



KOMPLEKSUURING MAHE- JA TAVAVILJELUSEST

Kompleksuuringuga alustati PMK Kuusiku Katsekeskuses 2003. aastal. Uuring on pikaajaline. Selgitatakse mitmete maaviljeluslike võtete (mullaharimine, külviaeg, orgaanilise väetise kasutamine, liblikõieliste heintaimede allakülvid haljasväetiseks jm) ja viljelusviiside (mahe-, tavaviljelus) olulisust PKT seisukohalt. Kompleksuuring viiakse läbi erinevates mahe- ja tavakülvikorra katsetes.

KOMPLEKSUURING JA SELLE EESMÄRGID

Uuringu eesmärgiks on selgitada mahe- ja tavaviljeluse külvikordades mullaviljakuse, mullatervise ja kultuuride saaginäitajate muutusi pikema aja jooksul, kasutades erinevaid agrotehnoloogilisi lahendusi. Nende mõju hinnatakse järgmiste indikaatorite abil: mulla toitainete ja orgaanilise aine sisaldus, mullatoitainete bilanss, mulla füüsikalised näitajad, vihmausside ja mikroorganismide tegevus, umbrohtumus, kultuuride saak ja saagikvaliteet, taimehaigused, –kahjurid ja –kasurid ning kultuuride kattetulu. Eeltoodud näitajate kohta kogutakse andmeid vastavalt metoodikale erineva pikkusega uurimissammuga.

Uuritavad külvikorratüübid ja agrotehnikad on valitud selliselt, et need oleks kasutatavad Eesti põllumajandusettevõtetes. Külvikordade viljavaheldus ja nende majandamine vastavad MAHE toetuse ja KSM toetuse saamise tingimustele.

Uuringuala põhiosa paikneb keskmise liivsaviilõimisega rähkmullal. Väiksem osa katsealast paikneb kerge liivsaviilõimisega leostunud mullal. Rähkmuld on üks enam levinud mullatüüpe Põhja-Eesti ja Saaremaa põllumajandusettevõtetes, ülejäänud piirkondades leidub seda vähem. Leostunud mulda loetakse Eesti viljakamate põllumuldade hulka. Omastatava fosfori ning kaaliumi sisaldus (Melich-3 järgi) on keskmine ja mikroelementide sisaldus madal, pH on neutraalne. Huumusesisaldus (Tjurini järgi) on keskmine või üle keskmise. Selline mullaviljakuse tase peaks olema suhteliselt tavaline suure hulga maheviljelijate põllumaaadel Eestis. Uuringuid teostatakse neljas külvikorras, erinevate uurimisfaktorite alusel.

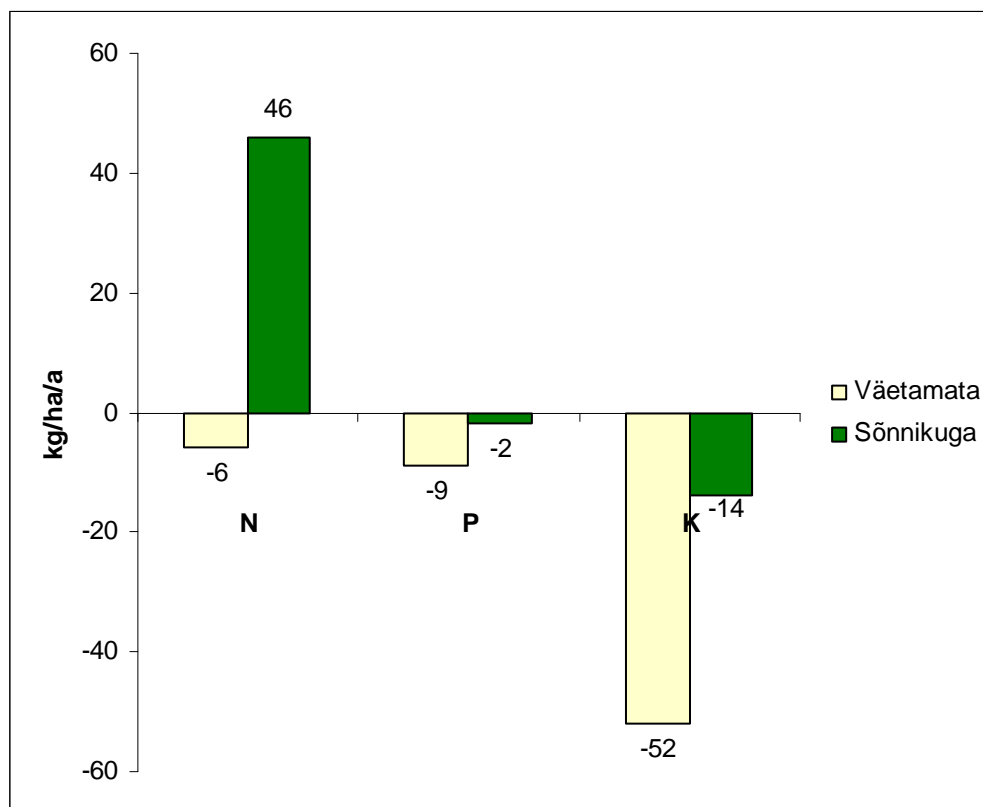
NPK-üldbilanss ja omastatava PK sisaldus külvikordades

Mulla NPK-üldbilansis on arvesse võetud kultuuride saagiga (terad, haljasmass, põhk) ja leostumisega eemaldatavad ning sõnnikuga, liblikõieliste õhulämmastikuga, sademetega ja külviseemnega mulda juurde toodavad toitelementide kogused.

