



Põllumajandus- ja keskkonnainstituut

KUIDAS MUUTA KARINU PM OÜ MAHETOOTJAKS?

How to convert conventional Karinu farm to organic ?

Tutor: Maario Eeriksoo maario.eeriksoo@student.emu.ee

Freeta Mõtsla freeta.motsla@student.emu.ee

Annika Jõemaa annika.joemaa@emu.ee

Juhendajad: PhD. Liina Talgre

Professor Anne Luik

Tartu 2016

Sisukord

Abstract.....	3
1. Ettevõtte iseloomustus.....	4
2. Mullastik.....	5
3. SWOT ANALÜÜS.....	6
3.1 SWOT analüüs tavatootmisel	6
3.2 SWOT analüüs mahetootmisel.....	7
4. Mahepõllumajanduses kasutusel olevad agrotehnoloogilised võtted.....	8
4.1 Väetamine.....	8
4.2 Taimekaitse	10
4.3 Mullaharimine	11
5. Vahekultuurid.....	13
6. Külvikorras kasvatatavad kultuurid	14
7. Huumusbilanss.....	19
8. Majanduslik analüüs.....	20
Tabel 8. Tulud ja kasum, €	22
Kuidas muuta Karinu põllumajandusettevõtte mahetootjaks	24
How to convert Karinu farm to organic?.....	25
SWOT ANALYSIS OF ORGANIC PRODUCTION.....	25
Kasutatud kirjandus.....	26

ABSTRACT

Eeriksoo, M., Mõtsla, F., Jõemaa, A. How to convert conventional Karinu farm to organic. Institute of Agricultural and Environmental Science Estonian University of Life Science. 28 pages, 8 chapters, 9 tables, 2 figures, 25 references. Tartu 2016. In Estonian.

The enterprise of Karinu PM OÜ is located in Järvamaa on very fertile soils. The most common are podzol and leached soils. It is a good precondition to convert organic farming. Conventional farm produces cereals and milk. Karinu farm plans conversion to organic production, where organic milk and organic cereals will be produced. Balanced organic crop rotation is elaborated depending on animal feed and cereals market demands. The enterprise uses the following rotation: barley undersown (clover + grasses), grassland (4 years), winter wheat, winter oilseed rape, oats and corn. Some winter cover crops between oats and corn will be used for avoiding nutrient leaching during winter. Number of animals will be decreased in connection with organic feed and grazing availabilities. Enterprise can not perform the processing of organic milk because appropriate equipment is missing. It needs an intensive investment which is expensive. Some of the organic cereal will be used for feed for animals and some of it will be sold. Enterprise has 1500 ha of land in use, cereals will be grown on 550 ha, winter oilseed rape on 100 ha, and corn on 50 ha. 800 hectares are grasslands to produce silage and hay, some of it is used for grazing. The enterprise has 500 animals, 250 of them are dairy cattle, 175 young animals and 75 calves. Cereals straw used as litter for animals, winter oilseed rape straw ploughed in to soil. Used litter for animals is given back to soil as fertilizer. Economical analysis of organic farming was carried out. Fixed costs per hectare are 479,46 €. Conversion to organic production causes some reduction in yields but the bigger amount of organic supports will compensate it. Without the supports the income per hectare is 1024,87 € and with supports 1307,5 €. The biggest parts of fixed costs are harvesting, drying and plowing. Corn and winter wheat seeds makes up the biggest part of variable cost. The biggest source of income is the sale of oats and the smallest is the sale of milk. It is possible to conclude that conversion of Karinu farm to organic can be economically profitable and ecologically and socially reasonable because brings environmental and health benefits.

1. Ettevõtte iseloomustus

Ettevõtte Karinu PM OÜ asub Järvamaal. Ettevõttes tegeletakse piimatootmise ja teravilja kasvatusega. Tavatootmisega tegelevas ettevõttes on kokku 1000 looma ja 2000 ha maad. 1000 loomast pooled on lüpsilehmad, ülejäänud noorkari. Maadest umbes pool on rendimaad ja pool omandis.

Ettevõtte plaanib üle minna mahetootmisele ning sellega vähendatakse kogu maa-ala 1500 ha peale ja loomade üldarvu 500 looma peale. Rendimaadest loobutakse osaliselt kuna nende hind on kõrge ja asukoht ettevõttele mitte sobiv. Loomade arvu vähendatakse kuna ei suudeta varuda piisavalt mahesööta.

Mahetootmisele üleminekul on üheks miinuseks see, et mahepiima endal töödelda pole võimalik ja seda ostetakse kokku tavatootmises toodetava piima hinnaga. Samuti võib ohuks saada ülemineku aastatel tehtavad investeeringu kulutused mahetootmiseks (vabapidamislauda ehitus). Ohuks võib veel olla see, et haigused ja umbrohud võivad põhjustada märkimisväärse saagi languse.

2. Mullastik

Kesk-Eestisrähavaesel lähtekivimil on kujunenud leostunud ja leetjad mullad. Need on Eesti kõige viljakamad mullad. Samuti on need mullad soodsa niiskuserežiimiga (Astover, 2005).

Ettevõtte põllumullad on leostunud saviliiv- ja liivsavimullad ning leetjad mullad. Enim levinud onkerged ja keskmised liivsavi mullad. Mulla pH jääb vahemiku 6,0-7,0. Põllu mullad on tekkinud karbonaatsel lähtekivimil. Rähasureaste on muldadel valdavalt üks. Haritava maa huumusvaru on keskmiselt 109 Mg ha⁻¹.

Leostunud saviliiv- ja liivsavimullad on sobivad hästi kõikide põllukultuuride kasvatamiseks ja taimekasvatuse seisukohalt on Eesti parimad. Kultuurtaimede viljakust soodustavad soodne reaktsioon, kõrge huumusesisaldus, suur veemahutavus ja head füüsikalise-keemilised omadused. Leostunud mullad on väga harimiskindlad ja vastupidava struktuuriga. Mullaelustik on aktiivne ja sellesse on kaasatud kogu mullaprofiil. Saagikus sõltub suuresti väetamisest, õigesti valitud agrotehnikast ja sademetest vegetatsiooniperioodil (Penu, 2006).

Leetjad mullad on üliproduktiivsed ja sobivad enamasti kõigile põllukultuuridele. Oder, kaer ning nisu kasvavad väga hästi. Kartul ja põldhein kasvavad hästi. Viljakuse tagavad sobiv reaktsioon, optimaalne huumusesisaldus ja sõmerast struktuurist tingitud hea veemahutavus ning veeläbilaskvus. Leetjate muldade saagikus sõltub suuresti väetamisest, agrotehnikast ja kasvuaja sademetest (Penu, 2006).

Lutsern, mesikas ning ida-kitsehernes on tundlikud liigniiskuse ja happeliste muldade suhtes. Nisu, odra ja maisi kasvatamiseks sobib muld, mille pH_{KCl} on 6-7. Rapsi ja rüpsi jaoks on optimaalne mullareaktsioon 5,5-6,0 (Kanger *et al.*, 2014).

