

Riikliku programmi
“Põllumajanduslikud
rakendusüriingud ja arendustegevus
aastatel 2009–2014” lisa 4

Eesti Maaülikool
Veterinaarmeditsiini ja loomakasvatuse instituut
Söötmise osakond

Projekti nimi
**Energia-ja proteiinitarbe katmine mahelammaste söötisel ning
mahelambaliha biokvaliteet**
Lõpparuande põhiosa

Projekti juht: Peep Piirsalu
Projekti täitjad: Jaak Samarütel
Silvi Tõlp
Aire Ilves

Tartu 2015

Sisukord

1. Eesmärgi kirjeldus, mida projekti teostamisega sooviti saavutada	3
2. Projekti tegevustest ja tulemustest ning võrdlus rahastamistaotluses toodud eesmärgiga	4
2.1. Projekti tegevused	4
2.1.1 Mahelambafarmide ja tavatootmisfarmide jõudlusandmete võrdlev analüüs	4
2.1.2. Mahelammaste söötmisalane monitooring kolmes erinevas testfarmis, söötade toiteväärtus	4
2.1.3. Noortallede nuumamiseks kasutatavad karjamaanuuma skeemid, lihatallede kontrolltapmise tulemused liha jõudlusnäitajate, liha keemilise koostise ja toiteväärtuse ning bioloogilise väärtuse määramiseks	4
2.1.4. Söötiskatsed tiinete ja imetavate uttedega rohusöödalise söötmistüübi korral (silo + hein) kaera lisasöötamise mõju väljaselgitamiseks mahedalt kasvatatud uttede toitumusele, vere metaboliitidele ja jõudlusele	4
2.1.5. Mahesöötadel põhineva söötmissstrateegia väljatöötamine mahelambafarmidele	5
2.2. Projekti tulemused	5
2.2.1 Mahelambafarmide ja tavatootmisfarmide jõudlusandmete võrdlev analüüs	5
2.2.2. Mahelammaste söötmisalane monitooring kolmes erinevas testfarmis (farmis A- Rehekivi OÜ, B- Tsura OÜ, C- FIE Tiit Järve) 2010.–2012. aastani	8
2.2.3. Noortallede nuumamiseks kasutatavad karjamaanuuma skeemid, lihatallede kontrolltapmise tulemused liha jõudlusnäitajate, liha keemilise koostise ja toiteväärtuse ning bioloogilise väärtuse määramiseks	17
2.2.4. Söötiskatsed tiinete ja imetavate uttedega rohusöödalise söötmistüübi korral (silo + hein) kaera lisasöötamise mõju väljaselgitamiseks mahedalt kasvatatud uttede toitumusele, vere metaboliitidele ja jõudlusele	25
2.2.5. Mahesöötadel põhineva söötmissstrateegia väljatöötamine mahelambafarmidele	33
3. Järeldused ja kirjeldada saadud põllumajanduslikku ja ka majanduslikku efekti	35
4. Ülevaade rakendusuringu tulemuste kasutamise võimalustest, teha ettepanekuid	37
5. Kasutatud kirjandus	39

1. Eesmärgi kirjeldus, mida projekti teostamisega sooviti saavutada

Viimasel kümnel aastal on Eestis lammaste arvukus pidevalt kasvanud. Sealhulgas on pidevalt tõusnud Eestis ka mahelammaste üldarv ning mahelammaste osakaal lammaste üldarvust. Nii moodustasid mahetingimustes peetud mahelambad enne projekti algust 2008.aastal juba 42,5% lammaste üldarvust. Võrdluseks teiste loomaliikide osas oli Eestis mahedaid loomi vähe. Nii moodustasid 2008. aastal maheveised vaid 3,4%, mahepiimalehmad 2,9 %, mahekitsed 17 % ja mahesead 0,1 % vastavate loomade üldarvust.

Alates 1.01.2008 on pidanud kõik ELi mahetootjad söötma oma rohusööjaid loomi (veised, hobused, lambad, kitsed) 100% ulatuses mahepõllumajanduslikult toodetud söödaga. Varem võis piiratud hulgal kasutada ka mittemahedalt toodetud energia- ja proteiinisöötasid (jõusöödad, koogid). Seetõttu on mahelambakasvataval keerukam lahendada lammaste energia ja proteiini tarbe rahuldamise eriti uttede tiinusperioodi viimasel kahel kuul ja imetamisperioodil ning noorlammaste lõppnuumal. Kuna mittemahedate energiasöödade kasutamine on keelatud ja Eesti mahefarmides kasvatatakse vaid väheseid kõrgema energia-ja proteiini sisaldusega söötasid (mahe oder, mahe kaer, mahe rukis, mahe hernes) piiratud koguses, siis söödavad mahekasvatavad lambaid sageli vaid rohusöödadega kasutades minimaalselt või üldse mitte teraviljasöötasid. Talvisel perioodil on põhisöödaks enamasti kõrrelistest valmistatud silo või hein ja suvel karjamaarohi. Kahjuks teiste võimalike proteiinsöödade (vikk, lupiin, põlduba, sojauba) kasvatamine mahetingimustes Eestis praktiliselt puudub ning seetõttu nende kasutamine lähitulevikus on vähetõenäoline. Seepärast on mahelammaste söödaratsioonide tasakaalustamine tunduvalt probleemsem tavatootmisest. Võib arvata, et eriti võimenduvad probleemid rohusöödade (silo, hein) madalama toiteväärtuse korral. Söötmise seisukohalt on eriti probleemsed uttede tiinusperioodi lõpu ja imetamisperioodi ratsioonide tasakaalustatus energia-ja proteiiniga. Sellest võivad alguse saada järgmised võimalikud probleemid nagu uttede liigne kõhnumine ja toitumuse langus enne poegimist, mis võivad välja viia uttede söödaratsiooni energiapuudusest tingitud kliinilise või subkliinilise ketoosini. Oluliseks indikaatoriks uttede ratsiooni ebapiisavale energiatasemele on tallede madal sünnimass ja uttede madalast piimakusest tingitud tallede madal juurdekasv võõrutuseelsel perioodil. Seepärast vajaksid uurimist mahelammaste söötmine tiinuse-ja imetamisperioodi jooksul. Vaatamata mahelambakasvatuse kiirele levikule ei ole Eestis teaduslikult uuritud mahelammaste söötmise olukorda ning mahelambakasvatajatel on puudunud ka võimalus saada kvaliteetset nõuannet mahelammaste söötmise osas.

Teadmatus ja teaduslike uuringute puudumine valitses ka mahelambakasvatases toodetud toodangu kvaliteedi osas. Teaduslikult oli uurimata mahetootmisel toodetud lambaliha, eelkõige noorlambaliha koostis, kvaliteet ja tervislikus Eesti tingimustes. Noorlambaliha kvaliteet sõltub paljudest erinevatest faktoritest, millest peamisteks on lamba tõug, söödaratsiooni koostis ja selle energeetiline toiteväärtus, teraviljasöödade osakaal, erinevate söötade ja söödakultuuride kasutamine (liblikõielised kultuurid versus kõrrelised) ratsioonis, nuuma pikkus jt. Lambaliha kvaliteet on tihedalt seotud lihakeha rasva sisalduse ja kogusega ning liha rasvhappelise koostisega, mis omakorda on seotud liha kui toiduaine tervislikkusega. Ehkki lambalihas on suhteliselt kõrge küllastunud rasvhapete hulk sisaldab see märkimisväärses koguses omeega 3 rasvhapete hulka kuuluvat linoleenhapet ja teisi polüküllastamata rasvhappeid. Paraku puudusid Eestis igasugused andmeid mahetootmise tingimustes toodetud talleliha koostise seostest nuumal kasutatavate söötade, söödaratsiooni energeetilise taseme ja lihakeha tapajõudlusnäitajate ning liha rasvhappelise koostise vahel.

Projekti põhieesmärgiks oli uurida vabade, tiinete ja imetavate uttede ning lihatallede söötmise olukorda mahefarmides. Teha kindlaks lammaste mahefarmides kasutatud söötade toiteväärtus. Välja selgitada mahedalt toodetud noorlambaliha koostis,

kvaliteet ja tervislikus (rasvhappeline koostise alusel) ning lihatallede tapajõudlus. Hinnata uttede söötamise mõju nende toitumusele, tallede saamisele, tallede sünni- ja 100 päeva kehamassile. Korraldada söötmiskatsed tiinete ja imetavate uttedega kaera lisa söötamise mõju väljaselgitamiseks rohusöödalise söötmistüübi korral mahedalt kasvatatud uttede toitumusele, vere metaboliitidele ja jõudlusele, mis oleks aluseks sobivate söötmissstrateegiatega väljatöötamisel uttede ja lihatallede söötmiseks mahefarmides.

2. Projekti tegevused ja tulemused t ning võrdlus rahastamisaotluses toodud eesmärgiga. Kirjeldada, milliseid uusi (täiendatud) teadmisi või oskusi rakendusuuringu käigus omandati

Projekti viie aasta jooksul korraldatud tegevused hõlmasid kõiki rahastamisaotluses püstitatud eesmärke ja tegevusi.

2.1. Projekti tegevused

2.1.1 Mahelambafarmide ja tavatootmisfarmide jõudlusandmete võrdlev analüüs, kokkuvõtte mahelambafarmide küsitlusankeetidest

Mahelambafarmide ja tavatootmisfarmide jõudlusandmete võrdlev analüüs lammaste jõudluskontrolli andmebaasi Pässu baasil. Hinnati võrdlevalt sigivuse andmeid, tallede sünnimassi, tallede 100 päeva kehamassi, tallede ööpäevast juurdekasvu sünnist 100 päevani, lammaste väljamineku põhjuseid. Korraldati jõudluskontrolliga tegelevates mahefarmides söötmisalane ankeetküsitlus söötmisalase olukorra väljaselgitamiseks (farmide suuruse, kasutatavate söötade (sh. mineraalsöötade) söödaratsioonide, uttede ja tallede söötmiseks kasutatavate söötmiskeemide jm. küsimuste väljaselgitamiseks. Ankeetküsitluse andmete analüüsi põhjal tehti valik testfarmide kohta.

2.1.2. Uttede söötmisalane monitooring, söötade toiteväärtus, uttede söötamise seos toitumuse ja jõudlusega mahelambafarmides

Mahelammaste söötmisalane monitooring kolmes erinevas testfarmis (farmis A- Rehekivi OÜ, B- Tsuru OÜ, C- FIE Tiit Järve) 2010.-2012. aastani. Tehti kindlaks kasutatavad söödaratsioonid ja mahesöötade toiteväärtus ning toitefaktorite sisaldus, võrreldi söödaratsioonide vastavust söötmisnormidega. Paralleelselt hinnati testfarmides uttede toitumust võõrutamisel, paaritamisel ja poegimisel ning fikseeriti erineva toitumusega uttede tallede saamine, tallede sünnimass ja tallede 100 päeva korrigeeritud kehamass. Tehti analüüsid uttede uttede toitumushinnete ja jõudlusnäitajate (viljakus, tallede sünnimass, tallede 100 päeva mass) vaheliste seoste uurimiseks.

2.1.3. Noortallede nuumamiseks kasutatavad karjamaanuuma skeemid, lihatallede kontrolltapmise tulemused liha jõudlusnäitajate, liha keemilise koostise ja toiteväärtuse ning bioloogilise väärtuse määramiseks

Analüüsiti noortallede nuumamiseks kasutatavaid karjamaanuuma skeeme (karjamaarohu tüüp, karjamaarohu toiteväärtus, lisa söötade kogus ja toiteväärtus) kahes testfarmis. Korraldati katsed testfarmide mahedalt üleskasvatatud nuumatallede lihajõudlusnäitajate, lihakeha koostise (tailiha, rasv, luud), liha keemilise ja rasvhappelise koostise (küllastunud-, mono- ja polüküllastumata rasvhapete sisaldus, ω -6 ja ω -3 rasvhapete sisaldus ja nende suhe, konjugeeritud linoolhape CLA sisaldus) määramiseks 2012. ja 2013.aastal.

2.1.4. Söötmiskatsed tiinete ja imetavate uttedega rohusöödalise söötmistüübi korral (silo + hein) kaera lisa söötamise mõju väljaselgitamiseks mahedalt kasvatatud uttede toitumusele, vere metaboliitidele ja jõudlusele

Korraldati söötmiskatsed (2013, 2014) tiinete ja imetavate uttedega rohusöödalise söötmistüübi korral (silo + hein) kaera lisa söötamise mõju väljaselgitamiseks mahedalt kasvatatud uttede toitumusele, vere metaboliitidele ja jõudlusele Lääne-Virumaal asuvas mahelambafarmis Rehekivi OÜ (farm A). Hinnati võrdlevalt uttede toitumust, sündinud tallede ja elusalt sündinud tallede arvu, sündinud tallede sünnimassi ja 100 päeva kehamassi, tallede surnultsünni tõenäosust uttedel ning uttede vere metaboliitide taset ja nende muutusi uttede tiinusperioodil katse- ja kontrollrühmas.

2.1.5. Mahesöötadel põhineva söötmissstrateegia väljatöötamine mahelambafarmidele.

2.2. Projekti tulemused

2.2.1. Jõudluskontrolliandmete võrdlev analüüs ja kokkuvõte mahelambafarmide küsitlusankeetidest

Jõudluskontrolliandmete võrdlevast analüüsist Eesti tava- ja mahefarmides selgus, et mahefarmides peeti 2008.aastal 2175 ja 2009.aastal 1661 põhikarja utte (vastavalt 45,0% ja 47,6% jõudluskontrollis osalevatest põhikarja uttedest), keda peeti vastavalt 14 ja 12 erinevas mahefarmis. Tavalambafarme oli uuritavatel aastatel vastavalt 27 ja 23, kus peeti vastavalt 2654 ja 1831 utte. Mahefarmid olid tavafarmidest suuremad ja nendes oli keskmine karja suurus 2008.aastal 155 utte ja 2009. aastal 138 utte, tavafarmides vastavalt 98 ja 80 utte. Jõudluskontrolliandmete osas mahe- ja tavafarmid omavahel oluliselt ei erinevad. Uttede viljakus oli mahefarmides 2008.aastal küll 8,0% võrra madalam. Nii saadi 2008. aastal ühe poeginud ute kohta mahefarmides 1,49 talle ja tavafarmides 1,62 talle. Uttede viljakuse osas 2009. aastal olulisi erinevusi mahe- ja tavafarmide vahel ei esinenud (vastavalt 1,57 ja 1,54 talle poeginud ute kohta). Tallede 100 päeva kehamass oli 2008. aastal mahefarmides keskmiselt 6,9% võrra kõrgem tavafarmidest (mahefarmides 27,6 kg ja tavafarmides 25,8 kg), kuid järgneval 2009.aastal tallede 100 päeva kehamassi ja ööpäevase juurdekasvu osas olulisi erinevusi mahefarmide ja tavalambafarmide vahel ei täheldatud.

Küsitlusankeete saadeti kolmekümnele (30) mahelambakasvatatajatele, kes kuulusid Eesti Lambakasvatatajate Seltsi. Vastuseid küsimustikule laekus 10. Alljärgnev on kokkuvõte mahedalt lambaid kasvatatavate talude küsitlustulemustest.

Taludel kasutada olev maa-ala oli väga erinev. Suurimal ettevõttel oli üldpinda 350 ha, väikseimal 20,9. Keskmiselt oli talude üldpindala 97,2 ha. Kuuel ettevõttel 10st jäi üldpindala vahemikku 64 ja 92 ha.

Rohumaad oli ettevõtete keskmiselt 79,3 ha, mis moodustas 81,6% üldpindalast. Rohumaadest keskmiselt 23,7 ha oli looduslik rohumaad, mis moodustas 30% rohumaade pindalast.

Haritavat maad oli ettevõtetel keskmiselt 61,8 ha. Kolmel ettevõttel haritavat maad ei olnud, ühel ettevõttel seevastu oli 298 ha haritavat maad.

Rohumaadest kasutati karjatamiseks keskmiselt 60,6 ha s.o 76,4% rohumaadest. Karjatamiseks kasutatavast rohumaast on keskmiselt 6,2 ha looduslikku karjamaad, mis moodustab karjatamiseks kasutatavast rohumaast 10% ja kogu rohumaast 8%.

70% küsitletutest oli viimase kolme aasta jooksul karjamaid uuendanud uue karjamaasegu külvimisega. Üks ettevõtte märkis, et uuendab karjamaid igal aastal ja ühes ettevõttes oli tehtud pealekülvi. Kolmes farmis kümnest oli karjamaid uuendatud viimase viie aasta jooksul.

Karjamaade eelniitmist tehti karjatamisperioodi jooksul kuues ettevõttes kümnest, järelniitmist tehti kõigis ettevõtetes.

Põhikarja uttesid oli ettevõtetes 01.11.2010 seisuga keskmiselt 137 – suurimas ettevõttes oli 500, väikseimas aga 39 põhikarjautte. Kuue ettevõtte põhikarjas kümnest oli alla 100 ute.

Põhikarja jäärasid oli ettevõttes 1–8. 500-pealises uttede põhikarjas oli jäärasid 8, neljas karjas oli 2 jäära ja kahes karjas üks jäära. Keskmiselt oli põhikarja jäärasid ettevõttes 3.

Põhikarja täienduseks jäeti noorlambaid 40% põhikarjast. 500-pealises karjas jäeti karjatäienduseks 200 noorlammast. Ühes ettevõttes noorlambaid karjatäienduseks ei jäetud, teistes ettevõtetes jäeti karjatäienduseks 6–64 noorlammast. Keskmiselt jäeti põhikarja täienduseks 56 utte.

Tallesid oli 1. nov. 2011 seisuga analüüsiialustes karjades keskmiselt 42, pooltes farmidest ei olnud neid selleks ajaks enam üldse.

Uttele poegimisaeg oli kaheksas ettevõttes kümnest märtsist maini, neist ühes ettevõttes märtsis-aprillis. Ühes ettevõttes oli uttele poegimisaeg veebruarist märtsini ja ühes ettevõttes augustist detsembrini. Seega 80% vaatlusalustes farmides poegisid utted märtsist maini.

Kolmes ettevõttes kümnest peeti lambaid talvel laudas (30%), neljas ettevõttes (40%) olid lambad küll laudas, kuid neil on vaba väljapääs koplisse või jalutuslale. Kahes ettevõttes peeti lambaid kergehitises, väljapääsuga koplisse või jalutuslale (20%). Ühes ettevõttes peeti lambaid väljas vaba pääsuga lauta jooma ja mineraalsööta sööma. Päril ilma varjualuseta ei peetud lambaid üheski ettevõttes.

Küsitletud ettevõtetest neljas ei olnud lammaste talvine söötmine mehhaniseeritud. Ühes ettevõttes kukutati hein lakast söödasaime või söödakäiku. Kolmes ettevõttes viidi silo ja heinapallid tõstukiga söödakäiku või söödaplatsile. Ühes ettevõttes tõsteti sööt tõstukiga ringsõime. Ühes ettevõttes kasutati söötmisel käsikaru.

