

Projekt Vasikate startersööda väljatöötamine tagamaks parimat jõudlust, tervist ja seedeorganite arengut (viitenumber 616216780056)

LÕPPARUANNE

Taotleja esindaja andmed	Anu Hellenurme, 5010842, anu@anuit.ee
Taotleja kontaktandmed	Anu Ait OÜ, Betooni tn 2a Tartu linn, Tartu maakond 51014, Eesti Vabariik
Projekti partneri kontaktandmed	Eesti Maaülikool, Veterinaarmeditsiini- ja loomakasvatuse instituut, Söötimesteaduse õppetool, F. R. Kreutzwaldi 46, Tartu, Tartu maakond, Eesti Vabariik. Meelis Ots, 7313474, meelis.ots@emu.ee
Projekti lühikokkuvõte	<p>Projekti peamiseks eesmärgiks on välja töötada optimaalse koostisega vasikate startersööt, selgitamaks selle mõju vasikate jõudlusele ja tervisele. Startersööda puhul on oluline, et vasikas hakkaks seda võimalikult varakult sööma ja et see oleks majanduslikult ökonoomne. Püstitatud eesmärkide saavutamiseks töötati välja kuus erinevat startersööda retsepti, selgitati pilootkatsega kuue erineva startersööda maitsevust ja söömust, korraldati vasikatega kahe eelnevalt parimaks tunnistatud startersöödaga jõudluskatse ning viidi läbi majanduslik analüüs.</p> <p>Jõudluskatses leidsime, et vasikad sõid isukamalt startersööta K-5, võrreldes startersöödaga K-4, ja saavutasid teiseks elukuuks oluliselt suurema kehamassi. Katsegruppide vaheline startersööda söömuse erinevus ilmnes varem, 34ndaks elupäevaks, kehamassi erinevus muutus oluliseks aga seitsme päeva võrra hiljem, 50ndaks elupäevaks. Arvutuslikult jõudis startersööda K-5 söömus 1,5 kg-ni 11 päeva varem kui startersööda K-4 söömus. Majanduslik analüüs näitas, et K-4 katsegrupi söödakulu 90nda elupäevani oli 2,6% suurem kui K-5 katsegrupi söödakulu.</p> <p>Leidsime, et startersööda söömus on vasikate kasvu ja arengu seisukohalt väga oluline. Kuivõrd aga startersööda söömust mõjutavaid tegureid on väga palju, siis tuleb vähemalt farmi söötmis- ja pidamiskorraldusest tulenevad kõikvõimalikud muutused vasikate üleskasvatamise skeemis viia miinimumini, tagamaks ühtlane rutiin ja stabiilsus.</p>
Märksõnad	Vasikad, startersööt, startersööda söömus, vasikate jõudlus
Projekti staatus	Lõpetatud
Projekti rahastamisallikas	MAK 2014-2020 meede 16.2. Uute toodete, tavade, protsesside ja tehnoloogiate arendamise toetus
Projekti periood	01.04.2017 - 31.03.2018
Projekti geograafiline asukoht	EE006 Kesk-Eesti, Järvamaa ja EE008 Lõuna-Eesti, Tartumaa
Projekti lõpparuanne	Lisatud
Projekti kogueelarve	56 000.00 €

Projekti peamiseks eesmärgiks oli välja töötada optimaalse koostisega vasikate startersööt, selgitamaks selle mõju vasikate jõudlusele, tervisele ja seedeorganite arengule. Startersööda puhul on oluline, et vasikas hakkaks seda võimalikult varakult sööma ja see oleks majanduslikult otstarbekas. Piisav startersööda söömatus tagab vasikate optimaalse kehamassi piimaperioodilt võõrutamise ajaks.

Projekti eesmärkide täitmiseks tehti järgmist:

1. töötati välja kuus erinevat startersööta retsepti;
2. selgitati pilootkatsega kuue erineva startersööda maitsvust ja söömatus;
3. korraldati pilootkatses kahe enam söödud startersööda võrdluseks jõudluskatse;
4. viidi läbi majanduslik analüüs;
5. tegeleti projektitulemuste levitamisega.

1. Startersöödad

Võttes aluseks vasikate toitefaktorite vajadused ja kirjandusest teada olevate söötade meeldivus töötati vasikate tarbeks välja kuus struktuuri ja koostise poolest erinevat, kuid energia ja toitainete sisalduse poolest võimalikult sarnast (tabel 1) startersööda retsepti. Katsesöödad märgistati numbritega 1-6.

Startersöötade üks kuni neli koostise põhikomponentideks olid purustatud oder, mais ja kaer ning sojakook. Meelitusainetena lisati startersööta üks ja kaks melassi, vastavalt 5% ja 3%, startersööta kolm dekstroosi ja startersööta neli lisaks dekstroosile ka aroomi komponenti.

Startersöötade viis ja kuus koostise põhikomponentideks olid purustatud oder ja mais, nisu, sojakook ja ekstrudeeritud linaseemned, samuti lõssipulbri asendaja, dekstroos, melass, aroomi komponent, autolüüspärm, mannaanoligosahhariid, hapesti ja mükotoksiinide inaktivaator. Startersööta kuus lisati täiendavalt tatrakliisid, startersööta viis aga bioetanolii tööstuse kuivtöötlemise tehnoloogia jääkprodukti – kuivatatud maisipraaka, millele on tootmisprotsessi käigus lisatud siirupitaolist tihendatud destillaati, mis omakorda sisaldab rohkesti mitmesuguseid fermentatsioonijääke, vitamiine, mineraalelemente, pärmseeni.

Kõikidesse startersöötadesse lisati vitamiin-mineraal preemiks ning mineraalelementide tarbe rahuldamiseks vajalikud mineraalsoolade segud.

Tabel 1. Startersöötade arvutuslik keemiline koostis ja toiteväärtus*

Näitaja	Startersööt					
	1	2	3	4	5	6
Kuivaine, %	87,6	87,8	88,4	88,4	88,0	88,0
Kuivaine kg-s:						
metaboliseeruv energia, MJ	12,9	12,9	12,7	12,7	12,6	12,5
toorproteiin, g	190	190	190	190	190	186
toortuhk, g	71	70	67	67	62	62
toorkiud, g	72	73	74	74	40	44
toorrasv, g	47	48	48	48	44	38

kaltsium, g	8,1	8,1	8,0	8,0	8,0	8,0
fosfor, g	4,8	4,9	4,9	4,9	4,1	4,2
magneesium, g	1,8	1,8	1,8	1,8	1,0	1,0
naatrium, g	6,0	5,9	5,6	5,6	4,0	4,0
raud, mg	199	198	195	195	110	110
vask, mg	30	31	31	31	25	25
tsink, mg	407	407	407	407	150	150
mangaan, mg	401	401	401	401	50	50
iood, mg	0,9	0,9	0,9	0,9	2,3	2,3
seleen, mg	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5

* Laboris määrati eraldi üksik koostiscomponentide keemiline koostis ja toiteväärtus, misjärel võttes arvesse nende osatähtsust igas startersöödas, leiti vastava startersööda keemiline koostis ja toiteväärtus.