3. SWOT ANALÜÜS

3.1 SWOT analüüs tavatootmisel (SWOT in conventional production)

Tugevused Sõnnikumajandus Järvamaa viljakad mullad Üle poole maadest on omandis Väetised ja taimekaitse Liblikõieliste heintaimede kasvatamine Investeerimise võimalused on suuremad Tootmine asub logistiliselt heas kohas Söödalisandite kasutamine	Nõrkused Nitraaditundlikud alad Suured kulutused taimekaitsevahenditele ja mineraalväetistele
Võimalused Võimalik maid juurde rentida Saab reguleerida taliviljade kasvu	Ohud Taimekaitsevahendite jäägid tooteis Antibiootikumide jäägid tooteis Toitainete leostumine keskkonda

3.2 SWOT analüüs mahetootmisel (SWOT in organic production)

Tugevused Tervislik toidu tooraine Tervemad ja stressivabamad lehmad Liblikõieliste heintaimede kasvatamine Suuremad toetused Tootmine asub logistiliselt heas kohas Järvamaa viljakad mullad	Nõrkused Nitraaditundlikud alad Madalam saagikus, kui tavaviljeluses Sügisel ei saa reguleerida taliviljade kasvu Piiratud ravi võimalused Mahepiima töötlemiseks puuduvad võimalused
Võimalused Kasvatada toetusõiguslike sorte Investeerida mahepiima töötlemisse Biostimulaatorite jms. kasutamine mulla parandamiseks ning saagikuse tõusuks	Ohud Majanduslikult mitte efektiivne Mullaviljakuse langus Umbrohtude, haiguste ja kahjurite levik Toodangu turustamine (piima hind)

4. Mahepõllumajanduses kasutusel olevad agrotehnoloogilised võtted

Maheviljeluses kasutatav agrotehnoloogia erineb oluliselt tavaviljeluses kasutatavast. See eeldab põhjalikumat planeerimist ning olemasolevate resursside paremat tundmist. Eesmärgiks on suurendada mulla bioloogilist aktiivsust, luua taimede kasvuks hea mullastruktuur ning säilitada viljakas muld, mis varustaks kasvatatavaid kultuure toiteelementidega (Luik *et al.*, 2008).

4.1 Väetamine

Maheviljeluses on oluline roll orgaaniliste väetiste kasutamisel. Et nimetatud viljelusviisi juures säilitada mullaviljakust ja toitainetega varustatust, peab põhjalikult planeerima nii külvikorda kui ka orgaaniliste väetiste kasutamist. Üheks mullaviljakuse säilitamise võtteks on haljasväetiskultuuride viljelemine. Haljasväetised kobestavad sügavamaid mullakihte, et soodustada järgnevate kultuuride tungimist sügavamale. Nende kasutamisel rikastub muld orgaanilise ainega, paraneb mulla energeetiline seisund, aktiveerub mulla mikrobioloogiline tegevus ning nende järelmõju kestab keskmiselt 4..5 aastat (Kuldkepp, 1994).

Haljasväetisteks sobivad tugevakasvulised liblikõielised kultuurid, nagu lupiin, ristik, mesikas ning vikk. Haljasväetiste kasutamise järelmõju kestab 4-5 aastat (Luik *et al.*, 2008). Lisaks mullaviljakuse parandamisele on haljasväetiste kasvatamine oluline ka umbrohu tõrje seisukohalt. Mahekülvikorra katses on täheldatud haljasväetiste ja sõnniku sissekänniga variantide väiksemat umbrohuseemnete sisaldust muldades (Kuht *et al.*, 2012). Lisaks kobestavad tugeva juurestikuga haljasväetiskultuurid sügavamaid mullakihte, mis toob kaasa mullastruktuuri paranemise (Luik *et al.*, 2008).

Väetamisel on oluline teada taimede toitainete vajadusi erinevatel kasvuperioodidel. Paljudele taliviljadele on sügisel vaja anda fosforit, et suurendada talvekindlust ning kevadel tuleb mulda lisada kasvu algusperioodiks lämmastikku. Lämmastikuallikateks maheviljeluses võivad olla orgaanilise aine lagundamisel vabanevad ammooniumühendid, liblikõieliste juurtel tegutsevate mügarbakterite ning ka vabalt mullas elavate mikroorganismide kaudu mulda toodud lämmastik, sademeteveega mulda sattuv nitraatlämmastik ning orgaaniliste väetistega mulda viidud lämmastik (Kuldkepp, 1994).

Orgaanilistest väetistest on oluline sõnnik. Väga heaks sõnnikuks peetakse suure väetusväärtuse tõttu veisesõnnikut. Väetamisel on parem kasutada käärinud sõnnikut. Sobivaks sõnnikunormiks peetakse Lääne-euroopas 20-30 t/ha. Sõnnikut antakse kas sügis- või kevadkünni alla, kuid võib ka anda kasvuaegselt. Sõnniku laotamiseks sobiv aeg sõltub sõnniku liigist, käärimisprotsessi ulatusest, kultuurist, mullast, ilmastikutingimustest jne (Luik *et al.*, 2008). Taheda sõnniku keskmised toiteelementide sisaldused kg-des tonni kohta on toodud tabelis 1.

Tabel 1. Erinevate sõnnikuliikide toiteelementide sisaldused kg-des tonni kohta (Kuldkepp, 1994).

Sõnniku liik	N		P	K	Ca	Mg	Fe	Mn
	Üld	Omast.						
Veisesõnnik	4,0	1,2	1,2	4,2	2,4	0,9	0,2	0,05
Seasõnnik	7,0	2,8	2,0	3,0	5,2	1,3	0,3	0,05
Kanasõnnik	12,4	6,2	6,5	5,0	24,3	2,1	0,4	0,15

Vedelsõnniku ja virtsaga väetamisel on üleväetamise oht väga suur, seega on oluline normide täpne planeerimine (Kuldkepp, 1994). Virtsa lämmastiku sisaldus on umbes 0,2–0,4%, fosfori sisaldus 0,03–0,04% ja kaaliumi sisaldus 0,3–0,4% (Luik *et al.*, 2008).

Mikroorganismide arengule aitab kõige rohkem kaasa käärinud allapanurikas sõnnik. Lisaks on nimetatud väetistel ka oluline roll mulla struktuuri parandamisel ning õhu-, vee- ja toiterežiimi paranemisel. Sõnniku toitainetesisaldus sõltub looma liigist, väljaheidete koostisest, allapanust ning ka säilitamistingimustest. Sõnnikuga mulda viidavast lämmastikust on esimesel aastal taimedele omastatav 25% ning ülejäänud lämmastik avaldub järelmõjuna. Esimesel aastal omastatakse sõnnikust kõige paremini kaaliumit (80%), sellele järgneb fosfor (50%) ning kõige kehvemini omastatav on lämmastik (25..50%). Vedelsõnniku ja virtsaga väetamisel on üleväetamise oht väga suur, seega on oluline normide täpne planeerimine (Kuldkepp, 1994).

Kuna tegu on loomakasvatuse- ja taimekasvatuse sega tootmisega, siis kasutatakse kultuuride väetamiseks oma ettevõtte loomadel saadud sõnnikut. Sõnnik antakse põldudele, mis pole kultuuride all, sügisel. Needpõllud küntakse samuti sügisel. Sügisel antakse sõnnikut rohumaale, mis läheb ümber rajamisele. Sõnnikut antakse veel ennemaasi külvi ja peale maisi

koristust. Teistel põldudel kasutatakse vahekultuure haljasväetisena ning arvestatakse sõnniku järelmõjuga. Rohumaale arvestatakse 25 t/ha sõnnikut ja peale maisi arvestatakse 30 t/ha.