Üle poole ettevõtetest (60%) söötis lammastele rohusöötasid (hein, silo) laudas. Üks ettevõtte täpsustas, et neil söödetakse rohusöötasid laudas, kuid teravili antakse ette väljas. Kahes ettevõttes (20%) söödeti lammastele rohusöötasid väljas ja kaks ettevõtet küsitletutest vastas, et söödavad rohusöötasid nii laudas kui väljas.

Rohusöötade toiteväärtuse hindamiseks laborites söödaanalüüsi teha küsitlusele vastanud ettevõtetel tavaks ei olnud. Kuigi kõik küsitlusele vastanud olid oma hinnangul varasemate õpingute ja kursuste käigus puutunud kokku söödaratsioonide koostamise ja loomade normeeritud söötmisega, koostati vajalike rohusöödakoguste arvestamiseks söödaratsioone siiski vaid 40% küsitletud ettevõtetest. Teraviljakoguste arvestamiseks koostas söödaratsioone 30% küsitletud ettevõtetest.

Söötmissalaste probleemidena tõid ettevõtted välja, et neil on olnud liiga suured söötmisgrupid ja lambaid ei sorteeritud toitumuse järgi.

Talvel söödeti lambaid ainult heinaga 30% ettevõtetest, 70% kasutas söötmiseks silo ja heina. Peamiselt kasutati söötmiseks kõrreliste ja liblikõieliste silo (85% silo söötivatest ettevõtetest s.o seitsmest 6 ettevõtet). Ühes ettevõttes söödeti lammastele kõrrelistest valmistatud silo. Silo ainsa rohusöödana ei kasutanud ükski küsitletud ettevõtte.

Lammastele söödetakse hein oli kaheksas ettevõttes kümnest (80%) kõrreliste-liblikõieliste segu, kahes ettevõttes söödeti lammastele kõrrelistest heintaimedest tehtud heina.

Kõikides ettevõtetes tehti kogu lammastele söödaks vajalik silo või hein oma ettevõtte rohumaadelt ja rohusöötasid juurde ostma ei pidanud.

Juurvilja söödeti lammastele kolmes ettevõttes. Üks ettevõtte söötis lammastele majapidamises ülejääva kartuli, ühes ettevõttes anti jääradele ja poeginud uttele söödapeeti ning ühes ettevõttes söödeti lammastele nii kartulit kui söödapeeti. Kaunvilju üheski ettevõttes lammastele söödaks ei kasutatud.

Teravilju ostis oma ettevõttesse lisaks 4 ettevõtet küsitletutest (40%), 6 ettevõtet seda ei teinud.

Kaheksas farmis kümnest ei saanud põhikarja utted karjatamisperiodil (maist oktoobrini) karjamaarohule lisaks teravilja.

Pooled küsitlute testid söösid tiinetele uttedele lisaks rohusöödale ka teravilja ja pooled ettevõttes teravilja tiinetele uttedele ei söötnud. Kolmes ettevõttes söödeti kaera ning kahes kaera ja otra.

Kaunvilju ei kasutatud tiinete uttede söötmisel ükski ettevõtte. Juurvilju ei söödetud tiinetele uttedele üheski ettevõttes, ühes ettevõttes söödeti tiinetele uttedele siiski väikeses koguses kartulit.

Mineraalsööta anti tiinetele uttedele kõikides ettevõtetes. Soola või lakukivi kasutati 80% ettevõtetest.

Imetavatele uttedele söödeti rohusöötadele lisaks teravilja 70% küsitlute testid ettevõtetest. Viies ettevõttes seitsmest kasutati teraviljana kaera, kahes ettevõttes söödeti kaera ja otra. Üks ettevõtte küsitlute testid täpsustas, et nende farmis said imetavad uted rohusöödale lisaks kaera 500 g ute kohta ja ühes farmis anti teravilja vastavalt tallede arvule ja toitumusele. Kaunvilju ei söödetud üheski ettevõttes.

Imetavatele uttedele anti lisaks põhisöödale regulaarselt mineraalsööda segu 90% küsitlute testid ettevõtetest. Soola või lakukivi kasutas tiinete uttede söötmisel 80% ettevõtetest.

Talledele söötis karjatamisperioodil karjamaarohule lisaks teravilja neli farmi kümnest. Ühes farmis anti lihaks minevatele talledele 200 g teravilja talle kohta päevas, ühes farmis on talledel isukohaselt ees 19%-lise proteiinisaldusega ökostarter, ühes farmis on talledel kaer kogu aeg vabalt ees ja ühes farmis said talled 100–200 g teravilja päevas.

Energia- ja proteiinirikkeid söötasid kasutati tallede söötmisel kuni võõrutamiseni pooltes ettevõtetest. Ühes ettevõttes kasutati 100 g kaera talle kohta, ühes ettevõttes ökostarterit 150 g talle kohta, ühes ettevõttes anti talle kohta 100–200 g kaera, ühes ettevõttes oli talledel alates 2 nädala vanusest kaer vabalt ees ning ühes ettevõttes oli kaer ja oder helvestena pressitult aprillis-mais vabalt ees. Karjamaal olles said talled ainult mineraalsööta.

Võõrutamisest realiseerimiseni kasutati tallede söötmisel energia- ja proteiinirikkeid söötasid neljas ettevõttes küsitlute testid. Ühes neist ettevõtetest on kaer talledel vabalt ees, ühes ettevõttes antakse tallele päevas 200 g ja ühes ettevõttes 200–500 g kaera. Ühes ettevõttes vastanute testid anti kehval aastal talledele 500 g teravilja.

Tallede võõrutamise aeg oli küsitlute testid ettevõtetes erinev. Vähem kui kahekuuselt üheski ettevõttes talleid ei võõrutatud. Ühes ettevõttes võõrutati talled 2–3 kuu vanuselt. Kuues ettevõttes kümnest võõrutati talleid keskmiselt 4 kuu vanuselt, neist kahes ettevõttes võõrutatakse sellises vanuses ainult jäärtalled, utt-tallede võõrutamine jäeti hilisemale ajale. Keskmiselt 5 kuu vanuses võõrutatakse talled ühes ettevõttes ja kahes ettevõttes ei võõrutata talleid üldse. Ühes ettevõttes võõrutati jäärtalled keskmiselt 4 kuu vanuses ja utt-talleid ei võõrutatud üldse.

Kahes küsitlute testid ettevõttes kümnest realiseeriti talled keskmiselt 6 kuu vanuses. Üks ettevõtte märkis, et müüakse elusloomi, lihaks lähevad vaid kehvemad talled, samas toimus müük vastavalt võimalustele ja vajadusele. Keskmiselt 7 kuu vanuses realiseeritakse talleid lihaks kolmes ettevõttes, keskmiselt 8 kuu vanuses aga kahes ettevõttes. 10 kuu vanuses realiseerib talled lihaks 1 ettevõtte. Kolm ettevõtet kümnest realiseerivad oma talled lihaks vastavalt vajadusele ja võimalustele.

Pooled küsitlute testid söösid tiinetele uttedele lisaks rohusöödale ka teravilja. Imetavatele uttedele söödeti rohusöötadele lisaks teravilja 70% küsitlute testid ettevõtetest.

Küsitlustulemustest selgus, et suurem osa ettevõtetest söötis tiinetele (50% ettevõtetest) ja imetavatele uttedele (70% ettevõtetest) ning talledele (50% ettevõtetest) lisaks rohusöödale teravilja ja 40% ettevõtetest ostis vajaliku maheteravilja sisse. Samas enamik ettevõtetest kasutas söötmiseks kõrreliste-liblikõieliste heintaimede segust valmistatud heina ja silo. Kulude optimeerimisel oleks kindlasti kasu ka söödaanalüüside tegemisest ja nende tulemuste põhjal söödaratsioonide koostamisest, aga küsitlute kohaselt oli kõikides ettevõtetes ratsioonide koostamise oskus olemas.

2.2.2. Uttede söötmisalane monitooring, söötade toiteväärtus, uttede söötmise seos toitumuse ja jõudlusega mahelambafarmides

Sissejuhatus

Uttede toitefaktorite tarve on erinevatel sigimistsükli perioodidel erinev. Toitefaktorite tarve on uttedel kõige suurem tiinusperioodi teisel poolel (eriti siis kui uted kannavad kaksik- või kolmiktallesid) ja imetamisperioodil. Söödaga saadav energiakogus ei kata nendel perioodidel alati uttede vajadusi. Uttedel võib olla tiinusperioodi lõpul ja imetamisperioodi alguses väiksem söögiisu ning sellest tulenevalt väheneb ka söömus. Seepärast peaksid nii uted kui kitsed koguma vabal perioodil kehavarusid (Mendizabal *et al.*, 2011), et toitumuse langus ei kutsuks esile emasloomade jõudluse langust. Toitumuse langus põhjustab uttede sigimis- ja viljakusnäitajate ning piimakuse langust, samuti ka sündinud tallede väikest sünnimassi ning sellest tingitud suuremat tallede karjast väljalangemist. Õige söötmisstrateegia on selline, mis ei põhjusta uttede jõudluse langust ning tagab ka tallede kiirema arengu. Paljude autorite arvates on uttede toitumuse hindamine oluliseks abinõuks farmi söötmistaseme hindamisel (Fthenakis *et al.*, 2012; Russel, 1984). Toitumuse hindamine on standardne loomade komplemise tehnika, lihastuse ja rasvaladestuse väljaselgitamiseks. Toitumuse hindamine aitab välja selgitada iga üksiku ute kehavarude olemasolu. Toitumushinne on erinevatel sigimistsükli perioodidel erinev. Praktikas on vaja teada, milline peaks olema optimaalne toitumushinne sigimisperioodi erinevatel etappidel.

Mahetootmises on uttede toitefaktorite katmine tavatootmisest keerulisem, kuna alates 1.01.2008 peavad kõik Euroopa Liidu mahetootjad söötma oma loomi (veised, hobused, lambad, kitsed) 100% ulatuses mahepõllumajanduslikult toodetud söödaga. Varem võis piiratud hulgal kasutada ka mittemahedalt toodetud energia- ja proteiinisisõötasid (teraviljad, õlikoogid, šrotid). Ilma teraviljajahuta on mahelambakasvataval keerukas katta lammaste energia- ja proteiini tarvet, eriti uttede tiinusperioodi viimasel kahel kuul ja imetamisperioodil. Kuna mahefarmides kasvatatakse energia- ja proteiinirikkeid söötasid (oder, kaer, rukis, hernes) piiratud koguses, söödetakse lambaid sageli ainult rohusöödaga, teraviljajahu kasutatakse minimaalselt või üldse mitte. Talvisel perioodil on põhisöödaks enamasti kõrrelistest heintaimedest valmistatud silo või hein ja suvel karjamaarohi. Seepärast on mahelammaste söödaratsioonide tasakaalustamine tunduvalt probleemsem tavatootmisest. Võib arvata, et eriti võimenduvad probleemid talviste rohusöötade (silo, hein) madalama toiteväärtuse korral. Söötmise seisukohalt on eriti raske tasakaalustada uttede tiinusperioodi lõpu ja imetamisperioodi ratsioone. Energia- ja proteiini puudus enne poegimist põhjustab uttede liigset kõhnumist ja toitumuse langust ning võib omakorda esile kutsuda uttede söödaratsiooni energiapuudusest tingitud kliinilist või subkliinilist ketoosi jt terviseprobleeme. .

Käesoleva uurimistöö eesmärgiks oli välja selgitada uttede toitumus ja selle muutused erinevatel sigimistsükli perioodidel ning uurida uttede toitumuse seoseid uttede viljakuse ja tallede sünnimassi ning tallede 100 päeva kehamassiga.

Materjal ja meetodika

Uttede söötmise uurimused viidi läbi mahelambakasvatusega tegelevates lambafarmides ajavahemikul 2010–2012. Valiti välja jõudluskontrolliga liitunud mahelambafarmide hulgast kolm testfarmi (farm A, B ja C), mis asusid vastavalt Lääne-Virumaal, Valgamaal ja Põlvamaal. Farmides A ja B kasvatati eesti valgepealisi lambaid ja farmis C eesti tumedapealisi lambaid.

Jälgiti testfarmide põhikarja uttede söötmist nii võõrutusjärgsel vabaperioodil, paaritusperioodil, tiinus- kui ka imetamisperioodil. Testfarmides võeti söödaproovid

kõikidest kasutusel olnud söötadest. Söödaproovid analüüsiti EMÜ VLI söötmise osakonna sööda ja ainevahetuse uurimise laboris, kus määrati sööda kuivaine- ning proteiini-, toortuha-, toorkiu-, toorrasva-, sisaldus sööda kuivaines ning saadud näitajate põhjal arvutati söötade metaboliseeruva energia sisaldus (AOAC, 2005). Söödad kuivatati konstantse kaaluni (60 °C juures) ja jahvatati (läbimõõt kuni 1 mm). Toortuha kontsentratsiooni määramiseks proov tuhastati muhvelahjus 550 °C . Toorproteiin määrati Kjeldahli meetodil, kasutades Kjeltex 2300 analüsaatorit (FOSS Tecator Technology). Toorkiusisaldus 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 väljatöötatud söötmisnorme ja soovituslikke kontsentratsioonimäärasid (Põllumajandusloomade söötmisnormid..., 1995).

Toitumuse hinne väljendab otseselt loomade söötmistaset ja kehavarusid antud perioodil. Uttede toitumushinne määrati kõikides testfarmides skaalal nullist viieni 0,5 punktilise täpsusega uttede võõrutamisel, paarituse alguses ja poegimisperioodi alguses, kus 0 punkti on kurtunud loom, 1 punkti – väga lahja loom, 2 punkti – lahja loom, 3 punkti – hea toitumus, 4 punkti – rasvunud loom ja 5 punkti – väga rasvunud loom (Russel, 1984). Toitumuse hindamiseks kombiti sõrmeotstega selgroo nimmelüli ogajätke (*l. processus spinosus*) ja roidejätke (*l. processus costalis*) teravust landel. Uttede toitumus määrati konsensuslikult kahe erineva hindaja poolt, kusjuures hindajateks olid kogu uurimisperioodi jooksul samad inimesed.

Uttede põlvnemise ja jõudluse andmed saadi Eesti Lambakasvatajate Seltsi jõudluskontrolli andmebaasist "Pässu". Loodi kolme testfarmi kohta ühtne andmebaas uttede põlvnemise, jõudluse ja uttede toitumuse kohta sigimisperioodi erinevatel etappidel. Andmebaas sisaldas andmeid iga farmi, ute registreerimisnumbri, sünniaja, tõu, verelisuse, poegimise aja, sündinud tallede arvu ja soo kohta, sündinud tallede sünnimassi ja tallede 100 päeva kehamassi (korrigeeritud kehamass 100 päevale) ning uttede toitumushindeid sigimisperioodi erinevatel perioodidel (võõrutamisel, paarituse ja poegimise alguses). Lisaks fikseeriti andmed uttede poegimisprobleemide kohta ja karjast väljamineku põhjuste kohta.

Katseandmete korrastamiseks, gruppide sageduste ja keskmiste ning tunnuste statistilise oluliste tunnuste arvutamiseks kasutati programmi MS Excel ja statistikapaketti SAS 9.2 (SAS 9.2 Online Doc.,2013).

Katsetulemused ja arutelu

Uttede suvist söötmist vabal perioodil iseloomustab kõige paremini uttede toitumushinne võõrutamisel ja paaritusperioodi algul (joonis 1).

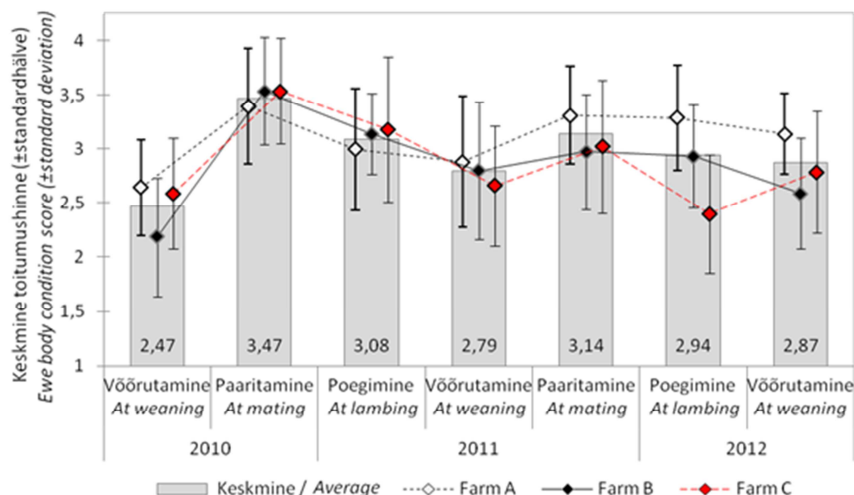
Viimastel aastatel tehtud uurimustööd (Kenyon, Morel, Morris, 2011) on välja selgitanud, et optimaalne uttede toitumushinne enne paaritusperioodi peaks olema 3 hindepunkti. Nende autorite arvates mõjutab uttede toitumushinne paaritamisel tallede sünnimassi ja mitmiktallede 100 päeva kehamassi ($P < 0,05$). Suurim tallede sünnimass saadakse uttedelt, kelle toitumus paaritamisel on 3 hindepunkti.

Sarnastele järeldestele jõudsid ka kolme aasta jooksul (2006-2008) 442 utega tehtud uurimistöö autorid (Vatakhah, et al 2012). Nende uurimistöö näitas, et uttede toitumushinne paaritamisel mõjutas oluliselt ($P < 0,01$) ute kehamassi, pesakonna suurust, viljastatavust, aga ka tallede sünnimassi ning võõrutusmassi. Uttede reproduktiivsed näitajad kasvasid koos uttede toitumushinde tõusuga (toitumust hinnati paaritamisel) kuni toitumushindeni 3,5. Sellest kõrgem toitumushinne paaritamisel tõi kaasa uttede reproduktiivsete näitajate vähenemise. Autorid järeldestid ka seda, et uted toitumushindega 3 kuni 3,5 ei erinenud omavahel oluliselt ($P > 0,05$) varem nimetatud jõudlusnäitajate osas. Uuringu autorid

soovitavad sööta uttesid nii, et nende toitumushinne paaritamisel oleks vahemikus 3-3,5 punkti ning peavad seda toitumushinnet optimaalseks.

