

EMÜ Põllumajandus- ja keskkonnainstituut

Märt Mõlter

MÄELAARI OÜ LAMBAFARMI ANALÜÜS

Bakalaureusetöö

Juhendaja: knd. Argaadi Parol

TARTU 2014

Märt Mõlter

THE ANALYSIS OF MÄELAARI LTD SHEEPFARM

Bachelor's thesis

Supervisor: PhD (pm) Argaadi Parol

TARTU 2014

Sisukord

SISSEJUHATUS	3
1. KASUTATUD KIRJANDUS	6
1.1 Lambakasvatus Maailmas ja Euroopas	6
1.2 Lambakasvatus Eestis	7
1.3 Lambakasvatuse sobivus Eesti tingimustes	8
1.4 Lammaste sööt	9
1.4.1 Suvisel perioodil	9
1.4.2 Talvisel perioodil	10
1.4.2.1 Hein	10
1.4.2.2 Silo	11
1.5 Sööda tootmine	12
1.5.1 Rohumaade rajamine	12
1.5.2 Heina tootmine	14
1.5.3 Silo tootmine	15
2. OÜ MÄELAARI ISELOOMUSTUS	17
2.1 Ettevõtte maafondi iseloomustus ja kasutamine	18
2.2 Tootmistegevuse iseloomustus	20
2.2.1 Rohumaade rajamine	20
2.2.2 Karjatamine	21
2.2.3 Sööda tootmine	22
2.2.3.1 Heina tootmine	23
2.2.3.2 Ruloonslio ja virnsilo tootmine	24
2.2.3.3 Talviste söötade transpordi ja söötmise erinevused	27
3. ARUTELU	29
4. KOKKUVÕTE	32
5. SUMMARY	34
6. KASUTATUD KIRJANDUS	35
7. LISAD	37
7.1 Lisa 1. Ettevõtte kõlvikud	37
7.2 Lisa 2. Silo proov	38
7.3 Lisa 3. Söödatootmise tehnika soetamismaksumus ja –aasta	39

SISSEJUHATUS

Tänapäeval kasvatatav kodulamma on põlvnenud neljast erinevast metsiku lamba liigist. Nendeks on Muflon (*Ovis aries*), Urial, teise nimega Arkars või Shapo (*Ovis orientalis vignei*), Mägilamma (*Ovis ammon*) ja Suuresarveline lamma (*Ovis canadensis*). Päril täpset dateeringut, millal lamma kodustati, ei ole teada. Esimesed leiud Euroopas pärinevad Neoliitikumi ajastust, mille kestvus oli 4.- 2. aastatuhat eKr (Burkitt 1929).

Lähiajaloo on teadaolevalt lammaste arvukus kõige suurem olnud just 20. sajandi esimesel poolel ulatudes üle 700 000 loomani, sealhulgas sama aasta talled (Piirsalu 2012). Lammast kasvatati liha, villa ja naha saamise eesmärgil. Sellel perioodil oli lamba villast valmistatud riiete osakaal märkimisväärselt suur. Samuti võib oletada, et lambaliha tarbimine keskmiselt inimese kohta ületas tänase keskmise tarbimise.

Eestis olid 90-ndad aastad lambakasvatajatele raske periood. Liha ja villa turuhind oli niivõrd madal, et paljud otsustasid lambakasvatusest loobuda. Lammaste üldine arvukus sellel perioodil langes alla 30 000. Arvukus tõusis järgmise sajandi tulekuga, kui riik alustas ute toetuste maksimisega.

Lammaste koguarv Eestis ei ole 2013. aastaks 100 000 looma piiri ületanud (Faostat 2014). Tõenäoliselt ei ole lammaste kasvatamine olnud piisavalt tasuv. Suurema osa tuludest moodustavad enamasti toetused, mis seega muudavad lambakasvatuse Eestis võimalikuks. Et tootmise tõhusust tõsta, tuleks majandustegevust edendada. Võimalusi, kuidas oma tegevust tõhustada, on mitmeid. Üheks alternatiiviks on uute turgude otsimine. See võimaldab müüa lambaliha kõrgema hinnaga. Teadupärast on näiteks Kesk-Euroopa tarbija jõukam ja seega tekib Eesti lambakasvatajal potentsiaalne võimalus teenida rohkem tulu. Tänapäevaks ei ole aga ühistegevusega jõutud veel nii kaugemale, et lambakasvatajad suudaksid ise otsida võimalusi naaberturgudelt. Selle asemel käivad Eestis sүgise müügiperioodi alguses kokkuostjad välisriikidest, kes ise vaheltkasu võtavad. Seega müüvad lambakasvatajad enamasti loomi vahendajate kaudu, sest pakutav hind on kõrgem, kui näiteks Märjamaa või Saaremaa lihatööstusele müües. Kuna enamus lammastest kasvatatakse mahedana, siis eelnimetatud lihatööstused tegelevadki enamasti mahelamba töötlemisega (Agriseire 2012).

Teine võimalus on kulusid minimeerida. Tõenäoliselt moodustuvad kõige suuremad kulutused seoses sööda tootmisega. Söötadest on enamlevinud silo ja hein. Heina tootmisel on tehnoloogilisi alternatiive küllaltki vähe, silo tootmisel on võimalusi hulgaliselt rohkem. Sööda tootmisest ja söötmisest oleneb ka karja üldine tervis, tallede arv ute kohta ja tallede juurdekasv. Nendest teguritest oleneb omakorda müügiperioodil saadav tulu.

Söödatootmine on üheks tähtsamaks protsessiks, mis mõjutab loomade käekäiku terves farmis. Antud uurimustöö eesmärgiks on välja selgitada erinevused, mis tulenevad alternatiivsete rohusööda tootmise tehnoloogiate kasutamisest. Lähteandmed, mida töös kasutatakse, on kogutud ettevõttelt Mäelaari OÜ.

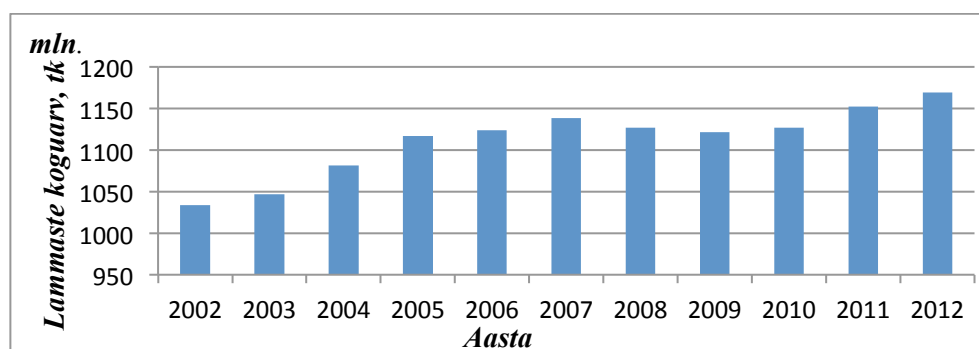
Tahaksin tänada kõiki lähedasi, kes on olnud toeks uurimustöö valmimisel. Tänaaksin oma juhendajat Argaadi Parolit. Eriti tahaksin tänada Karin Kauerit, kelle abiga leidsin endas piisavalt motivatsiooni uurimustööga lõpuni minna. Täna ka Are Selget heade nõuannete eest. Viimane, kuid kõige suurem tänuavaldus on Merilin Piipuule, kes toetas mind ja oli alati abivalmis.

1. KASUTATUD KIRJANDUS

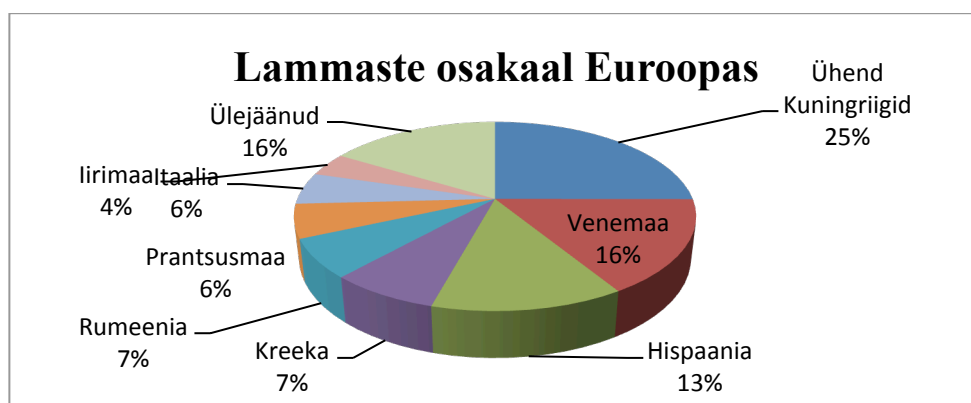
1.1 Lambakasvatus Maailmas ja Euroopas

Maailmas oli 2012. aasta seisuga üle 1,169 miljardi lamba (joonis 1). Toodangu järgi jaotatakse lambad kolme erinevasse kategooriasse: piimalambad, lihalambad ja villalambad. Viimase aastakümne jooksul on lammaste arvukus olnud pidevas tõusus. Arvukuse tõusu on soosinud liha nõudluse suurenemine maailmarahvastiku kiire kasvu tingimustes. Kõige rohkem lambaid kasvatatakse Hiinas, kus 2012. aasta seisuga on 187 miljonit lammast (Faostat 2014).

Euroopas kasvatatakse vaid 128 miljonit lammast, mis moodustab maailmas kasvatatavate lammaste koguarvust 10%. Enim kasvatatakse lambaid Aasias: 40% maailmas kasvatatavate lammaste koguarvust ja Aafrikas: 25% maailmas kasvatatavate lammaste koguarvust. Suurim lammaste arv Euroopas on Suurbritannias: 32 miljonit. Suurbritanniale järgneb Venemaa ning seejärel Hispaania (joonis 2).