Maheviljeluses võib kasutada mullaelustiku aktiivsemaks muutmisel biostimulaatoreid kuna tavatootmises võib mulla elustik olla rikutud ning nendest vahenditest on palju abi. Järvamaal on viljakad mullad ja tänu biostimulaatoritele saab mullaelustikku aktiivsemaks muuta. Biostimulaatorid on spetsiaalsed tooted, mida valmistatakse taimedele rasketest kasvuoludest üle saamiseks. Need sisaldavad erinevaid makro- ja mikroelemente, samuti aminohappeid, mis liidavad erinevaid metallioone ning parandavad mikroelementide imendumist taime. (Ameerikas, 2014).

Biostimulaatorid kindlustavad taimedel tugeva juurestiku arengu ja taime algkasvu. Mahetootmises on see jällegi väga oluline, sest siis saavad kultuurtaimed umbrohtude ees konkurentsieelise. Samuti aitab biostimulaatorite kasutamine taimedel hakkama saada näiteks põuast tingitud stressiga.

4.2 Taimekaitse

Maheviljeluses on sünteetiliste taimekaitsevahendite kasutamine keelatud, seega on oluline roll ennetaval tõrjel. Ennetava tõrje alla kuulub haigustele- ning kahjuritele vastupidavate sortide kasvatamine ning sobivate agrotehniliste võtete kasutamine. Oluline on hoida põld võimalikult umbrohuvaba, sest kahjurid ning haigustekitajad talvituvad tihti umbrohtunud põlluservades ning taimejäänustel. Kahjurid ja haigused võivad levida ka seadmete ja masinatega, seega tuleb need hoida puhtana. Kvaliteetse, sertifitseeritud seemne kasutamine, korrektne külvitihedus ning õige külviaeg on olulised selleks, et hoida kahjustuste tase põllul minimaalne (Tamm *et al.*, 2011).

Külvikorra planeerimine on eduka maheviljelemise aluseks. See annab võimaluse reguleerida kahjurite ning haiguste arvukust põllul ning parandada mullastruktuuri. Külvikorras on oluline vältida botaaniliselt sarnaste kultuuride kasvatamist järjestikel aastatel ning ka nende kõrvuti paiknemist (Luik *et al.*, 2008).

Üheks kahjurite tõrje võimaluseks maheviljeluses on püüniskultuuride kasvatamine. Eesti Maaülikoolis läbi viidud katses selgus, et püüniskultuuriga ääristatud rapsipõllul esines naerihilamardika valmikuid vähem, kui kontrollalal. Põhjuseks on püünistaimede kiirem areng

võrreldes rapsiga, mis tähendab ka varajasemat õitsemist ning putukate ligimeelitamist (Kaasik *et al.*, 2014).

Maheviljeluses on lubatud ka mõningad taimekaitsevahendid. Eestis on praegusel hetkel lubatud püretriinidel põhinev Schultz-Instant Insect Spray ja neemil põhinev NeemAzal T/S. Lisaks kasutatakse hüdrolüüsitud valke, erinevaid taimeõlisid, želatiini, letsitiini, äädikhappet jt (Luik, 2012).

Umbrohutõrje puhul on vajalik optimaalse külvisenormi kasutamine. Külvisenormi suurendamine 10% võrra on abiks umbrohtumuse alla surumisel, mis tuleneb kultuurtaime suuremast konkurentsivõimest (Edesi *et al.*, 2011). Suviteraviljade puhul võib külvisenormi suurendada kuni 25%, kui on tegemist viiviskülviga. Umbrohtumuse vähendamiseks kasutatakse tihti ka allakülvi mis lämmatab umbrohud (Luik *et al.*, 2008).

Taimehaigusi ja umbrohute hoitakse ettevõtte põldudel kontrolli all kultuuride rikka külvikorra ja vahekultuuride kasvatamisega. Kuna kultuuridel on erinevad haigused ja vastupanuvõime umbrohtudele erinev. Spetsiaalselt mahetootjatele lubatud preparaate haiguste ja kahjurite tõrjeks esialgu plaanis kasutada ei ole. Küll aga võib kaaluda teraviljade ja talirüpsi seemnete töötlemist enne külvi biostimulaatoritega. Biostimulaatoreid puhisena kasutades peaks see kiirendama seemnete idanevust ja taimede tärkamist, kiirendama algarengut ning on haigustele ebasoodsal aastal efektiivsed haiguse tõrjel.

4.3 Mullaharimine

Mullaharimine hõlmab mitmeid erinevaid tehnoloogilisi võtteid, millest igal ühel on oma funktsioon. Levinuimad mullaharimise meetodid maheviljeluses on künd, kõrrekoorimine, äestamine ning külvieelne pindmine mullaharimine.

Kõrrekoorimise ülesanneteks on põhu segamine pinnasega lagunemisprotsesside kiirendamiseks, umbrohtude juurte lõikamine ning nende ja eelneva põhikultuuri mahajäänud seemnete kasvama provotseerimine. Kõrrekoorimine tuleks teostada võimalikult kiirelt peale põhikultuuri koristamist. Koorimise järgselt tärnanud umbrohud hävitatakse 2-3 nädala pärast künniga (Uusna *et al.*, 2004). Mida suurem on taimejäänuste hulk, seda tihedamalt tuleb kõrrekoorimist teostada (Lauringson *et al.*, 2004). Kõrrekoorimise optimaalne sügavus on 5-7 cm (Luik *et al.*, 2008). Künd ja kõrrekoorimine halvendavad taimejäänustel või mulla

ülemistes horisontides elutsevate kahjurite talvitumistingimusi. Sellised kahjurid on näiteks ripslased, viljakukk, maakirp, lehetäid jne (Uusna *et al.*, 2004).

Peale kõrrekoorimist teostatakse sügiskünn. Seemneumbrohtudest saastatud põllud tuleks künda augusti lõpus ja septembri esimesel poole ning juurumbrohtude tugeva leviku korral tuleks põllud eelnevalt koorida ning alles seejärel künda. Künnisügavus sõltub mullastikust, umbrohtumusest, eelkultuurist, kasvatamisele tulevast kultuurist. Üldjuhul jääb künnisügavus vahemikku 15-25 cm (Luik *et al.*, 2008). Sügisel küntud põlde tuleks enne külvilibistada, et pinnast tasandada ning aurumist vähendada.

Mullaharimisel on ka negatiivseid külgi. Intensiivne mulla pööramine vähendab mullaselavate elusorganismide aktiivsust ning arvu. Kündmisel on oht mulla tihenemisele, mis võib takistada vee ning toitainete omastamist. Künnitihes võib pidurdada ka juurekava arengut, isegi kui taim on toitainete ja veega varustatud (Tardieu, 1994). Künnitiheste tekkimise vältimiseks tuleb kasutada erinevaid künnisügavusi.