Kõikides testfarmides peeti uttesid karjamaal ja karjamaarohule lisaks anti mineraalsööta. Karjamaarohi koosnes valdavalt kõrrelistest heintaimedest (liblikõielisi alla 25%). Farmis A ja farmis C oli üksikutes koplites liblikõieliste rikas rohi (50–75% liblikõielisi). Karjamaarohu metaboliseeruva energia sisaldus kuivaines oli 2010. aastal farmides A, B ja C keskmiselt vastavalt 10,7; 10,8 ja 11,0 MJ/kg ning 2011. aastal vastavalt 10,5; 10,7 ja 10,7 MJ/kg. Seega karjamaarohi oli kõigis testfarmides hea energiasisaldusega; 2010. ja 2011. aastal taastasid uted karjamaaperioodil hästi oma kehavarud. Nii oli 2010. aastal kõikides farmides uttede keskmine toitumushinne võõrutamisel 2,47 ja paaritusperioodi algul 3,47 (joonis 1). Järgneval 2011. aastal olid vastavad näitajad vastavalt 2,79 ja 3,14. Seega, piisava karjamaarohu olemasolul korral saavad uted energiat ja proteiini piisavalt, nad taastavad oma kehavarud ning saavutavad paaritusperioodi alguseks vajaliku toitumuse.

Joonis 1. Uttele tootumushinded kolmes Eesti mahelambafarmis aastail 2010–2012; arvuliselt on välja toodud kolme farmi keskmised tootumushinded



Analüüsi ka uttele tootumushinnete keskmist muutust erinevatel perioodidel (tabel 1). Vabal perioodil (tallede võõrutamisest ute paaritamiseni) kõikides farmides uttele tootumus paranes ja kolme farmi keskmisena tõusis võõrutamise ja paaritamise vahelisel perioodil uttele tootumus ligikaudu 1 punkt (0,92 punkti). Tabeli 1 andmeist on näha, et kõige kriitilisem periood uttele söötisel mahelambafarmides on tiinusperiood, mil uted kaotavad kõige rohkem oma kehavarusid (2010/2011.aasta tiinusperioodil keskmisel $-0,41$ punkti ja 2011/2012. aasta tiinusperioodil vastavalt $-0,19$ punkti). Kõikides farmides söödeti uttesid tiinuse algfaasis kahel järjestikulisel aastal vaid heinaga ja siis jäi uttel 10–13,9% energiatarbest katmata. Vaid farmis B olid uted 2011/2012. aastal sel ajal karjamaal ja uttel energia defitsiiti ei olnud ning uted tiinusperioodi algfaasis kehavarusid peaaegu ei kaotanud ($-0,04$ punkti). Tiinuse lõppfaasis lisati mõlemal aastal farmides A ja B ratsiooni heina kõrvale ka silo ja siis oli energiadefitsiit väiksem, kuigi energiatarve tiinuse lõpus oluliselt suureneb (2010/2011 aastal energiadefitsiit vastavalt $-8,5\%$ ja $-7,2\%$ ning 2011/2012. aastal arvutuslikult vaid $-2,3\%$ ja $-1,1\%$). Tänu sellele langes uttele tootumus keskmiselt kogu tiinusperioodi jooksul esimesel aastal $-0,45$ punkti farmis A ja $-0,4$ punkti farmis B, teisel aastal mõlemas farmis vaid $-0,04$ punkti. Farmis C söödeti esimesel aastal tiinuse lõpul lisaks 2 kg-le heinale 0,35 kg mahekaera ute kohta päevas, kuid teisel aastal kaera lisaks ei antud, mis mõjutas uttele tootumuse langust. Uttele tootumus farmis C langes keskmisena $-0,61$

punkti. Järelikult, uttede söötmine vaid heinaga tiinuse lõpp-perioodil (tiinuse 4. ja 5 kuul) on selgelt ebapiisav. Heina ja silo koossöötisel on tulemus parem, kuid palju jääb sõltuma rohusöötade toiteväärtusest ja kvaliteedist.

Imetamisperioodi alguses (esimesel kuul) söödeti uttedele farmis A 2011. aastal 8 kg silo (kuivainesisaldus 28,6%, 8,9 MJ/kg ME ja 13% proteiini), farmis B 1 kg heina (kuivaines 8,15 MJ/kg ME ja 6,6% proteiini) ja 2,5 kg silo (kuivainesisaldus 48,1% , 9,0 MJ/kg ME ja 13,9% proteiini) ning siis oli metaboliseeruva energia defitsiit vastavalt -4,4% ja -16,4%. Järgmisel, 2012. aasta imetamisperioodil, söödeti farmides A ja B heina kui ka silo. Farmis C jätkus imetamisperioodi alguses heinatuubilise söötmise, kus 2011. aastal lisaks 2,2 kg heinale söödeti 0,35 kg kaera (metaboliseeruva energia defitsiit -11,8%) ja 2012. aastal vaid 2,9 kg heina (metaboliseeruva energia defitsiit oli -10%). Uttede toitumishinded langesid imetamisperioodil farmide keskmisena vähem kui tiinusperioodil, s.o esimesel aastal -0,27 punkti ja teisel aastal -0,14 punkti. Imetamisperioodi teisel poolel saadeti uted karjamaadele, kus nende toitefaktorite tarbed said karjamaa rohuga rahuldatud.

Tabel 1. Uttede toitumishinnete muutused kolmes Eesti mahelambafarmis aastail 2010–2012

	Farm A	Farm B	Farm C	Farmide keskmine
Vabal perioodil 2010				
keskm. (st.hälve)	0,51 (0,45)	1,34 (0,49)	0,97 (0,42)	0,92 (0,58)
min – max	-1 – 1,5	0 – 3	0 – 2	-1 – 3
Tiinusperioodil 2010/2011				
keskm. (st.hälve)	-0,45 (0,58)	-0,4 (0,48)	-0,35 (0,62)	-0,41 (0,57)
min – max	-2 – 1,5	-2 – 1	-2 – 1	-2 – 1,5
Imetamisperioodil 2011				
keskm. (st.hälve)	-0,09 (0,72)	-0,3 (0,6)	-0,52 (0,62)	-0,27 (0,68)
min – max	-2 – 2	-1,5 – 1	-2 – 1	-2 – 2
Vabal perioodil 2011				
keskm. (st.hälve)	0,32 (0,51)	0,18 (0,46)	0,36 (0,52)	0,29 (0,5)
min – max	-1 – 1	-1 – 1,5	-1 – 2	-1 – 2
Tiinusperioodil 2011/2012				
keskm. (st.hälve)	-0,04 (0,52)	-0,04 (0,62)	-0,61 (0,7)	-0,19 (0,65)
min – max	-1,5 – 1	-1,5 – 1	-2 – 1	-2 – 1
Imetamisperioodil 2012				
keskm. (st.hälve)	-0,15 (0,51)	-0,37 (0,56)	0,35 (0,78)	-0,14 (0,64)
min – max	-1,5 – 1,5	-2 – 1	-1 – 1,5	-2 – 1,5

Uttede keskmine poegimisvanus oli suurem farmis C võrreldes farmidega A ja B (Tabel 2). Keskmine sündinud tallede arv, samuti keskmised tallede sünnimassid olid suurimad farmis B, neist viimane asjaolu tõi ilmselt kaasa abi vajavate poegimiste suurema osakaalu selles farmis, samas oli surnultsündide osatähtsus farmis B kõige väiksem. Farmis C poegimisabi ei registreeritud. Tallede kasvukiirust iseloomustavad korrigeeritud 100-päeva kehamassid olid suurimad farmis A, kus talledele söödeti lisaks karjamaarohule ka kaera.

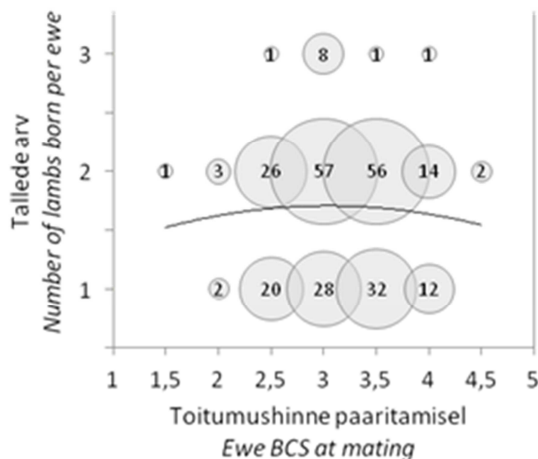
Farmides B ja C tallede keskmine korrigeeritud 100 päeva mass langes 2012.aastal 2011. aastaga võrreldes.

Tabel 2. Poegimistulemused uuringualustes farmides aastatel 2011 ja 2012

Aasta	Nimetus	Farm A	Farm B	Farm C	Kokku
2011	Poegimiste arv	169	100	85	354
	Ute keskmine poegimisiga (aastat)	3,26	3,70	4,85	3,77
	Keskmine pesakonna suurus	1,56	1,78	1,74	1,67
	Abiga poegimiste osakaal	4,7%	9,0%	-	4,8%
	Surnultsünniga poegimiste osakaal (%)	10,7%	10,0%	15,3%	11,6%
	Talle keskmine sünnimass , (kg)	3,62	4,47	4,26	4,02
	Talle keskmine 100 päeva mass (kg)	30,65	26,44	29,39	29,09
2012	Poegimiste arv	142	110	45	297
	Ute keskmine poegimisiga (aastat)	3,40	3,95	5,89	3,98
	Keskmine pesakonna suurus	1,69	1,73	1,53	1,68
	Abiga poegimiste osakaal (%)	9,1%	17,9%	-	10,9%
	Surnultsünniga poegimiste osakaal (%)	13,1%	8,0%	10,6%	10,8%
	Talle keskmine sünnimass (kg)	3,76	4,62	3,66	4,07
	Talle keskmine 100 päeva mass (kg)	27,14	21,80	21,03	24,46

Utude viljakuse ja paaritusaegse toitumushinde seos 2012. aasta andmete põhjal on esitatud joonisel 2. Nii üksik kui kaksiktallesid sündis kõige rohkem uttedel, kelle toitumushinne paaritusajal oli vahemikus 3,0 kuni 3,5 punkti. Samas oli ka selles toitumuses olevate uttede osakaal paaritusajal kõige suurem. Meie uurimistöös oli uttede pesakonna suurus suurim (1,78 talle poeginud ute kohta) uttedel, kelle toitumushinne paaritamisel oli 3 hindepunkti, kuid seos ei olnud statistiliselt oluline ($p=0,72$).

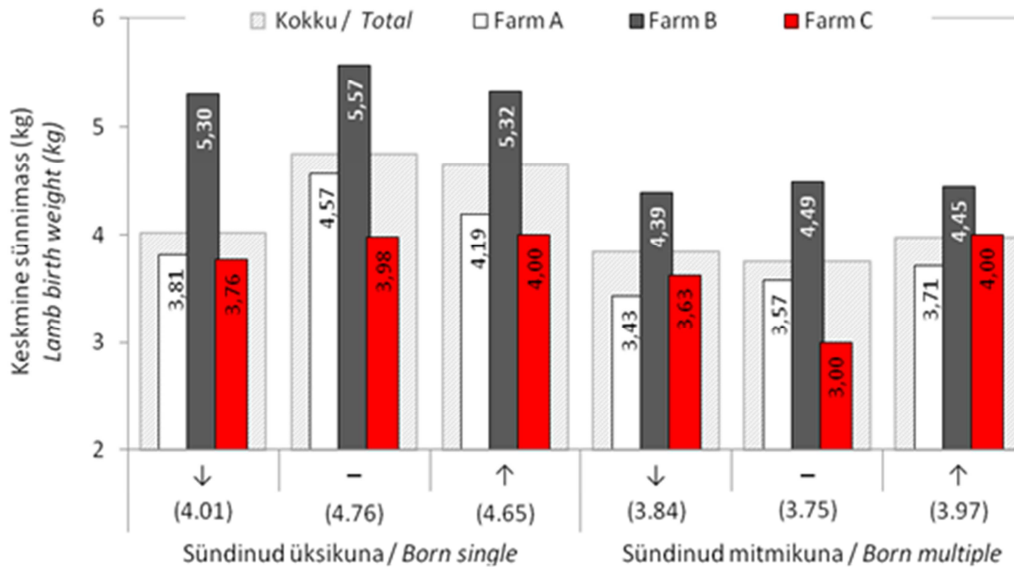
Joonis 2. Ute viljakuse ja paaritamisajaegse toitumushinde vaheline seos aastal 2012. Ringi suurus ja selle sees olev arv näitavad konkreetse tallede arvu poeginud ute kohta ja paaritamisajaegse toitumushindudega uttede arvu, pidev joon märgib tallede arvu prognoosi paaritamisajaegse toitumushinde alusel (statistiliselt mitteoluline seos, $F_{2,261}=0.32$, $p=0,72$)



Uurimustest selgus, et väga oluline on sööta tiineid uttesid selliselt, et nende toitumus ei langeks tiinuse jooksul.

Tabelis 3 ja joonisel 3 on toodud tallede sünnimassi ja 100 päeva kehamassi seos üksik- ja mitmikuna sündinud talledel sõltuvalt uttede toitumushinde muutumisest tiinuse ajal. Andmetest on näha, et tallede sünnimassi mõjutas kõige rohkem ute toitumuse muutus

tiinusperioodil ajavahemikul paaritamisest poegimiseni (joonis 3). Kui ute toitumus langes tiinusperioodil, siis üksiktallede sünnimass oli väiksem (4,01 kg; $p=0,006$) võrreldes talledega, kelle ema toitumus jäi samaks (4,76 kg) või tõusis (4,65 kg). Statistiliselt oluline seos utede tiinusaegse toitumuse muutuse ja tallede sünnimassi vahel tuvastati üksiktallede ($p=0,006$) vahel. Kõikides farmides kaasnes utede toitumushinde langusega tiinusperioodil üksiktallede väiksem sünnimass. Mitmikuna sündinud talledel see seos ei olnud statistiliselt oluline ($p=0,33$), kuigi uttedel, kelle toitumushinne tõusis tiinusperioodi ajal oli ikkagi tallede sünnimass suurem. Nii oli farmide keskmisena mitmiktallede sünnimass utede toitumushinde tõustes 3,97 kg, aga toitumushinde vähenemisel või samaks jäämisel vastavalt 3,84 kg ja 3,75 kg.



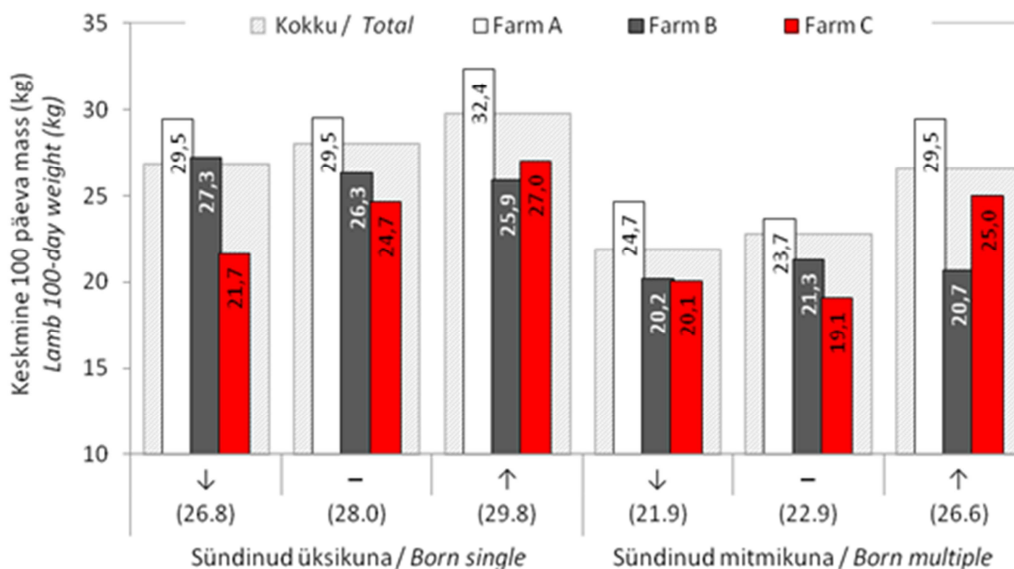
Joonis 3. Tallede keskmine sünnimass uttedel, kelle toitumushinne tiinuse ajal (paaritamisest poegimiseni) vähenes (↓), ei muutunud (–) või suurenes (↑); x-telje all sulgudes on toodud tallede keskmised sünnimassid kolme farmi peale kokku

Tabel 3. Tallede sünnimass ja 100 päeva kehamass sõltuvalt utede toitumushinde muutumisest tiinuse ajal (↓ vähenes; – ei muutunud; ↑ tõusis)

Nimetus	Sündinud tallena/	Toitumushinde muutus	Farm A	Farm B	Farm C	Kokku	P väärtus
Utete arv	Üksik	↓	18	5	16	39	
		–	16	7	4	27	
		↑	15	12	1	28	
	Mitmik	↓	27	28	17	72	
		–	36	14	5	55	
		↑	27	14	1	42	
Talle sünnimass (kg)	Üksik	↓	3,81	5,30	3,76	4,01	$F_{2,80}=5,40$
		–	4,57	5,57	3,98	4,76	$p=0,006$
		↑	4,19	5,32	4,00	4,65	
	Mitmik	↓	3,43	4,39	3,63	3,84	$F_{2,163}=1,13$
		–	3,57	4,49	3,00	3,75	$p=0,33$
		↑	3,71	4,45	4,00	3,97	
Talle 100 päeva kehamass (kg)	Üksik	↓	29,47	27,25	21,67	26,83	$F_{2,72}=1,35$
		–	29,50	26,33	24,67	28,04	$p=0,27$
		↑	32,38	25,88	27,00	29,77	

Mitmik	↓	24,69	20,19	20,08	21,92	$F_{2,155}=10,3$
	-	23,67	21,33	19,08	22,85	$0 < p < 0,001$
	↑	29,49	20,71	25,00	26,60	

Uttele tiinusaegse toitumuse muutus mõjutas ka tallede keskmist 100-päeva kehamassi (tabel 3 ja joonis 4), kuid statistiliselt oluline seos ilmnis vaid mitmiktallede puhul ($p < 0,001$), kuigi farmide keskmisena oli ka üksiktallede puhul tendents sama. Siin tuli kasuks toitumuse tõus tiinusperioodil. Neil uttedel, kellel toitumus tiinuse ajal suurenes oli nii üksik kui mitmiktallede 100 päeva mass suurem võrreldes kahe ülejäänud rühmaga.



Joonis 4. Tallede keskmine 100 päeva kehamass uttedel, kelle toitumushinne tiinuse ajal (paaritamisest poegimiseni) vähenes (↓), ei muutunud (-) või suurenes (↑); x-telje all sulgudes on toodud tallede keskmised sünnimassid kolme farmi peale kokku

Statistiliselt väga oluliselt mõjutas tallede 100 päeva kehamassi uttele poegimisaegne toitumus (tabel 4) nii üksik- ($p=0,004$) kui ka mitmiktalledel ($p < 0,001$). Talledel, kelle emad olid poegimise ajal paremas toitumuses, oli ka 100-päeva kehamass oluliselt suurem (tabel 4). Järelikult ka tallede 100 päeva kehamass on otseselt seotud uttele tiinusaegne söötmisega. Uttele poegimisaegne kõrgem toitumushinne tagab ka nendelt saadavate tallede kõrgema kasvukiiruse tänu uttele suurematele kehavarudele.