2. Pilootkatse

Katse eesmärgiks oli välja selgitada eelnevalt koostatud startersöötade meeldivus (maitsvus) vasikatele, ehk et millal tekib neil huvi pakutava startersööda vastu ja kui palju nad suudavad seda kahe nädala vanuselt ühe päeva jooksul ära süüa. Katse viidi läbi Tartu Agro AS-s 30ne vasikaga (joonis 1), kes sündisid ajavahemikul 20.05-08.06.2017. Nendest 16 olid pullikud ning 14 lehmikud. Vasikad võeti katsesse pärast ternespiima perioodi, kui nad viidi üle vasikalauta. Startersöötasid söödeti vasikatele *ad libitum* 14 päeva jooksul, startersöötade söömused määrati 13. ja 14. katsepäeval. Andmed registreeriti ning arutati keskmised söömused. Katse vältel jälgiti igapäevaselt ka kõikide vasikate tervisliku seisundit.



Joonis 1. Katsevasikad pilootkatsetes (foto K. Linkov)

Pilootkatse tulemused

Startersööda vastu huvi tekkimine ja söömus. Suurel osal vasikatest tekkis startersööda vastu huvi juba katsesse tulemise esimesel päeval. Erandiks oli startersööt nr 3, mille vastu tekkis vasikatel huvi alles kuuendal-seitsmendal katsepäeval. Startersööda 1 ja 2 vastu tundsid eranditult kõik vasikad huvi juba katsesse tulemise päeval, kuid nende startersöötade söömus jäi tagasihoidlikuks.

Vasikate startersööda söömus jäi mõõtmise päevadel vahemikku 22 kuni 475 grammi (tabel 2). Rohkem söid vasikad kahe nädala vanuselt startersöötasid nr 4, 5 ja 6 ning vähem startersöötasid nr 1, 2 ja 3. Ühtlasemalt söödi startersööta nr 1, ebahütlasemalt aga startersööta nr 5. Startersööda nr 3 väike söömus võis olla tingitud tervete terade suhteliselt suurest sisaldusest. Statistiliselt oluline ($p < 0,05$) söömuse erinevus leiti startersöötade üks ja neli ning kolm ja neli vahel.

Tabel 2. Startersöötade söömus pilootkatses

Startersööt	Startersööda keskmine söömus, g	Miinum, g	Maksimum, g	Standardhälve
1	172 ^a	81	240	49
2	220	81	314	81
3	142 ^b	22	287	87
4	254 ^{a,b}	32	344	78
5	266	103	422	106
6	262	146	475	98

^{a, b} – ühesuguse tähega märgiti statistiliselt oluline ($p < 0,05$) erinevus

Katsevasikate tervis. Üldiselt oli vasikate konditsioon väga hea, probleeme esines vähe. Katse vältel haigestus 30st vasikast seitse (neli pullikut ja kolm lehmikut). Peamisteks haigestumise põhjusteks olid respiratoorsed häired (kuus juhtu) ning kõhulahtisus (neli juhtu). Akna alla paigutatud startersöödaga nr 1 söödetud viiest vasikast jäid haigeiks kolm, probleemiks võis olla mõningase tuuletõmbe esinemine.

Pilootkatse kokkuvõtteks saame öelda, et vasikad söid kõige paremini startersööta nr 5, samas varieerus söömus selles grupis kõige rohkem. Vähem söödi startersööta nr 3. Leidsime, et startersööda söötmisel on oluline pöörata startersööda füüsikalisele koostisele. Võttes arvesse startersööda koostist, struktuuri ja hinda valiti järgmise katse sisendiks startersöödad nr 4 ja 5.

3. Jõudluskatse

Katsete eesmärgiks oli välja selgitada millist eelnevalt valitud startersööta söövad vasikad teise elukuu lõpuks ära rohkem, eesmärgiga saavutada varem võõrutuseks sobiv 1,5 kg-ne startersööda söömus. Kui startersööda söömus jõuab 1,5 kg-ni varem on võimalik ka vasikaid võõrutada varem, mis aitab kokku hoida kulukate piimasöötade arvelt.

Katse ülesehitus. Katse viidi läbi Aravete Agro AS-s. Katsesse valiti 34 vastsündinud eesti holsteini tõugu lehmvasikat (joonis 2), kes jagati kahte võrdse suurusega katsegruppi – K-4 ja K-5. Sündinud vasikad jagati katsegruppidesse vaheldumisi. Katse kogupikkuseks ühe vasika kohta oli minimaalselt 60 päeva. Katsegruppid moodustati võrdsuse printsiibil. Arvesse võeti vasikate sünnimassi, mis pidi olema vähemalt 32 kg, ja passiivne immuunsust (minimaalne refraktomeetriga mõõdetud ja vanusele korrigeeritud IgG sisaldus vereseerumis pidi olema vähemalt 15 g/l). Enne katse algust registreeriti ja kooskõlastati kõik farmis teostatavad profülaktilised tegevused ja menetlused.



Joonis 2. Katsevasikad jõudluskatses (foto K. Märs)

Piimajook. Katsevasikatele rakendati farmi tavapärasest piimajoogi söötmisskeemi ja söödeti seni tavapäraselt kasutuses olevatest täispiimaasendajatest valmistatud piimajooki. Muutused piimajoogi söötmisses tehti kõikidele katsevasikatele korraga. Kõrvalekalded vasikate joodud piimajoogi kogustest registreeriti eeldades, et vasikas sõi ülejäänud kordadel pakutud piimajoogi ära. Piimajoogi söötmisskeem oli järgmine:

1. *Ternespiim.* Sünnijärgselt söödeti vasikatele esimese tunni jooksul maksimaalselt kaks liitrit ternespiima, kuue tunni jooksul kokku neli liitrit ning 12ne esimese elutunni tunni vältel kokku kuus liitrit. Reeglina söödeti vastsündinud vasikatele oma ema piima. Öösel ja hilisõhtul sündinud vasikatele söödeti ülesse soojendatuna eelnevalt jahutatud

ternespiima, mis oli +4°C juures seisnud maksimaalselt kaks päeva. Selle puudumisel kasutati -20°C juures sügavkülmutatud ternespiima.

2. *Täispiim*. Ternespiimaperioodi järgselt söödeti vasikatele kaks nädalat täispiima.
3. *Täispiim ja täispiimaasendaja segu*. Alates kolmandast nädalast söödeti vasikatele täispiima ja kuni kuue kuu vanustele vasikatele mõeldud täispiimaasendaja (GoldenSpezial – CalfCarePlus; tabel 3) segu 2,5 liitrit kolm korda päevas.
4. *Täispiimaasendaja*. Alates 45ndast elupäevast söödeti vasikatele kuni 12 nädala vanustele vasikatele mõeldud täispiimaasendajast (Denkamilk Top S) valmistatud piimajooki kolm liitrit kaks korda päevas.

Tabel 3. Täispiimaasendajate keemiline koostis

Näitaja	GoldenSpezial – CalfCare	Denkamilk Topp S
Kuivaine, %	96,7	96,6
Kuivaine kg-s:		
valk, g	215	214
kaseiin, g	66	134
rasv, g	199	142
toorkiud, g	1*	6**
toortuhk, g	85	91
kaltsium, g	8,5	9,6
fosfor, g	7,0	8,1

* sisaldab hüdrolüüsitud nisuproteiini; ** sisaldab sojaoa proteiini kontsentrati, nisujahu

Startersööt. Katse startersöötasid (tabel 4) söödeti vasikatele kahel esimesel elukuul *ad libitum*. Startersööt pandi vasikatele ette kohe katsesse tuleku esimesel päeval. Iga vasika kohta märgiti ülesse aeg, millal ta hakkas startersööta proovima. Kuni 15nda elupäevani registreeriti igale vasikale päevas ette pandud orienteeruv startersööda kogus. Seda tehti mõõdutopsiga, millesse mahtuv startersööda kogus oli varasemalt ära kaalutud. Startersöötade täpset söömust hakati igapäevaselt mõõtma alates vasikate 16ndast elupäevast.