Joonis 1. Lammaste koguarv maailmas 2002-2012 (Faostat 2014)

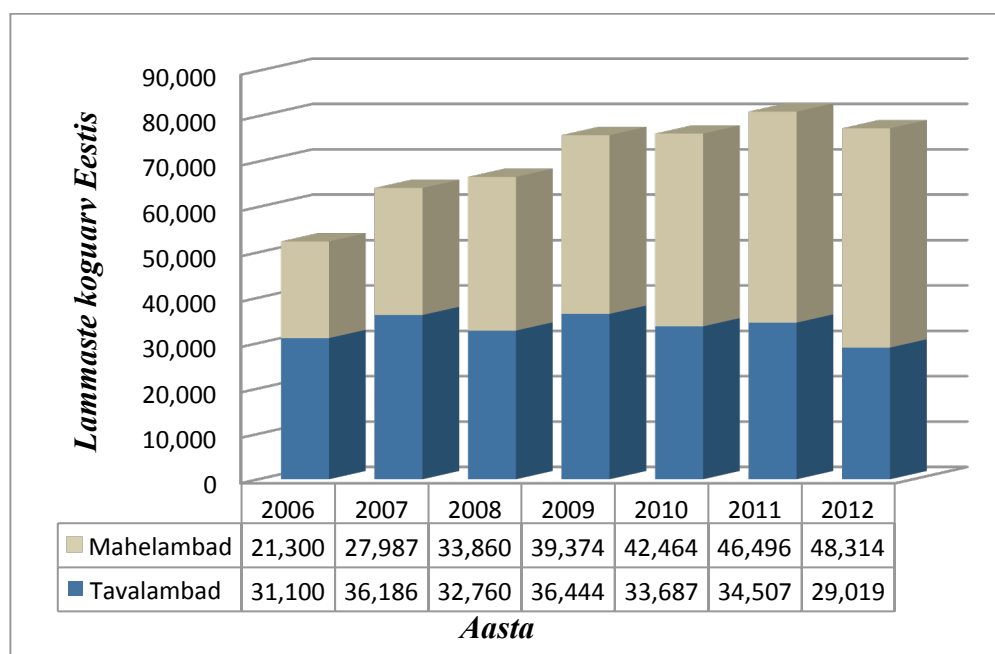


Joonis 2. Lammaste osakaal euroopa riikide lõikes (Faostat 2014)

1.2 Lambakasvatus Eestis

Tänapäeval kasvatatakse Eestis kohalikke, kui ka väljast sisse toodud lambatõugusid. Eesti enda tõugudest on esindatud eesti tumedapealine lammas ja eesti valgepealine lammas. Pärinevad need kaks tõugu kunagisest eesti maalambast. 19. sajandi esimesel poolel oli arendussuunaks villalamba aretus, see oli tingitud kõrge villahinnast. Villa hind muutus sajandi teisel poolel, sest turule hakkas tulema Austraalias toodetud meriinolammaste villa (Raudsepp 1997). Järgnev aretustegevus oli suunatud liha tootmisele.

Enim kasvatatakse Eestis ristand tõugu lambaid. Eesti kohalikku tõugu lambad on ristatud parandajate tõugudega. Enim loodetakse kiirendada noorloomade ööpäevast juurdekasvu. Samuti on suurenenud ristamisega uttede viljakuse tõus ja emaomaduste paremine. Viimase kümne aasta jooksul on lammaste arvukus Eestis järjepidevalt tõusnud. Koos sellega on ka suurenenud lammaste hulk, keda kasvatatakse mahepõllumajanduslike reeglite kohaselt (joonis 3.). Peale kahe kohaliku tõu ja segatõu on Eestis esindatud suffolki, oksforddaun, teksel, dorset, dala, islandi, soome ja gotlandi lamba tõud.



Joonis 3. Tavalammaste ja mahelammaste osakaal Eestis. (Faostat 2014)

1.3 Lambakasvatuse sobivus Eesti tingimustes

Lammas on vähenõudlik loom, kes suudab ellu jääda ka rasketes oludes. Aegade jooksul on eri paigus elanud lambatõud kohastunud eluks vastavates tingimustes: me võime leida lambaid nii kõrbes kui ka tundras. Külmematel aladel, sealhulgas Põhjamaades ja Eestis, on talvel lumekatte paksus märkimisväärne. Seega tuleb lammastele tagada lisaöö. Soojematel aladel, nagu näiteks lähistroopikas, kestab aktiivne vegetatsiooniprotsess aasta läbi, mis tagab loomadele rohu kättesaadavuse igal ajal. Talvine söötmine seal seega lisakulutusi ei tekita. Lisaöötmise vajadus võib tekkida vaid põuaperioodil.

Lambaid on võimalik karjatada aladel, mis muu põllumajandusliku tegevuse jaoks sobilik ei ole. Heaks näiteks on Uus-Meremaa või Islandi mägised alad, kus maastiku iseärasuse tõttu on ainsaks võimaluseks tegeleda karjakasvatusega. Samuti on Eestis palju looduslikke rohumaaid ja rannaalasid, mida saab edukalt karjakasvatuseks kasutada (Dumont et al., 2013). Hästi sobivad sellistele aladele kohalikud tõud, kes on harjunud toituma madalakvaliteetsest karjamaarohust. Lammaste karjatamisega looduslikel rohumaadel tagatakse ka rohumaade hooldus.

Et vastu pidada tänast päeva iseloomustavale tihedale konkurentsile, peab lambafarmi majandamine olema piisavalt efektiivne. Arvestades, et maa, millel on põllumajanduslikust seisukohast suurim väärtus, on muutumas defitsiidiks, on erinevad toetused muutunud lambafarmeri jaoks elutähtsaks. Lambakasvatuse väljasuremise vältimiseks alustas Eesti riik 1999. aastal utetoetuste maksmist. Euroopa Liitu astumisega on toetuste arv veelgi suurenenud. Erilist tähelepanu pööratakse mahelambakasvatusele ning seega on Lisaks paljud lambakasvatavad läinud üle mahelambakasvatusele.

Lambakasvatuse tulususe suurendamiseks ja efektiivsemaks muutmiseks on veel mitmeid võimalusi. Üheks kõige olulisemaks teguriks on sööt. Suvisel perioodil toituvad lambad põhiliselt karjamaarohust, samas kogutakse suvel ka talvine sööt: silo ja hein. Rohumaade saagikust mõjutavad omakorda erinevad keskkonnast põhjustatud looduslikud tegurid.

1.4 Lammaste sööt

1.4.1 Suvisel perioodil

Lammaste suvise sööda moodustab peamiselt karjamaarohi. Looduslike ja poollooduslike karjamaade rohusööda kvaliteet on kultuurrohumaade omast madalam, kuid see ei takista loomade suvist karjatamist. Hea metaboliseeruva energia sisaldus rohumaal on üle 10 MJ/kg kuivaine kohta (Piirsalu *et al.* 2012) ja proteiinisaldus üle 13% kuivaine kohta (Lillak 1996). Madala toiteväärtusega karjamaataimiku korral saab lammaste toitumiskonditsiooni ehk BSC¹ tõstmiseks alati loomadele lisaks anda jõusööta (Vatankhah *et al.*, 2012).

Karjatamiseks on välja mõeldud ja praktikas ka kasutust leidnud erinevaid võimalusi. Kõige lihtsamaks karjatamise viisiks on vabalt karjatamine. Loomi karjatatakse suurimal võimalikul pinnal, mida farm endale lubada saab. Tavaliselt on loomad ühel ja samal karjamaal terve karjatamise perioodi. Selle süsteemi heaks omaduseks on tööjõukulude praktiline puudumine. Aia ehitamiseks kulub vähem aega, sest suurt massiivi pole vaja kopliteks jagada. Karja on hea kontrollimas käia, sest suurel rohumaal on mugav masinatega sõita. Samas kulub rohkem aega karja kokkuajamiseks, sest kari võib paikneda hajutatult. Halvaks küljeks sellise süsteemi juures on tendents ülekarjatamisele teatud kohtades. Karjamaa rohi kaotab sellisel juhul oma saagipotentsiaali. Lisaks sellele suureneb nakatumise oht siseparasitidesse, sest lammaste väljaheited on üle karjamaa.

Parasiidid raskendavad tallede juurdekasvu (Larsen 2013). Siseparasitidega kokkupuute vähendamiseks saab kasutada võimalust, kus talled pääsevad juba järgmisele karjamaale, millel ei ole karjatamist veel toimunud. Selline süsteem ei ole palju levinud, sest tallede liikumist kahe kopli vahel on raske korraldada.

Vabaltkarjatamise süsteemi kasutades saab karjamaal toota ka silo. Seljuhul tuleks kevadel eraldada üks kolmandik maast lammastele karjatamiseks, ülejäänud kahel kolmandikul saab teha silo. Kui pärast silo tegemist on rohi piisavalt kasvanud, saab lambaid juba sellel alal karjatada. Karjamaa osa, kus lambad kõigepealt olid, jääb puhkama. Kui rohumaataimik on piisavalt taastunud (viis kuni kuus nädalat) saab sellelt alalt omakorda silo toota.

¹ BSC- Body condition score- Toitumuse hinne loomal. Määratakse vahemikus 1-5. 1 tähendab alatoitumist, viis tähendab liialt rasvunud.

Populaarseks karjatamise süsteemiks on ka rotatsiooniline karjatamine. Sellise süsteemi puhul jagatakse kasutatav maa kopliteks. Karjatamise pikkus ühes koplis sõltub koplite arvust. Koplite arv võib varieeruda, kuid enamasti on neid neli või rohkem. Näiteks kui kasutusel on kümne kopli süsteem, siis kuues koplis karjatatakse lambaid. Lambaid karjatatakse ühes koplis kaks kuni kolm päeva. Ülejäänud neljas koplis tehakse silo. Selline süsteem nõuab palju tööjõudu. Üle- ja alakarjatamise vältimiseks, tuleb olukorda karjamaal kontrollimas käia igapäevaselt. Samal ajal peab kasutusvalmidusse jõudma järgmine karjamaa. Lisaks sellele peab loomadele olema kogu aeg tagatud juurdepääs puhtale veele (Frame 1994: 187-198). Sellise süsteemi suureks eeliseks on loomade produktiivsuse maksimaalne ära kasutamine. Pideva liikumise juures on karjamaa rohi pidevalt värske ja toitainerikas.

Lisaks eelpoolnimetatud karjatamise süsteemidele kasutatakse ka segakarjatamist. Segakarjatamisel on rohumaadel võimalik karjatada erinevaid loomi. Hästi toimib see lammaste ja veistega. Segakarjatamise positiivseks küljeks on asjaolu, et ühiseid parasiite nendel loomad ei ole. Lisaks on veiste ja lammaste toitumusharjumused erinevad. Veised söövad kõrgemat karjamaarohtu, lambad eelistavad madalamat taimikut (Nicol 1997). Ülekasvanud karjamaale tuleks saata veised, kes kärbibivad karjamaa taimiku lammastele optimaalse kõrguseni. Selline karjakasvatustlik võtte on tulusam, kui antud loomade eraldi karjatamine (Seither *et al.* 2010).