Külvikorras 1 on järgmine viljavaheldus: punase ristikurohke põldhein 1. aasta – punase ristiku rohke põldhein 2. aasta – suvinisu – segavili – oder allakülviga.

Liblikõieliste rikkas mahekülvikorras (1) tahesõnniku andmisel keskmiselt kaks korda põllule 30 t/ha (12 t/ha aastas) 2. rotatsiooni (5 aasta) jooksul ja põldheina niidete eemaldamisel 1-3 korda jäi vaid lämmastiku (N) üldbilanss positiivseks (joonis 1). Fosfori (P)- ja kaaliumi (K)- üldbilanss oli aga negatiivne. P ja K eemaldati mullast rohkem kui tagastati. Mitteväetamisel jäi NPK-üldbilanss tervikuna negatiivseks. Sellisel viisil majandades võib mullaviljakus hakata vähenema. Kuna heintaimed on suured NPK tarbijad, eemaldatakse põhiline osa NPK põldheina niidetega.

Ristikurohke põldheina kolme niitega eemaldati K näiteks oluliselt rohkem kui suvinisu, segavilja ja suviadra terasaagi ja põhuga kokku. P- ja K-bilanssi saanuks tasakaalustada, kui vähendada 1. aasta põldheina niidete arvu kolmelt kahele ja 2. aasta põldheina niidete arvu kahelt ühele ja jätta allakülvatud põldheina sügisene niide koristamata. Nende viimaste niidete saagikus oli suhteliselt madal ega ei mõjutaks oluliselt söödabaasi. Põllule antava sõnniku koguse tõstmine võib olla keeruline, kuna selle toodetav kogus on ettevõttes vastavuses loomade arvuga, keda põllumajandusmaa kohta saab pidada. Ehk lisaõnniku kogust ei olegi kusagilt võtta. Võimalus oleks anda lisaks ka mahepõllumajanduses kasutada lubatud väetisi.



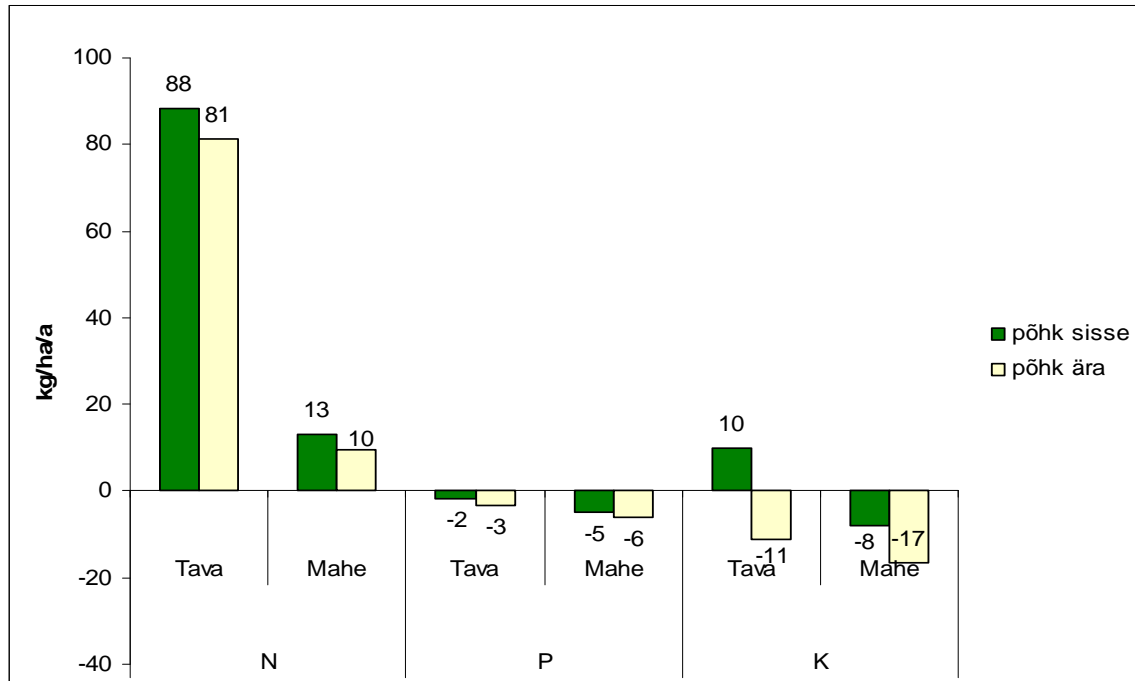
Joonis 1. Teise rotatsiooni (2008.–2012. a) keskmine NPK-üldbilanss (kg/ha/a) maheviljeluses 1. külvikorras Kuusiku katsepõllul

Teraviljatootmisele orienteeritud mahekülvikorras (2), kus sõnnikut ei antud ja ühel aastal kasvatati haljasväetiseks punast ristikut, oli N-üldbilanss positiivne tänu piisavale hulga punase ristiku mügarbakterite poolt seotud õhulämmastikule. Haljasmassi purustamisel kasvu ajal põllule ja selle lagunemisel lendub aga osa N õhku. See alandab tegelikkuses ka juurdetuleva N osa N-bilanssi. P- ja K-bilanss oli negatiivne, kuna P ja K juurde ei toodud, küll aga eemaldati teraviljasaakidega.