Söödetavat startersööta uuendati igapäevaselt, arvestusega et vasikad ei sööks sisse niisket riknema hakkavat sööta. Katsevasikate poolt söömata jäänud riknemata startersööt söödeti sama farmi katses mitteosalevatele vasikatele.

Hein ja vesi. Lisaks startersöödale oli vasikatel vaba juurdepääs puhtale joogiveele ja heinale.

Söödaproovid ja nende analüüsimine. Kõikidest katsesöötade partiidest võeti representatiivsed proovid, mis analüüsiti EMÜ VL sööda ja ainevahetuse uurimise laboratooriumis kasutades üldtunnustatud analüüsimetoodikaid¹.

¹ AOAC (2015) Official methods of analysis of AOAC International 2005, 18th ed. Association of Official Analytical Chemists International, Gaithersburg, MD, USA.

Tabel 4. Söötade keemiline koostis ja toiteväärtus

Näitaja	Startersööt K-4	Startersööt K-5	Hein
Kuivaine, %	89,4	88,8	85,5
Kuivaine kg-s			
toorproteiin, g	177	190	141
toortuhk, g	76	58	44
toorkiud, g	101	62	327
toorrasv, g	44	45	23
N-ta ekstraktiivained, g	603	646	466
kaltsium, g	11,3	10,4	8,6
fosfor, g	5,1	5,6	2,0
metaboliseeruv energia, MJ	13,2	13,5	8,8
metaboliseeruv proteiin, g	110	115	80

Katseloomade kaalumine. Vasikate juurdekasvu leidmiseks kaaluti vasikaid kogu katseperioodi jooksul kolm korda, registreeriti: 1. sünnikaal; 2. kaal ühe kuu vanuselt (~30 elupäeva) ja 3. kaal kahe kuu vanuselt (~60 elupäeva).

Katseloomade immuunstaatuse määramine toimus teisest-kolmanda elupäevani (24...72 tundi peale sündi), mil võeti kõigilt vasikatelt kägiveenist vereproov. Vereproov tsentrifuugiti, ja eraldunud seerumist mõõdeti refraktomeetriga üldproteiinide sisaldus, mille järgi arvutati IgG sisaldus veres. Arvutustes arvestati, et vereseerumi üldproteiini ja IgG sisalduse vahel on tugev positiivne korrelatsioon². Saadud tulemused registreeriti.

Katseloomade terviseandmete registreerimine toimus igapäevaselt kohaliku veterinaararsti või vastavate oskustega töötaja poolt farmis iga vasika kohta eraldi ja registreeriti vastavale tervisekaardile. Hinnati: 1. rooja konsistentsi; 2) kõrvade asendit ja silmanõre iseloomu ja 3) respiratoorseid häireid (köha ja ninanõre esinemist ning iseloomu, vajadusel rektaalset temperatuuri). Märkmed vasikate tervise kohta tehti vastavasse tabelisse etteantud kriteeriumite alusel 4-punktilisel skaalal: 0, 1, 2 ja 3 (joonis 3). Rektaalne temperatuur mõõdeti ja registreeriti vasikatel, kellel on: 1. kõhulahtisus (skoor 2 või rohkem); 2. köha ja/või ninanõre (alates skoorist 2-st kas ainult üks näitaja või mõlemate summa); 3. vasikas on loid või muu põhjus, mis annab kahtluse temperatuuri tõusule ja 4. enne ravile panekut. Lisaks registreeriti kogu katseperioodi jooksul kõik vasikatega teostatud menetlused ja raviskeemid.

² <http://www.calfnotes.com/pdf/CN039.pdf>

	0	1	2	3	Kommentaariid	
Rooja hinne	Normaalne	Veidi laialivalgub, pastajas	Vedel, kuid ei valgu allapanu sisse	Vesine, valgub allapanu sisse	Hinne ≥ 2 Võta roojaproov (alates 3.katsest), mõõda temperatuur, vajadusel ravi!	
Kõrvade hinne	Normaalne	Kõrvade vöbistamine või pea raputamine	Kerge ühepoolne lonti vajumine	Pea viltu hoidmine või kõrvade kahelepoole lonti vajumine	Hinne ≥ 2 Jälgi! Tee kliiniline ülevaatus ja vajadusel ravi.	
Silmanõre iseloom	Normaalne	Vähene silmade nõretamine	Mõõdukas kahepoolne silmade nõretamine	Tugev silmade nõretamine		
Kogu respiratoorne hinne	Kõha	Puudub	Indutseeritud üksikud köhatused	Indutseeritud korduvad köhatused või ajutine spontaanne köhimine	Pidev spontaanne köhimine	
	Ninanõre iseloom	Normaalne seroosne eritis	Vähene ühepoolne hägune eritis	Kahepoolne, hägune või rohke limane eritis	Rikkalik kahepoolne limasmädane eritis	Kogu respiratoorne hinne: 4 - jälgi, 5 või rohkem - ravi!
	Rektaalne temperatuur, °C	38.0 - 38.4	38.5 - 38.9	39.0 - 39.4	≥ 39.5	

Joonis 3. Vasikate tervise hindamise kriteeriumid³

Katseandmete statistiline töötlemine. Katseandmete alandmete statistiline töötlus viidi läbi tabelarvutusprogrammis MS Excel 2013. Modelleerimaks vasikate söömuse ja kehamassi muutusi vanuse kasvades sõltuvalt söötmissgrupist rakendati üldisi lineaarseid mudeleid, mis võtsid arvesse vanuse mittelineaarse mõju (vastavalt kuupsplainide ja ruutfunktsiooni kujul) ning selle mõju sõltuvuse söötmissgrupist. Tulemused esitati mudelipõhiste keskmiste ehk vähimruutkeskmiste kujul. Usalduspiiride ning gruppide vahelise erinevuse statistilise olulisuse hindamisel arvestati ka samadel loomadatel sooritatud korduvate mõõtmiste efekti. Tulemused loeti statistiliselt oluliseks $p < 0,05$ korral ning analüüsid viidi läbi ja joonised konstrueeriti programmis R 3.3.3.

³ http://www.vetmed.wisc.edu/dms/fapm/fapmtools/8calf/calf_health_scoring_chart.pdf

Jõudluskatse tulemused.

Vasikad jagati sünnijärgselt sünnimassi ja vereseerumi IgG sisalduse alusel kahte statistiliselt usutatavalt võrdsesse katsegruppi. Nende keskmine sünnimass oli grupis K-4 vastavalt 38,8 kg ja grupis K-5 39,1 kg. Teisel ja kolmandal elupäeval mõõdetud vasikate vereseerumi IgG sisaldus oli katsegruppides K-4 31,3 g/l ja K-5 32,2 g/l.

Haigusjuhtude arv katsegruppides oli võrdne, mõlemas 16 juhtu. Ravipäevade arv oli küll katsegrupis K-4 kümne päeva võrra suurem (69 päeva vs. 59 päeva), kuid statistiliselt oluliseks see ei osutunud. Katsest arvati kolm vasikat, kusjuures kaks neist hukkusid (üks kummastki katsegrupist) ja üks haigestus ja keeldus startersööta söömast. Sellest tulenevalt jäeti need kolm looma andmetöötlusest välja. Kokku võeti K-4 katsegrupi korral arvesse 15ne ja K-5 katsegrupi korral 16ne vasika andmed.