Külmakergituse esinemisel tuleks kevadel põldu rullida. Lisaks võib mulda ka kevadel äestada, et kobestada mulda ja hävitada umbrohtusid. Tiheda ja tugevalt arenenud taimiku puhul pole soovitatav põldu äestada (Tamm *et al.*, 2011). Kõrsvilju ei tohi äestada 1,5-2 lehe faasis, sest sel ajal on taimed kõige tundlikumad mehaanilistele vigastustele (Uusna *et al.*, 2004). Mõne kultuuri puhul peab olema äestamisega eriti ettevaatlik. Näiteks rukki võrsed murduvad kergesti (Tamm *et al.*, 2011). Äestamine tõrjub seemnest tärkavaid umbrohte ning selle efektiivsus on kõrgem, kui teha seda õigeaegselt. Kui umbrohu taimel on juba väljaarenenud idulehed, on äestamise mõju tagasihoidlikum. Seega tuleb äestamist teostada siis, kui mullapinnalt ilmuvad kraapimise tulemusena välja umbrohu niitjad idandid (Uusna *et al.*, 2004).

Harimis töödest teostatakse sügiskünni, äestamist ja vaheltharimist. Peale teravilja ja rüpsi koristust teostatakse kõrre koorimist. Selle võttega provotseeritakse umbrohtude seemneid kasvama ning hiljem küntakse, mis nõrgestab umbrohtude kasvu. Vaheltharimist teostatakse maisile kasvuaegselt seni kuni taimed sellises kasvufaasis, et harimisega neid vigastatakse. Äestamist kasutatakse talinisul kevadel, kuna see aitab nõrgestada ja hävitada umbrohte ning parandab mulla õhu ja vee režiimi. Äestamist teostatakse kevadel kolme kuni nelja lehe faasis. Samuti kasutatakse äestamist odral ja kaeral.

5. Vahekultuurid

Üha enam on Eestis levinud talviste vahekultuuride kasvatamine. Ettevõtte plaanib kasutusele võtta vahekultuurid kuna vahekultuurid kaitsevad ja rikastavad mulda toitainetega. Ettevõttes võetakse vahekultuuridena kasutusele rukis ja talirüps. Rukist kasvatatakse peale talirüpsi ja enne kaera külvamist. Talirüpsi kasvatatakse peale kaera ja enne maisi. Vahekultuurid külvatakse augusti teises pooles. Vahekultuuride puhul kasutatakse otsekülvi, sest ei ole majanduslikult otstarbekas teostada harimistöid.

Põhikultuuride kasvatamise vahepealsel ajal suruvad alla umbrohtumust (Eremeev *et al.*, 2014). Vahekultuurid vähendavad ka sügis-talvist taimetoitainete väljaleostumist (Luik *et al.*, 2014). Katsetes on täheldatud ka vahekultuuride mõju mulla happesusele. 2014. aastal läbi viidud uuringus selgus, et vahekultuurid vähendavad mulla happesust. Lisaks avaldub positiivne mõju veeläbilaskvusele, mis omakorda vähendab loikude tekkimise ohte põllul. Seega avaldub talviste vahekultuuride toime paremas toitainete sisalduses mullas, elustiku aktiivsuses ning paremates mulla füüsikalistes omadustes (Luik *et al.*, 2014). Levinuimad vahekultuurid on ristõielised (raps, valge sinep, õlirõigas), teraviljad (tatar, kaer, oder, rukis) ja heintaimed (Luik *et al.*, 2008).

Lisaks taliteraviljale ja mitmeaastaste heintaimedele on võimalus kasvatada vahekultuure, mis külvatakse pärast põhikultuuri koristamist. Vahekultuurid küntakse mulda kevadel. Vahekultuure külvatakse teraviljade järel. Vahekultuure saab kasvatada edukalt ka minimeeritud mullaharimisel ja otsekülvi kasutades. Vahekultuurid külvikorras suurendavad mullaviljakust ja aktiveerivad mullaelu. Vahekultuuride ülesandeks on mulla orgaanilise ainega rikastamine, -struktuuri parandamine ja säilitamine, erosiooni vältimine, mulla mikroorganismide ja vihmausside elutegevuse elavtamine, umbrohtude mahasurumine, haiguste ja kahjurite leviku takistamine, mükoriisa arengu soodustamine. Vahekultuuride poolt seotud toitainedon järgnevatele kultuuridele mullast paremini kättesaadavad (Laurigson, Talgre 2014).

6. Külvikorras kasvatatavad kultuurid

Ettevõtte taimekasvatases kasutatakse hetkel külvikorda, milles kasvatatakse teravilju, õlikultuure ja liblikõielisi. Liblikõielised on külvikorras kuna loomakasvatases on vajalik sööta varuda. Muudatusi on vajalik teostada kuna inimeste teadlikkus taimekaitsevahendite kasutamise mõjust tervisele on kasvanud. Ettevõtte plaanib oma külvikorra selliselt, et toitained ei leostuks ja kultuuride vahel ei leviks haigused ja kahjurid.

Ettevõtte valib planeeritud kultuuride sordid selle järgi, et nad sobiksid kasvatamiseks maheviljeluses. Oluline on tugev juurestik, haiguste ja kahjurite kindlus ja hea saagitase tagasihoidlikuma väetamise korral. Samuti kõrge kvaliteet nendel kultuuridel, mida ettevõtte plaanib müügiks kasvatada, et saada kvaliteedilt kõrgemat hinda.

Talinisu juurestik on jõulisem ja seega toitainete omastamine parem, kui suvinisul. Talinisu kasvatades tuleks valida võimalikult viljaka mullaga põllud. Viljakas muld võib kvaliteetse nisusaagi saamiseks olla tähtsam, kui kõrge proteiini sisaldusega sordi valimine.

Erinevad talinisu sordid taluvad külma erinevalt. Hea talvekindlus võiks olla üheks valiku kriteeriumiks sortide valimisel. Head eelviljad talinisule on haljasväetiskultuurid või ristõielised - ristikurohke põldhein, lutsern, herne-kaera või herne-rapsi segatis, valge mesikas, lupiin. Külmakergituse puhul tuleb kasuks kevadel põldude rullimine. Samuti oleks kevadel oluline ka äestamine, mis hävitab umbrohtusid, purustab mullakooriku, õhustab mulda ja eemaldab talvel hävinenud või haigestunud taimed. Optimaalne aeg äestamiseks on umbrohtude tärkamise aeg. Talinisu külvisenorm umbes 400-500 idanevat tera ruutmeetrile. Olenevalt tera suuruselt külvatakse seemet 200-250 kg/ha. Talinisu parim külviaeg on septembri esimene või teine dekaad. Maheviljeluse tingimustes soovitatakse külvata pigem varem kui hiljem (Koppel, 2012)

Sordina sai valitud Fredis. Fredis on varajane Läti talinisu. Hea talvekindlusega sort, mis ei nakatu lumiseende, varajane, kõrge proteiini ja kleepevalgu sisaldusega. Probleemiks on olnud haiguskindlus (jahukaste, lehelaiksus) (Eesti Taimekasvatuse Insituut, 2015).

