo / Silage	3,0	1,25	11,5	100	20,7	4,6
Ratsioonis kokku / Total in		1,75	15,7	118	22,2	5,6
Tarve / Requirement			15,7	108	7,1	4,4
Tiinuse 2.–3. kuu / 2nd and 3rd month of pregnancy						
Hein / Hay	2,3	1,96	16,2	71,7	9,0	4,8
Ratsioonis kokku / Total in		1,96	16,2	71,7	9,0	4,8
Tarve / Requirement			15,5	108	7,0	4,4
Tiinuse 4.–5. kuu, kontrollrühm / 4th and 5th month of pregnancy, control group						
Hein / Hay	0,5	0,43	3,5	15	2,0	1,0
Silo / Silage	5,0	1,39	12,5	100	10,8	4,7
Ratsioonis kokku / Total in		1,82	16,0	115	12,8	5,7
Tarve / Requirement			17,7	141	9,1	5,4
Tiinuse 4.–5. kuu, katserühm / 4th and 5th month of pregnancy, experimental group						
Hein / Hay	0,5	0,43	3,5	15	2,0	1,0
Silo / Silage	5,0	1,39	12,5	100	10,8	4,7
Kaer / Oats	0,22	0,19	2,2	11	0,3	0,6
Ratsioonis kokku / Total in		2,01	18,2	126	13,1	6,3
Tarve / Requirement			17,7	141	10,0	6,0
Imetamisperioodi algus, kontrollrühm / 1st–2nd suckling month, control group						
Hein / Hay	1,2	1,02	8,5	37	4,7	2,5
Silo / Silage	7,0	1,58	14,4	208	29,8	7,4
Ratsioonis kokku / Total in		2,60	22,9	245	34,5	9,9
Tarve / Requirement			21,3	238	15,9	9,3
Imetamisperioodi algus, katserühm / 1st–2nd suckling month, experimental group						
Hein / Hay	1,2	1,02	8,5	37	4,7	2,5
Silo / Silage	7,0	1,58	14,4	208	29,8	7,4
Kaer / Oats	0,3	0,25	2,9	15	0,5	0,8
Ratsioonis kokku / Total in		2,85	25,8	260	35,0	10,7
Tarve / Requirement			21,3	238	17,0	10,0
Imetamisperioodi II pool, kontrollrühm ja katserühm / Second half of suckling period, control and experimental group						
Karjamaarohi / Grass	6,0	1,54	16,1	194	14,5	6,4
Ratsioonis kokku / Total in		1,54	16,1	194	14,5	6,4
Tarve / Requirement			15,8	156	8,6	5,2

Paaritusperioodil ja tiinuse algul (oktoobri lõpus ja novembris 2013) söödeti uttele silo ja heina, kusjuures 3 kg silo ja 0,6 kg heina kattis ära loomade energiatarbe. Kuna sel perioodil ei vaja uted eriti palju

proteiini, oli seeduva proteiini tarve sellise söödakogusega ka kaetud. Tiinuse teisel ja kolmandal kuul said katses olnud loomad ainult heina ning 2,3 kg heinaga oli metaboliseeruva energia tarve kaetud. Tiinus-

perioodi teisel poolel (4.–5. tiinuskuul) oli uttede põhisöödaks silo, lisaks söödetud heina kogused olid väikesed (0,5 kg).

2014. aasta jaanuari lõpul alustati kaera lisa söötmist katserühma uttele. Kontrollrühma loomad said silo ja heina, katserühma loomadele anti alates 25. jaanuarist (45–60 päeva enne loodetavat poegimist) silole ja heinale lisaks ka 220 g kaera päevas. Ka sel perioodil söödetud hein ja silo ei olnud proteiinirikkad. Kui loomad said 5 kg silo ja 0,5 kg heina oli nende energia-tarve kaetud. Katserühma loomad said söötadega metaboliseeruvat energiat kontrollrühma omadest veidi rohkem.

Peale poegimist, märtsi teisel poolel ja aprilli algul, söödeti imetavatele utteledele lutsernisilo ja heina. Katserühma utteledele söödeti lisaks 300 g kaera päevas poegimisest kuni imetamise 45. päevani. 7 kg silo koos 1,2 kg heinaga kattis imetamisperioodi esimesel ja teisel kuul kontrollrühma metaboliseeruva energia ja seeduva proteiini tarbe ära. Kuna katserühmale söödeti ka kaera, said selle rühma loomad 2,9 MJ metaboliseeruvat energiat rohkem, kui kontrollrühma uted. Imetamisperioodi teisel poolel – 1,5.–4. laktatsioonikuul olid loomad karjamaal. Metaboliseeruva energia tarbe kattis ära 6 kg karjamaarohtu. Kuna rohi oli proteiinirikas, siis sellise rohkusega oli ka seeduva proteiini tarve kaetud. Uttelede imetamisperioodil talledele teraviljasöötasid ei söödetud.