Startersöötade söömus. Startersööta hakati vasikatele pakkuma kohe katsesse tuleku päeval. Kuigi vasikad hakkasid tundma huvi startersööda K-5 vastu varem ($4,7 \pm 0,4$ elupäeval) kui startersööda K-4 vastu ($5,0 \pm 0,5$ elupäeval), siis statistiliselt see oluliseks ei osutunud. Igapäevaselt hakati vasikate startersööda söömust mõõtma alates 16ndast elupäevast (tabel 5), katsegrupp K-5 söi võrreldes katsegrupiga K-4 startersööta siis 47 g enam. Startersööda söömust määrati kõikidel vasikatel 60nda elupäevani, varem sündinutel kuni 70nda elupäevani. Soovituslik võõrutusaegne startersööda söömus (1,5 kg) leiti matemaatiliselt (joonis 5).

Tabel 5. Katsegruppide keskmine startersööda söömus erinevatel strateegilistel elupäevadel

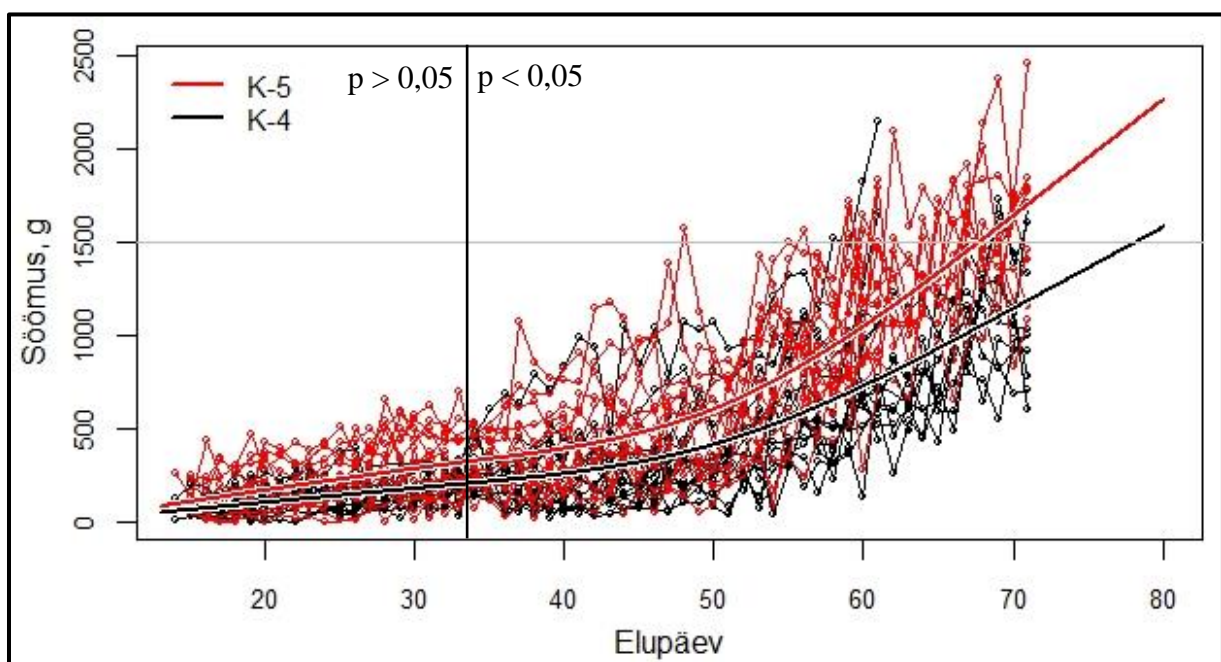
Elupäev	Katsegrupp K-4		Katsegrupp K-5		p - väärtus
	Keskmine, g	SE	Keskmine, g	SE	
16	71	44,3	118	42,9	0,442
30	176	41,3	283	40,0	0,072
34	206	41,4	325	40,0	0,047
60	728	41,0	1048	39,7	< 0,001
68	1056	44,0	1515	42,9	< 0,001
79	1534	57,0	2198	56,0	< 0,001

Statistiliselt oluliseks muutus katsegruppide vaheline söömus 34ndal elupäeval, erinevus oli siis 119 g katsegrupi K-5 kasuks. Teise kuu lõpuks erinesid katsegruppide söömused üksteisest juba 320 g. 1,5 kg-se startersööda söömuse saavutasid katsegrupi K-4 rühma vasikad keskmiselt 11 päeva hiljem kui katsegrupi K-5 vasikad, vastavalt 79ndal ja 68ndal päeval.

K-5 katsegrupi vasikad saavutasid keskmiselt statistiliselt erineva ($p = 0,019$) startersööda summaarse söömuse juba esimese elukuu lõpuks (16.-30. elupäeval: $1,9 \pm 0,16$ kg vs. $3,1 \pm 0,44$ kg). Teisel elukuul suurenes summaarne startersööda söömuse erinevus veelgi, olles K-5 katsegrupis ühe vasika kohta keskmiselt 5,1 kg võrra suurem (31.-60. elupäeval: $11,3 \pm 1,50$ kg vs. $16,4 \pm 1,46$ kg). Kokku tarbisid K-5 katsegrupi vasikad keskmiselt startersööta 16ndast kuni 60nda elupäevani 6,3 kg ($p = 0,016$) rohkem ($13,2 \pm 1,63$ kg vs. $19,5 \pm 1,82$ kg). Üldlevinud on teadmine, et startersööda tarbimine mõjutab oluliselt vasikate eesmagude arengut. Sellest tulenevalt võime arvata, et startersööda K-5 suurem söömus tagab

vasikatele parema vatsahattude arengu ja suurema toitainete imendumise pinna. See võimaldab enamate fermentatsioonil tekkinud hapete imendumise, mistõttu saavad vasikad üldiseks kasvuks ja arenguks kasutada rohkem toitaineid.

Joonisel 4 on näha, et üksikvasikate startersööda söömused ajas võib küllaltki suurtes piirides kõikuda. Põhjuseid võib olla siin erinevaid. Näiteks vasika tüdimus startersöödast, kus ta pärast mitme hea startersööda söömusega järjestikust päeva tarbib mõned järgnevad päevad startersööta lihtsalt vähem. Põhjuseks võib olla ka haigestumine, millega kaasneb isu vähenemine. Samas märkasime aga seda, et iga muudatus mis vasikate üleskasvatamisel tehti, olgu sees siis piimajoogi vahetus, jootmiskordade arvu muutus, nudistamine või mõni muu stressi allikas, mõjutas oluliselt ka startersööda söömust. Sestap märgime, et vasikad on väga tundlikud kõikvõimalike muudatuste osas, mistõttu on nende üleskasvatamisel väga olulisel kohal igapäevane rutiin ja stabiilsus.