1.4.2 Talvisel perioodil

1.4.2.1 Hein

Hein on üks põhilisi talviseid lamba söötasid. Heina valmistamiseks sobivad eelkõige kõrrelised heintaimed, nagu timut ja kerahein (Fransen & Hackett 2001). Ka liblikõielisi kultuure tehakse heinaks, kuid nende kuivatamine nõuab rohkem aega ja koristamisel võivad olla suuremad kaod (Fransen & Hackett 2001). Heina tegemine on üks odavamaid võimalusi talvise sööda tootmiseks. Heina tegemine sõltub oluliselt ilmast, sest mahaniidetud taimiku kuivatamiseks on vaja kõrget päevast temperatuuri ja päikesepaistelist ilma. Heintaimede niitmiseks on sobivaim aeg loomise algusest kuni õitsemise alguseni (Rayburn 2002). Liblikõieliste kultuuride kasvatamine tagab kõrgema proteiinisalduse kui kõrreliste heintaimede kasvatamine (Tabel 1) (Mupangwa *et al.*, 2000). Heina tegemisel on oluline

jälgida ka taimiku kasvufaasi, sest õigeaegselt niidetud taimik sisaldab enim toitaineid (Bade & Reeves Jr. 2012). Lutsern (puhaskülv) niidetakse heinaks õitsemise alguses (Suttie 2000).

Tabel 1. Heinaks koristatud timutirohke heintaimiku ja lutserni puhaskülvi metaboliseeruva energia (ME) ja toorproteiinisisaldus (TP) (Bernes et al, 2008; Suttie 2000)

Kultuur, kasvustaadium	ME, MJ/kg	TP%
Timut (loomise algus)	11,9	16,0
Timut (loomise keskpaik)	11,2	13,7
Timut (loomise lõpp)	10,9	10,9
Lutsern (õitsemise algus)	8,4	18,2

1.4.2.2 Silo

Silo on üks tähtsamaid talviseid söötasid, mida kasutatakse kõige laialdasemalt piimafarmides. Ka lambafarmides kasutatakse talvise söödana silo. Silo on kokkukogutud rohumass, mis on läbinud piimhappelise käärimise (Lättemäe 2008: 6). Silo tootmisel on oluline rohumassi koristusaeg, sest õigeaegselt niidetud ja kokkukogutud haljasmassist on võimalik saada kõrge kvaliteediga sööta (Bernes *et al.*, 2008).

Tabel 2. Siloks koristatud timutirohke heintaimiku ja põldhein(50% ristikut) energia (ME) ja proteiinisisaldus (MP) . (Põllumajandusloomade söötmisnormid ... 1995).

SILO	ME, MJ/kg			MP g/kg		
	LA	LL	TÕ	LA	LL	TÕ
Timut	10,8	10,1	9,2	83	76	70
Põldhein(50% ristikut)	10,4	9,8	9,1	84	79	74

LA- loomise algus, LL- loomise lõpp, TÕ- täisõites

1.5 Sööda tootmine

1.5.1 Rohumaade rajamine

Rohumaa on loomakasvatuseettevõtte üks peamiseid tootmisvahendeid. Rohumaa võib olla looduslik, poollooduslik või kultuurrohumaa. Rohumaad saab kasutada erinevates tootmisprotsessides loomade karjatamiseks või sööda tootmiseks. Rohumaade rajamisel tuleks eelkõige lähtuda rohumaa kasutamise eesmärgist.

Põllu külviks ettevalmistamine saab alguse külvieelse agrotehnikaga. Kasutades kindlaid harimisvõtteid, nagu künd, randaalimine ja rullimine, tagatakse seemne jaoks parim kasvulava (Frame 1994: 58). Sügisel tuleks alustada kündmisega. Künni eelselt võib vana rohumaa taimiku madalaks karjatada, muutes sellega järgneva mullaharimise kergemaks. Sellisel juhul ei ole põldu vaja eelnevalt randaalida. Võimaluse korral tuleks sügiskünni alla vedada tahket sõnnikut, soovitatavalt normiga 40-60 t/ha (Selge 2006: 578-579).

Kevadist mullaharimist tuleks alustada võimalikult vara. Põld on mullaharimiseks valmis, kui muld ei jää mullaharimisagregaadi külge ja ei sega töö tegemist (Selge 2006: 380). Alustada tuleks põllu tasandamisega, kas libistamisega või randaalimisega. Nende tööde ajal oleks mõistlik koristada ka suuremad kivid. Külvieelselt peaks mulla pindmine kiht olema piisavalt kobe. Heinaseemne parim külvisügavus jääb 10-20 mm sügavusele (Tabel 3). Sellega on tagatud suurim idanevate seemnete arv (Frame *et al.*, 1998: 70). Soovitatav on heinaseemneid külvata eraldi. Seda põhjusel, et külvamise ajal tekib külviku punkris seemnete separeerumine, kus raskemad, näiteks ristiku seemned, vajuvad põhja ja kergemad heintaimete seemned tõusevad üles.

Tabel 3. Valge ristiku ja karjamaa raiheina tärkamine olenevalt külvisügavusest. (Frame *et al.* 1998)

Külvisügavus (mm)	Tärkamine %	
	Valge ristik	Karjamaa-raihein
10	81	94
20	63	95
30	21	86
40	12	68

Sobiva seemnese segu koostamine tagab rohumaale pikaajalisuse ja hea ädala kasvu, mis on kõrge toitainete sisaldusega. Heintaimedel on erinev arengukiirus ja kasvunõuded keskkonna suhtes (Tabel 4). Samuti on heintaimedel erinevad kasutusvaldkonnad. Kõiki neid aspekte järgides saab koostada õige ja sobiva seemnese segu.

Liblikõielised kultuurid nagu valge ristik, punane ristik või lutsern on hulgalist kasutust leidnud erinevates seemnese gudes. Segukülvides kaob vajadus lämmastikväetiste kasutamiseks, sest liblikõielised kultuurid suudavad ise piisavalt õhulämmastikku mulda „segada“ (Berrada & Fikri-Benbrahim 2014). Liblikõielised kultuurid on proteiinirikkad söödad (Kaldmäe *et al.* 2004). Liblikõielistest kultuuridest sobib valge ristik oma kasvukõrguse tõttu hästi lammaste karjamaale. Niidutüübilistele rohumaadel on mõistlikum kasvatada kõrgemakasvulisi liblikõielisi kultuure nagu punane ristik (Tamm *et al.* 2002).

Kõrrelised heintaimed jagunevad aluskõrrelisteks ja pealiskõrrelisteks. Aluskõrrelised on näiteks karjamaa raihein, aasnurmikas ja punane aruhein. Nimetatud aluskõrrelised sobivad hästi karjamaadele. Vahelduvkasutuseks² sobib nendest karjamaa raihein. Eelnimetatud heintaimedel on ka erinevad kasvukoha nõuded mullastikule (Tabel 4).

Pealiskõrrelistest heintaimedest kasutatakse enim timutit ja harilikku aruheina. Kasvatamise sobivus erinevatel muldadel on samuti ära toodud tabelis 4. Timut on hea niidutaim, kuid ei talu ülekarjatamist (Lacefield *et al.*, 1980). Timut koristatakse siloks loomisfaasi lõpus, kvaliteetse heina saamiseks aga niidetakse timut loomisfaasi alguses (Rayburn 2002). Harilik aruhein sobib hästi vahelduvkasutuseks ja kasvab kõige paremini parasniisketel liivsavimuldadel. Harilik aruhein on hea toiteväärtusega ja kiire ädalakasvuga (Annuk & Aavola 2006).

² Vahelduvkasutus- Rohumaad kasutatakse ühel vegetatsiooniperioodil vaheldumisi karjatamiseks ja sööda kogumiseks.

Tabel 4. Heintaimede kasutussobivus sõltuvalt rohumaa kasutusotstarbest ja muldadest. (Eritüübiliste rohumaaade rajamine ja kasutamine II 2006).

HEINTAIMED	KASUTUSSOBIVUS		MULLAD		
	Karjata- mine	Vahelduv-kasutus (karjatamine ja niitmine)	Kuivad ja paepealsed rähkmullad	Parasniisked liivsavimullad	Niisked savimullad
Liblikõielised					
Valge ristik	Hästi sobiv	Vähesobiv	Vähesobiv	Hästi sobiv	Hästi sobiv
Lutsern	Sobiv	Hästi sobiv	Hästi sobiv	Hästi sobiv	Ei sobi
Aluskõrrelised					
Aasnurmikas	Hästi sobiv	Vähesobiv	Vähesobiv	Hästi sobiv	Sobiv
Punane aruhein	Sobiv	Vähesobiv	Hästi sobiv	Sobiv	Sobiv
Karjamaa raihein	Hästi sobiv	Sobiv	Ei sobi	Hästi sobiv	Sobiv
Pealiskõrrelised					
Põldtimut	Sobiv	Hästi sobiv	Sobiv	Hästi sobiv	Sobiv
Harilik aruhein	Sobiv	Sobiv	Vähesobiv	Hästi sobiv	Sobiv

1.5.2 Heina tootmine

Heina tegemine algab tavaliselt juuli alguses. Võrreldes silo tegemisega on heina tegemiseks vaja kuiva ja sooja ilma. Heina tegemine algab niitmise ja niidukil. Kvaliteetse heina saamiseks sooritatakse niide taimiku varases kasvufaasis (Rayburn 2002). Heina kuivatamisele aitab kaasa ka valtside kasutamine niidukil. Niiduki valtsid pressivad ja lõhuvad rohumaterjali välispinda, tõstes taimedes vee aurustumise kiirust. Järgnevatel päevadel tuleb heina vaalu mitmeid kordi segada, kuni hein saavutab vajaliku kuivuse (niiskus alla 20%). Seejärel tuleb hein kiiresti kokku pressida. Enamasti kasutatakse heina pressimiseks ruloonpressi, vähem kasutatakse pakipressi.