Uttelede toitumus määrati viiel ajamomendil: tiinusperioodi alguses (paarituse algus), tiinusperioodi lõpus (tiinuse 130.–140. päeval), poegimise järgselt (7–10 päeva peale poegimist), imetamise teisel kuul (imetamise 45.–60. päeval) ja tallede võõrutamisel, mis oli imetamisperioodi lõpus (imetamise 120. päeval). Uttelede tootumust hinnati viie punktilises süsteemis 0,5 punktilise täpsusega, kus 0 punkti on kurtunud loom, 1 punkt väga lahja loom, 2 punkti lahja loom, 3 punkti heas tootumuses loom, 4 punkti rasvunud loom ja 5 punkti väga rasvunud loom (Russel, 1984). Toitumuse hindamisel kombiti sõrmeotstega selgroo nimmelüli ogajätke (*Processus spinosus*) ja roidejätke (*Processus costalis*) teravust landel. Looma tootumuse hinne väljendab otseselt loomade söötmistaset hindamise momendil.

Lisaks võeti 30-lt utelt (15 utte katse- ja 15 kontrollgrupist) paaritusel, tiinuse lõpus (tiinuse 130.–140. päeval) ja poegimise järgselt (7–10 päeva peale poegimist) vereproov. Vereproovid võeti mõlema rühma uttelede selliselt, et mõlemas rühmas oleksid lahja tootumusega (viis utte tootumusklassiga 2–2,5), hea tootumusega (viis utte tootumusklassiga 3–3,5) ja rasvunud uted (viis utte tootumusklassiga 4 ja enam). Katsegrupis kaks utte aborteerus ja need uted asendati katse käigus sama tootumusklassiga uttedega. Vereproovidest eraldati tsentri-fuugimisega (4000×g, 20 min) plasma, mida säilitati – 80 °C juures kuni analüüsimiseni. Plasmast määrati spektrofotomeetriliselt (automaatne kliiniline analüsaator ERBA XL-300) glükoosi ja β -hüdroksübutüraadi

(BHB) sisaldus kasutades kommertsiaalseid määramiskomplekte (glükoos: ERBA Diagnostics Mannheim GmgH; BHB: Randox Laboratories Ltd. (NEFA, BHB)).

Sigimisandmetest registreeriti nii elusalt kui ka surnult sündinud tallede arv ning elusalt sündinud üksik- ja mitmiktallede sünnimass ja võõrutusmass; võrreldavuse huvides teisendati viimane 100 päeva massiks.

Katse viidi läbi antud hetkel kehtinud loomkatsete läbiviimise korrale, mis lähtus Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiivist 2010/63/EL, 22. september 2010.

Katse- ja kontrollrühma uttelede keskmisi tootumishindeid ja nende muutusi, samuti keskmisi sigimisnäitajaid ja veremetaboliitide sisaldusi võrreldi t-testiga. Tiinuse alguses määratud tootumishinde mõju uttelede edasisele tootumishindele ning selle mõju sõltuvust ute tõust ja kuuluvusest katse- või kontrollrühma uuriti kolmefaktorilise dispersioonanalüüsiga. Katse- ja kontrollrühma uttelede sigimisnäitajate erinevust, võttes arvesse ute tõugu ja tallede kehamassi ning talle sugu ja pesakonna suurust, testiti üldiste ja üldistatud lineaarsete mudelite abil. Tulemused loeti statistiliselt oluliseks $p \leq 0,05$ korral. Kõik statistilised analüüsid teostati statistikapaketis SAS 9.2 (SAS Institute Inc., 2018) ning joonised konstrueeriti statistikaprogrammis R 3.5.1 (R Core Team, 2018).

Tulemused ja arutelu

Uttelede tootumus ja selle muutus katse- ja kontrollrühmas tiinus- ja imetamisperioodil

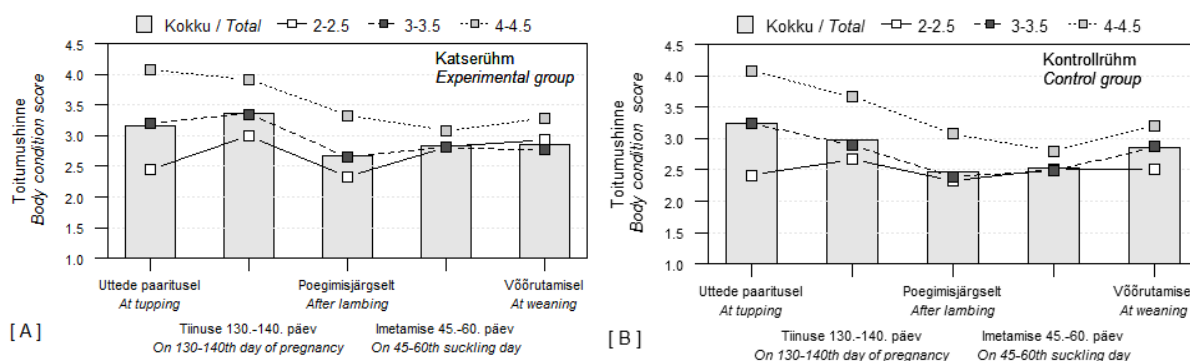
Uttelede tootumus ja selle muutused on esitatud tabelis 3 ja joonisel 1. Katse algul oli nii katse- kui ka kontrollrühma uttelede tootumus ühesugune (tabel 3).