Külvikorras 2 on järgmine viljavaheldus: suvinisu – kaer või suvioder - kaer või suvioder – liblikõieline heintaim haljasväetiseks.

Teraviljatootmisele orienteeritud tavakülvikorras (2), kus teravilju väetati mineraalväetistega, oli N-üldbilanss tugevalt positiivne eelkõige tänu punase ristiku oluliselt suuremale massile (joonis 2), mis sisaldas rohkem seotud õhulämmastikku võrreldes maheviljelusega. Samuti lisandus ka

mõningane kogus mineraalväetistest pärinevast N, mida terasaagiga ei eemaldatud. Põhu muldaviimisel oli K-üldbilanss positiivne (põhk sisaldab rohkem K kui terad) ja P-bilanss jäi kergelt negatiivseks. Seega ei piisanud antud mineraalväetise kogusest P-bilansi tasakaalustamiseks. Põhu eemaldamisel oli P- ja K-bilanss negatiivne.



Joonis 2. Teise rotatsiooni (2009.– 2012. a) keskmine NPK-üldbilanss (kg/ha/a) 2. külvikorra mullas tava- ja maheviljeluses Kuusiku katsepõllul

Põldheina rohkes külvikorras 1 oli sõnniku andmisel kahe välja keskmisena nii 1. rotatsiooni kui ka 2. rotatsiooni lõpus omastatava P ja K ning huumuse sisaldus märgatavalt kõrgem kui mitteandmisel. Sõnniku mitteandmisel oli omastatava P langus katse algusaasta ning 1. ja 2. rotatsiooni lõpuaasta vahel pidev (53-lt mg/kg 43-ni mg/kg). Sõnniku andmisel polnud aga muutused märkimisväärsed. Sõnniku mitteandmisel langes omastatava K sisaldus katse algusega võrreldes 1. rotatsioonis märgatavalt 146-lt mg/kg 134-ni mg/kg, kuid 2. rotatsioonis tõusis üllatusena uuesti umbes katse algusaasta tasemele. Sõnniku andmisel polnud aga muutused olulised nagu P puhulgi. Omastatava P ja K sisalduse langused sõnniku mitteandmisel katse algusega võrreldes on seletatavad just väetamise lõpetamisega, mida varem katsealal tehti.

Teraviljarohkes külvikorras 2, kus punane ristik jäeti haljasväetiseks ja sõnnikut ei antud, oli tava- ja maheviljeluses 2. rotatsiooni lõpuaastal (2013) selgelt täheldatav omastatava P sisalduse langus võrreldes 1. rotatsiooni lõpuaastaga (2009). Omastatava K sisaldus langes märgatavalt 1. rotatsiooni lõpuaastal võrreldes katse algusega (2005) ja 2. rotatsioonis langust enam ei toimunud.



Tabel 1. Taimedele omastatava fosfori ja kaaliumi (mg/kg) sisalduse muutused 2. külvikorra künnikihis Kuusiku katsepõllul perioodil 2005-2013

Viljelusviis	P mg/kg			K mg/kg		
	2005	2009	2013	2005	2009	2013
Tava	71	78	71	188	181	185
Mahe	75	78	69	197	177	183

Huumuse sisaldus (Tjurini järgi) tõusis põldheinarahkes külvikorras katse algusega võrreldes 1. rotatsiooni lõpus märgatavalt nii sõnniku andmisel kui ka mitteandmisel (sõnniku mitteandmisel 3,04%-lt 3,11%-ni ja sõnniku andmisel 3,05%-lt 3,24%-ni). Sealt edasi 2. rotatsiooni lõpus enam märgatavat muutust polnud ei sõnniku andmise ega mitteandmise korral. Huumusesisalduse tõus on seletatav mitmeaastase põldheina sissetoomisega külvikorda ja sõnnikuga väetamisega, mille tagajärjel kasvas oluliselt mulda juurdetuleva orgaanilise aine hulka. 2. rotatsioonis jäi huumusbilanss sarnaseks 1. rotatsiooniga ja huumusesisaldus enam eriti ei muutunud. Huumuse sisaldus teraviljarohkes külvikorras 2 ei muutunud 1. ja 2. rotatsiooni vahel ei tava- ega maheviljeluses ilmselt sarnasel põhjusel.

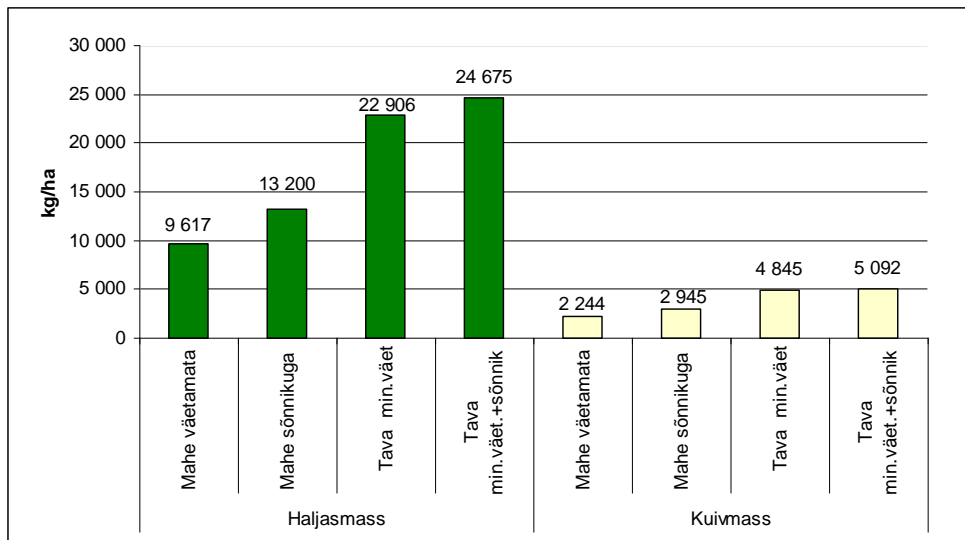
Künnikihi huumusesisalduse tõus maheviljeluses on oluline, kuna huumus ei lase mullast kiiresti ära kasutada või välja leostuda taime toiteelementidel ka juhul, kui toiteelementide üldbilanss püsib negatiivsena. Huumusesisalduse tõus parandab ka mulla füüsikalisi, hüdro- ja aerofüüsikalisi omadusi. Nii võib tootmine vähenevate saakide tingimustes jätkuda siiski pikka aega.