1.5.3 Silo tootmine

Silo on põhiline loomade sööt talvisel laudaperioodil. Silo on oma olemuselt rohumass, mis on õige valmistamistehnoloogia ja käärimise (piimhappebakterite abil) lõpp-produkt (Moran 2005). Lättemäe (2008) sõnul jaguneb silo kolme erinevasse klassi:

1. Märksilo on koheselt peale niitmist koristatud ja hoiustatud rohumass, mille kuivainesisaldus on 15-25 %. Sellise kuivaine sisalduse juures on suurim oht võihappelisele käärimisele.
2. Närbsilo tootmise juures soovitakse saavutada kuivaine sisaldus 25-40 %. Sellise kuivaine sisalduse juures on väikseim oht vale käärimise tekkeks. Sobiva kuivaine sisalduse saavutamiseks lastakse rohumassil põllul närbuda.
3. Kuivsilto tegemisel on närvutamise protsess pikem: 1,5-2 päeva. Kuivaine sisaldus jääb sellisel juhul vahemikku 40- 50 %. Selline silo sileerub halvasti. Tagamaks õiget käärimist, tuleks kasutada silokindlustuslisandeid.

Peale niitmist ja närvutamist on rohumassi kokku kogumiseks ja hoiustamiseks mitmeid võimalusi. Üheks võimaluseks on ruloonsilo tegemine. Ruloonsilo tegemine sai alguse 1970. aastatel. Sellisel viisil silo valmistamine sobib eelkõige tootjatele, kes konserveerivad väiksemaid silokoguseid: 250-500 tonni aastas. Ruloonsilo on võimalik valmistada terve rohukasvu perioodi vältel. Ruloonsilo valmistamiseks kasutatakse ruloonpressi ja kiletajat (joonis 4, 5). Kui korraga on vaja söötmiseks ette anda väiksemaid koguseid, on ruloonsilo kõige mugavam sööt. Samas on ruloonsilo tonni hind kallim, kui auna tehtud silo hind (Frame 1994: 223). Hinna muudab eelkõige kalliks silokile. Kuid silotootmise hinnavahe ei ole niivõrd suur, kui juurde arvestada vajaliku tehnoloogia investeeringute maksumus.



Joonis 4. Ruloonpress Deutz- Fahr Fixmaster 235 (foto M. Piipuu)



Joonis 5. Kilemähkur Deutz-Fahr Wrapmaster 163 (foto M. Mölter)

Silo tootmisel kasutatakse ka haagiskogureid. Haagiskoguri tööpõhimõte on ettevalmistatud rohumassi vaalust üles korjamine ja soovitud kohta transportimine. Haagiskoguritel on kogurisüsteemi lisatud noad, millega saab vajadusel kogutava rohumassi lühemaks hekseldada. Virnsilo tegemisel saab hakkama ka kahe traktoriga. Esimesel päeval üks traktor niidab ja teine vaalutab. Järgmisel päeval töötab üks kogurkäruga ja teine tallab auna (Bender 2006: 578-579). Suvisel perioodil saab haagiskoguriga sööta loomadele otse viia, kuid enamasti jõuab rohumaterjal põlluserva, kus sellest valmistatakse aunasilo.

Aunasilo hoiustamisel on mitmeid võimalusi. Üheks mooduseks on rohumassi ladustamine virna. Virnsilo valmistavad tootjad, kellel puuduvad võimalused silotranšee kasutamiseks. Virnsilo valmistamisel kogutakse rohumass kokku, ladustatakse ja sõtkutakse kinni. Peale korralikult sõtkumist kaetakse silo kilega, et käärimisprotsess saaks alata. Virnsilo ladustatakse kõvale pinnasele. Hästi sobib selleks betoneeritud või asfalteeritud plats. Halvema pinnase korral on soovitatav maa katta kilega.

Teiseks võimaluseks oleks kasutada silo tranšeesid ehk hoidlaid. Silohoidla eeliseks on aluspinna ja hoidla külgede hermeetilisus. Juhul, kui hoidla on rajatud osaliselt või täielikult maapinna sisse, tagab see tulevikus silo väiksema temperatuuri kõikumise ja kaitseb talvel läbikülmumise eest (Lättemäe 2008).

2. OÜ MÄELAARI ISELOOMUSTUS

Mäelaari OÜ on lambakasvatusega tegelev ettevõtte, mis alustas tegevust 1999. aastal, tol hetkel küll teise juriidilise nimega. Ettevõtte asub Järvemaal Koeru vallas Tudre külas. Tegemist on pereettevõttega, kus enamus töid tehakse pere oma jõududega. Lisatööjõudu kasutatakse suvel, kui tekib vajadus koguda talvist sööta ja hooldada karjamaa aedu.

Esimesed 20 eesti mustapealist lammast toodi tallu kingitusena. Aasta aastalt kari suurenes. Tänapäevaks on põhikarja uttede arv jõudnud 700 loomani. Sügisel, enne suurt müüki küündib loomade koguarv (koos talledega) üle 1500 pea. Tegemist ei ole enam puhtatöulise karjaga, sest talu peamiseks eesmärgiks on lihloomade kasvatamine. Põhikarja loomade omaduste parandamiseks on talus kasutatud Suffolki ja Texeli jäärasid. Lisaks on ettevõttes alustatud lihaveiste kasvatusega. Kasvatatakse limusiini tõugu lihaveiseid. Ammlehmade arv jääb

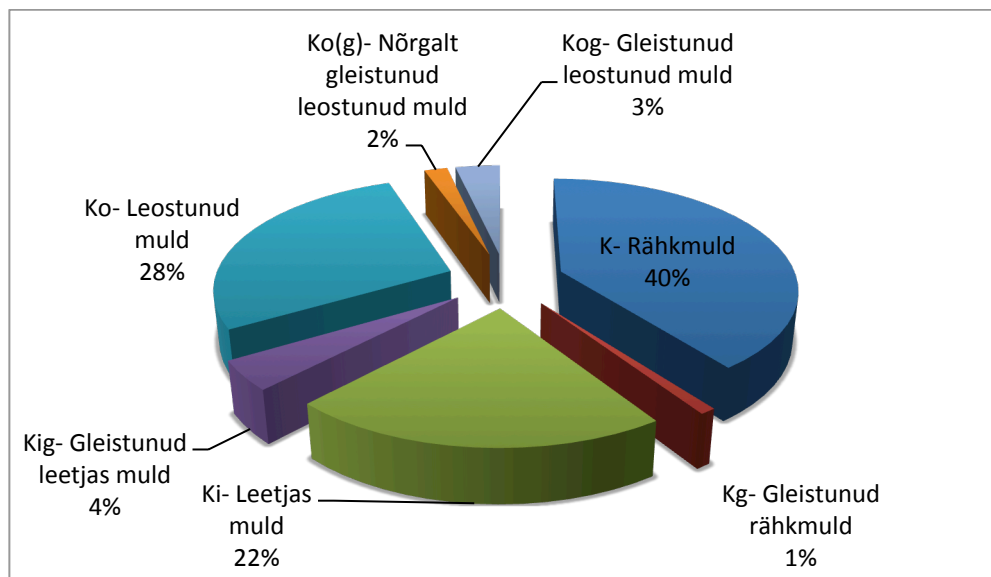
kahekümne looma juurde. Tulevikus on soov kombineerida lammaste karjatamine lihavecistega, millest on oodata lisanduvat tulu.

Alates 2004. aastast tegeleb talu mahetootmisega. Sellest ajast alates on talupidamise tulukus kasvanud. Lammaste arvu suurendamise soovist tingituna, otsitakse pidevalt võimalusi laienemiseks. Ümberkaudetest piirkondadest renditakse juurde maad ja võimalusel seda ka ostetakse. Tänapäevaseks hetkeks on kasutuses üle kolmesaja hektari maad.

Ettevõtte algusaastatel kasutati sööda tootmiseks ainult vene päritolu tehnikat. 2008. aastal alustati investeringutega, et soetada uus sööda tootmise tehnika. Lisas 3 on toodud söödatootmistehnika koos soetamismaksumuse ja -aastaga. Tulevikus on talul soov oma tegevusega veelgi laieneda. Kuna maa muutub aina defitsiitsemaks, tuleb mõelda viiside peale, kuidas tootmist intensiivistada. Üheks võimaluseks on investeerida söödatootmise ja mullaharimise tehnikasse ning karjaaedadesse.

2.1 Ettevõtte maafondi iseloomustus ja kasutamine.

Ettevõttel on kasutada rohkem kui 340 hektarit maad. Asukohast tulenevalt on peamised kasutuses olevad põllumullad kujunenud karbonaatsel lähtekivimil. Peamiste muldadena on esindatud rähkmullad, leetjad mullad ja leostunud mullad (joonis 6). Mullaproove pole ettevõtte põldudelt võetud seega põhineb järgnev muldade iseloomustus vastaval kirjandusel. Muldade aluskivimist sõltuvalt on muldade asukohale iseloomulik neutraalne mullareaktsioon mulla huumushorisondis ($\text{pH}(\text{KCl}) > 6$), leetjal mullal võib mullareaktsioon olla ka alla 6. Põllumuldadest on huumusesisaldus rähkmuldadel 3,3-4 %, leostunud muldadel 2,7-3,1 % ja leetjatel muldadel 2,4-2,8 % (Astover *et al.*, 2012). Üldiselt on kasutuses olevate põldude mullad keskmise boniteediga. Üksikutes kohtades jääb huumuskiht madalaks, lisaks on teatud rähkmuldadel veeriseline aluskivim suhteliselt pinna lähedal, mis muudab põllu harimise ebamugavaks.



Joonis 6. Ettevõtte muldade jaotus (Maa-ameti Geoportaal 2014)

Enamus ettevõttes haritavast põllumaast on rohumaa. Peamiseks rohumaa kasutusmeetodiks on vahelduvkasutus, kus omavahel on kombineeritud sööda tootmine ja karjatamine. Enamus rohumaadest on lühiajalised ning seega rajatakse nad igal viiendal kasutusaastal ümber. Viljavaheldusena kasvatatakse talirüpsi või kaera. Kaugemal asuvaid põlde karjatamiseks ei kasutata, sest loomade transport oleks liialt kulukas. Neid põlde kasutatakse peamiselt niidupõldudena, millelt kogutakse talvine silo ja hein. Lisaks kasutatakse karjatamiseks poollooduslikke rohumaid. Üks poollooduslik rohumaa kuulub ka NATURA 2000 koosseisu. Maafondis oleva maa kasutus on toodud tabelis 5.