Peale kaera lisa söötmist tiinusperioodil, muutus uttelede tootumus rühmades statistiliselt oluliselt erinevalt ($p < 0,001$). Katserühma uttelede tootumus peale kaera söötmist suurenes keskmiselt 0,18 palli võrra, aga kontrollrühma uttelede tootumus vähenes keskmiselt 0,27 palli võrra ($p < 0,001$). Tingituna uttelede tootumuse erinevast muutumisest tiinusperioodi lõpul oli tootumus katserühmas tiinusperioodi 130.–140. päevaks statistiliselt oluliselt kõrgem võrreldes kontrollrühmaga (vastavalt 3,36 ja 2,97; $p < 0,001$). Tiinusperioodi 130.–140. päeva ja poegimise vahelisel perioodil uttelede tootumus mõlemas rühmas langes, aga erinevus rühmade vahel ei olnud statistiliselt oluline ($p = 0,072$). Samas poegimise hetkeks oli kaera saanud uttelede tootumus kõrgem, kuid mitte statistiliselt olulisel määral ($p = 0,077$).

Uurimusest selgus, et kaera lisa söötamise mõju imetavate uttelede tootumusele imetamisperioodi 45.–60. päevaks, mil söödeti utteledele lutserni-kõrreliste silo ja heina, oli statistiliselt väga oluline ($p < 0,001$). Katserühma uted, kellele söödeti lisaks rohusöötadele 45 päeva jooksul mahekaera 300 g päevas olid paremas tootumuses imetamise 45.–60. päeval (katserühmas uttelede keskmine tootumus 2,84, kontrollrühmas 2,52, $p < 0,001$). See erinevus oli tingitud ka sellest, et neile söödeti eelneval tiinusperioodil lisaks kaera ja nende uttelede tootumus oli eelnevatel hindamistel olnud kõrgem.

Tabel 3. Uttede toitumushinne ja selle muutus (keskmine \pm standardhälve) katseperioodil katse- ja kontrollrühmas ning rühmade vahelise erinevuse statistiline olulisus (t-test; statistiliselt olulistele erinevustele vastavad p-väärtused on esitatud paksus kirjas)
Table 3. Ewe body condition score and body condition change (average \pm standard deviation) during an experiment and statistical significance between groups (t-test; p-values corresponding to statistically significant differences are presented in bold)

Period <i>Period</i>	Katserühm / Experimental group, n=59	Kontrollrühm / Control group, n=48	p-väärtus <i>p-value</i>
1. Uttede paaritusel / At tupping	3,17 (\pm 0,50)	3,24 (\pm 0,48)	0,463
2. – 1.	0,18 (\pm 0,37)	–0,27 (\pm 0,56)	<0,001
2. Tiinuse 130.–140. päev / On 130 th –140 th day of pregnancy	3,36 (\pm 0,44)	2,97 (\pm 0,56)	<0,001
3. – 2.	–0,69 (\pm 0,44)	–0,52 (\pm 0,48)	0,072
3. Poegimisjärgselt / After lambing	2,67 (\pm 0,55)	2,47 (\pm 0,58)	0,077
4. – 3.	0,17 (\pm 0,37)	0,04 (\pm 0,45)	0,139
4. Imetamise 45.–60. päev / On 45 th –60 th suckling day	2,84 (\pm 0,40)	2,52 (\pm 0,36)	<0,001
5. – 4.	0,01 (\pm 0,31)	0,38 (\pm 0,36)	<0,001
5. Võõrutamisel / At weaning	2,86 (\pm 0,55)	2,86 (\pm 0,42)	0,993



Joonis 1. Uttede toitumushinne ja selle muutus (A) katserühmas ja (B) kontrollrühmas sõltuvalt ute toitumushindest enne paaritust (2–2,5; 3–3,5 ja 4–4,5)

Figure 1. Ewe body condition score and body condition change in (A) experimental and in (B) control group according to ewe body condition score before tupping (2–2.5; 3–3.5 and 4–4.5)

Imetamisperioodi lõpul, kui uttesid karjatati kultuurkarjamaadel ja uttedele enam kaera ei söödetud, suurenes kontrollrühma uttede toitumus statistiliselt oluliselt enam võrreldes katserühma uttedega (vastavalt +0,38 ja +0,01; $p < 0,001$). Katseperioodi lõpuks oli mõlema rühma uttede toitumus võõrutamise hetkeks jõudnud jällegi samale tasemele (uttede toitumus 2,86).

Järelikult, kui uttede imetamisperiood langeb suures ulatuses suvisele karjatamisperioodile (eelduseks on uttede poegimisperioodi ajatamine märtsi lõpu-aprilli algusesse), siis ka madalamas toitumuses olevad uted, kellele ei söödeta lisaks mahekaera, suudavad oma kehavarusid taastada ka vaid karjamaarohu arvelt. Karjamaarohi sisaldas 25,7% kuivainet, kuivaines oli 10,5 MJ kg⁻¹ metaboliseeruvat energiat ja 18% proteiini.

Joonisel 1 on esitatud katse- ja kontrollrühma uttede toitumus ja selle muutus sõltuvalt ute toitumushindest tiinuse alguses. Siin on esitatud katse- ja kontrollrühma uttede andmed, kes olid jaotatud vastavatesse rühmadesse katse alguses (lahja toitumusega uted toitumushindede 2–2,5, keskmise toitumusega uted toitumushindede 3–3,5 ja rasvunud uted toitumushindede 4 ja enam) ning kellelt võeti katse käigus vereproovid glükoosi ja beetahüdroksübutüraadi kontsentratsiooni määramiseks.