Umbrohtumus ja saaginäitajad 1. külvikorras

Külvikorras 1 anti punase ristiku rohke põldheina väetamisega 2013. a tavaviljeluse variantides kompleksväetist (N-14, P-13 ja K-60 kg/ha). Norm on arvestatud põldheina keskmise kaaliumitarbe järgi, sest heintaimed on suured kaaliumi tarbijad.

2013. a koristati 1. a põldheinalt 3 niidet ja 2. a põldheinalt 2 niidet.

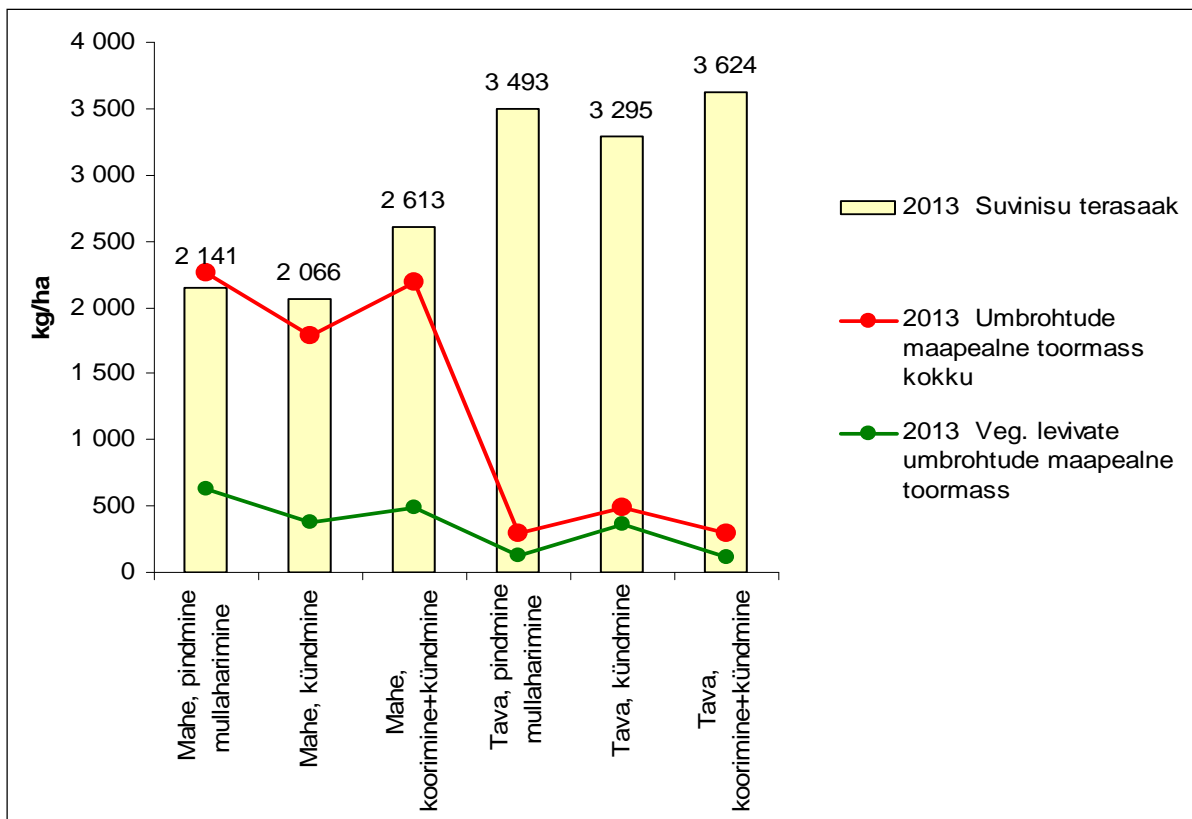
Tahesõnniku järelmõjul tõusis põldheina saak maheviljeluses märgatavalt võrreldes sõnniku mitteandmisega (joonis 3). Mineraalväetiste mõju põldheina saagikusele oli oluliselt suurem sõnniku mõjust. Tavaviljeluses suurendas K- ja P-väetise andmine põldheina haljasmassi 2013. aastal üle kahe korra ja kuivmassi mõnevõrra vähem võrreldes maheviljelusega. Talvekahjustuste ja sademetepuuduse tõttu oli põldheina saagikus katseaastate madalaimaid. Sõnniku mitteandmisel vähenes maheviljeluses teise aasta põldheinas tugevasti punase ristiku osakaal ja domineerima hakkasid kõrrelised heintaimed. Seega ei piisa ristiku korralikuks kasvuks vaid õhulämmastikust, vaid on vaja ka piisavalt fosforit ja kaaliumi.