Talirüps on ristõielistest õlikultuuridest sobivaimaid maheviljelusse, sest putukkahjurid ja taimehaigused ei mõjuta teda tugeval määral. Talirüps on heaks kultuuriks teraviljarahkes külvikorras, kuna ta katkestab teraviljade haigustsüklid. Tema juurteeritised mõjuvad paljudele teravilja haigustekitajatele pärssivalt või lausa surmavalt. Talirüpsil on sügavale tungiv tugevjuurestik, mis aitab kobestada künnikihialust kihti. Varase valmimise tõttu sobib rüps hästi nn koristuskonveierisse (Tamm et al. 2011)

Talirüpsi sordiks valisime 'Largo', mison keskmise saagiga sort. Hea talvekindlusega, sest talirüpsi kasvukuhik asub allpool mullapinda, siis on vastupidavus madalatele temperatuuridele hea. Talirüpsi põllu valikul tuleb silmas pidada, et põld oleks võimalikult sile ja ei koguneks seisvat vett. Sort on väga hea haiguskindlusega ning kahjurite rüüstet ei esine. Keemiline taimekaitse ei ole vajalik. Külvisenormiks 4...6 kg/ha (suurem norm halvemate idanemistingimuste korral) ja optimaalne külvisügavus oleks 2...3 cm (Oilseeds, 2015)

Oder on toitainete suhtes nõudlik kultuur. Odrale sobivad viljakamad, neutraalse reaktsiooniga saviliiv ja liivsavi mullad. Umrohtude allasurumis võime on odral väike, nende alla surumiseks tuleks tagada tihe ja ühtlane taimik. Oder on haiguste suhtes üsna vastuvõtlik, seega tuleks valida haiguskindlamad sordid, jälgida külvikorda ja agrotehnikat. Oder sobib väga hästi ristiku allakülvidesse (Tamm, 2007)

Anni on hilisepoolne ja suure saagipotentsiaaliga teravili. Proteiinisaldus on keskmine kuni madal. Väga hea stressitaluvusega ja põua suhtes vastupidav. Saak on olnud kasetes läbi aastate stabiilne. Külvinorm 350 id tera/m² (Eesti Taimekasvatuse Insituut, 2015).

Kaerale sobib mõõdukalt jahe kliima. Kaer talub hästi mõõdukaid miinustemperatuure (-3...-4° C), kahjustused ilmnevad alles tugevamate külmade (-7...-8° C) korral. Tänu heale külma taluvusele saab kaera külvata esimesel võimalusel. Varajane külv võimaldab taimedel kasutada kevadist niiskust, kuna ta on niiskuse nõudlik kultuur. Hästi arenenud juurestikuga on kaer mullastiku suhtes leplikum kui teised teraviljad (v.a. rukis). Ebasobivad on ainultõhukesed rähkmullad ja liivmullad kuna neil on väike veemahutavus. Ka happelistel muldadel on kaeral eelised teiste teraviljade suhtes (Eesti põllu- ja maamajanduse nõuandeteenistuse kodulehekülg).

Sort Jaak on sordilehel alates 1995.a. Kuigi uuemate kaera sortide saagipotentsiaal suurem, on „Jaak“ andnud mahetingimustes stabiilselt head saaki. Ta on ka keskmisest pikema kõrrega, hea haiguskindlusega, keskmisest suurema tuhande tera massi ja proteiinisaldusega, seega sobib hästi maheviljeluses kasvatamiseks (Tamm, 2012).

Mais vajab kasvamiseks huumusrikast ja hea struktuursusega viljakaid mineraamuldasid. Põllu madalamad osad, tihenend muld ja lohud maisile ei sobi. Mulla liigse happelisuse suhtes on mais tundlik, seega tuleks mulda neutraliseerida. Maisile sobivad eelkultuurideks teraviljad, kartul, ristik ja lutsern. Maisi võib mitme aasta jooksul kasvatada ka ühel ja samal

kohal. Mais vajab tugevat väetamist. Parimaks väetiseks maisile on läga ja tahke orgaaniline väetis. Kuna maisi suurimaks vaenlaseks on umbrohi on oluline kindlasti vaheltharimine.

Tavatingimustes keemiline umbrohutõrje (Põllumajandus. 2014)

Külvinormiks on 75 000-80 000 seemet/ha (8-11 tera/m²) (sort „Artist”)

Tabelis 2 on toodud ettevõtte planeeritav külvikord üleminekul tavaviljelusest maheviljeluseni. Vahekultuuridena kasutatakse rukist ja talirüpsi. Neid kultuure kasutatakse kuna need on hea talvitusomadustega ja head haljasväetised. Rukist kasvatatakse peale talirüpsi ja enne kaera külvi. Talirüpsi kasvatatakse peale kaera ja enne maisi.

Tabel 2. Külvikord tavaviljelusest kuni maheviljeluseni

Tavaviljelus		I ülemineku aasta		II ülemineku aasta		Maheviljelus I		Maheviljelus II	
Kultuur	Pind	Kultuur	Pind	Kultuur	Pind	Kultuur	Pind	Kultuur	Pind
Talinisu	250	Oder+ ak	250	Rohumaa	250	Rohumaa	250	Talinisu	250
Oder + ak	250	Rohumaa	250	Rohumaa	250	Rohumaa	200	Rohumaa	200
						Kaer	50	Mais	50
Mais	50	Mais	50	Kaer+ hernes	50	Talinisu	50	Kaer	50
Suvinisu	50	Oder+ ak	50	Rohumaa	50	Rohumaa	50	Rohumaa	50
Rohumaa	800	Rohumaa	550	Rohumaa	250	Talinisu	300	Talirüps	100
		Talinisu	250	Talirüps	550	Oder+ ak	500	Rohumaa	500
								Oder+ ak	200
Taliraps	50	Talinisu	50	Oder+ ak	50	Rohumaa	50	Rohumaa	50
Suviraps	25	Kaer+ hernes	25	Mais	25	Talirüps	25	Oder+ak	25
Kaer+ Hernes	25	Talinisu	25	Talirüps	25	Mais	25	Oder+ ak	25

Tabelis 3 on esitatud ettevõttes tavatootmisel kasvatatavate kultuuride kasvupinnad ja saagikused.

Tabel 3. Kultuuride kasvupinnad külvikorras ja saagikused tavaviljeluses

Kultuur	Kasvupind, ha	Saagikus, t/ha
Taliraps	300	4,2
Oder	350	5,0
Taliniisu	300	6,5
Suvinisu	280	5,0
Ristik	70	40
Lutsern	100	40
Rohumaa	500	40
Mais	100	35

Tabelis 4 on esitatud ettevõttes mahetootmisel kasvatatavate kultuuride kasvupinnad ja kultuuride planeeritud saagikus. Kuna kõik põllud ettevõttes ei ole ühesuurused, siis võib aastate lõikes esineda erinevate kultuuride külvipinna suuruses võikseid kõikumisi (kuni 5%)

Tabel 4. Kultuuride kasvupinnad külvikorras ja loodetavad saagikused maheviljeluses

Kultuur	Kasvupind, ha	Saagikus, t/ha
Taliniisu	250	4
Rohumaa	800	35
Oder ak.	250	3
Kaer	50	3,3
Mais	50	32
Talirüps	100	2,9

Tabelis 5 on esitatud esimese rotatsiooni jooksul kultuuride üksteisele järgnevus külvikorras. Kuna tegu on segatootmise ettevõttega, siis kasutatakse ettevõttes külvikorda, kus 4 aastat järjest kasvatatakse põldheina loomasööda tootmiseks. Neljandal aastal küntakse karjatatud rohumaa haljasväetisena mulda. Esimesel kahel aastal kogutakse rohumaadelt mass siloks. Heina tehakse kolmanda aasta rohumaalt, kuid mitte kogu ulatuses vaid teatud osast, mis jääb karjatamisest esialgu välja. Hiljem ädalal karjatatakse loomi portsion viisilisel. Maisist tehakse samuti silo, et saaks kaetud loomade energia tarve.