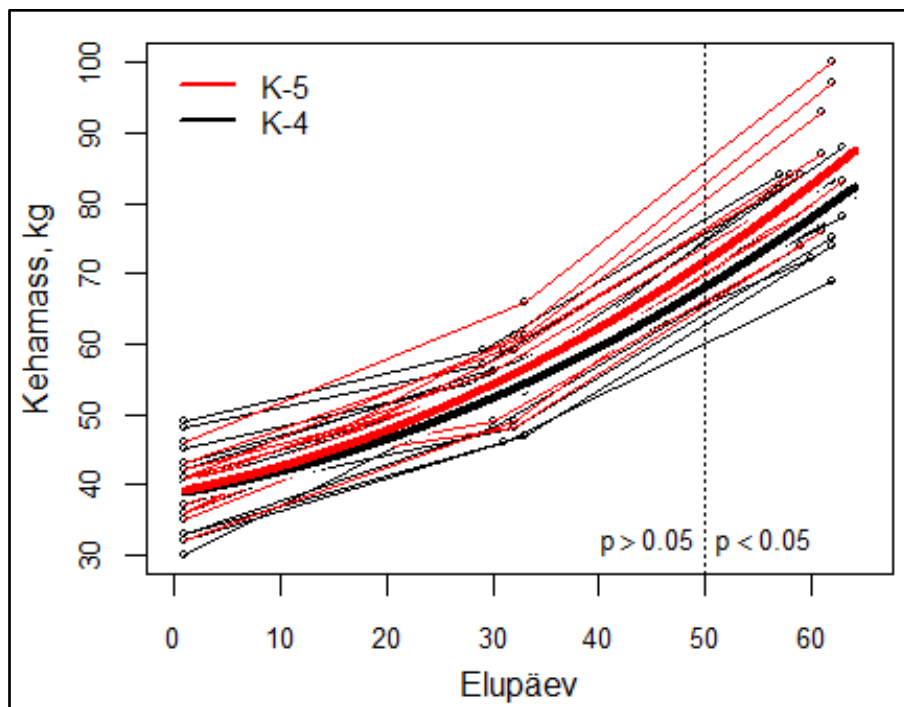
Joonis 4. Katsegruppide startersööda söömused vasikate lõikes ja katsegruppide keskmistena

Vasikate kehamass ja juurdekasv. Katsegruppide vasikate keskmine kehamass oli katse alguses võrdne (tabel 6). Esimese elukuu lõpuks olid K-5 katsegrupi vasikad keskmiselt 2,3 kg ja teise elukuu lõpuks juba 4,4 kg raskemad. Statistiliselt usutav ($p = 0,046$) kehamasside vahe 3,7 kg saavutati vasikate 50ndaks elupäevaks (joonis 5 ja 6). Vasikate juurdekasv oli esimesel kahel elukuul katsegrupis K-5 keskmiselt 70 g võrra ööpäevas suurem kui katsegrupis K-4, samas statistiliselt oluliselt erinev see ei olnud, küll täheldasime trendi ($p = 0,055$).

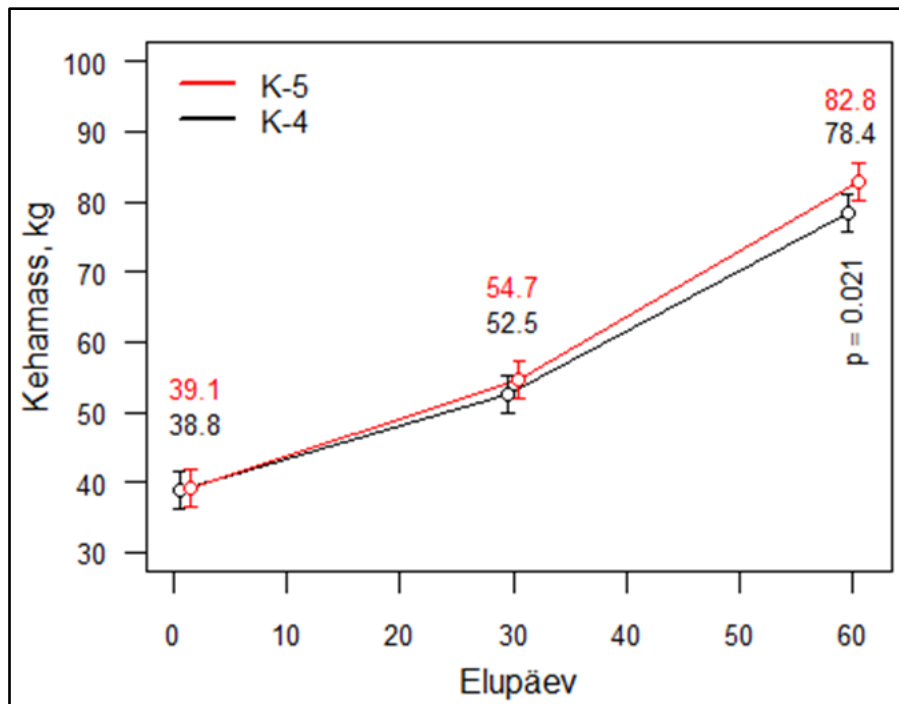
Majanduslik mõõdik startersööda söömused ühe kg juurdekasvu kohta oli kogu katse jooksul suurem K-5 katsegrupi vasikatel. Ehk, et 16ndast kuni 60nda elupäevani kulutasid K-5 katsegrupi vasikad startersööta 140 g ühe kg juurdekasvuks keskmiselt rohkem kui K-4 katsegrupi vasikad, kuid samas oli nende juurdekasv kiirem ja võõrutusaeg saavutati varem.

Tabel 6. Katsegruppide keskmine kehamass ja kehamassi juurdekasv ja söödakulu kehamassi 1 kg juurdekasvu kohta

Näitaja	Katsegrupp K-4		Katsegrupp K-5		p - väärtus
	Keskmine	SE	Keskmine	SE	
Kehamass elupäeval, kg					
1	38,8	1,35	39,1	1,31	0,864
30	52,3	1,38	54,3	1,33	0,310
50	68,1	1,28	71,8	1,24	0,046
60	78,0	1,35	82,7	1,31	0,016
Juurdekasv ööpäevas, g					
1.- 30. elupäeval	457	30,1	518	37,2	0,218
31.- 60. elupäeval	861	31,0	939	27,9	0,070
1.- 60. elupäeval	659	18,3	729	28,8	0,055
Startersööda kulu kehamassi 1 kg juurdekasvu kohta, g					
16.- 30. elupäeval	288	29,5	398	46,6	0,059
31.- 60. elupäeval	422	39,7	579	46,8	0,017
16.- 60. elupäeval	395	37,8	535	41,3	0,019



Joonis 5. Vasikate kehamassid erinevatel elupäevadel (igale vasikale vastab oma murdjoon) ning hinnanguline kehamassi muutus (pidevad jooned) sõltuvalt söötmisskupist; alates 50ndast elupäevast oli söötmisskupide vaheline erinevus statistiliselt oluline



Joonis 6. Vasikate keskmine kehamass koos 95%-lise usaldusintervalliga sõltuvalt vanusest ja söötmissgrupist

Kokkuvõtteks saame öelda, et vasikad sõid startersööda K-5 isukamalt ja saavutasid seetõttu teiseks elukuuks ka oluliselt suurema kehamassi. Katsegruppide vaheline startersööda söömuse erinevus ilmnis varem, 34ndaks elupäevaks, kehamassi erinevus muutus oluliseks aga seitsme päeva võrra hiljem, 50ndaks elupäevaks. Arvutuslikult leituna jõudis startersööda K-5 söömus 1,5 kg-ni 11 päeva varem kui startersööda K-4 söömus.

Leidsime, et startersööda söömust tuleb vasikate kasvu ja arengu seisukohalt pidada väga oluliseks. Kuivõrd aga startersööda söömust mõjutavaid tegureid on väga palju, siis tuleb vähemalt farmi söötmiss- ja pidamiskorraldusest tulenevad kõikvõimalikud muutused vasikate üleskasvatamise skeemis viia miinimumini, tagamaks ühtlane rutiin ja stabiilsus.