Meiega sarnastele järeltulele jõudsid hiljuti Uus-Meremaa teadlased (Kenyon et al, 2013), kes uurisid romni tõugu uttele toitumushinde seoseid tiinusperioodi lõpul (uttele toitumushinne määrati neljandal ja viiandal tiinuskul) kolmiktallede ellujäämisprotsendile ja kolmiktallede võõrutusmassile. Autorid näitasid, et kolmiktalledel, kelle emadeks olid utted toitumushindega 3, oli ka oluliselt kõrgem tallede võõrutusmass ($p < 0,05$) võrreldes uttedega, kelle toitumushinne oli 2,5. Ka kolmiktallede ellujäämisprotsent oli suurem ($p < 0,05$), kui nende emade toitumushinne tiinuse lõpul oli kõrgem (utede toitumushindega 3 versus uttede toitumushindega 2,5 ja 2).

Tabel 4. Tallede keskmine 100 päeva kehamass sõltuvalt uttele poegimisaegsest toitumushindest 2012. aastal

Sündinud tallena/ Toitumus poegimisel	Farm A	Farm B	Farm C	Keskmine	p-väärtus
---------------------------------------	--------	--------	--------	----------	-----------

Üksik	≤2	25,00 (n=1)	–	21,00 (n=9)	21,57 (n=10)	F _{4,77} =4,29 p=0,004
	2,5	26,43(n=7)	25,00 (n=1)	23,67 (n=6)	25,55 (n=14)	
	3	29,58 (n=13)	26,00 (n=18)	24,75 (n=6)	27,27 (n=37)	
	3,5	31,45 (n=24)	26,50 (n=14)	–	30,04 (n=38)	
	≥4	33,40 (n=5)	23,00 (n=2)	–	31,67 (n=7)	
Mitmik	≤2	23,75 (n=2)	19,38 (n=8)	16,25 (n=4)	19,33 (n=14)	F _{4,174} =7,66 p<0,001
	2,5	25,83 (n=9)	20,22 (n=29)	19,95 (n=12)	21,19 (n=50)	
	3	23,87 (n=26)	20,11 (n=23)	21,38 (n=7)	22,22 (n=56)	
	3,5	26,50 (n=42)	21,50 (n=14)	22,50 (n=1)	25,31 (n=57)	
	≥4	26,90 (n=11)	–	–	26,90 (n=11)	

Tehtud uurimistöö mahelambafarmides näitas, et talle sünnimass ja 100 päeva kehamass olid seotud uttede toitumushinde ja selle muutusega reproduktsioonitsükli erinevatel perioodidel. Kuna pesakonna suurus oli suurim uttedel, kelle toitumushinne enne paaritamist oli 3,0 punkti, siis järeldame, et väga oluline on taastada uttede toitumus vabal perioodil, et sellega kaasneks uttede toitumushinde tõus võõrutusjärgsel perioodil. Söötmise seisukohalt oli sigimistsükli kõige probleemsem ja olulisem uttede tiinusperiood. Tiinusperioodi söötmine ja sellest tulenev toitumushinde muutus mõjutas nii tallede sünnimassi kui tallede 100 päeva kehamassi. Kui ute toitumus langes tiinusperioodil, siis üksiktallede sünnimass oli väiksem võrreldes talledega, kelle ema toitumus jäi samaks või suurenes (p=0,006). Mitmiktaltele oli 100 päeva kehamass suurem, kui uttede toitumushinne tiinuse ajal tõusis (p<0,001). Tallede 100 päeva kehamass oli enam seotud ute toitumusega poegimisel kui uttede söötmisega imetamisperioodil, sest nii üksik- kui mitmiktaltele 100 päeva kehamass oli statistiliselt oluliselt kõrgem (vastavalt p=0,004 ja p<0,001) talledel, kelle ema toitumushinne oli poegimisel kõrgem. Uttele suurem kehavarude olemasolu enne poegimist tagab suurema tallede 100 päeva kehamassi arvatavasti uttele suurema piimakuse arvelt. Kõige parem on olukord söötmise osas siis, kui uttele toitumushinne on aastaringselt stabiilne ilma suurte kõikumisteta. Uttele imetamisperioodil tuleks ära hoida uttele toitumushinde suurem langus, sest väga lahjad utted ei suuda oma kehavarusid taastada järgneval vabal perioodil uue paaritusperioodi alguseks. Uurimistest selgus, et uttele toitumuse hindamine on heaks abinõuks lammaste söötmistaseme monitooringul.

Uurimuses osalenud mahefarmides võeti kolme katseaasta jooksul kokku 101 söödaproovi. Uuritud söödaproovide keskmised toiteväärtused testfarmides 2010...2012 on esitatud tabel 5 ja kogu uurimisperioodi jooksul tabelis 6.

Tabel 5. Söötade keskmised toiteväärtused katsefarmides 2010...2012

Aasta	Sööt	Proovide arv	Kuivaine, %	Metaboliseeruv energia, MJ	Proteiin, %	Toorkiud, %
Rehekivi OÜ, farm A						
2010	Karjamaarohi	13	27,80	10,80	15,00	23,61
	Hein	1	85,04	8,30	11,12	28,67
2011	Karjamaarohi	1	18,93	11,20	18,57	18,93
	Hein	1	82,28	8,40	7,86	30,60
	Silo	2	23,59	8,70	14,48	32,39
2012	Karjamaarohi	6	22,48	10,17	14,36	22,46
	Hein	3	81,51	8,03	8,02	29,05
	Silo	4	40,49	8,50	9,98	31,19

Farmi keskmine	Karjamaarohi	20	25,76	10,63	14,99	23,03
	Hein	5	82,37	8,16	8,41	29,28
	Silo	6	34,85	8,57	11,48	31,59
Tsura OÜ, farm B						
2010	Karjamaarohi	14	20,46	10,69	16,52	18,63
	Hein	2	81,24	7,80	5,82	33,01
	Silo	2	55,59	8,85	14,24	26,60
	Kaer	1	87,01	11,80	11,09	13,10
2011	Karjamaarohi	7	22,47	10,56	14,77	19,05
	Hein	1	83,05	8,10	7,06	30,93
	Silo	1	32,97	9,30	13,29	22,80
2012	Karjamaarohi	3	19,00	10,93	15,27	17,13
	Hein	1	85,07	7,30	5,05	34,70
	Silo	2	42,01	9,30	13,10	27,11
Farmi keskmine	Karjamaarohi	24	20,86	10,68	15,85	18,57
	Hein	4	82,65	7,75	5,94	32,91
	Silo	5	45,63	9,12	13,59	26,04
	Kaer	1	87,01	11,8	11,09	13,10
FIE Tiit Järve, farm C						
2010	Karjamaarohi	15	22,52	10,93	15,91	23,01
	Hein	3	84,27	8,37	7,50	29,17
2011	Karjamaarohi	6	17,75	10,73	18,79	21,39
	Hein	2	87,84	8,40	8,35	31,08
	kaer	1	87,98	11,80	11,90	10,54
2012	Karjamaarohi	5	21,17	10,36	14,46	24,28
	Hein	4	86,18	7,88	6,51	31,23
Farmi keskmine	Karjamaarohi	26	21,16	10,78	16,30	22,88
	Hein	9	85,91	8,16	7,25	30,51
	Kaer	1	87,98	11,80	11,90	10,54
Kõikide farmide keskmised 2010-2012						
	Karjamaarohi	70	22,37	10,77	15,77	21,44
	Hein	18	84,20	8,07	7,28	30,70
	Silo	11	39,20	8,82	12,44	29,07
	Kaer	2	87,50	11,80	11,50	11,82
	Kokku	101				

Tabel 6. Söötade keskmised toiteväärtuse andmed farmides A, B ja C kogu uurimisperioodil (2010-2014)

Sööt	Proovide arv	Kuivaine, %	Metaboliseeruv energia, MJ	Proteiin,%	Toorkiud, %
Karjamaarohi	76	22,57	10,69	15,89	21,40
Hein	23	84,30	8,12	7,12	31,32
Silo	15	37,11	8,83	12,59	28,52
Kaer	4	86,10	11,73	9,65	12,14
	118				

Viie aasta jooksul (2010-2014.a) analüüsiti lammaste mahefarmides kokku 118 söödaproovi. Karjamaarohi (76 proovi) oli kõikides testfarmides aastate keskmisena kõrge energia-ja proteiini sisaldusega (kuivaines keskmiselt 10,69 MJ/kg/ka ja 15,9 % proteiini)

ning karjamaarohu kuivainesisaldus oli aastate lõikes keskmiselt 22,6%. Seega mahelambafarmides on karjamaarohu toiteväärtus kõrge ning see tagab karjatamisperioodil uttede toitumuse tõusu ja tallede kiire arengu.

Silo (15 söödaproovi) keskmine kuivaine sisaldus oli söödaproovides 37,1 %, energia sisaldusega 8,83 MJ/kg/ka ja 12,6% proteiini sisaldusega. Seega mahefarmides kasutatakse pigem suurema kuivainesisaldusega silo, mida on külmal aastaajal välitingimustes parem sööta. Kõikides testfarmides, kõikidel aastatel oli silo võrreldes heinaga suurema energiasisalduse, aga eriti suurema proteiini sisaldusega.

Hein (23 söödaproovi) oli üldiselt keskmise energia sisalduse (8,1MJ/kg/ka), aga madala proteiini sisaldusega (kuivaine 7,1%), mistõttu ei saa soovitada mahelambafarmides rohusöötadest vaid heina söötmist tiinetele ja imetavatele uttele. **Silo ja heina koossöötisel saadakse paremini uttede ja tallede toitainete vajadusi, eriti proteiini vajadus rahuldatud, mistõttu mahefarmides on lammaste talvisel söötmisel mõttekam kasutada silo ja heina koossöetmist.**

2.2.3.Noortallede nuumamiseks kasutatavad karjamaanuuma skeemid, lihatallede kontrolltapmise tulemused liha jõudlusnäitajate, liha keemilise koostise ja toiteväärtuse ning bioloogilise väärtuse määramiseks

Uuringud 2012.aastal

Jälgisime tallede söetmist ja tallede üleskasvatamist nendes farmides, kelle tallede osas korraldasime kontrolltapmised (Rehekivi OÜ, Tsura OÜ). Rehekivi OÜ farmis sündisid talled märtsis, Tsura OÜ farmis jaanuaris. Rehekivi OÜ farmis said talled lisaks emapiimale süüa vabalt silo ning heina, vabalt oli kasutada ka mineraalsööt. Ajavahemikul 20. aprillist kuni 20 maini, kui talled olid 1...2 kuused anti neile Rehekivi OÜ lisa söödaalal ka kaera teradena (keskmiselt 115 g päevas). Tsura OÜ farmis said talled lisaks emapiimale vabalt hein ja silo. Mai algul läksid mõlemas farmis talled koos uttedega karjamaale. Tsura OÜ farmis võõrutati talled 15. mail ja Rehekivi OÜ farmis 25. juunil. Võõrutatud tallede koostati söödaratsioonid ja leiti, et 20... 25 kg raskused võõrutatud talled vajaksid energiatarbe katteselt 4,5 kg karjamaarohu, 30 kg kehamassiga talled 5...5,5 kg ja 40 kg juures 5,5...6 kg. Tallede ööpäevane massiivne oli Rehekivi OÜ farmis keskmiselt 228 g ja Tsura OÜ farmis 167 g. 100 päeva kehamass oli vastavalt 26,5 kg ja 21,2 kg. Sellest selgub, et Rehekivi farmis kasvasid talled jõudsamalt. See oli tingitud kindlasti sellest, et seal anti talledele ka teravilja, Tsura OÜ-s seda ei tehtud.

Talleliha kvaliteedi uurimiseks viidi läbi kontrolltapmised Otepää Lihatööstuses. Selleks valiti välja farmist A (Rehekivi OÜ) viis talle ja farmist B (Tsura Talu OÜ) samuti viis talle, kes olid optimaalse tapaeelse kehamassiga. Lihakehad jahutati ja hoiti külmkambris 24h. Määrati liha pH. Järgmisel päeval rümbad kaaluti, siis poolitati, ühelt rümbapoolelt eemaldati liha, rasv, luud ja kõõlused, mis kõik kaaluti. Liha analüüside jaoks võeti proov selja pikimast lihastest (*m.longissimus dorsi*), lihast ja rasvast tehti hakkliha, millest võeti samuti proov, mida analüüsiti söötmissakonna laboris. Tulemused on esitatud tabelites 7,8 ja 9. Farmi B tallede rümbad sisaldasid rohkem rasva, samuti oli suurem rasvasisaldus võetud lihaproovis.

Tabel 7. Tallede lihajõudlusnäitajad kontrolltapmisel 2012.aastal

	Rehekivi OÜ	Tsura Talu OÜ	Keskmine
Tapaeelne kehamass, kg	37,80	39,00	38,40
Vanus päevades enne tapmist	165,4	160	162,7
Rümba mass, kg	17,85	19,10	18,48
Tapasaagis, %	47,22	49,02	48,12

Toitumushinne	2,70	3,30	3,00
Liha pH 1 h	6,95	7,09	7,02
Liha pH 24 h	6,12	6,26	6,19

Tabel 8. Noorlammaste liha morfoloogiline koostis 2012.aastal

	Rehekivi OÜ	Tsura Talu OÜ	Keskmine
Jahutatud lihakeha mass, kg	17,49	18,80	18,15
Poolrümbe mass, kg	8,67	9,39	9,03
Lihaskude, kg	6,18	6,37	6,28
%	71,34	67,83	69,58
Rasvkude, kg	0,38	0,79	0,59
%	4,38	8,37	6,37
Kondid, kg	2,04	2,11	2,08
%	23,48	22,51	23,00
Kõõlused, kg	0,07	0,12	0,10
%	0,80	1,30	1,05

Tabel 9. Noorlammaste liha keemiline koostis 2012.aastal

	Rehekivi OÜ	Tsura Talu OÜ	Kokku
Hakkliha (lihaskude+rasvkude)			
Kuivaine, %	30,12	35,50	32,81
Rasv, %	10,69	16,88	13,78
Proteiin, %	18,51	17,70	18,10
Toortuhk, %	0,93	0,93	0,93
Selja pikim lihas			
Kuivaine, %	25,27	29,78	27,52
Rasv, %	3,24	7,90	5,57
Proteiin, %	20,97	20,81	20,89
Toortuhk, %	1,06	1,07	1,06

Mahelambaliha biokvaliteedi uuringud 2013.aastal.

Jälgisime tallede söötmist ja tallede üleskasvatamist Rehekivi OÜ ja Tsura Talu OÜ mahefarmides. Rehekivi OÜ farmis sündisid talled ajavahemikul 14 märts kuni 9 aprillis, Tsura OÜ farmis ajavahemikul 12 märts kuni 7 aprill. Rehekivi OÜ farmis said talled imetamisperioodil lisaks emapiimale vabalt silo ja heina ning mineraalsöödasegu. 30 päeva enne võõrutamist said talled lisaks rohusöödale ka kaera, keskmiselt 55 g talle kohta päevas. Talled võõrutati juuni lõpus. Peale võõrutamist, 100..150 päeva vanustele söödeti Rehekivi OÜ-s talledele kaera keskmiselt 130 g päevas. Ka Tsura Talu OÜ farmis said talled uttede imetamisperioodil lisaks emapiimale vabalt heina ja silo, mineraalsöödasegu anti vabalt. Kuid Tsura Talu OÜ-s imiktalledele kaera juurde ei söödud. Mai algul läksid mõlemas farmis talled koos uttedega karjamaale.

Võõrutatud talledele koostatud söödaratsioonid (tabel 10) näitasid, et Tsura OÜ farmis söid 30 ja 40 kg kehamassiga talled vastavalt 5,4 ja 6,2 kg karjamaarohtu. Rehekivi OÜ farmis, kus söödeti lisaks ka kaera vajasisid 30 kg raskused talled energiatarbe katmiseks 3,8 kg karjamaarohtu, 40 kg kehamassi korral, kus kaera ei söödud lisaks, keskmiselt 5,0 kg karjamaarohtu. See oli tingitud sellest, et Tsura OÜ-s on rohumaid rohkem ja tallel oli suvel piisavalt rohusööt.

Tabel 10. Võõrutatud tallede suvised söödaratsioonid

Nimetus	Ühik	Rehekivi OÜ	
		Kehamass, kg	
		30	40
Karjamaarohi	kg	3,8	5,0
Kaer	g	133	-
Metaboliseeruva energia tarve	MJ	11,2	12,7
Söödaratsioonis metaboliseeruvad energiat	MJ	11,4	13,4
Seeduva proteiini tarve	g	115	110
Söödaratsioonis seeduvat proteiini	g	89	104
Söödaratsioon	Ühik	Tsura Talu OÜ	
		Kehamass, kg	
		30	40
Karjamaarohi	kg	5,4	6,2
Metaboliseeruva energia tarve	MJ	11,2	12,7
Söödaratsioonis metaboliseeruvad energiat	MJ	11,2	12,9
Seeduva proteiini tarve	g	115	110
Söödaratsioonis seeduvat proteiini	g	96	110

Analüüsitulemuste põhja võib järeldada, kui karjamaarohu on piisavalt siis tallede energiatarvet on võimalik ka ilma teravilja lisanõutmiseta ära katta. Samas aga ei kata karjamaarohi täielikult ära tallede proteiinitarvet, kui 20...30 kg raskustel talledele jääb 20...30% seeduva proteiinitarbest katmata. Vanematel talledele on proteiinitarve väiksem ja see saab karjamaarohuga kaetud.

Sündinud tallede sünnimass ja tallede 100 päeva kehamass mahefarmide ja tallede tõugude kaupa on esitatud tabelites 11 ja 12, millest nähtub, et 2013.aastal oli Rehekivi OÜ- s tallede keskmine sünnimass 3,9 kg ja Tsura Talu OÜ-s 4,5 kg, aga tallede 100 päeva mass oli mõlemas farmis 27,7 kg. Eelneval, 2012.aastal, oli sarnase söötmisskeemi juures Rehekivi OÜ-s tallede 100 päeva mass 26,5 kg ja Tsura Talu OÜ-s 21,2 kg. Selline suur erinevus tallede 100 päeva massi osas oli Tsura Talu OÜ-s ilmselt seotud uttede poegimisaja muutusega, kus 2012.a. oli uttede poegimisaeg peamiselt jaanuaris, aga 2013. aastal märtsis ja sellest tulenevalt said talled varem karjamaale, kus tarbisid kõrge energiasaldusega karjamaarohu. Seetõttu võib mahefarmides soovitada uttede kevadist poegimist märtsis/aprillis, et tagada tallede kiirem areng ja kõrgem 100 päeva kehamass. Kui talled sünnivad jaanuaris ning lisaks emapiimale, silole ja heinale neile teravilja juurde ei söödeta, siis tallede kasv ja areng on tunduvalt aeglasem võrreldes märtsis sündinud talledega.