Joonis 3. Põldheina haljas- ja kuivmassisaagid (kg/ha) kahe välja keskmisena 2013. a. Kuusiku katsepõllul

Põldheinale järgnevale suvinisule anti tavaviiljeluses 2012. aasta augustis kompleksväetist (N-9, P-8, K-38 kg/ha) ja pooltele variantidele tahesõnnikut 30 t/ha (N-129, P-20, K-156 kg/ha, kuivaine 20%). Kevadel anti külvi alla ammooniumsalpeetrit (N-90 kg/ha). Maheviljeluses anti pooltele variantidele kevadel samas koguses tahesõnnikut 30 t/ha, pooled variandid jäid väetamata.

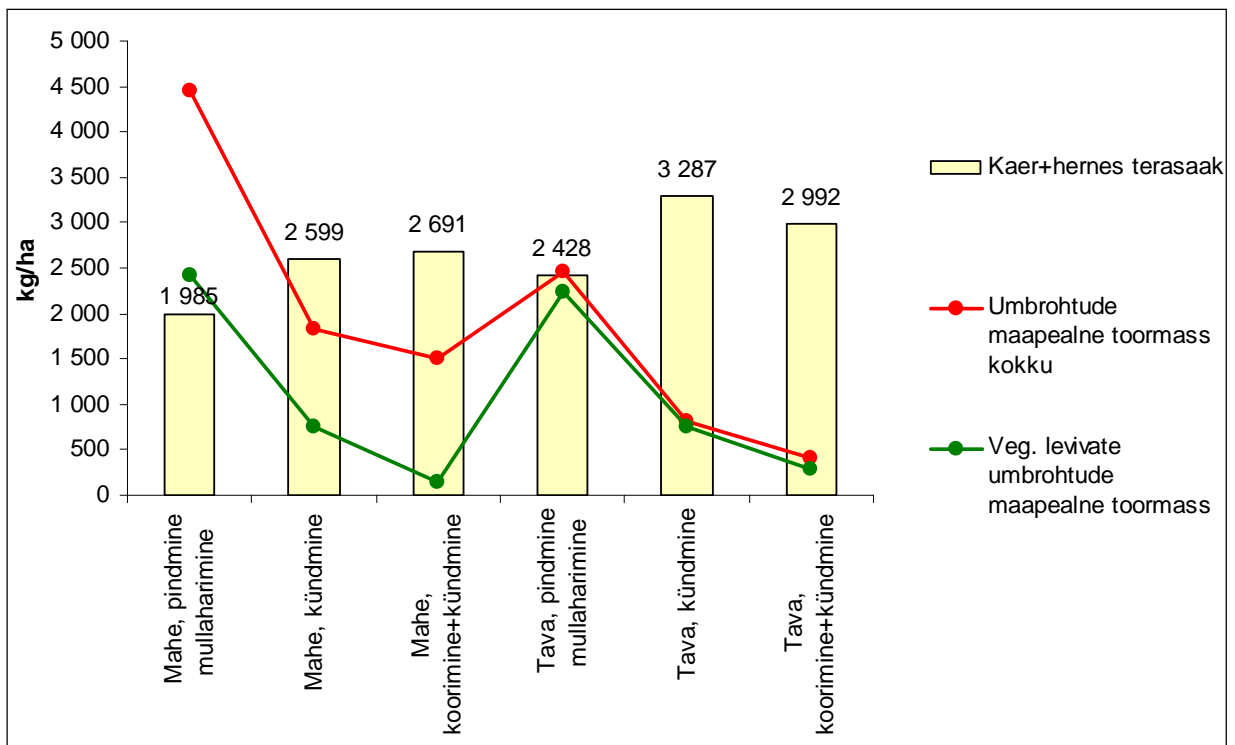
Kaheaastane põldhein suutis külvikorras vegetatiivselt hästi levivatest umbrohtudest (VHU) ohakad suhteliselt edukalt alla suruda, nii et nende maapealne mass oli järgnevas suvinisus kõigil katseaastatel suhteliselt väike (joonis 4). Orashein on suutnud viimastel aastatel aga põldheinaga paremini kohaneda ja selle osakaal on hakanud kasvama.



Joonis 4. Suvinisu umbrohtumus ja terasaagid (kg/ha) peale põldheina sisseküüdi erineva sügise mullaharimise korral 2013. aastal Kuusiku katsepõllul

Suvinisule järgnevat segavilja väetati tavaviljeluses 2013. aastal kompleksväetisega (N-49, P-5, K-30 kg/ha). Sõnnikut segaviljale ei antud.