4. Majanduslik analüüs

Majandusliku analüüsi aluseks on startersöötade K-4 ja K-5 söötmiskatse tulemused. Söödakulu analüüs on koostatud katses olnud vasikate 90. elupäevani.

Analüüsi eelduseks on, et K-4 ja K-5 startersööta hakatakse vasikatele andma alates 16. elupäevast ning startersööda andmine lõpetatakse siis kui selle päevane söömuse jõuab 1500 g-ni. Startersööda söömuse aluseks on kahes grupis (K-4 ja K-5) kuupsplainidega hinnatud igapäevased söömused.

Vasikate söötmisskeem kuni 90. elupäevani ning söötade maksumused on toodud tabelis 7. Nende alusel leiti mõlemas grupis keskmine söödakulu päevas. Esimesel elupäeval anti vasikatele 12 l ternespiima. 2-15. elupäevani anti vasikatele 7,5 l täispiima. Alates 16. elupäevast hakati arvestama startersöötade K-4 või K-5 kulu. Startersööda päevase kulu andmed põhinevad söötmiskatse tulemusena hinnatud startersööda kulu kõveratele. Startersööta anti vasikatele seni, kuni selle päevane arvestuslik söömuse jõudis 1500 g tasemele. Grupp K-5 saavutas keskmiselt startersööda päevase söömuse 1500 g 68. elupäeval, grupp K-4 aga keskmiselt 79. elupäeval. 16-45. elupäeval anti lisaks startersöödale 7,5 l täispiimaasendaja (TPA1) ning täispiima segu (suhtega ½ TPA1 ja ½ täispiim). Alates 46. elupäevast anti startersöödale lisaks 6 l teist täispiimaasendajat (TPA2). Nädal enne võõrutamist vähendatu täispiimaasendaja TPA2 kogust poole võrra. Võõrutamise järgselt anti kõikidele vasikatele ühesugust silo, heina ja jõusööta. Et tagada söödakulude võrdlus võrreldaval perioodil, arvutati mõlemas katsegrupis söödakulu 90. elupäevani.

Tabel 7. Vasikate söötmisskeem kuni 90. elupäevani ning söötade maksumused

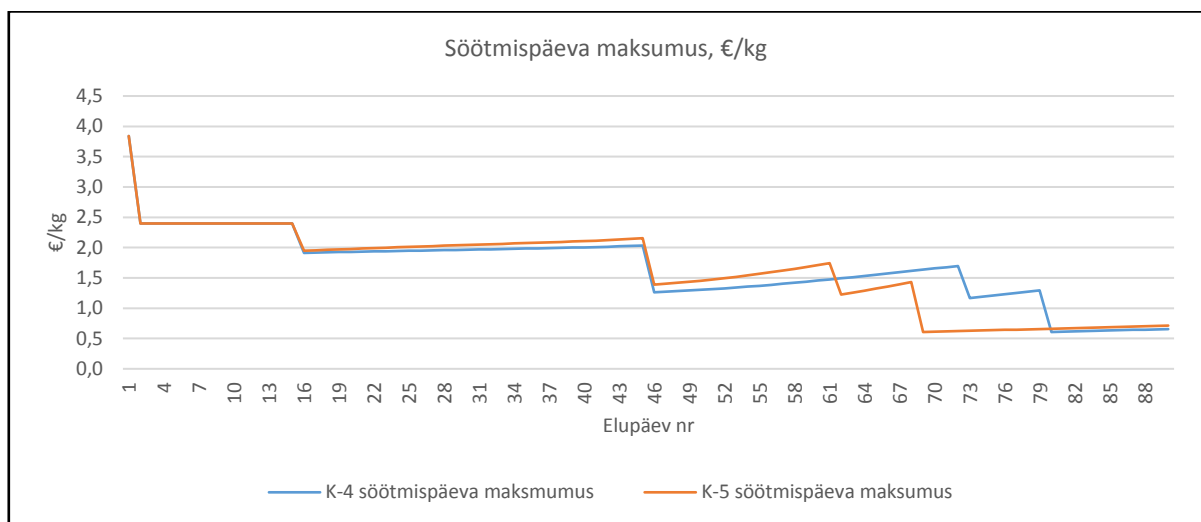
Sööda nimetus	Kestus	Kogus	Hind
Ternespiim, l	Esimene elupäev	12 l	Piima keskmine kokkuostuhind, 0,32 eurot/l
Täispiim, l	2-15. elupäev	7,5 l	
K-4 Startersööt, g	16-79. elupäev (grupp K-4)	Vastavalt hinnatud igapäevasele söömusele 71-1534 g	0,484 eurot/kg
K-5 Startersööt, g	16-68. elupäev (grupp K-5)	Vastavalt hinnatud igapäevasele söömusele 118-1515 g	0,58 eurot/kg
TPA1 ja täispiima segu, l	16-45. elupäev	7,5 l; ½ TPA1 ja ½ täispiim, TPA1 pulbri kulu 125 g/l kohta	TPA1 1,45 eurot/kg; Piima keskmine kokkuostuhind, 0,32 eurot/l
TPA2, l	46-68/79. elupäev	6 l, TPA2 pulbri kulu 125 g/l kohta. Nädal enne võõrustamist 50% vähem.	TPA2 1,47 eurot/kg
Silo, kg KA	Võõrutuse järel, K-4 80-90. elupäev, K-5 69-90 elupäev	0,4 kg KA 100 kg vasika kohta ööpäevase juurdekasvuga 700 g, võõrutuse hetkel vasikas 85 kg	0,14 eurot/kg KA
Hein, kg KA		0,4 kg KA 100 kg vasika kohta ööpäevase juurdekasvuga 700 g, võõrutuse hetkel vasikas 85 kg	0,072 eurot/kg KA
Jõusööt, kg KA		1,7 kg KA 100 kg vasika kohta ööpäevase juurdekasvuga 700 g, võõrutuse hetkel vasikas 85 kg	0,37 eurot/kg KA

Tabelist 8 ilmneb, et grupis K-4 on söödakulu 90. elupäevani 3,98 euro (2,6%) kõrgem kui grupis K-5, 90 päeva peale kokku vastavalt 151,28 ja 147,30 eurot. Statistiliselt usutavalt erinev see vahe siiski ei ole.