Dispersioonanalüüs näitas, et toitumushinde muutus tiinuse jooksul sõltub statistiliselt oluliselt sellest, millises toitumuses olid uted katse alguses, kusjuures üldised mustrid olid sarnased nii katse- kui kontrollrühma lammastel. Katse alguses rasvunud utede

toitumus langes tiinuse algusest kuni tiinuse 130.–140. päevani ja madalamas toitumuses uted suurendasid kehavarusid ($p < 0,001$). Näiteks paarituse alguses rasvunud uttede rühmas (toitumus 4–4,5 punkti) langes toitumus tiinuse algusest kuni tiinuse 130.–140. päevani ning sealt edasi ka poegimisjärgse perioodini sarnaselt katse- ja kontrollrühmas. Katse alguses lahjas toitumuses uted (toitumus 2–2,5) nii katse- kui kontrollrühmas paranes toitumus tiinuse 130.–140. päevaks ja lõptiinuse perioodil langes ka nende toitumus kuni poegimiseni. Kuigi katserühma keskmises toitumuses (toitumushinne 3–3,5) olnud uttede toitumushinne paarituse algusest kuni tiinuse 130.–140. päevani suurenes erinevalt kontrollrühmast, siis see erinevus katse- ja kontrollrühma vahel ei osutunud statistiliselt oluliseks ($p = 0,593$). Tiinuse lõppfaasis (tiinuse 130.–140. päevast kuni poegimisjärgse perioodini) vähenes uttede toitumus sarnaselt nii katse- kui ka kontrollrühma lammastel, kes olid katse alguses nii lahjad, keskmises toitumuses või ülemäärases toitumuses. Ka uttede poegimisjärgne toitumushinde muutus imetamisperioodi esimeses pooles (imetamisperioodi esimesel kahel kuul) sõltus statistiliselt oluliselt uttede katse alguses olnud toitumusest ($p < 0,001$). Katse alguses kehvas toitumuses olnud uted (toitumus 2–2,5 ja 3–3,5) võtsid poegimise järgselt pigem juurde, aga algselt kõrgemas toitumuses olnud uted (4 ja 4,5) kaotasid oma kehakonditsiooni. Seejuures oli taoline poegimisjärgse toitumushinde muutus, sõltuvalt ute

algsest toitumusest, ühesugune nii katse- kui ka kontrollrühmas ($p=0,695$).

Imetamisperioodi teises pooles, kui uted olid karjamaal, suurenes toitumushinne enim algselt paremas toitumuses olnud uttedel. Kuid selline erinevus ei osutunud statistiliselt oluliseks ($p=0,917$), kuigi kontrollrühma uttedel oli selline toitumuse tõus kõrgem.

Uttele sigivus ja tallede kasv katse- ja kontrollrühmas

Uttele sigivuse ja tallede kasvu andmed on esitatud tabelis 4. Andmeist on näha, et kaera lisaõõtmine ei mõjutanud statistiliselt olulisel määral katse- ja kontrollrühma uttele sigivusnäitajaid ega nende uttele keskmist tallede sünnimassi ja tallede 100 päeva massi. Uttele viljakus, s.o sündinud tallede arv poeginud ute kohta oli pisut kõrgem kontrollrühmas, samas oli kontrollrühmas kõrgem surnult sündinud tallede protsent,

mistõttu oli elusalt sündinud tallede arv poeginud ute kohta katse- ja kontrollrühmas peaaegu võrdne. Tallede keskmine sünnimass oli pisut kõrgem katserühmas, mis oli tingitud väiksemast sündinud tallede arvust ute kohta katserühmas. Peale pesakonna suuruse mõju arvesse võtmist osutus tallede sünnimass katse- ja kontrollrühma uttedel identseks (mõlemas grupis 4,53 kg). Talle 100-päeva mass oli aga suurem kontrollrühma uttedel ja taoline 1,7-kilogrammiline erinevus säilis ka peale talle 100-päeva massi potentsiaalselt mõjutavate faktorite (pesakonna suurus, talle sugu ja tõug) arvesse võtmist. Siiski ei osutunud ühegi analüüsitud näitaja puhul erinevus katse- ja kontrollrühma vahel statistiliselt oluliseks ja seda ka peale teiste potentsiaalsete mõjutegurite arvesse võtmist üldiste ja üldistatud lineaarsete mudelitega.