Tabel 5. Ettevõtte maafondi kasutus 2013. aastal

	Hektarit	%
Niidutüübiline rohumaa	37,8	11,0
Vahelduvkasutatavad rohumaa	231,07	67,1
Looduslik rohumaa	35,56	10,3
Teravili	40,11	11,6
Kogu maafond kokku	344,54	100

2.2 Tootmistegevuse iseloomustus

2.2.1 Rohumaade rajamine

Rohumaade rajamine saab alguse põllu ettevalmistamisega. Tavaliselt on rohumaale eelviljaks talirüps või kaer. Sügisene mullaharimine tehakse randaaliga. Et saavutada taimejäänuste lagunemine, segatakse kõrretüü mullaga. Samas soodustab see umbrohtude idanevust ja osutub efektiivseks umbrohtude tõrjel.

Kevadel haritakse põldu veel üks kord ja peale seda külvatakse põldhein. Põldheina külv käib kahes osas: kõrreliste ja liblikõieliste seemned külvatakse eraldi. Seejärel põldu rullitakse, sest oluline on mulla ja seemne kontakt, mis tagab hea idanevuse. Külvitööde maksumused on toodud tabelis 6.

Tabel 6. Rohumaa rajamisel kasutatud seemnesegu ja rajamis kulud

Põllutöö	Sõidu korda	€/Ühik	€/ha	%
Randaalimine	2	15,53	31,06	67,9
Külv	2	5,6	11,2	24,5
Rullimine	1	3,5	3,5	7,6
		Kokku	45,76	100

Seemnesegude koostamisel arvutatakse välja seemnete tegelik idanevus, sest idanevus ei ole kunagi 100%-line. Kui on teada tegelik idanevuse protsent, siis külviseväärtuse leidmiseks suurendatakse külvisenormi nii mitu protsenti, kui palju idanevuse 100% puudu on. Arvutamise valem on järgmine:

$$\text{külviseväärtus (\%)} = \text{idanemise \%} \times \text{puhtuse \%} / 100$$

Peale külviseväärtuse leidmist arvutaks tegelik külvisenorm:

$$\text{külvisenorm (kg/ha)} = \frac{100\text{-lise külviseväärtusega seeme } \text{kg/ha} \times 100}{\text{külviseväärtuse \%}}$$

Seemnesegude koostamisel on samuti vaja teada seemnete puhaskülvi määra. Puhaskülvimäärast sõltuvalt arvutatakse külvisenorm. Erinevate heintaimede segus kasvatamisel on oluline rohumaakultuuride omavaheline sobivus. Oluline on, et taimik

areneks hästi ja et ükski liik ei muutuks domineerivaks. Ettevõtet mahedalt majandades on kasvuaegselt keeruline lisalämmastikku põllule viia, mõistlikum on kasutada liblikõielisi kultuure (Rayans & Rosenfeld 2010). Ettevõttes on rohumaade rajamisel kasutatud erinevaid seemnesegeid. Põhiline seemnesegu, mida kasutatakse koosneb lutsernist 55%, valgest ristikut 5%, aasnurmikast 20%, põldtimutist 20%. Seemne saamise eesmärgil on kasutatud ka lutserni ja valge ristiku puhaskülvi. Viimastel aastatel puhaskülve enam rajatud ei ole. Tabelis 7 on toodud seemnesegu hind.

Tabel 7. Seemnesegu struktuur ja hind.

Seemnesegu	Osakaal %	Kg/ha	€/kg	Maksumus	%
Lutsern	55%	11,50	4,60	52,90	74,2
Valge ristik	5%	0,63	4,55	2,86	4,0
Aasnurmikas	20%	2,73	3,0	8,19	11,5
Põldtimut	20%	2,1	3,5	7,35	10,3
Kokku				71,3	100

2.2.2 Karjatamine

Lammaste karjatamine toimub taimede vegetatsiooni perioodi algusest kuni sügiseste külmade saabumiseni. Olenevalt aastast on karjatamisperioodi pikkus erinev, jäädes vahemikku 160-180 päeva (Piirsalu 2012). Selle aja jooksul toitub lammas põhiliselt karjamaarohust.

Ettevõttes kasutatakse karjatamiseks üle 260 hektari, mis moodustab kogu maafondist üle 70 %. Sellest 13,5 % ehk 35 hektarit on pool-looduslik rohumaad, mille peamised mullad on leostunud mullad. Kõlli & Lemetti (1999) sõnul on leostunud muldade rohumaad keskmise söödaväärtusega, andes 1-1,4 tonni kuiva heina hektari kohta, mis teisendades oleks 5-7 tonni karjamaarohu hektari kohta. Pool-looduslike rohumaade taimiku toiteväärtus on madalam kui kultuurrohumaadel (Oll & Tõlp 1995). Seda peamiselt taimiku koosseisu tõttu, sest pool-looduslikus taimikus esineb palju mitmeaastaseid umbrohte ja väheväärtulikke rohundeid (Annuk & Kalmet 1998). Tülikamateks umbrohtudeks on ohakas, takjas ja maarjalepp. Nii Maarjalepa seemnis kui ka takjas jäävad lamba villa sisse kinni. Peale pügamist prakeeritakse selline villak.

Ülejäänud karjatamiseks kasutatavast rohumaast on vahelduvkasutus. Kuna kogu rohumaad ei ole võimalik korraga karjatada, kasutatakse osa maast heina või silo tegemiseks.

Karjatamiskoormus ettevõttes on 2,7 utte hektari kohta. Keskmise saagikusega rohumaadel (kuivainet 2,5 t/ha) on aga võimalik pidada 8-10 utte hektari kohta (Piirsalu 2012: 152-153). Nagu eelpool mainitud, on karjatamiseks kasutatavast maast 35 ha pool-looduslik rohumaad, mis on väiksema saagikusega, kuid sellegipoolest oleks võimalik sellisel maa-alal rohkem lambaid pidada. Karjatamiskopleid on enamasti 6 või rohkem, olenevalt aastast. Rohumaa suurus, mis lammastele karjatada antakse on keskmiselt üle 20. hektari. Lambaid hoitakse karjamaal keskmiselt 2 nädalat, sõltuvalt söödava rohumassi tagavarast. Väiksematel karjamaadel on see aeg lühem, suurematel pikem.

Augusti alguses jagatakse kari kaheks ja talled võõrutatakse. Peale võõrutusprotsessi liiguvad põhikarjaloomad tagasi alale, kus eelnevalt on toimunud karjatamine. Noorkari viiakse parasiidivabadele karjamaadele. Need on rohumaad, millel aasta jooksul pole loomi karjatatud. Enamasti on tegemist viljavahelduse läbinud rohumaadega, kus on tehtud külvi järgselt esimene niide. Peale võõrutamist on talled siseparasiitidele vastuvõtlikumad, mis tähendaks talle juurdekasvu vähenemist.

Lammaste karjatamist analüüsides ei saa mainimata jätta väljutatava sõnniku kogust. Karjatamisperioodil väljutab utt (koos 1,5 tallega) keskmiselt 1,73 tonni sõnnikut, mis sisaldab 14 kg lämmastikku, 2,5 kg fosforit ja 16 kg kaaliumit (Piirsalu 2012: 150). Kui elementide sisaldused korrutada põhikarja loomade arvuga, saame lämmastikku 9800 kg, fosforit 1750 kg ja kaaliumit 11 200 kg. Kui jagada need arvud karjatatava pinnaga, saame karjatamisperioodil ühe hektari kohta lämmastikku 37,7 kg, fosforit 6,7 kg ja kaaliumit 43 kg.

2.2.3 Sööda tootmine

Järgnevates peatükkides on toodud erinevate talviste söötade kalkulatsioonid. Söötade omahinna arvutamiseks kasutatud kalkulatsioonis on rohumaad rajamise kulud jaotatud kasutusaastate, ehk viie aasta vahel. Kasutatavad andmed pärinevad 2013. aastast. Vanemad andmed puuduvad, sest eelnevatel aastatel pole vajalikke andmeid üles märgitud.

2.2.3.1 Heina tootmine

2013. aastal valmistati ettevõttes heina 131,4 hektaril. Ruloone oli kokku 848, kogukaaluga 212 tonni. Keskmiselt valmistati iga hektari kohta 6,5 rulli heina. Parimalt põllult saadi hektari kohta 10 rulooni.

Niitmiseks kasutati masinakomplekti: traktor Deutz-Fahr M610 (149 hj) ja kahte rootorniidukit, esirippes Krone EasyCUT ja tagarippes Pöttinger Novacat. Niidusüsteemi töölaius oli 6 meetrit. Antud seadmete kasutamisest tulenevalt oli tootlikus väiksematel põldudel keskmiselt 5 ha/h, suurematel põldudel suurem.

Pärast heina niitmist toimub heina segamine, mille eesmärgiks on rohumassi kuivatamine. Heina segamiseks kasutati Pöttingeri kahekettalist külgvaalutit (joonis 7), mida veab traktor Deutz-Fahr K610 (124 hj). Heina kaarutamiste arv sõltub oluliselt rohumassi hulgest. Suurema saagikusega põldudel peab heinal külge keerama 3 korda, vähem saagikatel põldudel saab hakkama 2 korraga. Seega on arvutusi tehes keskmiseks vaalutuste arvuks võetud 2,5 korda.

Kui hein on saavutanud vajaliku niiskuse, alustatakse pressimisega. Ideaalis tuleks hein kuivatada 12 % niiskuseni, et vältida hallituse teket (Savoie & Joannis 2006). Pressimiseks kasutatakse muutumatu kambriga valtspressi Deutz-Fahr Fixmaster 235. Rulli läbimõõt on 1,25 ja laius 1,2 meetrit, kaaludes keskmiselt 250 kg. Heina valmistamise kulud on toodud tabelis 8.

Tabel 8. Heina tootmise kulud.

Töö	€/ha	%
Rajamiskulud	23,41	27,7
Niitmine	9,09	10,8
Vaalutamine	17,25	20,4
Pressimine	34,7	41,1
Kokku	84,45	100

Heinootmisel lisandub ka võrgukulu, mis on 5,65 meetrit rulli kohta. Võrgu meetri hind on 0,086 €. Seega on kulu ühe rulli kohta 0,0486 €.

Heinatootmise kulud hetkari kohta on 84,45 €. Ühe hektari pealt saab keskmiselt 6,5 rulli, mis teeb rulli hinnaks 12,99 € + võrgu hind 0,0486 €. Seega ühe rulooni heina hind on ~ 13,04 € ja heina omahind **0,0522 €/kg**.