Tabel 11. Tallede sünnimass mahefarmide ja tallede tõugude kaupa 2013. aastal

Tõug	Rehekivi OÜ			Tsura Talu OÜ			Farmide keskmine		
	n	keskmine sünnimass, kg	standardhälve	n	keskmine sünnimass, kg	standardhälve	n	sünnimass, kg	standardhälve
EV	81	3,8	0,4	182	4,5	0,8	263	4,3	0,8
TEX	95	4,0	0,7	14	4,5	0,9	109	4,0	0,8
DOR	3	4,0	0,5	–	–	–	3	4,0	0,5
Kokku	179	3,9	0,6	196	4,5	0,8	375	4,2	0,8

Tabel 12. Tallede 100 päeva mass mahefarmide ja tallede tõugude kaupa mahefarmides 2013. aastal

Tõug	Rehekivi OÜ			Tsuru Talu OÜ			Farmide keskmine		
	n	keskmine 100 päeva mass, kg	standard-hälve	n	keskmine 100 päeva mass, kg	standard-hälve	n	100 päeva mass, kg	standard-hälve
EV	79	29,2	5,6	166	27,7	4,9	245	28,2	5,2
TEX	92	26,6	5,0	13	28,3	6,1	105	26,8	5,1
DOR	3	24,0	3,5	–	–	–	3	24,0	3,5
Kokku	174	27,75	5,4	179	27,74	5,0	353	27,74	5,2

Jälgisime ka sündinud tallede tõu mõju (tabel 11 ja 12) tallede sünnimassile ja tallede 100 päeva kehamassile. Mõlemas farmis kasvatatakse eesti valgepealised lambaid, kelle aretuses kasutatakse parandajate tõugudena erinevaid lihalambatõuge ja seetõttu nii eesti valgepealine kui eesti tumedapealine lambatõug on olemuselt sünteestõud, kelle põlvnemises esinevad erinevad parandajad tõud ning nende lammaste verelisuus näitab parandajate tõugude osatähtsust. Eesti lambatõugude aretusprogrammi järgi jäävad lambad parandaja tõu suhtes puhtatõulisteks, kui nende verelisuus on vähemalt 85 %.

Rehekivi OÜ- s sündinud talledest 53 % olid tekseli tõugu ja 45 % eesti valgepealist tõugu. Tsuru Talu OÜ- s 93 % uuritud talledest olid eesti valgepealist tõugu ja vaid 7 % tekseli tõugu. Rehekivi OÜ- s tallede 100 päeva kehamass oli eesti valgepealistel talledel ligikaudu 9,8 % võrra kõrgem kui tekseli tõugu talledel. Tsuru Talu talledel oli 100 päeva kehamass eesti valgepealistel talledel ja nende tekselitest eakaaslastel sarnane (vastavalt 27,7 kg ja 28,3 kg- erinevus vaid 2%).

Tabelis 13 on esitatud andmed isa tõu ja verelisuse mõju kohta tallede sünnimassile ja 100 päeva kehamassile. Tabeli 13 andmeist selgub, et Rehekivi OÜ-s olid kasutusel tekseli ja dorseti puhtatõulised sugujärad. Tsuru Talu OÜ-s kasutati lisaks dorseti ja tekselile ka eesti valgepealist tõugu järasid, kes olid tekseli, dala ja dorseti verelisusega. Viimastel aastatel Eesti Lambakasvatajate Seltsi eestvõttel on Eestisse imporditud belteksi tõugu sugujärasid, keda peetakse Belgia tekseliteks, kuid kelle tõu nimetuseks on belteks. Seda tõugu loomad on eriti silmapaistvate lihavormidega (eriti liheline laudjas ja reied), kuid väga lühikeste keredega. Klassikaline hollandi teksel, kes on andnud Eestis varasemalt head tallede kasvukiirust ja lihajõudlust, hakkab Eestis kaduma. Kahjuks ei ole jõudluskontrollisüsteemis hakatud ka beltekseid ja hollandi tekseid eristama, kuigi need loomad erinevad oma välimikult ja omadustelt suurel määral ja seepärast on tekselite ja beltekste eristamine raskendatud, kuna Eesti jõudluskontrollisüsteemis kannavad mõlemad tõud tekseli nimetust.

Kui vaadelda isa tõu mõju tallede kasvukiirusele, siis on näha, et dorseti tõugu järade kasutamisel olid tallede 100 päeva kehamassid kõrgemad mõlemas farmis ületades oluliselt tallede, kelle isadeks olid just tekseli (belteksi) tõugu järad. **Need andmed viitavad sellele, et mahefarmides tagab kõrgema tallede kasvukiiruse dorseti mitte tekseli (belteksi) tõug.**

Talleliha kvaliteedi uurimiseks viidi läbi kontrolltapmised Otepää Lihatööstuses 28. ja 29. augustil 2013. aastal. Selleks valiti välja Rehekivi OÜ farmist kuus talle ja Tsuru talu OÜ-st neli talle, kelle keskmine vanus enne kontrolltapmist oli vastavalt 157 päeva ja 159 päeva. Peale tallede tapmist lihakehad kaaluti ning tapmisest 1 tunni pärast määrati lihakehade pH väärtus samades tagatüki kohtades nahapinnalt ca 1,5 cm sügavuselt. Seejärel lihakehad jahutati ja hoiti külmkambris 24h. Järgmisel päeval rümbad kaaluti, määrati uuesti pH väärtused. Seejärel poolitati, et hinnata ühelt rümbla poolt lihakehade morfoloogiline koostis, kusjuures eraldati tailiha, rasv, luud ja kõõlused, mis kõik kaaluti. Liha analüüside

jaoks võeti proov selja pikimast lihastest (*m.longissimus dorsi*), millest määrati liha keemiline ja rasvhappeline koostis. Kondistamisel eraldatud tailihast ja rasvast valmistati hakkliha, millest võeti samuti proovid liha keemilise ja rasvhappelise koostise määramiseks. Liha keemiline koostis analüüsiti EMÜ VLI söötmissosakonna Sööda ja ainevahetuse uurimise laboris, karjamaarohu ja talleliha rasvhappeline koostis analüüsiti sama osakonna Piima kvaliteedi uurimise laboris.

Tabel 13. Isa tõu ja verelisuse mõju tallede sünnimassile ja 100 päeva kehamassile 2013.aastal

Isa ID	Isa tõug	Isa verelisus	Tallede sünnimass, kg			Tallede 100 päeva mass, kg		
			n	\bar{x}	standard-d-hälve	n	\bar{x}	standard-hälve
Rehekivi OÜ								
51555	TEX	TEX 100.00% (Taani teksel)	27	4,1	0,82	25	26,9	6,70
4694145332	TEX	TEX 100.00% (Belteks)	69	3,89	0,64	68	26,5	4,23
25038580	DOR	DOR 100.00%	44	3,90	0,40	42	28,3	5,42
2191195	DOR	DOR 100.00%	39	3,8	0,50	39	29,8	5,92
Tsura OÜ								
1600735	EV	EV 13.68% TEX 36.32% DAL 50.00%	39	4,3	0,64	36	28,7	5,05
1942873	EV	EV 37.50% TEX 62.50%	19	4,14	0,68	19	26,4	4,69
2304083	EV	EV 25.00% DOR 75.00%	29	4,6	0,92	26	27,5	4,00
3637098264	TEX	TEX 100.00% (Belteks)	34	4,4	0,83	30	27,5	5,70
2667584	TEX	EV 14.75% TEX 85.25% (Belteks)	39	4,4	0,62	37	26,8	4,62
2191441	DOR	DOR 100.00%	36	4,73	0,97	31	29,0	5,40

Tabelis 14 on kajastatud keskmiselt 158 päeva vanuste tallede lihajõudlusnäitajad kontrolltapmisel. Rehekivi OÜ tapetud eesti valgepealised talled olid 50-78 % dorseti verelisusega talled, tekseli tõugu talled olid belteksite järglased. Tsura Talu OÜ eesti valgepealised talled olid tekseli, dala ja dorseti verelisusega ning tekselid samuti belteksite järglased. Rehekivi OÜ kontrolltapmise talledel, kes said võõrutusjärgselt ligikaudu 130 g kaera talle kohta päevas, oli tapaeelne kehamass keskmiselt 37 kg. Tsura Talu OÜ talledel, kes olid kogu kasvatusperioodi jooksul üleskasvatatud vaid rohusöötadega oli tallede tapaeelne kehamass 30,6 kg. Selgus, et eesti valgepealistel talledel, olid suuremad rümba massid nii Rehekivi OÜ kui Tsura Talu OÜ-s, kuid madalamad tapasaagised võrreldes tekseli eakaaslastega.

Tabel 14. Tallede lihajõudlusnäitajad kontrolltapmisel 2013. aastal

	Rehekivi OÜ			Tsura Talu OÜ			Keskmine		Karjade keskmine
	TEX	EV	Kokku	TEX	EV	Kokku	TEX	EV	
Loomade arv	3	3	6	2	2	4	5	5	10
Tapaeelne kehamass, kg	34,8	41,7	37,10	29,8	31,5	30,63	32,8	37,6	33,86

Vanus päevades enne tapmist	153,3	160,0	157	166,0	151,5	159	158,4	156,6	158
Rümba mass, kg	17,1	20,0	18,53	14,6	15,0	14,80	16,1	18,0	16,67
Tapasaagis, %	48,9	48,1	48,69	49,1	47,2	48,16	49,0	47,7	48,42
Toitumushinne	3,2	2,8	3,0	2,8	3,3	3,0	3,0	3,0	3,0
Liha pH 1 h	6,6	6,8	6,65	6,8	6,7	6,75	6,7	6,7	6,70
Liha pH 24 h	5,8	5,6	5,74	5,7	5,7	5,73	5,8	5,7	5,73

Lihakehade konditustamine morfoloogilise koostise määramiseks (tabel 15) näitas, et eesti valgepealiste tallede lihakehad farmide keskmisena kui erinevate farmide kaupa olid suurema tailiha kogusega, nende lihakehade mass oli samuti suurem, kuid nendel oli väiksem lihaskoe sisaldus protsentides poolrümba massist kui nende tekselitest (belteksid) eakaaslastel. Poolrümpades oli tailiha kogus farmide keskmisena eesti valgepealistel talletel 5,9 kg ja tekselitel 5,5 kg ehk valgepealistel talletel oli tailiha mass 7,3 % kõrgem kui tekselitel, sest nende lihakehad on pikemad kui tekselitel. Peamiselt karjamaarohul üleskasvatatud tallede lihakehad sisaldasid väga vähe rasva (poolrümbas keskmiselt 520 g, mis moodustas keskmiselt vaid 6% poolrümbast). Kõikide tapetud tallede keskmisena sisaldasid nende lihakehad tailiha keskmiselt 69,07 %, rasva 6,49%, kondid 22,90% ja kõõlused 1,40% poolrümba massist. Järelikult mahetingimustes, peamiselt karjamaarohul üleskasvatatud tallede lihakehades on minimaalselt rasva ja lihakehad on väga kõrge tailiha sisaldusega.

Noorlammaste konditustamise järgselt tailihast ja rasvast tehtud hakkliha keemilise koostise poolest (tabel 7), eristusid tekseli (belteksi) ja eesti valgepealised talleted hakkliha kuivaine ja rasva sisalduse poolest, sest tekseli tallede hakkliha sisaldas vähem rasva ja kuivainet (farmide keskmisena oli tekselite hakkliha kuivaine sisaldus 30,9%, eesti valgepealistel 33,5% ning rasva sisaldus vastavalt 12,4 % ja 14,9%).

Keskmiselt kõikide tallede lihakehades (tabel 17) oli keskmiselt 31,9% kuivainet, 13,4 % rasva, 17,5 % proteiini ja 1,1% toortuhka, selja pikimas lihases oli vaid 4 % võrra kuivainet vähem, vastavalt 27,1%; ning rasva sisaldus oli 5,9%; proteiini sisaldus 20,1% ja toortuha sisaldus oli 1,1%. See näitab mahedalt üleskasvatatud tallede liha kõrget bioloogilist väärtust, sest 5 kuu vanuste noortallede lihakehad olid madala rasvasisaldusega ja seda võib pidada dieetlihaks.

Tabel 16. Noorlammaste liha morfoloogiline koostis 2013. aasta uuringutes

	Rehekivi OÜ			Tsuru Talu OÜ			Keskmine		Karjade keskmine
	TEX	EV	Kokku	TEX	EV	Kokku	TEX	EV	TEX+EV
Loomade arv	3	3	6	2	2	4	5	5	10
Jahutatud lihakeha mass, kg	16,7	19,5	18,11	14,3	14,6	14,41	15,7	17,5	16,26
Poolrümba mass, kg	8,4	9,6	8,96	7,2	7,2	7,20	7,9	8,6	8,08
Lihaskude, kg	5,9	6,4	6,15	4,9	5,0	4,98	5,5	5,9	5,56
%	70,7	66,9	69,20	68,6	69,3	68,95	69,8	67,8	69,07
Rasvkude, kg	0,5	0,7	0,61	0,5	0,4	0,43	0,5	0,6	0,52
%	6,2	7,4	6,97	6,8	5,2	6,00	6,5	6,5	6,49
Kondid, kg	1,8	2,2	1,99	1,7	1,7	1,70	1,7	2,0	1,85
%	21,0	23,4	22,01	23,3	24,2	23,79	21,9	23,7	22,90
Kõõlused, kg	0,1	0,1	0,12	0,1	0,1	0,11	0,1	0,1	0,11
%	1,4	1,3	1,34	1,3	1,6	1,46	1,4	1,4	1,40

Tabel 17. Noorlammaste lihast tehtud hakkliha ja selja pikima lihase keemiline koostis 2013.aasta uuringutes

	Rehekivi OÜ			Tsura Talu OÜ			Keskmine		Karjade keskmine
	TEX	EV	Kokku	TEX	EV	Kokku	TEX	EV	TEX+EV
Hakkliha (lihaskude+rasvkude)									
Proovide arv	3	3	6	2	2	4	5	5	10
Kuivaine, %	31,9	34,6	33,24	29,4	31,9	30,64	30,9	33,5	31,94
Rasv, %	13,1	16,2	14,63	11,4	13,0	12,19	12,4	14,9	13,41
Proteiin, %	17,8	17,4	17,58	16,9	17,9	17,37	17,4	17,6	17,48
Toortuhk, %	1,1	1,0	1,03	1,1	1,0	1,08	1,1	1,0	1,06
Selja pikim lihas (M. longissimus dorsi)									
Kuivaine, %	25,9	29,0	27,46	26,6	27,0	26,83	26,2	28,2	27,14
Rasv, %	4,2	7,1	5,63	6,5	5,8	6,15	5,1	6,6	5,89
Proteiin, %	20,6	20,8	20,72	19,0	20,0	19,51	20,0	20,5	20,12
Toortuhk, %	1,1	1,1	1,11	1,2	1,2	1,17	1,1	1,1	1,14

Noorlammaste lihast tehtud hakkliha ja selja pikima lihasest tehtud rasvahappelise koostise uuringud (tabel 18) näitasid, et noorlambad, kes on üleskasvatatud peamiselt karjamaarohul annavad talleliha, mis on inimese tervisliku toitumuse seisukohalt parema rasvahappelise koostisega. Tabelis 8 on kajastatud uuringute koondandmed, sest tegelikkuses määrati 54 erineva rasvhappe sisaldus, mis langeb küllastunud rasvhapete (SFA), cis või trans monoküllastamata rasvhapete (cis-MUFA või trans-MUFA) cis ja trans polüküllastamata rasvhapete (cis-PUFA, trans PUFA) rühma. Lambalihas kindlaks tehtud polüküllastamata rasvhapped on jagunenud ω -6 rasvhapete (n6) ja ω -3 rasvhapete (n3) vahel. Tabeli 8 andmeist on näha, et farmide keskmisena oli hakklihas küllastunud rasvhapete (SFA) sisaldus keskmiselt 52,78 % rasvhapetest. Rehekivi OÜ tallede hakklihas oli küllastunud rasvhapete sisaldus keskmiselt 53,70%, aga Tsura Talu OÜ talledel 51,41 %. Viimases farmis koosnes tallede sööt imiktallede perioodil emapiimast, silost ja heinast ning peale võõrutamist vaid karjamaarohust. Rehekivi OÜ farmis söödeti talledele lisaks mahekaera. Kuna karjamaarohi on väga tervisliku rasvahappelise koostisega (tabel 19), siis see mõjutas ka talleliha rasvahappelist koostist positiivses suunas.

Tabelist 19 on näha, et karjamaarohu rasvhapetes praktiliselt puuduvad tervisele negatiivselt mõjuvad trans isomeerid, sest trans monoküllastamata rasvhapete (sisaldus oli 0,31-0,34%), kui ka trans polüküllastamata rasvhapete sisaldused olid väga väiksed (0,16-0,23%). Samas karjamaarohi sisaldab palju cis polüküllastamata rasvahappeid (cis PUFA), sest Rehekivi OÜ karjamaarohus oli selle sisaldus 69,89 % ja Tsura Talu karjamaarohus isegi 75,71 % ja samas küllastunud rasvhapete (SFA) sisaldus oli madal vastavalt 24,71 ja 20,0% rasvhapetest. Ilmselt need erinevused mõjutas ka seda, et Tsura Talu OÜ tallede hakkliha oli rasvahappelise koostise poolest mõnevõrra parema koostisega (tabel 8) kui Rehekivi OÜ tallede hakkliha (väiksem SFA ja kõrgem cis-PUFA sisaldus). Kuna karjamaarohus on kõrge ka ω -3 rasvhapete sisaldus, siis see tõstab ka talleliha ω -3 rasvhapete sisaldust ning tervikuna on karjamaarohul üleskasvatatud talleliha madala ω -6 rasvhapete ja ω -3 rasvhapete suhtega

(n6/n3 oli farmide keskmisena hakklihas 1,29 ja puhtas lihases 1,58), mida loetakse toiduainete puhul oluliseks tervistavaks näitajaks. Teatavasti on lihavesilihas ω -6 rasvhapete ja ω -3 rasvhapete suhe ligikaudu 2 ning sealihase ligikaudu 7. Märkimist väärib ka see, et ω -3 rasvhapetest (2,6 g 100 g rasvhapetest) moodustas alfa-linoleenhape ligikaudu 60% (1,54 g/100 g rasvhapetest). Alfa-linoleenhapet inimorganism ei suuda ise sünteesida ning seda rasvhapet peab inimene saama toiduga. Järelikult on talleliha ka selle komponendi nagu ka konjugeeritud linoleenhapete allikaks (hakklihas oli CLA sisaldus farmide keskmisena 0,38 g/100 g rasvhapete kohta). Seda näitajat silmas pidades võib karjamaarohul üleskasvatatud talleliha hinnata kui kõrge bioloogilise väärtusega lihaliiki. Farmides keskmisena oli hakklihas küllastunud rasvhapete sisaldus keskmiselt 52,78% ja sealhulgas C 16:0 (palmitiinhape) rasvhapete sisaldus oli 22,90% ja C 18:0 (steariinhape) sisaldus 20,12% rasvhapetest. Palmitiinhape ja steariinhape kõrgem sisaldus toidus teatavasti soodustab inimestel südamehaiguste riski.