Tabel 4. Uttele sigivusnäitajad (keskmine \pm standardhälve) katse- ja kontrollrühmas ning rühmade vahelise erinevuse statistiline olulisus (t-test)

Table 4. Ewe reproduction (average \pm standard deviation) in experimental and control group and statistical significance between groups (t-test)

Tunnus Variable	Katserühm, Experimental group, n=59	Kontrollrühm, Control group, n=48	p-väärtus p-value
Sündinud tallede arv poeginud ute kohta <i>Lamb born per ewe lambed (LB)</i>	1,75 ($\pm 0,56$)	1,93 ($\pm 0,57$)	0,110
Elusalt sündinud tallede arv poeginud ute kohta <i>Lamb born alive per ewe lambed (LBA)</i>	1,56 ($\pm 0,54$)	1,54 ($\pm 0,62$)	0,905
Surnult sündinud tallede arv poeginud ute kohta <i>Lambs born dead per ewe lambed (LBD)</i>	0,19 ($\pm 0,39$)	0,39 ($\pm 0,68$)	0,081
Talle sünnimass, kg <i>Lamb birthweight (LBW), kg</i>	4,56 ($\pm 0,80$)	4,48 ($\pm 0,78$)	0,552
Talle 100-päeva mass, kg <i>Lamb 100 day weight (L100DW), kg</i>	26,1 ($\pm 6,40$)	27,8 ($\pm 5,72$)	0,090

Vere metaboliidid ja nende muutus uttele tiinusperioodil katse- ja kontrollgrupis

Kaera lisaõõtmine (220 g päevas) tiinusperioodi lõpus 45–60 päeva jooksul ei mõjutanud statistiliselt oluliselt tiinete uttele vere glükoosi ja β -hüdroksübutüraadi (BHB) sisaldust. Viimast peetakse ketoosi avaldumise markeriks.

Keskmesed tendentsid ja muutused on nähtavad tabelist 5 ja jooniselt 2. Uttele vere glükoosisisaldus oli katserühmas keskmiselt 71,4 mg dl⁻¹ ja kontrollrühmas vastavalt 71,9 mg dl⁻¹. Kuigi kaera mitesaanutel oli BHB sisaldus veres tiinuse 130.–140. päeval kõrgem (kontrollrühmas 0,72 mmol l⁻¹, katserühmas vastavalt 0,51 mmol l⁻¹), ei olnud erinevus statistiliselt oluline. Samuti ei erinenud vere glükoosi ja BHB kontsentratsioonid statistiliselt oluliselt katse- ja kontrollrühma uttedel 7–10 päeva peale poegimist.

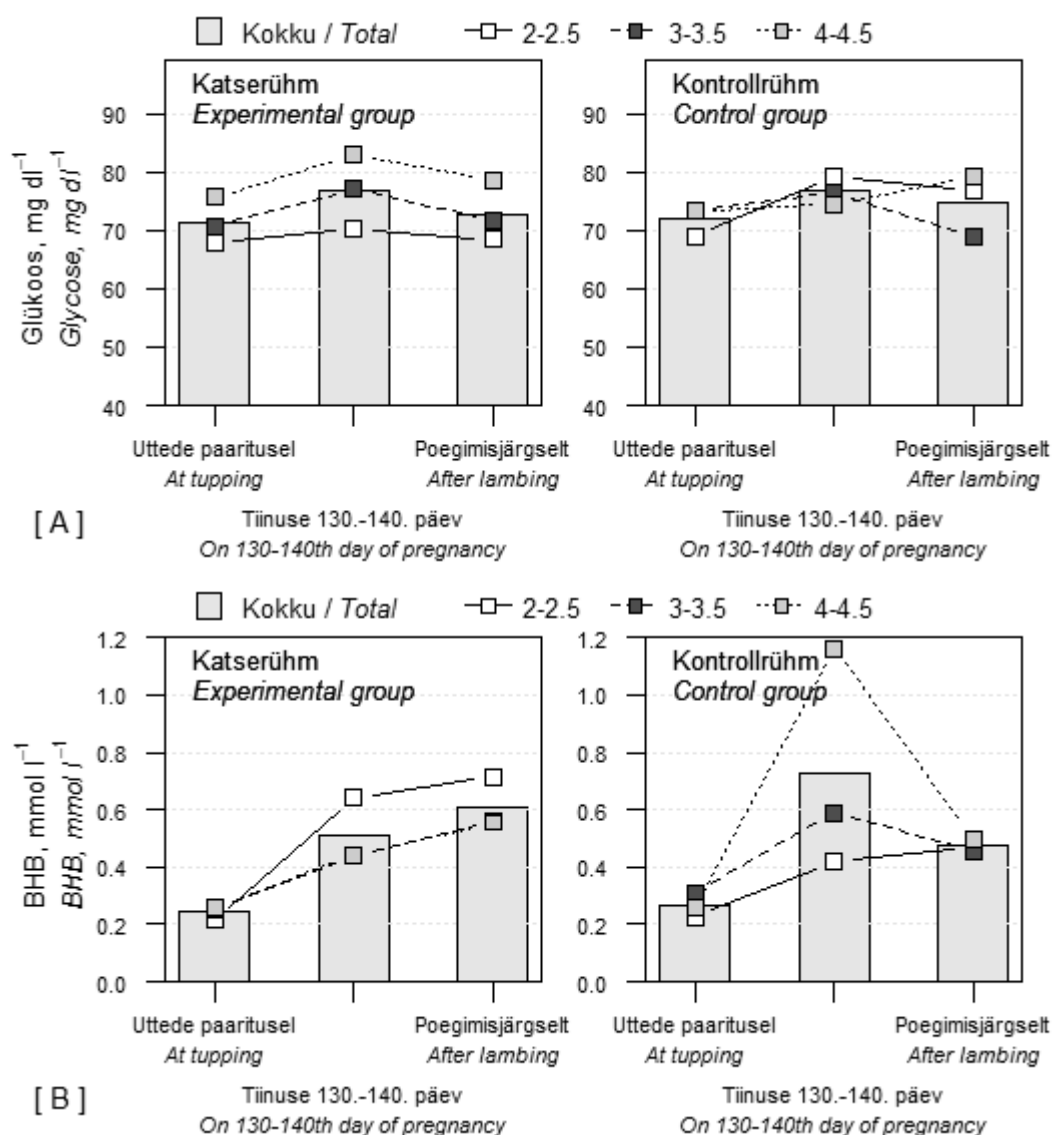
Joonise 2 andmed näitavad, et erinevas toitumuses olevatel uttedel oli vere glükoosi sisalduse dünaamika üldjuhul sarnane nii katse- kui kontrollgrupis. BHB sisaldus oli kõige kõrgem tiinuse 130.–140. päeval kontrollgrupi rasvunud uttedel, kuid seda põhjustas vaid ühe ute vere BHB eriti kõrge näitaja (3,8 mmol l⁻¹). Ülejäänud nelja rasvunud ute vere BHB sisaldus oli keskmiselt 0,39 mmol l⁻¹ ning seega viie ute keskmiseks näitajaks jäi 1,2 mmol l⁻¹. Teaduskirjanduses loetakse uttele füsioloogiliseks BHB kontsentratsiooniks