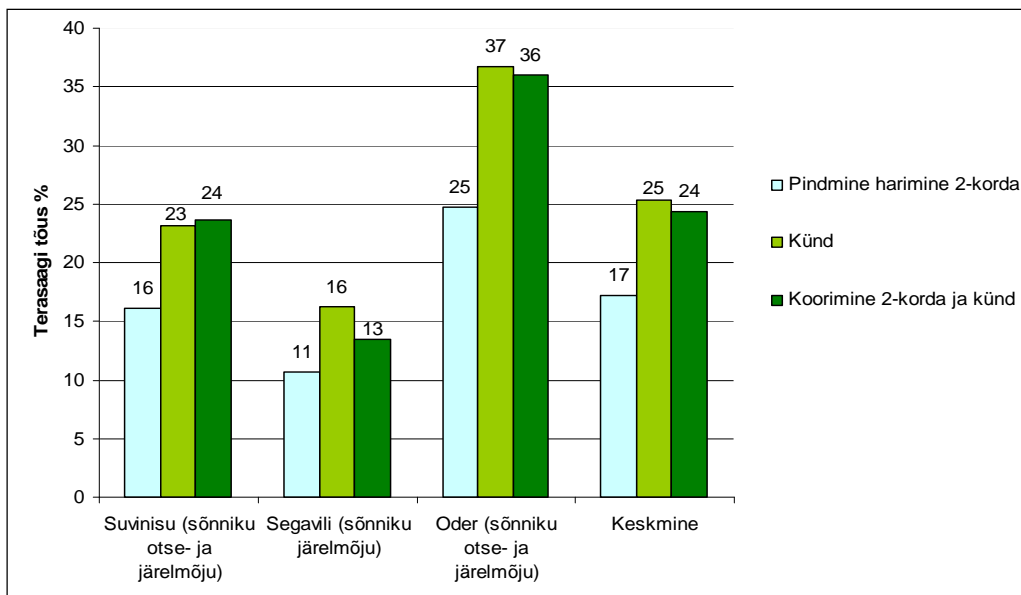
Kui teraviljapõldudel maheviljeluses tehti pindmist mullaharimist või ainult künti ega tehtud enne küüdi tüükoorimist, suurenes vegetatiivselt levivate umbrohtude osakaal juba teisel aastal peale põldheina sisseküüdi segaviljas märkimisväärselt, põhjustades mitmel aastal ka kultuuri olulist saagilangust. Kui varasematel aastatel oli kõrgeim vegetatiivselt levivate umbrohtude osakaal segaviljas ainult künnil, siis 2013. a oli pindmisel mullaharimisel nende osakaal esimest korda kõrgeim ülejäänud harimisviisidega võrreldes (joonis 5). Kahekordsel tüükoorimisel koos künniga suudeti maheviljeluses vegetatiivselt levivad umbrohud kontrolli all hoida. Terasaagid olid siin märgatavalt suuremad. Tahesõnniku andmine umbrohtumust oluliselt ei mõjutanud.



Joonis 5. Herne ja kaera segavilja umbrohtumus ning terasaagid (kg/ha) teisel aastal peale põldheina sisseküüdi erineva sügise mullaharimise korral 2013. aastal Kuusiku katsepõllul

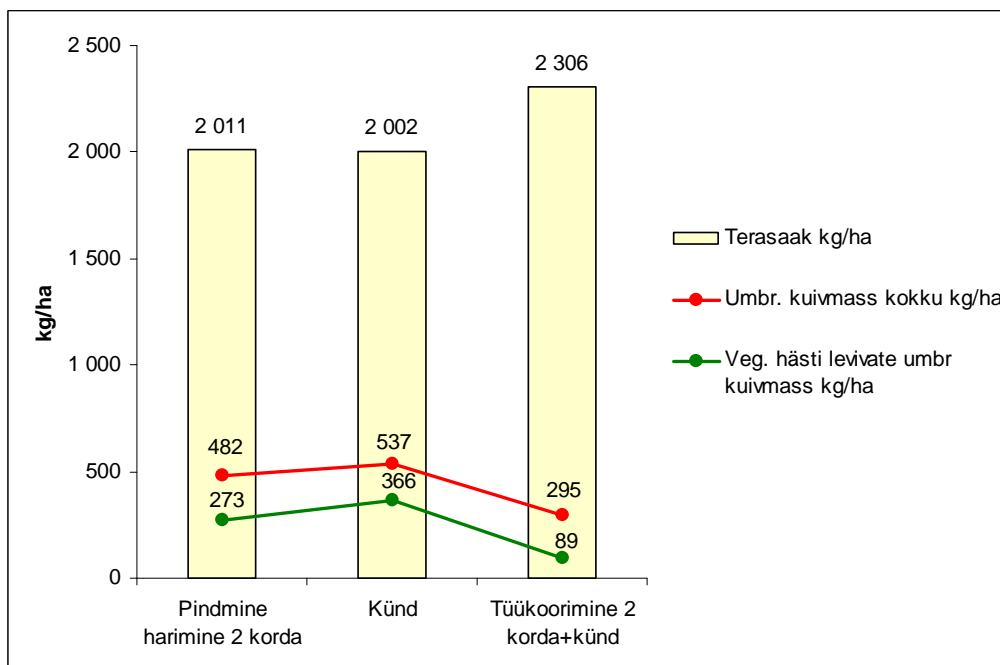
Segaviljale järgnevat suviotra (allakülviga) väetati tavaviljeluses 2013. aastal kompleksväetisega (N-49, P-5, K-30 kg/ha). Pooli variante väetati lisaks tahesõnnikuga 30 t/ha (N-182, P-46, K-225 kg/ha, kuivaine 21%). Maheviljeluses väetati pooli variante sama sõnnikukogusega, pooled variandid jäid väetamata. Keskmise terasaak oli 2013. a maheviljeluses 1 941 ning ja tavaviljeluses 3 638 kg/ha. Umbrohtumus on püsinud suviodras ainult kündmisel ja pindmisel mullaharimisel kõrge nagu segaviljaski ja tüükoorimisel koos künniga on umbrohtumus olnud madal. Terasaagid olid ka siin märgatavalt suuremad nagu segaviljaski. Tahesõnniku andmine umbrohtumust oluliselt ei mõjutanud.