Tabel 18. Noorlammaste lihast tehtud hakkliha ja selja pikima lihase (M. longissimus dorsi) rasvhappeline koostis (g/100 g rasvhapetest)

g/100g rasvhapetes	Hakkliha Rehekivi OÜ	Lihases Rehekivi OÜ	Hakkliha Tsuru Talu OÜ	Lihases Tsuru Talu OÜ	Hakkliha Rehekivi+ Tsuru	Lihases Rehekivi+ Tsuru
Proovide arv	6	6	4	4	10	10
RH% (g/100g)	7,35	1,49	6,23	1,54	6,90	1,51
SFA	53,70	46,65	51,41	46,34	52,78	46,53
cis-MUFA	31,48	31,14	31,27	29,67	31,39	30,55
trans-MUFA	6,11	4,33	6,21	4,52	6,15	4,41
cis-PUFA	5,15	12,13	7,40	13,60	6,05	12,72
trans PUFA	1,55	1,37	1,57	1,36	1,56	1,36
CLA	0,39	0,31	0,35	0,27	0,38	0,30
hargnenud	2,39	1,83	2,42	2,14	2,41	1,95
Total trans	7,66	5,70	7,78	5,89	7,71	5,78
n6	2,80	7,30	4,42	8,65	3,45	7,84
n3	2,35	4,84	2,97	4,95	2,60	4,88
n6/n3	1,20	1,50	1,44	1,70	1,29	1,58
LC n6	0,35	2,02	0,69	2,40	0,49	2,17
LC n3	0,53	2,49	0,80	2,55	0,64	2,51
LCn6/LCn3	0,66	0,81	0,80	0,89	0,72	0,84

* SFA – küllastunud rasvhapped; MUFA – monoküllastamata rasvhapped; PUFA – polüküllastamata rasvhapped; n3 – ω -3 rasvhapped; n6 – ω -6 rasvhapped; CLA – konjugeeritud linoleenhape; LC – pika süsinikuahelaga rasvhapped

Tabel 19. Karjamaarohu rasvhappeline koostis mahefarmides (g/100 g rasvhapetest)

g/100g rasvhapetes	Rehekivi OÜ	Tsuru Talu OÜ
RH %kuiivaines	2,49	3,44
SFA	24,71	20,00
cis-MUFA	4,83	3,82
trans-MUFA	0,34	0,31
cis-PUFA	69,89	75,71
trans PUFA	0,23	0,16
Total trans	0,56	0,47
n6	15,92	15,92

n3	53,97	59,79
s. h. C18:3n3 (alfalinoleenhape)	53,81	59,63
n6/n3	0,29	0,27

* Vt. märkus tabelist 8

Tallede liha uuringud näitasid, et karjamaarohul üleskasvatatud talleliha võib hinnata kui kõrge bioloogilise väärtusega lihaliiki. Tänu karjamaarohu kõrgele ω -3 rasvhapete sisaldusele, tõstab karjamaarohi talleliha ω -3 rasvhapete sisaldust. Samuti oli karjamaarohul üleskasvatatud talleliha madala ω -6 rasvhapete ja ω -3 rasvhapete suhtega (n6/n3 oli farmide keskmisena hakklihhas 1,29 ja puhtas lihases 1,58), mida loetakse toiduainete puhul oluliseks tervistavaks näitajaks. Isa tõug mõjutas tallede kasvukiirust mahefarmides, sest dorseti tõugu jäärade kasutamisel olid tallede 100 päeva kehamassid kõrgemad võrreldes talledega, kelle isadeks olid tekseli (belteksi) tõugu jäärad. Need andmed viitavad sellele, et mahefarmides tagab kõrgema tallede kasvukiiruse dorseti mitte tekseli (belteksi) tõug.

2.2.4. Söötmisskatsed tiinete ja imetavate uttedega rohusöödalise söötmistüübi korral (silo + hein) kaera lisasöötmise mõju väljaselgitamiseks mahedalt kasvatatud uttede toitumusele, vere metaboliitidele ja jõudlusele

Sissejuhatus

Uttele talvine söötmine põhineb Skandinaavia riikide ja Baltimaade mahelambafarmides peamiselt rohusöötadel, sest alates 01.01.2008 peavad kõik Euroopa Liidu mahetootjad söötma oma rohusööjaid loomi (veised, hobused, lambad, kitsed) 100% ulatuses mahepõllumajanduslikult toodetud söödaga. Seepärast mahelambakasvatavad söödavad oma loomasid peamiselt rohusöödaliste ratsioonidega, kusjuures püütakse minimaliseerida teraviljade kasutamist. Maheteraviljad on kallid ning ka paljud mahetootjad ei soovi teravilja ise kasvatada. Lambafarmides on peamiseks rohusöötadeks suveperioodil karjamaarohi ning talvisel perioodil silo ja hein. Uttele toidainete vajadused erinevad sigimisperioodi erinevatel perioodidel. Toitainete vajadused on suured tiinusperioodi teisel poolel (eriti kui uted kannavad kaksik- või kolmiktalesid) ja uttele imetamisperioodil. Söödaga saadav energiatase ei kata alati nendel perioodidel uttele toitefaktorite tarvet ja uted kasutavad oma kehavarusid (Mendizabal jt, 2011). Toitumuse langus võib põhjustada uttele 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). Seepärast on uttele söötmisel vajalik kujundada selline söötmisstrateegia, mis ei põhjusta uttele jõudluse langust ning tagab ka tallede vajaliku arengu. Samade probleemide lahendamine on viimastel aastatel olnud eesmärgiks ka teiste Skandinaaviamaade teadlastel (Bernes jt., 2012; Bernes ja Stengärde, 2012). Paljude autorite arvates on uttele toitumuse hindamine oluline abinõu farmi söötmistaseme hindamisel (Fthenakis jt., 2012; Russel jt., 1984). Käesoleva uurimistöö eesmärgiks oli uurida tiinetele ja imetavatele uttele söödud mahekaera mõju uttele toitumusele ja jõudlusnäitajatele.

Materjal ja meetodid

Katsed viidi läbi Lääne-Virumaal asuvas Rehekivi OÜ mahelambafarmis. Katseperiood algas uttele paarituse algusega 10. oktoobrist 2013. aastal ja lõppes uttele imetamisperioodi lõppedes tallede võõrutamisega 24. juulil 2014. aastal. Uttele jõudlus- ja põlvnemisandmed saadi jõudluskontrollisüsteemist Pässu.

Katses oli 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). Uuringu all olevatest uttedest 49 oli eesti valgepealist ja 58 tekseli tõugu, kusjuures katse- ja kontrollrühmas oli uttede tõuline jaotus sarnane – katserühmas oli eesti valgepealisi uttesid 44% ja kontrollrühmas 48%. Katserühma tiinetele uttedele söödeti lisaks rohusöötadele 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. Utte füüsiline eraldamine kahte rühma toimus peale paaritusperioodi lõppu, enne mida olid uted paaritusrühmades.

Imetamisperioodi alguses söödeti katserühma imetavatele uttedele lisaks rohusöötadele 300 g mahekaera (45 päeva jooksul 13,5 kg ute kohta). Kontrollrühma uttesid söödeti imetamisperioodil ainult rohusöödalise ratsiooniga.

Põhikarja utte söötmist jälgiti nii paarituseelsel, paaritus-, tiinuse alg- (esimesed kolm kuud) ja lõppfaasis ja imetamisperioodil (imetamisperioodi esimesed kaks kuud, kaks kuni neli kuud kuni võõrutamiseni). Söödaproovid võeti kõikidest kasutusel olnud söötadest. Kokku võeti sel perioodil analüüsimiseks 6 karjamaarohu, 5 heina, 4 silo ja 2 kaera proovi. Söödaproovid analüüsiti EMÜ VLI söötmise osakonna sööda ja ainevahetuse uurimise laboris ja nendest määrati kuivaine- (KA), proteiini- (PR), toortuha-, toorkiu- (TK), toorrasva-, kaltsiumi (Ca) ja fosforisisaldus (P) ning analüüsandmete põhjal leiti söötade metaboliseeruva energia (ME) ja seeduva proteiini sisaldus. Söötade toiteväärtuse ja kasutatud söötade andmete põhjal arvutati välja söödaratsioonid. Söödaratsioonide toitefaktorite sisaldust võrreldi vastava perioodi tarbega. Arvutustel kasutati Eestis väljatöötatud lammaste toitefaktorite tarbenorme ja toitefaktorite soovituslikke kontsentratsioonimäärasid (Põllumajandusloomade söötmisnormid..., 1995).

Utte 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). Utte toitumust hinnati viie punktises süsteemis 0,5 punktilise täpsusega, kus 0 punkti on kurtunud loom, 1– punkti väga lahja loom, 2 punkti – lahja loom, 3 punkti – hea toitumus, 4 punkti – rasvunud loom ja 5 punkti – väga rasvunud loom. Toitumuse hindamisel kombiti sõrmeotstega selgroo nimmelüli ogajätke (l. *processus spinosus*) ja roidejätke (l. *processus costalis*) teravust landel. Looma toitumuse hinne väljendab otseselt loomade söötmistaset.

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- ja kontrollrühma utte keskmiseid toitumishindeid ja nende muutusi, samuti keskmisi sigimisinäitajaid, võrreldi t-testiga. Tiinuse alguses määratud toitumishinde mõju utte edasisele toitumishindele ning selle mõju sõltuvust ute tõust ja kuuluvusest katse- või kontrollrühma uuriti kolmefaktorilise dispersioonanalüüsiga. Katse- ja kontrollrühma utte sigimisinäitajate erinevust, võttes arvesse ka ute tõugu ning tallede kehamassi ning ka 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 9.4.

Tulemused ja arutelu

Kasutatud söödad ja söödaratsioonid

2013. aasta sügisel ja 2014. aasta kevadel ning suvel karjatati lambaid nii looduslikul kui ka kultuurkarjamaal. Kultuurkarjamaa taimestik koosnes kõrreliste-libliköieliste segust. Kasutatud söötade toiteväärtusest annab ülevaate tabel 1.

Analüüsiandmed näitasid (tabel 20), et karjamaarohi oli hea toiteväärtusega. 2013. aasta sügisel söödud karjamaarohu kuivaine sisaldas metaboliseeruvat energiat 10,7 MJ/kg ja proteiini oli 15,8%. 2014. aasta kevadel söödud karjamaarohi oli veelgi proteiinirikkam (kuivaines 18% proteiini). Paaritus- ja tiinusperioodil uttedele söödud silo ning hein olid rahuldava energiasaldusega, kuid suhteliselt proteiinivaesed (silo kuivaines 11...12%, heina kuivaines ainult 6...7%). Imetamisperioodil kasutati lutserni-kõrreliste silo, mis sisaldas rohkesti proteiini (18% kuivaines), samas metaboliseeruvat energiat ainult 8,2 MJ/kg kuivaines.

Tabel 20. Kasutatud söötade toiteväärtus (söödakuiivaines)

Söödad	Söötmise periood	KA %	ME MJ/kg	PR %	TK %	Ca g/kg	P g/kg
Karjamaarohi I	paarituseelsel perioodil,	23,2	10,7	15,8	23,4	12,6	4,3
Hein I	paaritusperioodil, tiinuse algul	83,8	8,4	7,3	32,8	3,0	2,0
Hein II	tiinuse II poolel, imetamisperioodil	85,2	8,3	6,1	33,4	4,6	2,4
Silo I	paaritusperioodil, tiinuse algul	41,5	9,2	12,2	26,7	16,6	3,7
Silo II	tiinuse II poolel	27,7	9,0	10,9	28,6	7,8	3,4
Lutserni-kõrreliste silo	imetamisperioodil	22,5	8,2	18,1	24,2	18,9	4,7
Kaer	tiinuse II poolel, imetamisperioodil	84,7	11,7	7,8	12,5	1,9	3,1
Karjamaarohi II	imetamisperioodil	25,7	10,5	18,0	19,7	9,4	4,1

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 21).

Paaritusperioodil ja tiinuse algul (oktoobri lõpus ja novembris 2013) söödeti uttedele 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. 2,3 kg heinaga oli metaboliseeruva energia tarve kaetud. Kuna hein oli proteiinivaene, jäi sel perioodil 1/3 proteiinitarbest katmata. Tiinusperioodi teisel poolel (4...5 tiinuskuul) oli uttede põhisöödaks silo, lisaks söödud heina kogused oli väikesed (0,5 kg).

2014. aasta jaanuari lõpul alustati kaera lisasöötmist katserühma uttedele. 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 söödud hein ja silo ei olnud proteiinirikkad. Kui loomad said 5 kg silo ja 0,5 kg heina oli nende energiatarve kaetud, seeduva proteiini tarve jäi kontrollrühmal loomade ligi 20% ulatuses

katmata. Katserühma loomad said söötadega metaboliseeruvat energiat kontrollrühma omadest veidi rohkem ning nende proteiinitarve jäi ainult 10% ulatuses katmata. Peale poegimist, märtsi teisel poolel ja aprilli algul, söödeti imetavatele uttedele lutsernisilo ja heina. Katserühma uttedele 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 ligi 2,5 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 rohukogusega oli ka seeduva proteiini tarve kaetud.

Uttele toitumus ja selle muutus katse- ja kontrollrühmas tiinus ja imetamisperioodil

Kokkuvõtte uttede toitumisest ja selle muutustest on esitatud tabelis 3 ja joonisel 1. Tiinuse algul oli nii katse- kui ka kontrollrühma uttede toitumus ühesugune (tabel 3). Peale kaera lisa söötmist tiinusperioodil, muutus uttede toitumus rühmades statistiliselt oluliselt erinevalt ($p < 0,001$). Katserühma uttede toitumus peale kaera söötmist suurenes keskmiselt 0,18 palli võrra, aga kontrollrühma uttede toitumus vähenes keskmiselt 0,27 palli võrra ($p < 0,001$). Tingituna uttede toitumuse erinevast muutumisest tiinusperioodi lõpul oli toitumus 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 uttede toitumus mõlemas rühmas langes, aga erinevus rühmade vahel ei olnud statistiliselt erinev ($p = 0,072$). Samas poegimise hetkeks oli kaera saanud uttedel toitumus kõrgem, kuid mitte statistiliselt olulisel määral ($p = 0,077$). Uurimusest selgus, et kaera lisa söötmise mõju imetavate uttede toitumusele imetamisperioodi 45.-60. päevaks, kui söödeti uttedele lutserni-kõrreliste silo ja heina, oli statistiliselt oluline ($p < 0,001$). Katserühma uted, kellele söödeti lisaks rohusöötadele mahekaera 300 g 45 päeva jooksul olid paremas toitumuses imetamise 45-60. päeval (katserühmas uttede keskmine toitumus 2,84, aga kontrollrühmas 2,52, $p < 0,001$). See erinevus oli tingitud ka sellest, et neile söödeti ka tiinusperioodil lisaks kaera ja nende uttede toitumus oli eelnevatel hindamistel olnud kõrgem.

Tabel 21. Uttele söödaratsioonid 2013-2014. aastal

Näitajad	Sööda kogus, kg	Kuivaine, kg	Metab. energia, MJ	Seeduv proteiin, g	Ca, g	P, g
<i>Paarituseelne periood</i>						
Karjamaarohi	3,0	0,70	7,4	77	8,7	3,0
Hein	1,2	1,01	8,4	36	3,0	2,0
Ratsioonid kokku		1,71	15,8	113	11,7	5,0
Tarve			15,5	108	5,9	4,3
<i>Paaritusperiood ja tiinuse algus: oktoober, november 2013</i>						
Hein	0,6	0,50	4,2	18	1,5	1,0
Silo	3,0	1,25	11,5	100	20,7	4,6
Ratsioonid kokku		1,75	15,7	118	22,2	5,6
Tarve			15,7	108	7,1	4,4
<i>Tiinuse 2...3 kuu: detsember 2013, jaanuar 2014</i>						
Hein	2,3	1,96	16,2	71,7	9,0	4,8

Ratsioonis						
kokku	1,96	16,2	71,7	9,0	4,8	
Tarve		15,5	108	7,0	4,4	
<i>Tiinuse 4...5 kuu: veebruar, märts, kontrollrühm</i>						
Hein	0,5	0,43	3,5	15	2,0	1,0
Silo	5,0	1,39	12,5	100	10,8	4,7
Ratsioonis						
kokku	1,82	16,0	115	12,8	5,7	
Tarve		17,7	141	9,1	5,4	
<i>Tiinuse 4...5 kuu: veebruar, märts, katserühm</i>						
Hein	0,5	0,43	3,5	15	2,0	1,0
Silo	5,0	1,39	12,5	100	10,8	4,7
Kaer	0,220	0,19	2,2	11	0,3	0,6
Ratsioonis						
kokku	2,01	18,2	126	13,1	6,3	
Tarve		17,7	141	10,0	6,0	
<i>Imetamisperioodi algus: märtsi lõpp, aprill 2014, kontrollrühm</i>						
Hein	1,2	1,02	8,5	37	4,7	2,5
Silo	7,0	1,58	12,9	208	29,8	7,4
Ratsioonis						
kokku	2,60	21,4	245	34,5	9,9	
Tarve		21,3	238	15,9	9,3	
<i>Imetamisperioodi algus: märtsi lõpp, aprill 2014, katserühm</i>						
Hein	1,2	1,02	8,5	37	4,7	2,5
Silo	7,0	1,58	12,9	208	29,8	7,4
Kaer	0,300	0,25	2,9	15	0,5	0,8
Ratsioonis						
kokku	2,85	24,3	260	35,0	10,7	
Tarve		21,3	238	17,0	10,0	
<i>Imetamisperioodi II pool, kontrollrühm ja katserühm</i>						
Karjamaarohi	6,0	1,54	16,1	194	14,5	6,4
Ratsioonis						
kokku	1,54	16,1	194	14,5	6,4	
Tarve		15,8	156	8,6	5,2	

Imetamisperioodi lõpul, kui uttesid karjatati kultuurkarjamaadel ja uttedele kaera ei söödud, suurenes aga 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, mille eelduseks on uttede poegimisperioodi viimine märtsikuu lõpule aprillikuu algusesse, siis ka madalamas toitumuses olevad uted, kellele lisaks ei söödeta mahekaera, suudavad taastada oma kehavarusid vaid karjamaarohu arvel. Katses oli karjamaarohi 25,7 % kuivaine sisaldusega, sisaldades kuivaines 18 % proteiini ja 10,5 MJ metaboliseeruvat energiat kg kuivaine kohta.