<0,8 mmol l⁻¹ (Rook, 2000, Pichler jt, 2014). Utte peetakse mõõdukalt ketootiliseks, kui tema veres on BHB sisaldus 0,8–1,6 mmol l⁻¹ (Navarre jt, 2012) ning sellistel loomadel on suurem risk haigestumiseks kliinilise ketoosi. Uttele, kelle vere BHB sisaldus on >1,6 mmol l⁻¹, on äärmiselt sügavas negatiivse energia bilansis ja neil võivad välja areneda kliinilise ketoosi tunnused koos haigestumisega ketoosi (Rook, 2000, Pichler jt, 2014). Järelikult oli üks kontrollrühma rasvunud utte tõsise negatiivse energiabilansi seisundis ning haigestunud ketoosi. Samas ülejäänud neljal rasvunud utel olid näitajad soovitud normi piires, mis iseloomustab normaalse energiabilansiga uttesid. Autorite arvamusele oli ühe ute kõrge BHB kontsentratsiooni põhjuseks pigem looma individuaalsed omadused, kui kaera mitesõõtmise mõju kontrollrühma rasvunud uttele. Vere glükoosi kontsentratsioon tiinuse 130.–140. päeva ja poegimise vahelisel perioodil langes ühtlaselt kõigil katserühma eri toitumustasemega uttedel ja kontrollrühma uttedel. Vaid algselt rasvunud uttedel glükoosi tase tõusis. Kui katsegrupi uttedel, kellele söödeti kaera tiinuse lõpu ja poegimise vahelisel perioodil BHB sisaldus üldiselt tõusis, siis kontrollgrupis samal ajal oli see langeva tendentsiga. Erinevused kahe grupi vahel ei olnud statistiliselt olulised ($p=0,159$).

Tabel 5. Uttede glükoosi ja β -hüdroksübutüraadi (BHB) sisaldus ja muutus (keskmise \pm standardhälve) katseperioodil katse- ja kontrollgrupis ning gruppide vahelise erinevuse statistiline olulisus (t-test)

Table 5. Ewe blood glucose and β -hydroxybutyrate (BHB) concentrations in experimental and control group (average \pm standard deviation) during an experiment, and statistical significance between groups (t-test)

Period Period	Katserühm, Experimental group, n=15	Kontrollrühm, Control group, n=15	p-väärtus p-value
Glükoos / Glycose (mg dl ⁻¹)			
1. Uttede paaritusel / At tupping	71,4 ($\pm 7,52$)	71,9 ($\pm 5,39$)	0,859
2. – 1.	4,33 ($\pm 9,80$)	4,81 ($\pm 7,56$)	0,890
2. Tiinuse 130.–140. päev / On 130 th –140 th day of pregnancy	76,8 ($\pm 9,56$)	76,7 ($\pm 6,03$)	0,977
3. – 2.	–4,01 ($\pm 8,83$)	–1,22 ($\pm 10,45$)	0,446
3. Poegimisjärgselt / After lambing	72,8 ($\pm 7,61$)	74,8 ($\pm 9,93$)	0,537
BHB (mmol l ⁻¹)			
1. Uttede paaritusel / At tupping	0,242 ($\pm 0,054$)	0,263 ($\pm 0,060$)	0,324
2. – 1.	0,301 ($\pm 0,206$)	0,461 ($\pm 0,863$)	0,498
2. Tiinuse 130.–140. päev / On 130 th –140 th day of pregnancy	0,507 ($\pm 0,199$)	0,724 ($\pm 0,852$)	0,352
3. – 2.	0,103 ($\pm 0,239$)	–0,277 ($\pm 0,930$)	0,159
3. Poegimisjärgselt / After lambing	0,611 ($\pm 0,305$)	0,476 ($\pm 0,114$)	0,127



Joonis 2. Uttede vere (A) glükoosi ja (B) β -hüdroksübutüraadi (BHB) kontsentratsiooni muutused katseperioodil katse- ja kontrollgrupis sõltuvalt ute toitumushindest enne paaritust