Tahesõnniku otse- ja järelmõjul tõusid aastate keskmisena maheviljeluses suvinisu, segavilja ja odra terasaagid - pindmisel mullaharimisel 17%, ainult kündmisel 25% ja tüükoorimisel koos künniga 24% (joonis 6). Pindmisel mullaharimisel jäi osa sõnnikut mullaga segamata, mis vähendas sõnniku mõju saagikusele. Tavaviljeluses jäi sõnniku mõju mineraalväetiste foonil terasaakidele suhteliselt tagasihoidlikuks.



Joonis 6. Külvikorra 1 terakultuuride aastate keskmised saagitõusud (%) allapanuga tahesõnniku mõjul võrreldes mitteväetamisega maheviljeluses Kuusiku katsepõllul

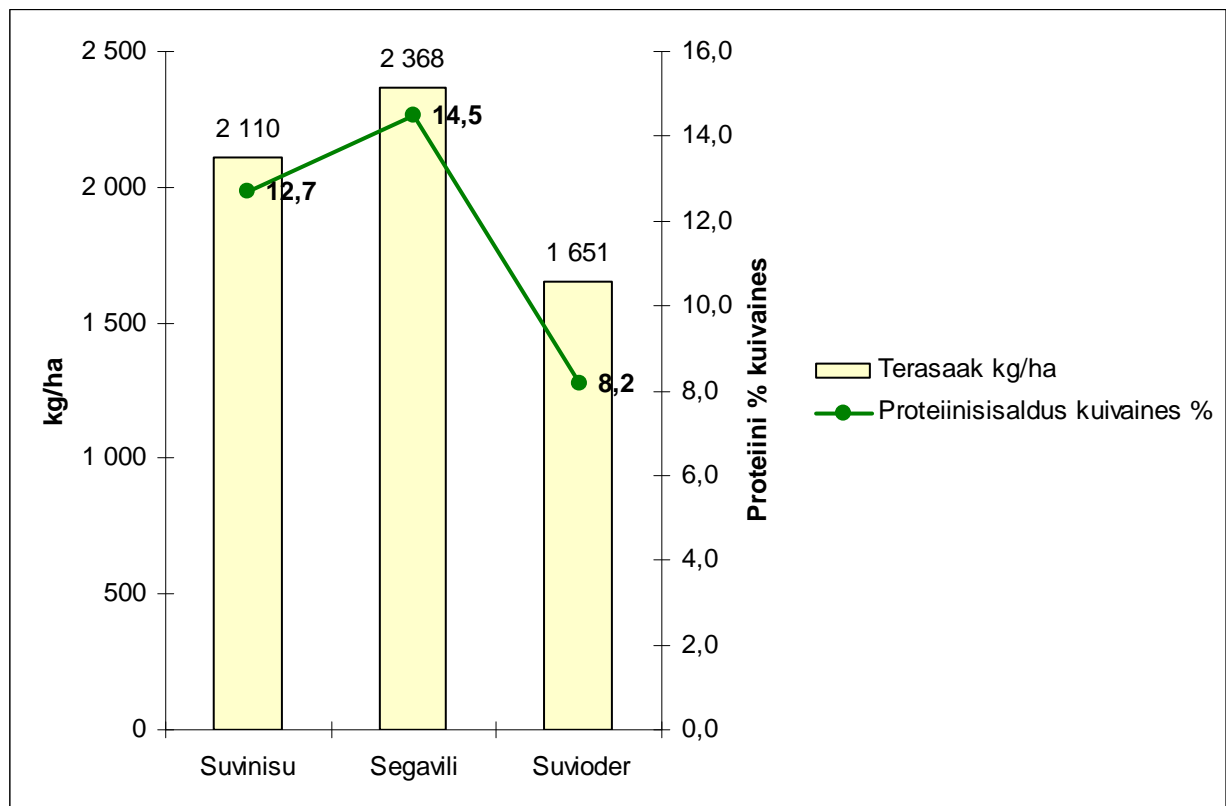
Aastate keskmisena ületas maheviljeluses kahekordse tüükoorimise ja künni koosmõju foonil moodustunud terakultuuride keskmine terasaak pindmise mullaharimise ja ainult künni fooni keskmist terasaaki 15% võrra (joonis 7). Arvutuste järgi tasunuks kahekordne tüükoorimine koos künniga end saadud enamsaagi (300 kg/ha) arvelt ülejäänud mullaharimistega võrreldes ära ka suhteliselt madalate teravilja kokkuostuhindade korral.



Joonis 7. Külvikorra 1 terakultuuride aastate keskmine (2005.-2013. a) terasaak ja umbrohtude kuivmass (kg/ha) erineva mullaharimise foonil maheviljeluses Kuusiku katsepõllul

Terakultuuridest sai aastate keskmisena suurima terasaagi maheviljeluses segaviljalt (hernes või vikk ja kaer), mis oli 12% suurem kui suvinisul ja 43% suurem kui suviodral (joonis 8). Ka

proteiinisaldus oli segavilja terades kõrgeim – suvinisu suhtes vastavalt 14% ja suviokra suhtes 77%. Seega sobib segavili maheviljelusse hästi.