Joonisel 5 on paralleelselt esitatud katse- ja kontrollrühma uttede toitumus ja selle muutus sõltuvalt ute toitumushindest tiinuse alguses. Siin on esitatud nende uttede andmed, kes olid jaotatud vastavatesse rühmadesse (lahja toitumus toitumushind 2–2,5, keskmine toitumus toitumushind 3–3,5, rasvunud uted toitumushind 4 ja enam) katse- ja kontrollrühmas.

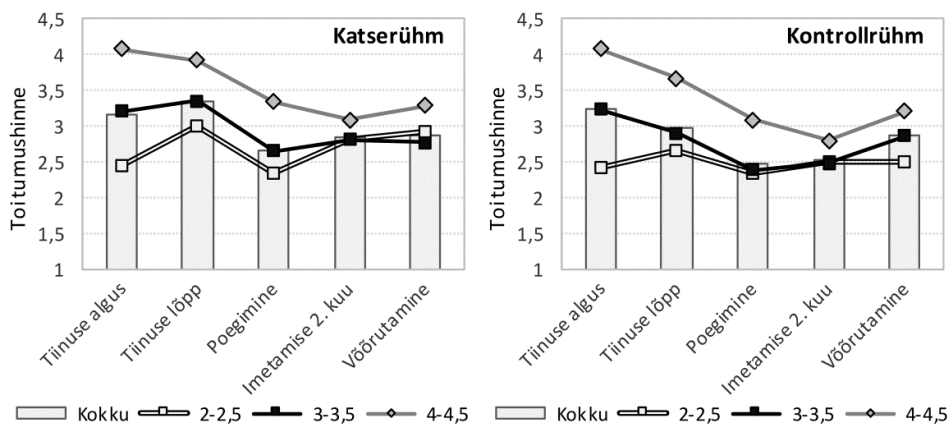
Dispersioonanalüüs näitas, et toitumushinde muutus tiinuse jooksul sõltub statistiliselt

oluliselt ute toitumusest tiinuse alguses – algselt paremas toitumuses uted jäävad lahjemaks, algselt kehvemas toitumuses uted aga pigem suurendavad kehamassi ($p < 0,001$). Ja kuigi katserühmas, kellele söödeti tiinuse lõpul mahekaera erinevalt kontrollgrupist suurenes tiinuse jooksul ka keskmises toitumuses (toitumushinne 3–3,5) olnud utede toitumushinne, ei osutunud see erinevus katse- ja kontrollrühma vahel statistiliselt oluliseks ($p = 0,593$). Tiinuse lõpul enne poegimist vähenes utede toitumus sarnaselt nii katse- kui ka kontrollgrupis ning seda sõltumata ute tiinuse-algsest toitumusest. Samas, utede poegimisjärgne toitumushinde muutus imetamisperioodi esimeses pooles (imetamisperioodi esimesed 2 kuud), sõltus statistiliselt oluliselt utede tiinuse alguses olnud toitumusest ($p < 0,001$) – algselt kehvemas toitumuses olnud uted võtsid poegimise järgselt pigem juurde, algselt paremas toitumuses olnud uted aga 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 viidi karjamaale, suurenes toitumushinne enim algselt paremas toitumuses olnud utedel, ei osutunud see erinevus statistiliselt oluliseks ($p < 0,917$). Samas kontrollrühma utedel oli selline toitumuse tõus kõrgem.

Tabel 22. Utete toitumusklass ja selle muutus (keskmine \pm standardhälve) tiinus- ja imetamisperioodil katse- ja kontrollrühmas ning rühmade vahelise erinevuse statistiline olulisus (t-test; statistiliselt olulistele erinevustele vastavad p-väärtused on esitatud paksus kirjas)

Ajamoment periood	Katserühm	Kontrollrühm	P-väärtus
1. Tiinuse algus	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 lõpp	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. Poegimine	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 teine kuu	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. Võõrutamine	2,86 ($\pm 0,55$)	2,86 ($\pm 0,42$)	0,993



Joonis 5. Uttede toitumushinne ja selle muutus katserühmas (vasakpoolne joonis) ja kontrollrühmas (parempoolne joonis) sõltuvalt ute toitumushindest tiinuse alguses (2-2,5; 3-3,5 ja 4-4,5)

Uttede sigivus ja tallede kasv katse- ja kontrollrühmas

Kokkuvõtte uttede sigivusest ja tallede kasvust on esitatud tabelis 4, mille andmetest nähtub, et kaera lisaõõtmine ei mõjutanud statistilisel olulisel määral katse- ja kontrollrühma uttede sigivusnäitajaid ega tallede sünnimassi ja talle 100 päeva massi. Uttede viljakus oli pisut kõrgem kontrollrühmas, samas oli kontrollrühmas kõrgem ka tallede surevus, mistõttu oli elusalt sündinud tallede arv ute kohta katse- ja kontrollrühmas peaaegu võrdne. Tallede keskmine sünnimass oli pisut kõrgem katserühmas, aga tingitud on see eelkõige väiksemast tallede arvust ute kohta katserühmas – üksikuna sündinud talled kaaluvad enam. 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.

Kõige suurem erinevus katse- ja kontrollrühma uttede jõudlusnäitajate vahel oli surnultsünni tõenäosuse osas, kui see suurem kaera mittesaanute rühmas, kuid ka siin statistilist olulist erinevust ei täheldatud.

Tabel 23. Uttede sigivusnäitajad (keskmine ± standardhälve) katse- ja kontrollrühmas ning rühmade vahelise erinevuse statistiline olulisus (t-test)

Tunnus	Katserühm	Kontrollrühm	P-väärtus
Sündinud tallede arv	1,75 (±0,56)	1,93 (±0,57)	0,110
Elusalt sündinud tallede arv	1,56 (±0,54)	1,54 (±0,62)	0,905
Surnultsünni tõenäosus	0,19 (±0,39)	0,30 (±0,47)	0,189
Talle sünnimass, kg	4,56 (±0,80)	4,48 (±0,78)	0,552
Talle 100-päeva mass, kg	26,1 (±6,40)	27,8 (±5,72)	0,090

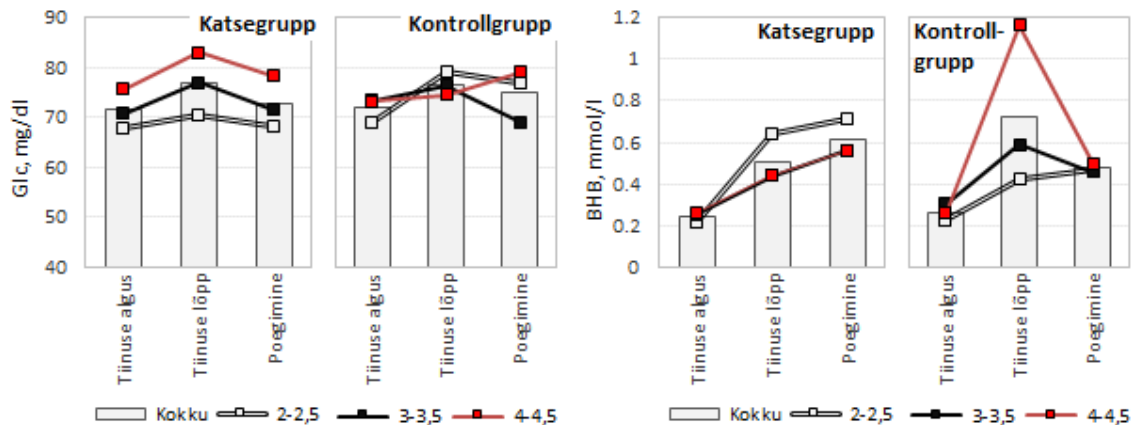
Vere metaboliidid ja nende muutus uttede tiinusperioodil katse- ja kontrollgrupis

Kaera lisaõõtmine (220g päevas) tiinusperioodi lõpus 45-60 päeva jooksul ei mõjutanud statistiliselt oluliselt tiinete uttede vere metaboliitidest glükoosi (Glc) ja ketoosiga seotud beetaahüdroksübuturaadi (BHB) sisaldust veres. Kuigi kaera mittesaanutel oli beetaahüdroksübuturaadi sisaldus veres tiinuse lõpul (tiinuse 120.-130 päeval) kõrgem (kontrollrühmas 0,72 mmol/l, katserühmas vastavalt 0,51 mmol/l) ei olnud erinevus statistiliselt oluline. Keskmised tendentsid ja muutused on nähtavad tabelist 24 ja jooniselt 6.

Tabel 24. Uttede erinevatel ajahetkedel määratud veremetaboliidid ja nende muutus (keskmine ± standardhälve) katse- ja kontrollgrupis ning gruppide vahelise erinevuse statistiline olulisus (t-test).

Ajamoment / periood	Katsegrupp	Kontrollgrupp	P-väärtus
Glc (mg/dl)			
1. Tiinuse algus	71,4 (±7,52)	71,9 (±5,39)	0,859

2. – 1.	4,33 ($\pm 9,80$)	4,81 ($\pm 7,56$)	0,890
2. Tiinuse lõpp	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. Poegimine	72,8 ($\pm 7,61$)	74,8 ($\pm 9,93$)	0,537
BHB (mmol/l)			
1. Tiinuse algus	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 lõpp	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. Poegimine	0,611 ($\pm 0,305$)	0,476 ($\pm 0,114$)	0,127



Joonis 6. Uttede erinevatel ajahetkedel määratud vere metaboliidid (Glükoos-Glc ja beetaahüdroksübuturaat-BHB) ja nende muutus katsegrupis ja kontrollgrupis sõltuvalt ute toitumushindest tiinuse alguses (2-2,5; 3-3,5 ja 4-4,5).

Joonise 6 andmed näitavad, et erinevas toitumuses olevatel uttedel on vere glükoosi sisalduse dünaamika üldjuhul sarnane nii katse- kui kontrollgrupis. Beetaahüdroksübuturaadi (BHB) sisaldus oli kõige kõrgem tiinuse lõpus kontrollgrupi rasvunud uttedel, kuid seda põhjustas vaid ühe ute vere BHB eriti kõrge näitaja (3,8 mmol/l), ülejäänud nelja rasvunud ute vere BHB sisaldus oli keskmiselt 0,39 mmol/l ning viie ute keskmiseks näitajaks jäi 1,2 mmol/l. Teaduskirjanduses loetakse utte mõõdukalt ketootiliseks, kui tema veres on BHB sisaldus 0,8-1,5 mmol/l (Pichler, et al., 2013). Kui katsegrupi uttedel, kellele söödeti kaera tiinuse lõpu ja poegimise vahelisel perioodil BHB sisaldus üldiselt tõusis, siis kontrollgrupis samal ajal oli see langeva tendentsiga, kuid nagu öeldud erinevused ei olnud statistiliselt olulised kahe grupi vahel ($p=0,159$).

Järeldused ja kokkuvõte

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 erinevatel perioodidel, kuid ei suurenda uttedel sündinud tallede arvu, elusalt sündinud tallede arvu, tallede sünnimassi ja sündinud tallede 100 päeva kehamassi. Meie poolt läbiviidud uuringud näitasid, et kui uttede laudaspidamise perioodil oli tiinete uttede söötmisel võimalik kasutada keskpärast/head rohusilo ja rahuldavat heina ning imetamisperioodi alguses (ligikaudu 30-40 päeva) liblikõielistest – kõrrelistest

tehtud silo ja kõrrelistest valmistatud heina ja imetamisperioodi teisel poolel on võimalik uttesid koos talledega karjatada kultuurkarjamaadel (karjamaarohu toiteväärtus oli 10,5 MJ/kg/ka ning proteiini sisaldus 15-18 % kuivaines), puudub vajadus teravilja (mahekaera) lisa söötmiseks.

2.2.5. Mahesöötadel põhineva söötmissstrateegia väljatöötamine mahelambafarmidele.

Mahesöötadel põhineva söötmissstrateegia väljatöötamisel lähtuti tehtud söötmisalase olukorra uuringutest ja tehtud söödaproovide analüüside tulemustest.

Mahelambafarmides viie aasta jooksul (2010-2014.a) analüüsitud lammaste söödaproovide (118 söödaproovi) põhjal võib teha järeldusi mahelambafarmides valmistatud ja söötmiseks kasutatud söötade toiteväärtuse kohta.

Uuritud karjamaarohi (76 proovi) oli kõikides testfarmides aastate keskmisena kõrge energia- ja proteiini sisaldusega (kuivaines keskmiselt 10,69 MJ/kg/ka ja 15,9 % proteiini) ning karjamaarohu kuivainesisaldus oli aastate lõikes keskmiselt 22,6%. Seega mahelambafarmides on karjamaarohu toiteväärtus kõrge ning see tagab karjatamisperioodil uttede toitumuse tõusu ja tallede kiire arengu.

Silo (15 söödaproovi) keskmine kuivaine sisaldus oli söödaproovides 37,1 %, energia sisaldusega 8,83 MJ/kg/ka ja 12,6% proteiini sisaldusega. Seega mahelambafarmides kasutatakse pigem suurema kuivainesisaldusega silo, mida on külmal aastaajal välitingimustes parem sööta. Kõikides testfarmides, kõikidel aastatel oli silo võrreldes heinaga suurema energiasisalduse, aga eriti suurema proteiini sisaldusega.

Hein (23 söödaproovi) oli üldiselt keskmise energia sisalduse (8,1MJ/kg/ka), aga madala proteiini sisaldusega (kuivaines 7,1%), mistõttu ei saa soovitada mahelambafarmides rohusöötadest vaid heina söötmist tiinetele- ja imetavatele uttedele. Silo ja heina koossöötisel saadakse paremini uttede ja tallede toitainete vajadusi, eriti proteiini vajadus rahuldatud.

Selles valguses võiks olla majanduslikult otstarbekas pöörata suuremat tähelepanu heina ja silo kvaliteedile. Optimaalsel ajal valmistatud proteiinirikka heina ja silo kasutamisel saaks vähendada söödetava teravilja kogust. Kulude optimeerimisel oleks kindlasti kasu ka söödaanalüüside tegemisest ja nende tulemuste põhjal söödaratsioonide koostamisest, kuna küsitluse kohaselt oli kõikides ettevõtetes ratsioonide koostamise oskus olemas.

Ülaltoodust lähtuvalt lammaste mahelambafarmides võib soovitada talvisel perioodil tiinete ja imetavate uttede silo ja heina koossöötmist. Sellisel juhul on võimalik lambaid sööta ilma teravilja söötadeta ja uttede toitumus ei pruugi oluliselt langeda. Silo ja heina koossöötisel võib tiineid uttesid tiinusperioodi keskel, näiteks tiinuse teisel ja kolmandal kuul sööta vaid heinaga ning tiinusperioodi neljandast kuust lülitada ratsiooni lisaks heinale veel kõrrelistest-liblikõielistest valmistatud silo.

Uttele toitumuse hindamine on heaks abinõuks lammaste söötmistaseme monitooringul ning seda tuleks lammaste söötmise edukaks läbiviimiseks lambakasvatajate poolt oma lambafarmides rakendada.

Ankeetküsitluse põhjal selgus, et mahelambafarmides ei tehtud söödaanalüüse kasutatava sööda toiteväärtuse hindamiseks, kuid seda praktikat tuleks muuta, et leida oma farmile sobiv söötmisskeem. Teades rohusöötade tegeliku toiteväärtuse andmeid (eelkõige sööda metaboliseeruva energia ja proteiini sisaldus) saab otsustada teravilja (mahekaera) söötmise vajalikkus ja teravilja söötmise kogus.

Rohusöötadest vaid väheväärtusliku heina (metaboliseeruvat energiat alla 8 MJ/kg ja proteiini alla 7 %) söötisel uttede tiinus ja imetamisperioodil ilma teraviljasöötadeta jääb

uttede toitumus madalaks ja seepärast ka tallede sünnimass ja tallede 100 päeva kehamass jääb väikeseks ning sellist söötmisskeemi ei ole mõistlik mahefarmides kasutada. Sel juhul tuleks lülitada ratsiooni mahekaer ja sööta seda tiinetele uttele ja esimesel kahel imetamiskuul lisaks heinale sõltuvalt heina toiteväärtusest 350-500 g ute kohta ööpäevas.

Kui silo toiteväärtus on hea (9-9,5 MJ/kg) ja silol on keskpärane proteiini sisaldus (12-15 %) ja heinal rahuldav toiteväärtus (8,3 -8,5 MJ/kg), aga madal proteiini sisaldus (7-8 %), siis on võimalik uttesid sööta rohusöödaliste ratsioonidega teraviljasöötasid lisamata ja uttede sigimisenäitajad ning tallede kasvukiiruse tulemused ei lange, kuigi sellega kaasneb mõõdukas uttede toitumuse langus.

Lambakasvataval on mõttekas kasutatavate söödaratsioonide kontrolliks kasutada paralleelselt uttede toitumuse hindamist, et otsustada kasutatava söötmisskeemi õigsuse üle.

Meie poolt tehtud uuringud näitasid, et kõige parem on olukord söötmise osas, kui uttede toitumushinne on aastaringselt stabiilne ilma suurte kõikumisteta. Söötmise seisukohalt oli sigimistsüklis kõige probleemsem uttede tiinusperiood. Aastaringselt kõige suuremad muutused toimuvad uttede vabal perioodil, kui uted taastavad toitumuse tõesuga oma kehavarusid, mis on võimalik tänu mahefarmide karjamaarohu kõrgele energia ja proteiini sisaldusele. Seepärast on mahefarmides heade karjamaade olemasolu eriti oluline. Tiinusperioodi söötmine ja sellest tulenev toitumushinde muutus mõjutab nii tallede sünnimassi kui tallede 100 päeva kehamassi. Kui ute toitumus langes tiinusperioodil, siis üksiktallede sünnimass oli väiksem võrreldes talledega, kelle ema toitumus jäi samaks või suurenes ($p=0,006$). Mitmiktalledel oli 100 päeva kehamass suurem, kui uttede toitumushinne tiinuse ajal tõusis ($p<0,001$). Tallede 100 päeva kehamass oli enam seotud ute toitumusega poegimisel kui uttede söötmisega imetamisperioodil, sest nii üksik- kui mitmiktallede 100 päeva kehamass oli statistiliselt oluliselt kõrgem (vastavalt $p=0,004$ ja $p<0,001$) talledel, kelle ema toitumushinne oli poegimisel kõrgem.