Tabel 8. Vasika keskmine söödakulu kuni 90. elupäevani grupis K-4 ja K-5

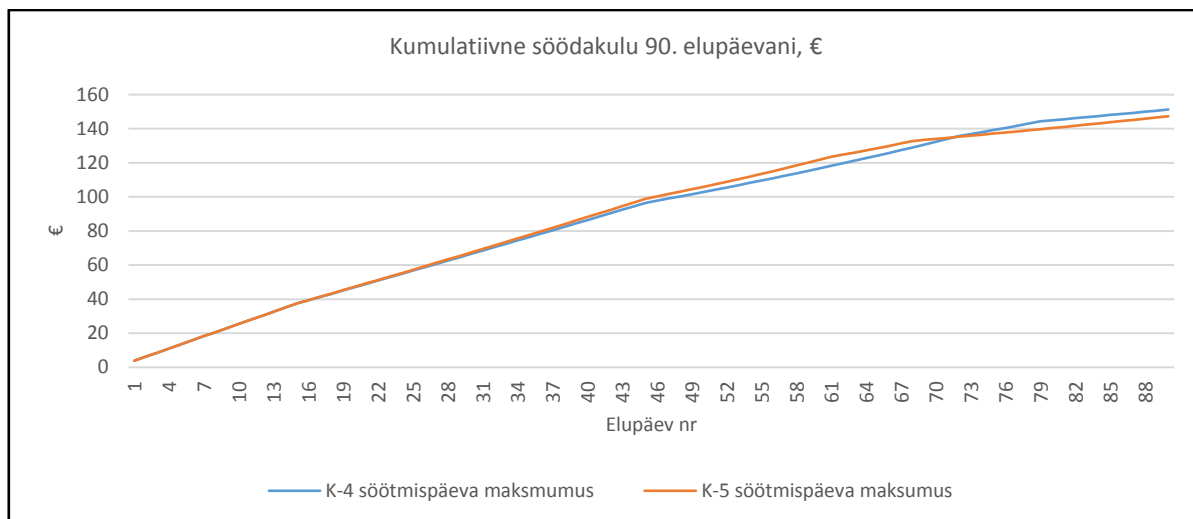
	1-15. EP	16-45. EP	45-68. EP	69-90. EP	45-79. EP	80-90. EP	Kokku kuni 90. EP
K-4 söödakulu, eurot	37,44	59,05			47,84	6,95	151,28
K-5 söödakulu, eurot	37,44	61,40	33,96	14,50			147,30

Joonisel 7 on toodud keskmine söötmispäeva maksumus mõlemas katsegrupis. Ilmneb, et grupis K-5 on 16. elupäevast kuni startersöödast võõrutamiseni keskmine söötmispäeva maksumus suurem. Selle põhjuseks on startersööda K-5 suurem söömus ning kõrgem hind. Kuna grupis K-5 toimub võõrutamine 11 päeva varem kui grupis K-4, siis alates 69. elupäevast kuni võõrutamiseni grupis K-4 (79. elupäev) on grupis K-5 keskmine söötmispäeva maksumus märkimisväärselt madalam.



Joonis 7. Keskmine söötmispäeva maksumus grupis K-4 ja K-5 kuni 90. elupäevani

Startersööda K-5 söödeti kuni võõrutamiseni keskmiselt 30,11 kg vasika kohta, startersööda K-4 aga 34,85 kg. Rahalises vääringus on see vastavalt 17,47 eurot ja 16,87 eurot. Kumulatiivne söödakulu kokku mõlemas grupis on toodud joonisel 8.



Joonis 8. Keskmise kumulatiivne söödakulu grupis K-4 ja K-5 kuni 90. elupäevani

Kokkuvõtteks saame öelda, et katsegrupis K-4 on söödakulu 90. elupäevani 2,6% suurem kui katsegrupis K-5. Kui lihaveiste korral peaksime arvestusse kaasama ka kehamassi juurdekasvu ja selle rahaline väärtuse, siis piimaveiste korral kehamassi juurdekasvu rahalise väärtusega arvestamine põhjendatud ei ole. Samas võib kiirem kehamassi juurdekasv piimaperioodil ja varasem startersöödast võõrutamise (eeldatavasti) positiivne mõju ilmnedu piimaveise edasise eluaja jooksul. Võimalik, et kiirema kehamassi juurdekasvuga veiste tiinestuvus on parem, esmaspoegimisega on madalam, poegimisvahemik on lühem ja karjaspüsimine parem. Selle kindlakstegemiseks on plaan jälgida katseloomadega toimuvat kogu nende järgneva eluaja vältel.

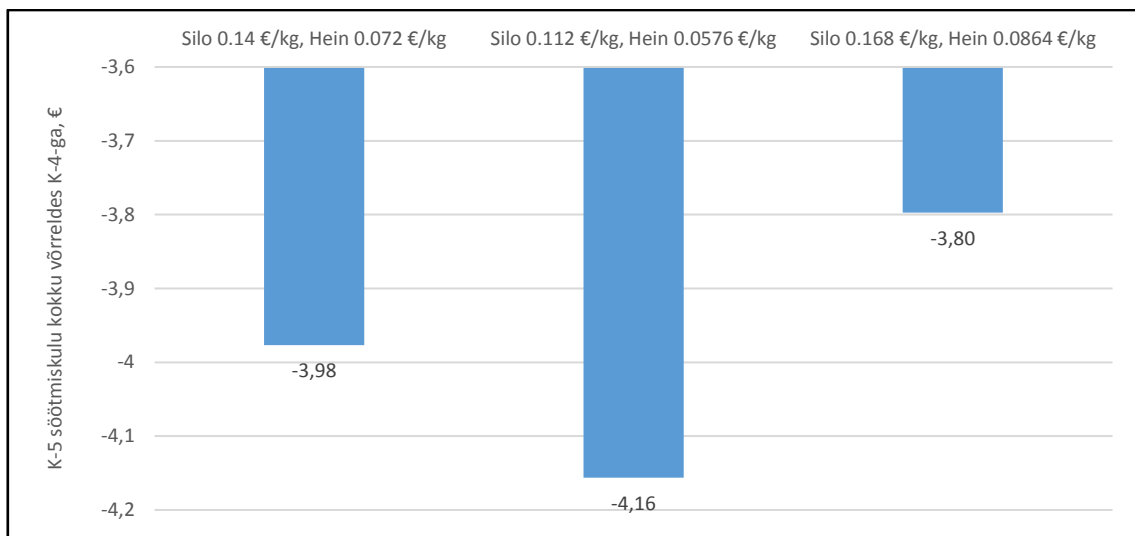
4.1. Söötiskulude sõltuvus söötade hindadest

Eelnev analüüs põhines söötiskatse tulemustel, st peamised mõjutegurid olid startersööda söömatus ning vasikate võõrutamise aeg. Majandusliku tasuvuse seisukohast on äärmiselt oluline tegur ka erinevate söötade hind. Järgnevalt analüüsitakse, milline on eri söötade eri hindade mõju vasikate 90 päeva söödaratsiooni maksumusele.

Joonisel 9 on toodud silo ja heina hindade mõju gruppide K-4 ja K-5 90 päeva söödaratsiooni maksumusele. Põhisöötade hindade mõju avaldub vaid sel perioodil, kui üks grupp (K-5) on võõrutatud ja teine grupp (K-4) veel mitte, st 11 päeva jooksul. Seega, kuigi soodsam põhisööda (oma)hind suurendab startersööda K-5 kasutamise tasuvust, on selle mõju väike. Kui baasversioonis, kus silo hind oli 0,14 eurot/kg KA ja heina hind 0,072 eurot/kg KA⁴ oli kahe ratsiooni 90 päeva maksumuse erinevus 3,98 eurot, siis silo ja heina 20% võrra odavam (oma)hinna puhul oli ratsioonide maksumuse erinevus 4,16 eurot (0,18 eurot ehk 4,5%

⁴ Alternatiivina kasutati ka silo hinda 0,12 eurot/kg KA ja heina hinda 0,12 eurot/kg KA. Nende hindadega on gruppide K-4 ja K-5 90 päeva ratsioonide maksumuse erinevus 3,86 eurot. Sel juhul kaasneks heina ja silo 20% (oma)hinna 20% muutusega 90 päeva ratsioonide erinevuse muutumine 5,2% võrra.

soodsam). Kui silo ja heina (oma)hind oleks 20% baasversiooni hindadest kallim, siis oleks kahe ratsiooni 90 päeva maksumuse erinevus 3,80 eurot (0,18 eurot ehk 4,5% kallim).