Joonis 7. Pöttingeri külgvaaluti (foto M. Mölter)

2.2.3.2 Ruloonsilo ja virnsilo tootmine

Silo on koristatud roheline taimne mass, mille tegemisel üritatakse minimeerida energia, proteiini ja teiste toitainete kadu (Wattiaux 1999). Nii nagu heinagi tegemine, algab silo tootmine niitmise. Taaskord kasutatakse 6 meetri laiust niidusüsteem. Järgmise tööna vaalutatakse rohuvaalud kokku. Vaalutamise eesmärgiks on rohumassi närvutamine. Närvutatud rohumassi kuivaine sisaldus on 25-40%. Kuivaine sisaldus 15-25 % ulatuses loetakse märgsiloks ja kuivaine sisaldus 40-50 % ulatuses kuivsiloks (Luik et al., 2008).

Kui soovitud kuivainesisaldus on vaalutamise käigus saavutatud, algab kogumine. Ühe kogumisvõimalusena kasutatakse ettevõttes ruloonsilo. Ruloonsilo tootmiseks kasutatakse sama masinakomplekti: traktor Deutz-Fahr K610 (124 hj) ja ruloonpressi DF Fixmaster 235.

Kui heina pressides oli masina kambri surve 100 Bar-i, siis silo tehes on see 160 Bar-i. Silo tehes kasutatakse pressimisel nuge, mis jätvavad rohumassi 70 mm pikkuseks. Rohumassi peenemaks lõikamine tagab parema rulli tiheduse. Rulli tihedus tagab omakorda parema sileeruvuse (O’Kiely et al., 2000). Silo tootes on ruloonpressi tootlikus väiksem kui heina tehes. See on tingitud asjaolust, et märga rohumassi on raskem pressida kui kuiva, lisaks on vaja rohumassi nugadest läbi ajamiseks lisajõudu.

Ruloonsilo tehes on viimaseks tööoperatsiooniks kiletamine. Enamasti kasutatakse 0,025 mm paksust ja 750 mm laiust kilet. Kiletamisel kasutatakse pallimähkurit Deutz-Fahr Wrapmaster 1631, mida veab traktor Deutz-Fahr M610 (149 hj), millel ees on frontaallaadur. Korraga saab transportida kolme rulli, mis viiakse põllu äärde. Seejärel rullid kiletatakse ja laotakse vastavalt soovitule.

2013. aastal toodeti ettevõttes 528 rulli silo. Silo tootmiseks oli kasutatavat pinda 64,16 ha. Silo tegemisega alustati augusti lõpus, sest vilisesilo valmistati kaerast, millele oli tehtud allakülv. Silo kvaliteeti hinnati ka laboratoorselt, mis on toodud lisas 2. Ruloonsilo tootmise hektarikulud on esitatud tabelis 9.

Tabel 9. Ruloonsilo tootmise hektarikulu.

Töö	€/ha	%
Rajamiskulud	23,41	25,9
Niitmine	9,09	10,1
Vaalutamine	6,9	7,6
Pressimine	39,05	43,2
Kiletamine	11,86	13,1
Kokku	90,31	100

Võrgukulu on silotootmisel sama suur, kui heina tootmisel: 0,468 € rulli kohta. Kiletamisel pannakse ühele ruloonile 6 kihti kilet. Üks kilerull on 1500 m pikk ning sellega saab kiletada 23,5 rulli. Seega kulub ühe rulli kiletamiseks 64,0 meetrit kilet. Kuna kile meeter maksab 0,043 €, on ühe rulli kile hind 2,752 €.

Hektari kohta saadi keskmiselt 4,1 tonni haljasmassi, ehk 8,2 rulli silo. Ruloon kaalus keskmiselt 500 kg. Kui jagada ruloonide arv hektarikuluga, saame ühe rulooni maksumuseks 11,013 €. Sellele lisandub veel kile ja võrgu hind. Seega on ühe kiletatud rulooni hinnaks 11,38 €, mis tähendab, et silo omahinnaks kujuneb **0,0275 €/kg**.

Haagiskoguriga Deutz-Fahr FE 7.42 (joonis 8) toodeti silo ettevõttes viimati 2011. aastal. Sellest ajast saati talus haagiskogurit kasutada ei ole. Kogurkäru suurus on 42 m³ ning kogursüsteemil on juures ka noad, mis lõikavad vajadusel haljasmassi 33 mm pikkuseks.



Joonis 8. Haagiskogur Deutz- Fahr FE 7.42 (foto M. Mölter)

Haagiskoguriga silo tootmisel on niitmise ja vaalutamise töökäigud samad nagu ruloonsilo valmistamisel. Esimene traktor koos haagiskoguriga kogub haljasmassi kokku ja viib selle auna, kus teine traktor selle tallab. Haagiskoguri jõudlus on keskmiselt 2,0 ha/h. Päevane jõudlus on seega ligikaudu 16 hektarit. Teise traktori tööpäev on tavaliselt tunni võrra pikem, sest auna siledaks tallamine võtab lisaega. Tallava traktori kogukulu tööpäeva jooksul on keskmiselt 228 €. Kui jagada see päevas koristatud hektaritega, tuleb hektari maksumuseks 14,24 €. Tabelis 10 on toodud haagiskoguriga silo valmistamise kulud ühe hektari kohta.

Tabel 10. Haagiskoguriga valmistatud silo kulud hektari kohta.

Töö	€/ha	%
Rajamiskulud	23,41	30,0
Niitmine	9,09	11,6
Vaalutamine	6,90	8,8
Kogumine	24,43	31,3
Tallamine	14,24	18,2
Kokku	78,07	100%

2013. aastal saadi ruloonpressi kasutades 64,16 hektarilt 528 rulooni ehk 264 tonni sööta. Nendel hektaritel kasvanud vilise siloks tegemine oleks haagiskoguriga läinud maksma 5008,97 €. Hinnale lisandub ka kile hind, mis on kokku ligikaudu 450 €. Kilesid on kaks: aunakile ja aluskile. Aluskile kasutatakse kohtades, kus pinnas ei taga auna kinnikatmisel anaeroobset keskkonda. Haagiskoguriga toodetud silo omahinnaks kujuneb seega **0,0189 €/kg**.

2.2.3.3 Talviste söötade transpordi ja söötmise erinevused

Sööda transpordil ja laadimisel on fikseeritud hinnad. Transpordi keskmine hind on 1 €/km ja frontaallaaduriga traktori töötunni hind laadimistööl on 35 €. Transpordikulu oleneb koorma suurusest. Heina saab korraga vedada maksimaalselt 24 rulli ehk 6 tonni, ruloonsilo 15 rulli ehk 7,5 tonni. Ruloonide transpordiks kasutatakse ümberehitatud vene päritolu sõnnikulaoturit PRT-7. Lahtise silo vedamiseks on võimalik kasutada ka teist komplektset PRT-7 käru, mis mahutab 5,5-6 tonni lahtist silo. Suuremat kogust saaks transportida ka kogurkäruga, mille kasti suurus on 42 m³. Selle käruga saaks vedada 7 tonni silo. Tabelis 11 on toodud transpordi, laadimise ja söötmise kulud sõltuvalt vahemaast.

Söötmise maksumus kujuneb vastavalt ajale, mis kulub talviste söötade transpordile, laadimisele ja jagamisele. Söötmine toimub sama traktoriga, mida kasutati koorma transportimiseks. Koorem haagitakse lahti ja traktor alustab sööda ettevedamist. Ruloonide tõstmiseks on traktori frontaallaaduril olemas eraldi pallihaarats. Söötmiseks kasutatakse rõngassõimesid, mis asuvad söötmissplatsil. Kõige vähem kulub aega heinakoorma ette vedamisele: 1 tund. Ainsa lisa tööna peab ruloonidelt eemaldama sidumisvõrgu. Ruloonsilo söötmisel on ajakulu pikem: 1,5 tundi, sellepärast, et ruloonidelt tuleb eemaldada kile ja võrk. Lahtise silo söötmiseks on olemas ka vajalik silohaarats. Lahtise silo etteveol ei ole võimalik võtta niivõrd suurt kogust silo, mis täidaks terve sõime. Seega on sõidukordi koormast sõimeni võrreldes rulooni söötmisega tunduvalt rohkem. Söötmine toimub avatud platsil, kus loomad saavad vabalt ringi liikuda. Rõngassõimedega söötmisel on aga oht, et sööda sõime asetamisel, võib looma pea vahele jääda. Lisaks sellele suureneb ka risk loomast üle sõita, sest lahtise silo söötmisega kaasneb söötmissplatsil rohkem edasi-tagasi sõitmist.

Tabel 11. Söötade transpordi, laadimise ja söötmise kulud sõltuvalt vahemaast

Sööt Nimetus	Hein		Ruloonsilo		Virnsilo	
Koorma suurus, t	6		7,5		7	
Laadimiseks kuluv aeg ja summa	Min	€	Min	€	Min	€
	120	70	90	52,5	90	52,5
Ühe tonni sööda transpordi kilomeetri maksumus, €/km	0,167 €/km		0,134 €/km		0,143 €/km	
Ühe tonni sööda transpordi maksumus sõltuvalt vahemaast (marsruut: Laut- Põld- Laut)						
Marsruudi pikkus ³	Min	€	Min	€	Min	€
7,4km	13	1,2358	13	1,7018	13	1,8161
10,6km	18	1,7702	18	2,4388	18	2,6026
17km	29	2,839	29	3,8994	29	4,1613
Söötmiseks kuluv aeg ja maksumus	1	35	1,5	52,5	2	70
Ühe koorma sööda laadimise, transpordi ja söötmise kulu kokku sõltuvalt vahemaast						
Marsruudi pikkus	Min	€	Min	€	Min	€
7,4km	193	112,415	193	115,211	223	133,397
10,6km	198	115,621	198	119,633	228	138,116
17km	209	122,034	209	128,396	239	147,468

³ Marsuudi pikkuse juures on arvestatud sööda kaugusega laudast. Esimesel juhul asub sööt loomadest 3,7 km kaugusel, teisel juhul 5,3 km kaugusel ja kolmandal juhul 8,5 km kauguselt. Marsuudi sisse on arvestatud edasi-tagasi kilomeetrite kogusumma.

3. ARUTELU

Ettevõttes toodeti 2013. aastal 264 tonni ruloonsilo. Võimalus oli valmistada ka virnsilo. Selle silo valmistamise tehnoloogia jaoks oli olemas haagiskogur. Järgevas tabelis on toodud 2013. aastal valmistatud ruloonsilo kogukulud koos transpordi ja söötmise kuludega (Tabel 12). Paralleelselt on toodud samad näitajad haagiskoguriga valmistatud virnsilo kohta.