Noortallede söötmise uuringud näitasid, et kui karjamaarohu on piisavalt, siis tallede energiatarvet on üldjuhul enamike vanuserühmade osas katta ilma teravilja lisa söötmiseta. Samas aga ei kata karjamaarohi proteiinitarvet 20...30 kg raskustel talledel, kui neil jääb 20...30% seeduva proteiinitarbest katmata. Seepärast on nende kasvukiirus võrreldes talledega, kellele lisaks karjamaarohule söödeti peale võõrutamist viiekümne päeva jooksul 130 g kaera päevas, oli oluliselt väiksem. Sellest lähtuvalt tuleks talledele enamasti võõrutusjärgselt sööta 130-150 g mahekaera päevas, kui talled on 100-150 päeva vanuses. Et tagada suurem tallede kasvukiirus (ca 230 g ööpäevas sünnist võõrutamiseni) tuleb 1-2 kuu vanustele talledele lisa söötmisaladel sööta 30 päeva jooksul ligikaudu 100 g mahekaera ööpäevas. Kui suure kasvukiiruse tagamine ei ole eesmärgiks, siis võõrutuseelne mahekaera söötmine ei ole vajalik, kuid tallede ööpäevane kasvukiirus jääb alla 200 g.

Mahefarmides võib soovitada uttede kevadist poegimist märtsis/aprillis, et tagada tallede kiirem areng ja kõrgem 100 päeva kehamass. Kui talled sünnivad jaanuaris ning lisaks emapiimale, silole ja heinale neile teravilja juurde ei söödeta, siis tallede kasv ja areng on tunduvalt aeglasem võrreldes märtsis sündinud talledega.

Mahelambafarmides, kus uttesid söödetakse rohusöödaliste ratsioonidega ja nende poegimisperiood on ajatatud märtsikuu lõppu aprillikuu algusesse, piiratud koguse kaera lisa söötmine tiinetele uttele 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 erinevatel perioodidel, kuid ei tõsta uttedel sündinud tallede arvu, elusalt sündinud tallede arvu, tallede sünnimassi ja sündinud tallede 100 päeva kehamassi.

Meie poolt läbiviidud uuringute põhjal võib teha järgmise soovitus. Kui uttede laudaspidamise perioodil on tiinete uttede söötmisel võimalik kasutada keskpärast/head rohusilo ning rahuldavat heina ning imetamisperioodi alguses (ligikaudu 30-40 päeva)

liblikõielistest –kõrrelistest tehtud silo ja kõrrelistest valmistatud heina ja imetamisperioodi teisel poolel on võimalik uttesid koos talledega karjatada kultuurkarjamaadel (karjamaarohu toiteväärtus on 10,5 MJ/kg/ka ning proteiini sisaldus 15-18 % kuivaines), puudub vajadus teravilja (mahekaera) lisasöötmiseks. Võõrutatud tallede puhul on 130-150 g mahekaera või maheodra söötmine tallede proteiini tarbe rahuldamiseks ligikaudu 50 päeva jooksul (100-150 päeva vanuses) vajalik.

3. Järeldused ja kirjeldada saadud põllumajanduslikku ja ka majanduslikku efekti.

Järeldused:

1. Jõudluskontrolliandmete osas mahe- ja tavafarmid omavahel oluliselt ei erinenud, kuid mahefarmid olid tavafarmidest suuremad. Mahefarmides oli keskmine karja suurus 2008.aastal 155 utte ja 2009. aastal 138 utte, tavafarmides vastavalt 98 ja 80 utte. Uttede viljakus oli mahefarmides 2008.aastal küll 8,0% võrra madalam. Nii saadi 2008. aastal ühe poeginud ute kohta mahefarmides 1,49 talle ja tavafarmides 1,62 talle. Uttede viljakuse osas 2009. aastal olulisi erinevusi mahe- ja tavafarmide vahel ei esinenud (vastavalt 1,57 ja 1,54 talle poeginud ute kohta). Tallede 100 päeva kehamass oli 2008. aastal mahefarmides keskmiselt 6,9% võrra kõrgem tavafarmidest (mahefarmides 27,6 kg ja tavafarmides 25,8 kg), kuid järgneval 2009.aastal tallede 100 päeva kehamassi ja ööpäevase juurdekasvu osas olulisi erinevusi mahefarmide ja tavalambafarmide vahel ei täheldatud.
2. Mahelambafarmides läbi viidud küsitlustulemustest selgus, et suurem osa ettevõtetest söötis tiinetele (50% ettevõtetest) ja imetavatele uttedele (70 % ettevõtetest) ning talledele (50 % ettevõtetest) lisaks rohusöödale teravilja ja 40% ettevõtetest ostis vajaliku maheteravilja sisse. Samas enamik ettevõtetest kasutas söötmiseks kõrreliste-liblikõieliste heintaimede segust valmistatud heina ja silo.
3. Tehtud uurimistöö mahelambafarmides näitas, et talle sünnimass ja 100 päeva kehamass olid seotud utte tootumushinde ja selle muutusega reproduktsioonitsükli erinevatel perioodidel. Uurimistest selgus, et utte tootumuse hindamine on heaks abinõuks lammaste söötmistaseme monitooringul.
4. Söötmise seisukohalt oli sigimistsükli kõige probleemsem ja olulisem utte tiinusperiood. Tiinusperioodi söötmine ja sellest tulenev toitumushinde muutus mõjutas nii tallede sünnimassi kui tallede 100 päeva kehamassi. Kui ute toitumus langes tiinusperioodil, siis üksiktallede sünnimass oli väiksem võrreldes talledega, kelle ema toitumus jäi samaks või suurenes ($p=0,006$). Mitmiktaltele oli 100 päeva kehamass suurem, kui utte tootumushinne tiinuse ajal tõusis ($p<0,001$). Tallede 100 päeva kehamass oli enam seotud ute tootumusega poegimisel kui utte söötmisega imetamisperioodil, sest nii üksik- kui mitmiktallede 100 päeva kehamass oli statistiliselt oluliselt kõrgem (vastavalt $p=0,004$ ja $p<0,001$) talledele, kelle ema tootumushinne oli poegimisel kõrgem. Utte suurem kehavarude olemasolu enne poegimist tagab suurema tallede 100 päeva kehamassi arvatavasti utte suurema piimakuse arvelt.
5. Kõige parem on olukord söötmise osas siis, kui utte tootumushinne on aastaringiselt stabiilne ilma suurte kõikumisteta. Utte imetamisperioodil tuleks ära hoida utte tootumushinde suurem langus, sest väga lahjad uted ei suuda oma kehavarusid taastada järgneval vabal perioodil uue paarisperioodi alguseks. Selle tagamiseks sobib mahefarmides poegimised ajatada märtsi keskpaigaks, aprilli alguseks ning sel juhul utte imetamisperiood langeb suures osas kokku karjatamisperioodi algusega ning kõrge toiteväärtusega karjamaarohu söötmine imetavatele uttedele hoiab ära utte tootumushinde ulatusliku languse imetamisperioodil.

6. Lammaste mahefarmides võib soovitada talvisel perioodil tiinete ja imetavate uttede silo ja heina koossöötmist, sest sel juhul võib lambaid sööta ilma teravilja söötadeta ilma uttede toitumuse olulise languseta. Silo ja heina koossöötisel võib tiineid uttesid tiinusperioodi keskel, näiteks tiinuse teisel ja kolmandal kuul sööta vaid heinaga ning tiinusperioodi neljandast kuust lülitada ratsiooni lisaks heinale veel kõrrelistest- liblikõielistest valmistatud silo.
7. Rohusöötadest vaid väheväärtusliku heina (metaboliseeruvat energiat alla 8 MJ/kg ja proteiini alla 7 %) söötisel uttede tiinus ja imetamisperioodil ilma teraviljasöötadeta jääb uttede toitumus madalaks ja seepärast ka tallede sünnimass ja tallede 100 päeva kehamass jääb väikeseks ning sellist söötmisskeemi ei ole mõistlik mahefarmides kasutada. Sel juhul tuleks lülitada ratsiooni mahekaer ja sööta seda tiinetele uttedele ja esimesel kahel imetamiskuul lisaks heinale sõltuvalt heina toiteväärtusest 350-500 g ute kohta ööpäevas.
8. Kui silo toiteväärtus on hea (9-9,5 MJ/kg) ja keskpärane proteiini sisaldus 12-15 %) ja heinal rahuldav toiteväärtus (8,3 -8,5 MJ/kg), aga madal proteiini sisaldus 7-8 %), siis on võimalik uttesid sööta teraviljasöötasid lisamata vaid rohusöödaliste ratsioonidega ja uttede sigimisenäitajad ning tallede kasvukiiruse tulemused ei lange, kuigi sellega kaasneb mõõdukas uttede toitumuse langus.
9. Noortallede söötmise uuringud näitasid, et kui karjamaarohu on piisavalt, siis tallede energiatarvet on võimalik ka ilma teravilja lisa söötamiseta ära katta. Samas aga ei kata karjamaarohi täielikult proteiinitarvet 20...30 kg raskustel talledel, kui neil jääb 20...30% seeduva proteiinitarbest katmata. Seepärast on nende kasvukiirus võrreldes talledega, kellele lisaks karjamaarohule söödeti peale võõrutamist viiekümne päeva jooksul 130 g kaera päevas, oli oluliselt väiksem. Võõrutatud tallede puhul on 130-150 g mahekaera või maheodra söötmine tallede proteiini tarbe rahuldamiseks ligikaudu 50 päeva jooksul (100-150 päeva vanuses) vajalik.
10. Mahefarmides võib soovitada uttede kevadist poegimist märtsis/aprillis, et tagada tallede kiirem areng ja kõrgem 100 päeva kehamass. Kui talled sünnivad jaanuaris ning lisaks emapiimale, silole ja heinale neile teravilja juurde ei söödeta, siis tallede kasv ja areng on tunduvalt aeglasem võrreldes märtsis sündinud talledega.
11. 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 erinevatel perioodidel, kuid ei tõsta uttedel sündinud tallede arvu, elusalt sündinud tallede arvu, tallede sünnimassi ja sündinud tallede 100 päeva kehamassi.
12. Kui uttede laudaspidamise perioodil on tiinete uttede söötisel võimalik kasutada keskpärast/head rohusilo ning rahuldavat heina ning imetamisperioodi alguses (ligikaudu 30-40 päeva) liblikõielistest –kõrrelistest tehtud silo ja kõrrelistest valmistatud heina ja imetamisperioodi teisel poolel on võimalik uttesid koos talledega karjatada kultuurkarjamaadel (karjamaarohu toiteväärtus on 10,5 MJ/kg/ka ning proteiini sisaldus 15-18 % kuivaines), puudub vajadus teravilja (mahekaera) lisa söötmiseks.
13. Tallede liha uuringud näitasid, et karjamaarohul üleskasvatatud talleliha võib hinnata kui kõrge bioloogilise väärtusega lihaliiki. Tänu karjamaarohu kõrgele ω -3 rasvhapete sisaldusele, tõstab karjamaarohi talleliha ω -3 rasvhapete sisaldust. Seepärast oli karjamaarohul üleskasvatatud talleliha madala ω -6 rasvhapete ja ω -3 rasvhapete suhtega (n6/n3 oli farmide keskmisena hakklihas 1,29 ja puhtas lihases 1,58), mida loetakse toiduainete puhul oluliseks tervistavaks näitajaks.

14. Isa tõug mõjutas tallede kasvukiirust mahefarmide, sest dorseti tõugu jäärade kasutamisel olid tallede 100 päeva kehamassid kõrgemad võrreldes talledega, kelle isadeks olid tekseli (belteksi) tõugu jäärad. Need andmed viitavad sellele, et mahefarmides tagab kõrgema tallede kasvukiiruse dorseti mitte tekseli (belteksi) tõug.

Tehtud järelduste baasil võib teha üldistusi majandusliku efekti saavutamiseks.

Teostatud uuringud ja mahesöötadel põhineva söötmissstrateegia väljatöötamine on andnud võimaluse Eesti mahefarmidel üle minna projekti käigus väljatöötatud söötmissstrateegia järgimisele, mis põhineb mahefarmides toodetud rohusöötadel-peamiselt silol ja heinal ja maheteravilja söötmise loobumisest täiskasvanud lammastel. Söötmissstrateegia põhjal peaks mahelambakasvataja keskenduma enam rohusöötadest valmistatud söötade (silo, hein), toiteväärtuse tõstmisele ning tegema investeeringuid silo ja heina valmistamise tehnoloogiasse, mis võimaldab optimaalsel ajal valmistatud energia- ja proteiinirikka heina ja silo kasutamisel. Vaid rohusöötadel põhineva söötmise rakendamine vajab investeerimist karjamaade uuendamisse, mis tagaksid kõrge energia- ja proteiinitasemega karjamaarohu olemasolu. Optimaalsel ajal valmistatud proteiinirikka heina ja silo kasutamisel saab vähendada söödeta teravilja koguseid või üldse loobuda maheteravilja söötmisest täiskasvanud lammastele. Seega mahelambakasvataja peaks pigem keskenduma suurema toiteväärtusega heina ja silo valmistamisele kui mahekaera või odra kasvatamisele või ostmisele ja sellega tekib majanduslik efekt, sest väheneb rahaline kulu lammaste söötmisele. Kulude optimeerimisel oleks kindlasti kasu silo ja heinast võetavate söödaanalüüside tegemisest ja nende tulemuste põhjal söödaratsioonide koostamisest, kuna küsitluse kohaselt oli kõikides ettevõtetes ratsioonide koostamise oskus olemas.

Ülaltoodust lähtuvalt lammaste mahefarmides võib soovitada talvisel perioodil tiinete ja imetavate uttede silo ja heina koossöötmist. Sellisel juhul on võimalik lambaid sööta ilma teravilja söötadeta, mis on kallid ja ka suhteliselt raskesti kättesaadavad. Majanduslik efekt saavutatakse söödaratsiooni omahinna langusest, mis saavutatakse maheteraviljade (mahekaer, maheoder) söötmise loobumisest tiinete- ja imetavate uttede söödaratsioonides.

4. Ülevaade rakendusuringu tulemuste kasutamise võimalustest, teha ettepanekuid.

1. Levitada ja jagada teavet projekti käigus väljatöötatud mahesöötadel põhineva söötmissstrateegia tutvustamiseks mahelambakasvatajatele.
2. Mahefarmides ajatada uttede poegimised selliselt, et uttede poegimisperiood algaks mitte varem kui märtsikuu keskpaigast ja tähendaks uttede paaritusperioodi algust oktoobrikuu keskpaigast. See võimaldab paremini üle minna lammaste söötmisele vaid rohusöödaliste ratsioonidega.
3. Mahelambakasvatajad, kes on senini tiineid ja imetavaid uttesid söötnud heina ja teraviljasöötadega võiksid plaanida oma põhikarja lammaste söötmise ümberkujundamist selliselt, et hakata lambaid söötma nii silo kui heinaga ning loobuma teraviljasöötade söötmisest tiinetele- ja imetavatele uttedele.
4. Söötmissstrateegia põhjal peaks mahelambakasvataja keskenduma enam rohusöötadest valmistatud söötade (silo, hein), toiteväärtuse tõstmisele ning tegema investeeringuid silo ja heina valmistamise tehnoloogiasse, mis võimaldab optimaalsel ajal valmistatud energia- ja proteiinirikka heina ja silo kasutamise.

5. Optimaalsel ajal valmistatud proteiinirikka heina ja silo kasutamisel saab vähendada söödetaava teravilja koguseid või üldse loobuda maheteravilja söötmisest täiskasvanud lammastele, sest sellega väheneb rahaline kulu lammaste söötmisele.
6. Kulude optimeerimisel oleks vajalik silost ja heinast võetavate söödaanalüüside tegemisenä ja nende tulemuste põhjal söödaratsioonide koostamisest, kuna küsitluse kohaselt oli kõikides ettevõtetes ratsioonide koostamise oskus olemas, kuid senini mahelambakasvatäjad oma rohusöötadest söödaanalüüse ei tee.
7. Lihätööstused ja mahetalleliha müügiga tegelevad ettevõtted saavad talleliha uuringute andmeid kasutada müügitöös talleliha tervislikkuse propageerimisel, sest karjamaarohul üleskasvatatud talleliha võib hinnata kui kõrge bioloogilise väärtusega lihaliiki. Karjamaarohul üleskasvatatud talleliha on väga madala ω -6 rasvhapete ja ω -3 rasvhapete suhtega (n6/n3 oli farmide keskmisena hakklihas 1,29 ja puhtas lihases 1,58), mida loetakse toiduainete puhul oluliseks tervistavaks näitajaks ja see võib saada kaubandusbrändi loomisel (rohuma talleliha jm.), mis võib anda uue tõuke mahelihätodete väljakujundamisele ja tarbimise kasvule Eestis ning on vajalik nii mahetöodangu tootjatele, lihätöötlejatele kui tarbijatele.

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.
- 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.
- Fthenakis, G.C., Arsenos, G., Brozos, C., Fragkou, I.A., Giadinis, N.D., Giannenas, I., Movrogianni, V.S., Papadopoulus, E., Valasi, I. 2012. Health management of ewes during pregnancy. – XXVII World Buiatrics Congress 2012, p. 127–133.
- Kenyon, P.R., Morel, P.C.H., Morris, S.T. 2011. Effect of liveweight and body condition score of ewes at mating and shearing mid pregnancy, on birthweights and growth rates of twin lambs to weaning. – *New Zealand Veterinary Journal*, 52:3, p. 145–149.
- Kenyon P.R., Morris S. T., Hickson R.E., Back P.J., Ridler A.L., Stafford K.J., West D.M. 2013. The effects of body condition score and nutrition of triplet-bearing ewes in late pregnancy. *Small Ruminant Research*, Vol. 113, pp.154-161.

- Mendizabal, J.A., Delfa, R., Arana, A., Purroy, A. 2011. Body condition score and fat mobilization as management tools for gotas on native pastures. – *Small Ruminant Research*, 98, p. 121–127,
- Piirsalu, P., Samariitel, J., Tõlp, S., Nutt, I., Vallas, M. 2012. Mahelammaste söötmine, uttede toitumus ning jõudlus sigimistsükli erinevatel perioodidel. – *Agraarteadus*, 2, lk. 27–35.
- Põllumajandusloomade söötmisnormid koos söötade tabelitega (koostaja Ü. Oll). 1995. – Tartu, 186 lk.
- Russel, A. 1984. Body condition scoring of sheep. – *In Practice*, 6, p. 91–93.
- SAS 9.2 Online Doc., 2013, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA, <http://support.sas.com/documentation/92/index.html>
- Vatanhah M., Talebi M.A., Zamani F. 2012. Relationship between ewe body condition score (BCS) at mating and reproductive and productive traits in Lori-Bakhtiari sheep.- *Small Ruminant Research*, Vol. 106, pp.105-109