Joonis 9. Silo ja heina hindade mõju gruppide K-4 ja K-5 90 päeva söödaratsiooni maksumusele

4.2. Parema tiinestuvuse võimalik mõju

Võimalik, et kiirema kehamassi juurdekasvuga veiste tiinestuvus on parem, esmaspoegimisiga on madalam, poegimisvahemik on lühem. Nimetatud parameetrite kohta katseandmed täna veel puuduvad, kuid hüpoteetilisi arvutusi on siiski võimalik teha.

Järgnevalt on eeldatud, et noorkarja söötmispäeva maksumus on 1,30 euro ning lüpsikarja söötmispäeva maksumus 3,20 eurot.

Eeldatavasti on startersööt K-5 saanud ning varem võõrutatud mullikate tiinestuvus parem. Kui mullikas ei tiinestu esimesel indlemisel tehtud seemendamise tagajärjel, siis täiendavad kulud seoses seemendamise/tiinestumise edasilükkumisega seoses on järgmised:

- Söödakulu: 21 söötmispäeva x 1,30 eurot / söötmispäev = 27,30 eurot.
- Spermadoos: 12 eurot.

Seega on õigeaegse seemendamise ja esimesest seemendusest tiineks jäämisega kaasnev kulude kokkuhoid 39,30 eurot.

Samuti võib eeldada, et starterööt K-5 saanud mullikad tiinestuvad paremini ka pärast esimest laktatsiooni. Kui lehm ei tiinestu esimesel indlemisel tehtud seemendamise tagajärjel, siis täiendavad kulud seoses seemendamise/tiinestumise edasilükkumisega seoses on järgmised:

- Söödakulu: 21 söötmispäeva x 3,20 eurot / söötmispäev = 67,20 eurot.
- Spermadoos: 12 eurot.

Seega on õigeaegse seemendamise ja esimesest seemendusest tiineks jäämisega kaasnev kulude kokkuhoid lehmade puhul 79,20 eurot.

Piimalehmade puhul tuleb lisaks arvesse võtta, et tiinestumise edasilükkumisel jääb lehm siiski lüpsma. Kui eeldada, et laktatsiooni alguse ja lõpu piimatoodangu vahe on ca 50% ehk 15 kg päevas⁵, siis eeldades piima hinda 0,32 eurot/kg on 21 päeva piimatoodangu väärtuseks 100,80 eurot, mis katab tiinestumise edasilükkumisega seotud otsesed kulud. Samas lükkub edasi uue laktatsiooni algus, mil lehm võiks anda 30 kg piima päevas, ehk anda 21 päevaga toodangut 201,60 euro eest.

Lisaks võib eeldada, et startersööta K-5 saanud loomade esimese laktatsiooni toodang on kõrgem, kuna nende kehakonditsioon on poegimise järgselt parem.

Seega võib madalama esmaspoegimisea ning lühema poegimisvahemiku potentsiaalne majanduslik kasu startersööda K-5 kasutamisel olla suurem kui esimese 90 päeva jooksul saavutatav söödakulude kokkuhoid. Sellesse järeldusse tuleks siiski suhtuda reservatsiooniga, kuna see ei baseeru empiirilistel andmetel ning pole usutav, et startersööta K-5 kasutades tiinestuks kõik mullikad esimesest seemendusest.

5. Projektitulemuste levitamine.

Projekti tulemuste avalik esmaesitlus toimus 7-8. märtsil Maaulikooli korraldatud konverentsil „Terve loom ja tervislik toit 2018“. Nimetatud konverentsil esitleti tulemusi konverentsi kogumikus lühiartiklina (lk 110-111), tehti posterettekanne ning lisaks esineti suulise ettekandega 8. märtsil kell 9:30-10:00⁶. Projekti tulemusi kajastav posterettekanne võitis publiku hääletusel parima loomateemalise postri autasu.

Katsetulemuste tutvustamiseks korraldati 28. märtsil 2018 infoseminar ja ettevõtte külastus Aravete Agro AS-is. Seminaril osales kokku 20 inimest. Ürituse raames tehti ettekanne katsetulemustest ning jagati infomaterjale, seejärel viidi Aravete Agro AS- i vasikalaudas läbi praktiline vasikakasvatuse õpituba. Üks postri eksemplar jääb eksponeeritaks Aravete Agro AS-i seinale ning kõigil ettevõtte külalistel ning töötajatel on võimalus sellega tutvuda.

Postrit ning projekti tulemusi eksponeeriti Tartus toimunud Maamessil 19-21. aprillil 2018. Maamessi ajaks trükiti projekti tulemusi kajastav infovoldik, mida huvilistele jagati. Lisaks tutvustati projekti tulemusi huvilistele suuliselt.

Projekti lõpp-tulemused avaldatakse lähemal ajal artikli kujul Eesti meedias. Antud artiklit esitletakse elektrooniliselt ka OÜ Anu Ait koduleheküljel. Projekti lõpparuanne tehakse pärast rahastaja heakskiitu kättesaadavaks Eesti Maaeluvõrgustiku kodulehel innovatsiooniprojektide alajaotuses⁷ ning portaalis Eip-agri.

⁵ Laktatsioonikõver võetud Paomees (2015) magistritööst „Piimakarja kolmekordsele lüpsmisele ülemineku majanduslikud mõjud“,

https://dspace.emu.ee/xmlui/bitstream/handle/10492/1996/Maarja_Paomees_MA2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y

⁶ <http://terveloomjatervisliktoit.ee/programm/>

⁷ <http://maainfo.ee/index.php?page=3788>

Üldkokkuvõte

Projekti tegevuste ellu viimne kulges vastavalt plaanitule. Kuue erineva koostisega startersööta retsepti hulgast valiti pilootkatses välja kaks paremat. Viimastega võrdluseks korraldati jõudluskatse ja viidi läbi majanduslik analüüs. Jõudluskatses leidsime, et vasikad sõid isukamalt startersööta K-5, võrreldes startersöödaga K-4, ja saavutasid teiseks elukuuks statistiliselt oluliselt suurema kehamassi. Katsegruppide vaheline startersööda söömuse erinevus ilmnes varem, 34ndaks elupäevaks, kehamassi erinevus muutus oluliseks aga teatud viivitusega, 16 päeva hiljem, 50ndaks elupäevaks. Arvutuslikult jõudis startersööda K-5 söömus 1,5 kg-ni 11 päeva varem kui startersööda K-4 söömus. Majanduslik analüüs näitas, et söödakulu K-4 katsegrupis oli 90nda elupäevani keskmiselt 3,98 eurot suurem kui K-5 katsegrupil. Startersöödale kokku kulutati aga katsegrupis K-5 0,60 eurot rohkem kui katsegrupis K-4. Välja toodud majanduslikud erinevused on aga siiski marginaalsed mistõttu statistiliselt erinevust katsegruppide vahel ei leitud. Seega, lähtudes jõudluskatse tulemustest ja majanduslikust analüüsist saame öelda, et projekti tulemusel töötati välja Eesti oludesse sobiv lehmvasikate startersööt, mis kindlustab vasikatele optimaalse arengu ja võõrutamisaegse kehamassi. Võime arvata, et välja töötatud startersööda majanduslik edu saavutatakse hiljem, lehmvasikate parema tiinestuvuse, väiksema esmaspoegimise ja lühema poegimisvahemiku arvelt. Projekti tulem vastas meie ootustele.