Tabel 12. Ruloonsilo ja virnsilo valmistamise kulud

Kulurida	Ruloonsilo	Virnsilo haagiskoguriga
Rajamiskulu	1501,98	1501,98
Niitmine, €	583,21	583,21
Vaalutamine, €	442,70	442,70
Pressimine, €	2505,45	x
Kiletamine, €	760,94	x
Haagiskoguriga kogumine, €	x	1567,43
Auna tallamine, €	x	913,64
Võrk, €	256,55	x
Kile, €	1431,1	450
KOKKU	7481,93	5458,97
Koormate arv põldudelt kaugusega:		
3,7 km	22	22
5,3 km	7	7
8,5 km	7	7
Transpordi, laadimise ja söötmise kulu* koormate arv		
3,7 km	2534,64	2934,73
5,3 km	837,43	966,81
8,5 km	898,77	1032,28
Sööda transport, laadimine ja söötmine kokku	4270,85	4933,82
KOGUKULUD KOKKU	11752,78	10392,79
Protsent	100 %	86,73 %

Analüüsid tabelis 12 väljatoodud andmeid, selgub, et ruloonsilo on oluliselt kallim toota kui virnsilo. Kahe erineva sööda tootmise tehnoloogia vahe on 1360 eurot, mis moodustab 13,3 %. Ümardatult oleks virnsilo tootmine maksnud kuuendiku võrra vähem. Kindlasti on tehnoloogiatel erinev ajakulu. Kõige selgemalt tuleb see välja võrreldes põhitöömasinate tootlikkust, sest eelnevad tööd: nii niitmine kui ka vaalutamine võtavad sama palju aega. Kui ruloonpressi tootlikkus on keskmiselt 1,2-1,5 ha/h siis kogurhaagise tootlikkus on ligikaudu 2-2,2 ha/h. Vegetatsiooniperiood on ühele põllumajandusettevõtetele kõige olulisem aeg, seega mida kiiremini saab sööt valmistatud, seda rohkem aega jääb teistesse tegevustesse investeerimiseks.

Söötmise ja transpordi kulude võrdlemine annab meile oluliselt erineva tulemuse. Nimelt on virnsilo transport koos söötmise ja laadimisega kallim kui ruloonsilol. Erinevus on 663,0 eurot, mis on protsentuaalselt 13,4. Andmeid võrreldes, võis märgata ka ajalist erinevust. Ruloonsilo transpordi, laadimise ja söötmise peale kulus talve jooksul keskestlābi 118 tundi, virnsilo puhul oleks see number olnud arvutuslikult 136 tundi. Suurim ajaline erinevus esineb söötmisel. Ruloonsilo söötmisel tuleb iga rōngassōime juurde teha üks sõidukord. Lahtise silo söötmisel tuleb sõidukordi teha kaks või kolm, sest lahtise silo söötmiseks mõeldud haaratsitega ei saa võtta sama suurt kogust silo, kui seda oleks olnud võimalik teha rulooni puhul. Seega kuluks virnsilo söötes talvel 18 tundi rohkem aega. See ei ole aga terve talvise perioodi kohta märkimisväärselt suurem ajakulu.

2013. aastal valmistati vilisesilo kaerast. Kaerale tehti allakūlv seemneseguga, kus oli 55% lutserni, 5% valget ristikut, 20 % aasnurmiikat ja 20 % timutit. Optimaalseim aeg vilise koristamiseks on varajases vahakūpsuse faasis, kui taimik on veel rohekaskollane (Lättemāe *et al.*, 2006). Vilise koristamisega alustati siis, kui taimik oli jõudnud piimavahakūpsusesse, kuid viimastel põldudel oli niitmise ajal taimik juba hilisemas vahakūpsuses. Lisas 2 olevat silo proovi vaadeldes, näeme, et metaboliseeruvat energiat (ME) oli vilisesilos 9,5 MJ/kg kohta. Selline energiasisaldus on täiesti rahuldav. Metaboliseeruvat proteiini (MP) oli 74⁴ g kilogrammi kohta, mis on suhteliselt väike kogus. Allakūlvina tehtud lutsern on tuntud kui suure proteiinisaldusega kulutuur (Tamm *et al.* 2003), kuid antud juhul jäi allakūlvis lutsern madalaks ja ei andnud loodetud tulemust. Vilisesilo proteiini sisalduse tõstmiseks kasutatakse allakūlvis punast ristikut (Tamm *et al.*, 2002) või hernest (Kaldmāe *et al.*, 2000). Vilisesilo

⁴ 74 grammi metaboliseeruvat proteiini (MP) kilogrammi kohta on 7,4%

proteiinisisaldus punase ristiku allakülviga on 14,1% (Oll & Tõlp 1995). Punase ristiku lisamine seemnesegusse lutserni arvelt oleks seega seemnesegu hinda pigem langetanud. Vilisesilo valmistamisel kasutatakse kõrgema proteiinisisalduse saamiseks ka hernest. Kaarli (1998) sõnul võib proteiinisisaldus tõusta isegi 10-14 %, seljuhul tuleb aga hernest külvata põllule normiga 150...200 kg/ha. Samas tasub tähele panna, et herne lisamine külvisegusse, muudab külvi kalliks.

Piiratud maa kasutamise tingimustes on ettevõtte kasumlikumaks majandamiseks vaja muuta tootmist intensiivsemaks. Üheks võimaluseks oleks rohumaade saagikuse tõstmine. Suurema saagikusega on võimalik varuda rohkem sööta ja seeläbi suurendada põhikarja uttede arvu. Maheviljeluse tingimustes on rohumaade saagikuse tõstmiseks põhiline väetis, peale liblikõieliste kultuuride, sõnnik, kas vedelal või tahkel kujul. Vedelsõnniku kasutamisel tõuseb rohumaade üldine saagitase ning väheneb fosfori ja kaaliumi vajadus (Viiralt *et al.* 2011). Vedelsõnniku laotamiseks ettevõttes tehnikat ei ole. Võimalik on osta vedelsõnniku laotamisteenust, kuid odavam on tahesõnniku laotamine, sest tahesõnnik tekib ettevõttes kõrvaltoodanguna. Talul on olemas ka sõnniku ladustamiseks vajalikud rajatised, kus sõnnik saaks piisavalt laguneda. Hästi lagunened sõnnikut on võimalik põllule ühtlaselt laotada, kuid kahjuks ei ole talul ka tahkesõnniku ühtlaseks laotamiseks vajalikku tehnikat. Hetkel veetakse enamuse sõnnikust enne rohumaade rajamist vene sõnnikulaoturiga PRT-7 künni alla.

4. KOKKUVÕTE

Osaühing Mäelaari on mahelambakasvatusega tegelev ettevõtte, mis asub Järvamaal Koeru vallas Tudre külas. Esimesed 20 Eesti mustapealist lammast kingiti talule 1999. aastal. Tänapäevaks on põhikarjas 700 utte. Enne sügisest müügiperioodi ulatub loomade arv koos samal aastal sündinud talledega üle 1500. Lambaid kasvatatakse eelkõige liha saamise eesmärgil. Ettevõtte kasutab üle 340 hektari maad, millest 10% on pool-looduslik rohumaad. Rendimaad moodustavad maafondist ligikaudu 50 %.

Antud uurimustöös analüüsiti andmeid, mis koguti OÜ Mäelaari talust 2013. aasta vältel. Ettevõttes toodeti 2013. aastal 476 tonni sööta, millest 212 tonni oli heina ja 264 tonni vilisesilo. Söödatootmine on uuritavas ettevõttes kõige suurem kuluartikkel. Sellest lähtuvalt oli uurimustöö eesmärgiks leida söödatootmisel heina ja silo omahind. Silo omahinna kalkulatsioonil võeti võrdluseks silo tootmine ruloonpressiga ja virnsilo tootmine haagiskoguriga. Ruloonpressiga toodetud silo omahind oli 0,0275 €/kg. Sama koguse silo tootmiseks haagiskoguriga oleks silo omahinnaks arvutuslikult tulnud 0,0189 €/kg. Seega on haagiskoguri kasutamine antud ettevõttele tõenäoliselt tulusam. Samas tuleb tähele panna, et silo tootmise tehnoloogiate võrdluses on ruloonsilo tootmise andmed kogutud realselt, haagiskoguriga toodetud silo omahinna kalkulatsioon on aga teoreetiline. Kahjuks ei ole andmeid talus varem kogutud, mis seadis uurimusele konkreetsed piirid. Tõenäoliselt annaks rohkemate andmete võrdlemine parema arusaama antud uurimusküsimusest.

Samas tuli uurimustööst tulla välja mitmeid olulisi aspekte, mille rakendamisel oleks võimalik sööda tootmist efektiivsemaks muuta. Esiteks on silo soodsam toota haagiskoguriga. Võrreldes ruloonsiloga, tuleb haagiskoguriga valmistatud silo omahind madalam. Selle tehnoloogia kasuks räägib ka asjaolu, et haagiskoguri tootlikkus on hektari kohta suurem, mis tagab suvisel perioodil väiksema ajakulu. Talvisel söötmisel on haagiskoguriga valmistatud silo söötmine aeganõudvam, kuid võrreldes ruloonsiloga on ajaline erinevus vaid 18 tundi, mis talvise söötmiss perioodi kohta ei ole märkimisväärselt suur.

Teiseks oluliseks aspektiks on vajadus vilisesilo kvaliteedi parandamiseks, sest 2013. aastal valmistatud silo oli madala proteiinisaldusega. Vilisesilo proteiinisalduse tõstmiseks tuleks

allakülvis kasutada punast ristikut, mis talub kattevilja. Lutserni kasutamine allakülvis ei õigustanud ennast, sest taime kasv jäi madalaks.

Kolmandaks tooksin välja rohumaade saagikuse aspekti. Rohumaade saagikust suurendades on võimalik tootmine muuta intensiivsemaks. Rohumaade saagikuse tõus võimaldaks toota rohkem talvist sööta ja suurendada karjatamiskoormust. Üks võimalus rohumaade saagikuse tõstmiseks on nende väetamine tahke sõnnikuga, mis tekib ettevõttes kõrvaltoodanguga. Hästi komposteerunud sõnnikut on võimalik laotada rohumaadele ka kasvuaegselt.