Figure 2. Changes in ewe blood (A) glucose and (B) β -hydroxybutyrate (BHB) concentration in experimental and control group according to ewe body condition score before tupping (2–2.5, 3–3.5 and 4–4.5)

Järeldused

Mahelambafarmides, kus uttesid söödetakse rohusöödaliste ratsioonidega ja nende poegimisperiood on ajatatud märtsikuu lõppu aprillikuu algusesse, piiratud koguse kaera lisa söötmine tiinetele uttedele tiinuse lõpul (kaera 220 g 45–60 päeva enne poegimist) ja imetamisperioodi alguses (300 g kaera 45 päeva jooksul peale poegimist) tõstab küll statistiliselt oluliselt uttede toitumust tiinuse 130.–140. päeval ja imetamise 45.–60. päeval, kuid ei mõjuta uttedel sündinud tallede arvu- ja elusalt sündinud tallede arvu poeginud ute kohta, tallede sünnimassi ning sündinud tallede 100 päeva kehamassi. Samuti ei mõjuta kaera lisa söötmine uttede vere glükoosile ja BHB kontsentratsioonide tiinuse lõppfaasis ja poegimisel. Kui uttede laudas pidamise perioodil on tiinete uttede söötmisel võimalik kasutada keskpärast/head rohusilo, rahuldavat heina, imetamisperioodi alguses (ligikaudu 30–40 päeva) liblikõielistest/kõrrelistest tehtud silo, kõrrelistest valmistatud heina ning imetamisperioodi teisel poolel saab uttesid karjatada kultuurkarjamaadel (karjamaarohu toiteväärtus oli 10,5 MJ kg⁻¹, proteiini sisaldus 15–18% kuivaines), puudub vajadus teravilja (mahekaera) lisa söötmiseks.

Tänuavaldus

Uurimistöö viidi läbi EV põllumajandusministeeriumi programmi "Põllumajanduslikud rakendusuuringud ja arendustegevus aastatel 2009–2014" projekti "Energia- ja proteiinitarbe katmine mahelammaste söötmisel ning mahelambaliha biokvaliteet" (2010–2014) raames.

Huvide konflikt / Conflict of interest

Autorid kinnitavad artikliga seotud huvide puudumist
The authors declare that there is no conflict of interest regarding the publication of this paper.

PP, JS, ST – katse meetodika väljatöötamine, katse planeerimine;
PP, JS, ST, IN – katse läbiviimine, andmebaasi loomine;
AI, HJ – vereproovide kogumine ja metaboliitide määramine;
TK – statistiline analüüs;
PP, TK, JS, ST – katseandmete tõlgendamine;
PP, TK – käsikirja kirjutamine;
PP, TK, HJ, IN – käsikirja redigeerimine.
PP, JS, ST – design of methodology, experiment planning;
PP, JS, ST, IN – conducting an experiments, creating database;
AI, HJ – collecting blood samples, metabolites concentrations;
TK – statistical analyse;
PP, TK, JS, ST – interpreting experimental data;
PP, TK – writing manuscript;
PP, TK, IN, HJ – editing final manuscript.

Kasutatud kirjandus

- AOAC. 2005. Official Methods of Analysis of AOAC International, 18th ed. – Association of Official Analytical Chemists International, Gaithersburg, MD, USA.
- Bernes, G., Stengärde, L. 2012. Sheep fed only silage or silage supplemented with concentrates. 1. Effects on ewe performance and blood metabolites. – *Small Ruminant Res.*, 102:108–113, doi:10.1016/j.smallrumres.2011.09.001
- Bernes, G., Turner T., Pickova, J. 2012. Sheep fed only silage or silage supplemented with concentrates. Effects on lamb performance and fatty acid profile of ewe milk and lamb meat. – *Small Ruminant Res.*, 102:114–124, doi: org/10.1016/j.smallrumres.2011.08.001
- Gronqvist, G.V., Hickson R.E., Corner-Thomas R.A., Kenyon, P.R., Stafford K.J., Morris S.T. 2016. The effect of ewe nutrition and body condition during late-pregnancy on the behaviour of twin-bearing ewes and their lambs. – *Small Ruminant Research*, 145, pp. 94–102, doi: org/10.1016/j.smallrumres.2016.10.029
- Fthenakis, G.C., Arsenos, G., Brozos, C., Fragkou, I.A., Giadinis, N.D., Giannenas, I., Movrogianni V.S., Papadopoulos, E., Valasi, I. 2012. Health management of ewes during pregnancy. – XXVII World Buiatrics Congress, 2012, pp. 127–133.
- Mendizabal, J.A., Delfa, R., Arana, A., Purroy, A. 2011. Body condition score and fat mobilization as management tools for goats on native pastures. – *Small Ruminant Res.*, 98:121–127, doi: org/10.1016/j.smallrumres.2011.03.029
- Navarre, C.B., Baird A.N., Pugh, D.G. 2012. Diseases of the gastrointestinal system. In: *Sheep and Goat Medicine*, 2nd ed. (Eds. G. Pugh and A.N. Baird). – Elsevier Inc., Maryland Heights, MO, pp. 71–105, doi: org/10.1016/B978-1-4377-2353-3.10005-8.
- Pichler, M., Damberger, A., Arnholdt, T., Schwendenwein, I., Gasteiner, J., Drillich, M., Iwersen, M. 2014. Evaluation of 2 electronic handheld devices for diagnosis of ketonemia and glycemia in dairy goats. – *J. Dairy Sci.* 97:7538–7546, doi: 10.3168/jds.2014-8198
- Piirsalu, P., Samarütel, J., Tölp, S., Nutt, I., Vallas, M. 2012. Mahelammaste söötmine, uttede toitumus ning jõudlus sigimistsükli erinevatel perioodidel. – *Agraarteadus*, 23(2):27–35.
- Piirsalu P., Samarütel, J., Tölp, S., Nutt, I., Kaart, T. 2013. Uttele toitumushinde seosed söötmise ja jõudlusega mahetootmisega lambafarmides. – *Agraarteadus*, 24(2):71–78.
- Põllumajandusloomade söötmisnormid koos söötade tabelitega. 1995. – Tartu, 186 lk.
- R Core Team. 2018. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>