Taliniisu kui suure toitainete vajadusega kultuur planeeritakse külvikorras kohe peale haljasväetisena rohumaa sisseküüdi. Talirüps teraviljade vahel katkestab haiguste leviku. Loomasöödaks kasvatatakse teraviljadest taliniisu ja otra. Kaer ja talirüps müüakse kogusaagi ulatuses maha.

Kombainimisel maha kukkunud ja kasvama läinud seemned kütakse järgmisel kevadel koos vahekultuuriga mulda. Samuti küntakse ka mulda sügisel põllule jäänud varred ja põhk.

Tabel 5. Planeeritav põldude kasutamine üheksa aasta jooksul

Aasta	Põld 1	Põld 2	Põld 3	Põld 4	Põld 5	Põld 6	Põld 7	Põld 8	Põld 9
I	Oder ak	Rohumaa	Rohumaa	Rohumaa	Rohumaa	Taliniisu	Talirüps	Kaer	Mais
II	Rohumaa	Rohumaa	Rohumaa	Rohumaa	Taliniisu	Talirüps	Kaer	Mais	Oder ak
III	Rohumaa	Rohumaa	Rohumaa	Taliniisu	Talirüps	Kaer	Mais	Oder ak	Rohumaa
IV	Rohumaa	Rohumaa	Taliniisu	Talirüps	Kaer	Mais	Oder ak	Rohumaa	Rohumaa
V	Rohumaa	Taliniisu	Talirüps	Kaer	Mais	Oder ak	Rohumaa	Rohumaa	Rohumaa
VI	Taliniisu	Talirüps	Kaer	Mais	Oder ak	Rohumaa	Rohumaa	Rohumaa	Rohumaa
VII	Talirüps	Kaer	Mais	Oder ak	Rohumaa	Rohumaa	Rohumaa	Rohumaa	Taliniisu
VIII	Kaer	Mais	Oder ak	Rohumaa	Rohumaa	Rohumaa	Rohumaa	Taliniisu	Talirüps
IX	Mais	Oder ak	Rohumaa	Rohumaa	Rohumaa	Rohumaa	Taliniisu	Talirüps	Kaer

7. Huumusbilanss

Huumusbilansi arvutamiseks kasutati huumusbilansi kalkulaatorit ja leiti, et maisi puhul on huumusbilanss negatiivne ning ülejäänud kultuuride puhul tasakaalus või positiivne (Tabel 6).Külvikorra keskmisena aitab tagada positiivse huumusbilansi mulla looduslikult kõrge huumusesisaldus ja külvikorras rohumaakultuuride kasvatamine.Peale põldheina koristust küntakse põld ja külvatakse talinisu, see aitab ära hoida toitainete leostumise. Teraviljade põhk koristatakse põllult ning seda kasutatakse sügavallapanuna loomadel. Rüpsipõhk jäetakse põllule ja küntakse mulda. Huumusbilansi arvutamisel on arvestatud, et sõnnikut antakse rohumaade ümber rajamisel (sissekünd) enne talinisu, peale kaera koristust ja enne maisikülvi ning peale maisikoristust.

Tabel 6. Huumusbilanss kultuuride kaupa

Kultuur	Algne huumusvaru, t/ha	Huumusbilanss, kg/ha aastas	Huumusvaru muutus, % algvarust aastas	Hinnang huumusbilansi tulemusele
Nisu	86	456	0,53	Kõrge, sobib eeskätt madala huumussisaldusega muldadele
Oder	86	508	0,59	Kõrge, sobib eeskätt madala huumussisaldusega muldadele
Kaer	86	146	0,17	Optimaalne, tagab saagikindluse, sobiv erinevate huumusesisaldusega muldadele
Raps	81	537	0,66	Väga kõrge, suureneb lämmastiku leostumise oht
Mais	81	-219	-0,27	Madal. Ebasoodne madala huumusesisaldusega muldadel, lühiajaliselt aktsepteeritav suure huumusvaruga muldadel
Põldhein koristatakse, ei künnta	81	0	0	Optimaalne, tagab saagikindluse, sobiv erinevate huumusesisaldusega muldadele
Põldhein koristatakse, künd	81	1358	1,67	Väga kõrge, suureneb lämmastiku leostumise oht
Külvikorra keskmine	83	420	0,5	Kõrge sobib eeskätt madala huumussisaldusega muldadele

8. Majanduslik analüüs

Tavatoomises on ettevõtte suurimateks kuludeks väetised ning taimekaitsevahendid. Mahetootmisele üle minnes väetiste ning taimekaitse vahendite soetamise vajadus kaob, sest mahetootmises sünteetilisid taimekaitse vahendeid ning väetisi ei kasutata. Mahetootmisel suurenevad kulutused masintööde arvelt kuna põllupinda on vaja harida rohkem.

Kulude arvestusel on aluseks võetud Baltic Agro ja Paugo taluhinnad (Tabel 7 ja 8). Jooniselt 1 selgub, et suurimad kulutused tehakse mullaharimisele. Masintööde kuludest on suurimad kuivatus-, sügiskünni- ning koristamiskulud. Kulukas on ka sõnnikuvedu koos laotamisega (51,13 €/ha). Tööjõukulu ühe hektari kohta on 53,3 € (tabel 8). Muutuvkuludest on suurimateks kuluallikateks maisiseeme (100 €/ha) ja talinisu seeme (93 €/ha) (tabel 7).

Tabel 7. Muutuvkulud (€/ha)(Baltic Agro)