5. SUMMARY

The aim of this research is to analyse food production in a sheep farm called Mäelaari Ltd. The primary activity of the enterprise is sheep husbandry. The biggest item of expenditure is food production. Therefore, the emphasis has been put on different technologies of silage production. Although the farm has a forage wagon for clamp silage, during the last years only big bale silage has been produced. The hypothesis of the study is that the technology of clamp silage is more cost-effective. The empirical analyses to test this hypothesis are based on data drawn from the sheep farm Mäelaari Ltd in 2013. The variables related to the technology of big bale silage were collected from the enterprise. The data for clamp silage making with forage wagons was obtained from previous studies. The findings of the study showed that the silage made with big bale technology was 13 % cheaper than the clamp silage made with a forage wagon. In addition to that, the amount of time spent on the processes differed, with the forage wagon being more productive. The results of the research are useful for the farm, particularly considering the availability of forage wagon technology.

Keywords: sheep husbandry, feed production, silage making, big bale silage, clamp silage, forage wagon

6. KASUTATUD KIRJANDUS

Agriseire, Maheturg 2012. aastal: Turu ülevaade, TNS EMOR

Annuk K., Aavola R. (2006) Harilik aruhein. Rmt.: Eritüübiliste rohumaade rajamine ja kasutamine I, *Koostas Ants Bender, Eesti Vabariigi Põllumajandusministeerium, Jõgeva Sordiaretuse instituut, lk. 80*

Annuk K., Kalmet R. (1998) Rohunditest looduslikel ja kultuurrohumaadel

Bade D., Reeves S. A. Jr. (2012) Hay, making, storing and feeding. *Agri life extensions, Texas A&M Systems*

Bender A. (2006) Rohusöötade tootmise masinad sõltuvalt koristustehnoloogiast. Eritüübiliste rohumaade rajamine ja kasutamine II, *Jõgeva Sordiaretuse Instituut, Tartu Ülikooli kirjastus, lk 568-579*

Berrada H., Fikri-Benbrahim K. (2014) Taxonomy of the Rhizobia: Current Perspectives. *Laboratory of Microbial Biotechnology, Faculty of Sciences and Technology, Sidi Mohammed Ben Abdellah University, P. O. Box 2202, Fez, Morocco, Published 22nd February 2014*

Dumont B., Thórhallsdóttir A.G., Farruggia A., Norderhaug A. (2013) Livestock grazing and biodiversity in semi-natural grasslands, *Grassland Science in Europe, Vol. 18*

Faostat. <http://faostat.fao.org/> (25.05.2014)

Frame J., Charlton J. F. L., Laidlaw A. S. (1998) Temperate forage legumes, *Wallingford ; New York : CAB International, pp. 70*

Frame, J. (1994) Improved Grassland Management, *Farming Press, Ipswich, UK pp. 351 lk.*

Kaarli K. (1998) Hernes ja Uba, *Jäneda Õppe- ja Nõuandekeskus.*

Lacefield, G. D. ; Henning, J. C. ; Phillips, T. D. ; Rasnake, M. (1980). Timothy. *AGR-84, University of Kentucky, Cooperative Extension Service*

Larsen J.W.A. (2013) Sustainable internal parasite control of sheep in Australia. *Mackinnon Project, Faculty of Veterinary Science, University of Melbourne, 250 Princes Highway, Werribee 3030, Victoria, Australia*

Luik A., Mikk M., Vetemaa A. (2008) Mahepõllumajanduse alused, *EV Põllumajandusministeerium Maa-ameti Geoportaal.* <http://geoportaal.maaamet.ee/> (25.05.2014)

Moran J. (2005) Topicalo dairy farming : feeding management for small holders dairy farmers in humid topics, 312 pp., *Landlinks Press*

Mupangwa, J.F., Ngongoni, N.T., Topps, J.H. and Hamudikuwanda, H. (2000) Effects of supplementing a basal diet of *Chloris gayana* hay with one of three protein-rich legume hays of

- Cassia rotundifolia, Lablab purpureus and Macroptilium atropurpureum forage on some nutritional parameters in goats. *Tropical Animal Health and Production*, 32(4), 245-256
- Nicol A.M. (1997)** The application of mixed grazing, *Lincoln University, Canterbury, New Zealand*
- O'Kiely P., Forristal D., Lenehan J.J. (2000)** Guidelines for making good quality baled silage, *Irish Farmers Journal Article, Oak Park Research Centre, Carlow*
- Oll Ü., Tõlp S. (1995)** Rmt.:Põllumajandusloomade söötmisnormid koos söötade tabelitega. *Vabariiklik Söötmissalase Uurimistöo Koordineerimise Komisjon, Tartu 186 lk.*
- Piirsalu P. (2012)** Lambakasvatus I. *Tartumaa Põllumeeste Liit, Tartu 200 lk.*
- Piirsalu P., Samarütel J., Tõlp S., Nutt I., Vallas M. (2012).** Mahelammaste söötmine, uttede toitumus ning jõudlus sigimistsükli erinevatel perioodidel, *Eesti Maaülikooli veterinaarmeditsiini ja loomakasvatuse instituut*
- Rayburn E. (2002)** Forage Management, *West Virginia University*
- Rayns F., Rosenfeld A. (2010)** Green manures – effects on soil nutrient management and soil physical and biological properties, *Garden Organic, Horticulture Development Company*
- Savoie P., Joannis H. (2006)** Bidirectional drying of baled hay with air recirculation and cooling, *Agriculture and Agri-Food Canada, Soils and Crops Research and Development Centre, 2560 Hochelaga Boulevard, Québec*
- Selge A., (2006)** Rohumaade rajamine ja parandamine. Rmt.: Eritüübiliste rohumaade rajamine ja kasutamine II, *Koostas Ants Bender, Eesti Vabariigi Põllumajandusministeerium, Jõgeva Sordiaretuse instituut, lk 578-579*
- Suttie J. M. (2000)** Hay and Straw Conservation - For Small-Scale Farming and Pastoral Conditions, *FAO Plant Production and Protection Series No. 29, Rome*
- Tamm U., Lättemäe P., Tamm S. (2003)** Puhas- ja segukülvi lutsernisilo toiteväärtuse erinevusi
- Tamm U., Tamm S., Valgus T. (2002)** Külviaasta punase ristiku saak ja toiteväärtus segus kõrrelistega
- Vatankhah 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
- Wattiaux M. (1999)** Introduction to Silage-Making, *Dairy Updates, Feeding No.502*
- Viiralt R., Raave H., Kauer K. Parol A., Kabanen N., Kissa M. (2011)** Vedelsõnniku (läga) kasutamine rohumaade ja põllukultuuride väetisena ning mõju keskkonnale ja saagi kvaliteedile

7. LISAD

7.1 Lisa 1. Ettevõtte kõlvikud.

Põllu nimi	Mullastik	Haritav maa, ha	L. rohumaa, ha	Kokku, ha
Mäelaari	Ki, K	23,31		23,31
Kalda	Ki	16,8		16,8
Sandre	Ki	2,15		2,15
Lauda	Ki	11,7		11,7
Haamri	K, Kog, Ko, Kig, Ki	36,08	0,4	36,48
Kopli	K, Ko, Kig	3,49	2,07	5,56
Rehe	Ko	1,02		1,02
Kordi	K, Ki	17,55	0,11	17,66
Kivi	Ko, K, Ki	17,56	1,65	19,21
Haamri (viina)	K	15		15
Sõjamäe	Ko, Ki, K	2,48	30,09	32,57
Kõrtsi	K	19,6		19,6
Ero-Topsi	Ko, K	45,44	0,54	45,98
Kangro-Lassi	Ko, K	44,4	0,3	44,7
Kangro-Tõnu	K, Ko, Kog	14,6	0,4	15
Sepa (ammuta)	K, Kg	12,9		12,9
Sepa (õle)	Ki, Kig	11,1		11,1
Väljaotsa	Ko, K	8,5		8,5
Kruusamäe	Ko	5,3		5,3
KOKKU		308,98	35,56	344,54

7.2 Lisa 2. Silo proov

	Silo (vilis)	Hea rohusilo kuiv-ainega 40-50 %	Hea rohusilo kuiv-ainega 30-35 %
Kuivaine, %	44,2		
Kuivaines:			
Toorproteiin, %	10,4	14-17	14-17
Toortuhk, %	5,8	<10	<10
Toorkiud, %	27,2		
Toorrasv, %	3,5		
N-ta e-a, %	53,1		
Kaltsium, g/kg	8,3		
Fosfor, g/kg	3,4		
Mäletsejatele			
Metaboliseeruv energia, MJ/kg	9,5	>9,4	>9,4
Metaboliseeruv proteiin, g/kg	74		
Vatsa proteiini bilanss, g/kg	-22		
Orgaanilise aine seeduvus, %	63		
Etanool g/kg	1	<10	<10
Äädikhape, g/kg	15	5- 20	<20
Propioonhape, g/kg	0	<1	<1
Iso-, ja palderjanhape, g/kg	0	0	0
Võihape, g/kg	0	<0,5	<0,5
Piimhape, g/kg	86	20-40	<70
Kokku happeid	100	25-60	50-100
2,3 butaandiool, g/kg	0		
1,2 propaandiool, g/kg	0		
pH	4,4	4,7-5,0	4,2-4,3
Amoniaak-N üld N-st, %	4,7	<10	<10

7.3 Lisa 3. Söödatootmise tehnika soetamismaksumus ja –aasta.

Tehnika nimetus	Soetamise aeg	Maksumus
Traktor Deutz-Fahr Agrottron M610	1.04.2008	54 644,46
Traktor Deutz-Fahr Agrottron K610	1.02.2010	55 027,93
Kokku traktorid		123 093,84
Muud masinad		
Kilemähkur	1.04.2008	9 906,31
Pallihaarats Unigrip 160	1.04.2008	1 028,34
Esilaadur Stoll Robust	1.04.2008	9 075,45
Esirippsüsteem Sauter-M610	1.03.2009	4 202,19
Hekseldiga kogurkäru Deutz - Fahr	1.06.2009	35 151,41
Ruloonpress Deutz-Fahr Fix	1.06.2009	25 564,66
Hüdrokonks Deutz-Fahr traktorile	1.02.2010	2 112,28
Esiniiduk Krone 320	1.06.2010	6 710,72
vaaluti Pöttinger Eurotop800	1.06.2012	18 000,00
Niiduk Pöttinger 305	1.06.2012	15 000,00
Kokku muud masinad		126 751,36
Kõik kokku		249 845,19