- Rook, J.S. 2000. Pregnancy toxemia of ewes, does, and beef cows. – *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.*, 16:293–317, [https://doi.org/10.1016/S0749-0720\(15\)30107-9](https://doi.org/10.1016/S0749-0720(15)30107-9)
- Russel, A. 1984. Body condition scoring of sheep. – *Practice*, 6:91–93.
- SAS Institute Inc. 2018. SAS 9.2 Online Doc. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA. <http://support.sas.com/documentation/92/>

Effect of additional oat supplementation in forage-based feeding during gestation and lactation periods on ewe body condition, performance, blood glucose and β -hydroxybutyrate concentration in organic farm

Peep Piirsalu^{1*}, Tanel Kaart², Jaak Samarütel¹, Silvi Tölp¹, Aire Ilves¹, Hanno Jaakson¹, Irje Nutt¹

¹Estonian University of Life Science, Chair of Animal Feeding, Fr. R. Kreutzwaldi 62, 51006 Tartu, Estonia

²Estonian University of Life Science, Chair of Animal Breeding and Biotechnology, Fr. R. Kreutzwaldi 62, 51006 Tartu, Estonia

Summary

Organic sheep farmers in the Baltics and in Scandinavia are feeding their animals with forage-based feeds (pasture grass, silage, hay) with minimum use of cereals. During the second half of gestation and beginning of suckling periods, nutritional requirements of ewes cannot be covered from consumed feed alone, but they have to use their body reserves to support their own and the lamb nutritional demand. Ewes are more susceptible to metabolic diseases such as ketosis (twin lamb disease) at final stage of pregnancy, which may be related with the increase of ketones in the blood of ewes (β -hydroxybutyrate). The aim of this study was to estimate feeding strategies of pregnant and lactating ewes fed only silage/hay or supplemented with oats on the ewe body condition score (BCS), production (lambs born alive (LBA), lambs born dead per ewe lambled (LBD), lamb birth weight (LBW) and lamb 100 day

weight (L100DW). The test period began with the onset of mating ewes in October 2013 and was completed at the end of the suckling period with weaning of lambs in July 2014. The Estonian White Face and Texel ewes (107 ewes) were divided into two similar groups: the experimental group (59 ewes) and control group (48 ewes). For 45–60 days before lambing (from 90th–105th day of gestation) the experimental ewes were fed in addition to forage feeds (silage, hay or pasture grass) 0.22 kg of organic oat per day (total 10 kg in gestation period) and 0.3 kg of oat during suckling period (total 13.5 kg per ewe). The control group of ewes were fed only with forage-based rations (silage, hay, pasture grass) without cereals. Feed samples were analysed regularly and rations were prepared for the study so that they would cover the nutritional requirements. BCS was assessed before mating, on 130–140 day of pregnancy, after lambing (following 7th–10th day), during the 2nd suckling months (45th–60th suckling day) and at weaning of lambs by two observers during the whole study. Blood samples from 30 ewes (15 experimental and 15 control ewes) was taken from jugular vein and blood glucose (mg dl⁻¹) and BHB (mmol l⁻¹) concentrations were measured at the beginning of pregnancy (at mating), on 130–140 day of pregnancy, after lambing (following 7th–10th day). It was concluded that additional feeding of minimal amount of oats increased the ewes BCS in experimental group at 130–140 day of pregnancy (BCS was respectively 3.36 and 2.97, $p < 0.001$) and on the 45th–60th suckling day (BCS respectively 2.84 and 2.52, $p < 0.001$) compared with control ewes, but did not affect BCS of ewes at the end of experiment (at weaning). Production traits (LBA, LBW, L100DW), nor ewes blood glucose and β -hydroxybutyrate (BHB) concentrations at the 130–140 day of pregnancy and 7–10 days after lambing were not affected by supplementation of oat to ewes' diet. Ewe blood glucose concentration was on 130–140 day of pregnancy 76.8 mg dl⁻¹ in experimental group and 76.7 mg dl⁻¹ in control group, β -hydroxybutyrate concentration was respectively 0.51 mmol l⁻¹ and 0.72 mmol l⁻¹ ($p = 0.35$).