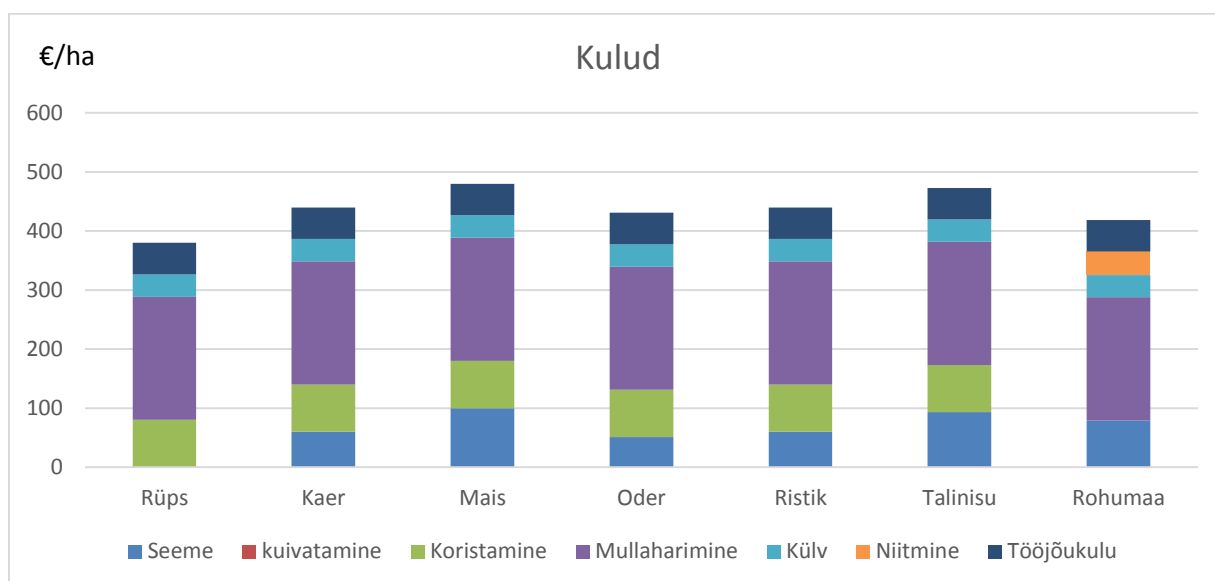
	Kogus t, kg, seemet/ha	€/ha
Seeme		
Rüps	5 kg/ha	4,7
Kaer	200 kg/ha	60
Mais	80000 seemet/ha	100
Oder	170 kg/ha	51
Ristik	10 kg/ha	60
Heinaseeme	20 kg/ha	79
Talinisu	200 kg/ha	93

Muutuvkulud kokku: 447,7 €/ha

Tabel 8. Masintööde (püsi)kulud (€/ha) (Paugo talu)

Masinkulu tüüp	Hind, €/ha
Randaalimine	18,0
Sõnniku vedu + laotamine	51,13
Sügisküünd	80,0
Kultiveerimine	30,0
Kivide korjamine	18,0
Külv	37,8
Äestamine	5,7
Rullimine	5,7
Koristamine	80,0
Kuivatamine, sh transport ja säilitamine	99,8
Tööjõukulu	53,33

Masintööde (püsi)kulud kokku: 479,46 €/ha



Joonis 1. Ettevõtte kulud, €/ha

Võttes arvesse kultuure, mis lähevad müügiks (kaer ja rüks), on kõige kasumlikum kaera kasvatamine. Kaera müügist saadav tulu on 465 €/ha, samas kui rüpsi vastav näitaja on 350 €/ha. Piimatoodangust saadav tulu on 218, 87 €/ha. Suure osa sissetulekutest moodustavad

mahetootmise puhul toetused. Mahetootmise puhul on võimalik taotleda nelja toetust: pindalatoetus, mahepõllumajandusliku tootmise toetus, toetus karjatatava looma ühe ühiku kohta ning toetus, mida makstakse, kui rohumaa hektari kohta on 0,2 lü.

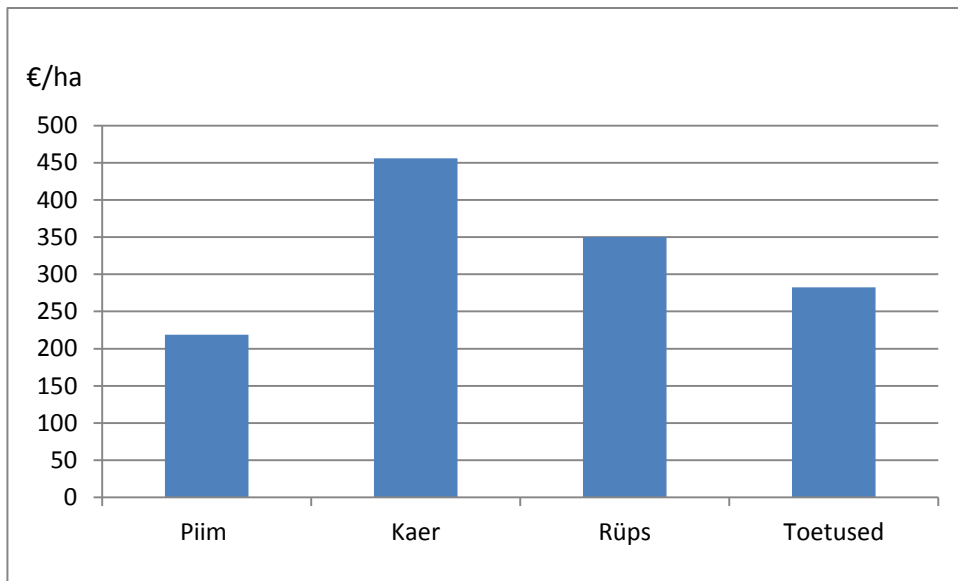
Hetkel tasub mahetootmine ennast ära, kuid kui peaks ilmema täiendavaid kulusi, mida töös ei osatud ettenäha, võib mahetootmine ka end mitte ära tasuda.

Tabel 9. Tulud ja kasum, €

	Kogus	€/ühik	Kokku (€)
Põhitoodang			
Piim	5709,75 kg/1 lehm	0,23 €/kg	218,87 €/ha
Kaer	3,8 t/ha	120 €/t	456 €/ha
Rüps	1,0 t/ha	350 €/t	350 €/ha
Pindalatoetus	1 ha	78,84€/ha	78,84 €/ha
Mahepõllumajandusliku tootmise toetus	1 ha	119,2 €/ha	119,2 €/ha
Toetus karjatatava looma ühe ühiku kohta	370 LÜ	31,96 €/lü	11825,2 € (7,9 €/ha)
0,2 LÜ rohumaa hektari kohta	1 ha	76,69 €/ha	76,69 €/ha

Tulu toetustega: 1307,5€/ha

Tulu toetusteta: 1024,87€/ha



Joonis 2. Piima ja kasvatatavate kultuuride müügitulu, €/ha

Kuidas muuta Karinu põllumajandusettevõtte mahetootjaks

Ettevõtte Karinu PM OÜ asub Järvamaal, Eesti kõige viljakamadel muldadel. Sealsetel põldudel on enam levinud leetjad ja leostunud mullad. See on hea eeldus maheviljelusega tegelemiseks.

Ettevõtte tegeleb teraviljakasvatuse ja piimakarjakasvatusega. Ettevõtte plaanib üle minna mahetootmisele, kus toodetakse mahepiima ja maheteravilja. Mahepiima töötlemist ettevõtte ise teostada ei saa, sest puuduvad vastavad hooned ja seadmestik. Tegu on mahuka investeeringuga, mis on kulukas. Maheteravili müüakse osaliselt maha ning osaliselt kasutatakse loomadele söödaks. Ettevõttel on kasutusel olevat maad 1500 ha, millest teravilja kasvupind on 550 hektarit, talirüpsi kasvupind on 100 hektarit ja maisi kasvupind 50 hektarit. 800 hektarit pinda on rohumaade all silo ja heina tootmiseks ning karjatamiseks. Ettevõttes on 500 looma, kellest 250 on lüpsilehmad, 175 noorloomad ja 75 vasikad.

Külvikorras kasvatatakse otra allakülviga (ristik+ kõrrelised heintaimed), rohumaad (4 aastat), talinisu, talirüpsi, kaera ja maisi.

Teraviljapõhku kasutatakse loomade allapanuna, talirüpsi põhk purustatakse põllule. Allapanuna kasutatud põhk antakse sõnnikuga mulda tagasi.

Püsikulud on 479,46 €/ha kohta. Tulud ilma toetusteta on 1024,87 €/ha kohta. Tulud koos toetustega on 1307,5€/ha. Suurimateks püsikuludeks on koristuskulud, kuivatuskulud ja kündmine. Suurimad muutuvkulud on maisi- ja talinisueme. Suurimaks tuluallikaks on kaera müügist saadav tulu ja kõige väiksem tulu on piima müügist saadav tulu.

How to convert Karinu farm to organic farm

SWOT ANALYSIS OF ORGANIC PRODUCTION

Strengths Healthy food raw materials Healthier and stress free cows Growing the legumes grasses Financing backing Production is located in a logistically good place Fertile soils of Järvamaa	Weaknesses Nitrate sensitive areas Lower yield composed to conventional farming In autumn we can't regulate the growth of winter crops Limited treatment options There are no opportunities to process organic milk
Opportunities To grow varieties of legal support To invest the processing of organic milk	Threats Economically ineffective Decrease of soil fertility The spread of weeds, diseases and pests Marketing of production (the price of milk)

Kasutatud kirjandus

1. Astover A., 2005. Eesti muldade kasutussobivus
<http://www.eau.ee/~tamm/Mullateadus/Mulla%20lisa%20failid/Eesti-mullastik.pdf>
2. Ameerikas M., 2014. Taliviljade kevadine täiendav väetamine mängib saagikuses tähtsat rolli.
<http://www.pikk.ee/varia/uudised/2014/taliviljade-kevadine-taiendav-vaetamine-mangib-saagikuses-tahtsat-rolli>
3. Lauringson.E., Talgre.L .2014 Vahekultuurid külvikorras
<http://www.pikk.ee/valdkonnad/taimekasvatus/kulvikord/vahekultuurid-kulvikorras/#.Vmaqzv197IU>
4. Koppel. R., 2012. „Talinisu sordid ja uued aretised mahetingimustes“
<http://etki.ee/index.php/publikatsioonid/nouanded#maheviljelus>
5. Eesti Taimekasvatuse Insituut. Talinisu. Fredis.
<http://www.etki.ee/index.php/2013-07-26-17-14-29/sordid/92-sortide-kirjeldused-alam/86-talinisu?showall=&start=1> [30.11.2015]
6. Oilseeds. 2015. Rüps „Largo“.
<http://www.oilseeds.ee/et/est/rups-largo> [30.11.2015]
7. Tamm.I.,Ingver.A., Koppel.R., Tupits.I., Narits.L., Tamm.Ü., Mansberg.M., Vetemaa.A., Sepp.K. 2011. Mahepõllumajanduslik Teravilja- ja õlikultuuride kasvatus. Lk: 8.
8. Eesti Taimekasvatuse Insituut. Oder. Anni
<http://www.etki.ee/index.php/92-sortide-kirjeldused-alam/84-oder>
9. Tamm.Ü., Jõgeva SAI. Oder. 2007
<http://etki.ee/index.php/publikatsioonid/nouanded#maheviljelus> [30.11.2015]
10. Tamm.I., 2012. Kaera uued sordid maheviljeluses 2012.
<http://etki.ee/images/Nouanded/400.pdf> [30.11.2015]
11. Eesti põllu- ja maamajanduse nõuandeteenistuse kodulehekülg. Kaer
<http://www.pikk.ee/valdkonnad/taimekasvatus/teraviljakasvatus/suiteraviljad/kaer#.VlyF-r9hRzk> [30.11.2015]
12. Põllumajandus. 2014. Maisikasvatus on Eestis tõusuteel.

http://www.pollumajandus.ee/article/2014/3/28/maisikasvatus_on_eestis_tousuteel

[30.11.2015]

13. Luik, A., Mikk, M., Vetemaa, A. (2008) Mahepõllumajanduse alused. Eesti Mahepõllumajanduse Sihtasutus ;EV põllumajandusministeerium.
14. Kuht, J., Luik, A., Eremeev, V., Tein, B., Talgre, L. (2012). Mulla umbrohuseemnete varu mahepõllul. Teaduselt mahepõllumajandusele- Konverentsi „Mahepõllumajanduse arengusuunad – teadlaselt mahepõllumajandusele“ toimetised, lk. 56-58
15. Edesi, L., Järvan, M., Adamson, A., Paivel, M. (2011). Külvisenormi mõju teraviljade umbrohtumusele mahe- ja tavapõllumajanduslikus külvikorras *Agronoomia* 2010/2011, 15-22.
16. Lauringson, E., Vipper, H., Talgre, L. (2004) Agrotehniliste võtete mõju mulla füüsikalistele omadustele. *Agraarteadus* XV, 2. 107-117
17. Uusna, S., Lõiveke, H., Müür, J., Ilumäe, E. (2004). Taimekaitse põhitõed. Taimekaitsesoovitusi. Eesti Maaviljelus Instituut, Saku
18. Tardieu, F. (1994). Growth and functioning of roots and of root systems subjected to soil compaction. Towards a system with multiple signalling? - *Soil and Tillage Research*. Vol 30, pp. 217-243
19. Kaasik, R., Kovacs, G., Rebane, M., Veromann, L., Jürgenson, M., Metspalu, L., Veromann, E. (2014). Püüniskultuurid aitavad suvirapsil naeri-hiilamardika valmikute arvukust ohjata. Teaduselt mahepõllumajandusele- Konverentsi „Eesti mahepõllumajandus täna ja tulevikus“ toimetised. Lk. 39-43
20. Edesi, L., Järvan, M., Adamson, A., Paivel, M. (2011). Külvisenormi mõju teraviljade umbrohtumusele mahe- ja tavapõllumajanduslikus külvikorras. - *Agronoomia* 2010/2011 (15 - 22). Saku: AS Rebellis
21. Kuht, J., Luik, A., Eremeev, V., Talgre, L., Tein, B. (2012). Mulla umbrohuseemnete varu mahepõllul. Teaduselt mahepõllumajandusele: Mahepõllumajanduse arengusuunad. Tartu, Eesti Maaülikool, lk 56-58
22. Eremeev, V., Kuht, J., Tein, B., Talgre, L., Alaru, M., Põldma, A., Luik, A. (2014). Kartul maheviljelussüsteemide võrdluskatses aastatel 2012-2013. Teaduselt mahepõllumajandusele.- Konverentsi „Eesti mahepõllumajandus täna ja tulevikus“ toimetised, lk. 25-29
23. Luik, A. (2012). Looduslikud vahendid mahepõllumajanduslikus taimekaitses. Eesti Mahepõllumajanduse Sihtasutus. 32 lk

24. Kanger, J., Kevvai, T., Kärblane, H., Astover, A., Ilumäe, E., Lauringson, E., Loide, V., Penu, P., Rooma, L., Sepp, K., Talgre, L., Tamm, U. (2014). Väetamise ABC. Saku:Põllumajandusuuringute Keskus, 50 lk.
25. Kuldkepp, P. (1994). Taimede toitumise ja väetamise alused. Tallinn: Eesti Vabariigi Põllumajandusministeerium

Freeta, Maario and Annika