Joonis 8. Külvikorra 1 terakultuuride aastate keskmine (2009.-2013. a) terasaak (kg/ha) ja proteiinisaldus (% kuivaines) maheviljeluses Kuusiku katsepõllul

Kattetulu kultuuride saagi müügi väärtuse alusel külvikorras 1

Kultuuride kattetulude arvestamisel korrutati nende saak konkreetse aasta sügisperioodil kehtinud müügihindadega ja liideti võimalikud põllumajandustegevusega seotud toetussummad (ÜPT, põllumajanduskultuuri täiendav otsetoetus, MAHE ja KSM toetus), millest lahutati muutuv- ning masintöökulud. Masintöökulude leidmisel võeti 2013. a aluseks Eesti Taimekasvatuse Instituudis tehtud vastavad mahe- ja tavaviljeluse kuluarvutused 400 ha suurusele piimatootmisettevõttele. Arvutustes lähtuti Lääne-Euroopa päritolu masinatest. Teraviljapõhk kogutakse põllult ruloonidesse ning kasutatakse omatarbeks loomakasvatuses allapanuna. Suvinisu müügihinnaks 2013. aastal võeti 0,90, segaviljal 0,16, maheodral 0,90 ja tavaodral 0,16 eurot kilogramm ning närbsilol 26,65 eurot tonn.

2013. aastal oli kultuuride kattetulu (külvikorras 1) oluliselt madalam kui 2012. aastal (eriti tavaviljeluses). Selle põhjusteks olid oluliselt väiksemad teravilja kokkuostuhinnad, madal põldheinasaak ja oluliselt madalam suvinisusaak tavaviljeluses. Maheviljeluses ületas kattetulu 2013. a (vastupidiselt 2012. a) nii ilma toetusteta kui ka toetustega tavaviljeluse kattetulu (tabel 2). Tahesõnniku andmisel jäi suvinisu ja odra kattetulu sarnaselt varasematele aastatele väiksemaks kui mitteandmisel, seda nii mahe kui ka tavaviljeluses. Tahesõnniku laadimine, vedu ja laotamine on suhteliselt kulukas (uuringus 218 eurot ha). Terasaagitõus ja selle eest saadav



müügitulu ei olnud nii suur, et oleks kompenseerinud kulutused sellises mahus, et kattetulu oleks sõnniku andmisel ületanud kattetulu sõnniku mitteandmise korral. Mullaviljakuse languse ei saa sõnniku andmisest põllule aga loobuda.

Toetused moodustasid 2013. aastal külvikorra teraviljade kattetulust olulise osa – maheviljeluses (sõnniku andmise ja mitteandmise keskmisena) 39% ja tavaviljeluses 24%.



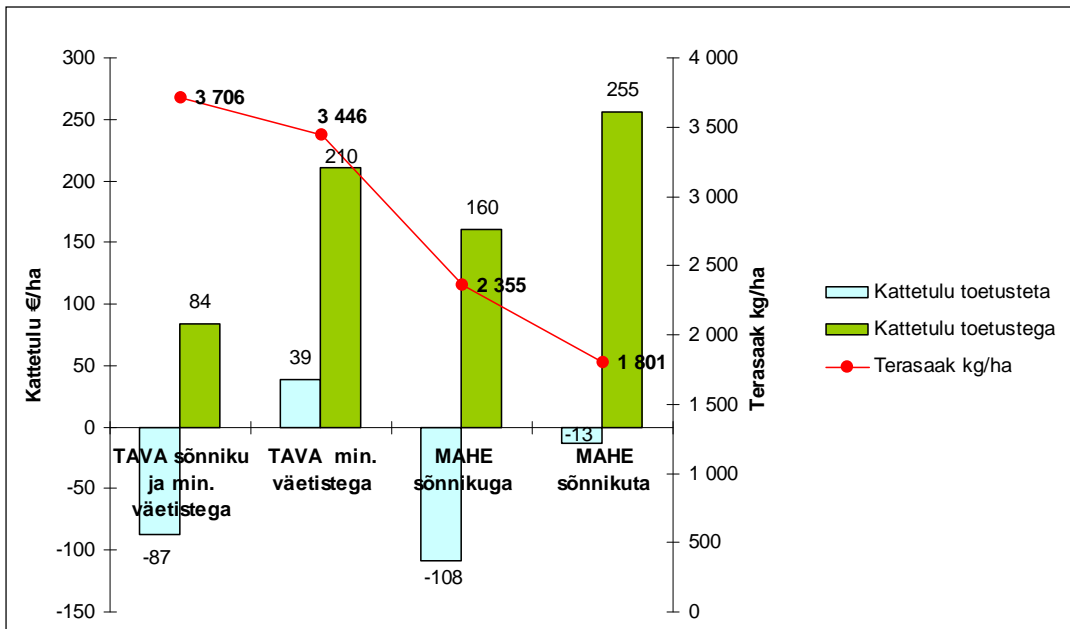


EESTI MAAELU ARENGUKAVA 2007 – 2013 2. TELJE PÜSIHINDAMINE

Tabel 2. Külvikorra 1 kultuuride saak, kattetulu, toodangu omahind ja põllumajandustoetuste osakaal kogutulust 2013. aastal

Näitaja	Põldhein 1. a 3-niidet närbsiloks	Põldhein 2. a 2-niidet närbsiloks	Suvinisu	Segavili	Suviode	Põldhein a allakülv	Kultuurid kokku	Keskmiselt külvikorra välja kohta	Teravili keskmiselt
TAVA sõnniku ja mineraalväetisega									
Saak kg/ha	22 573	13 886	3 629	3 108	3 790	-	-	-	3 509
Kattetulu toetusteta €/ha	247	105	-150	-60	-250	-101	-209	-42	-153
Kattetulu toetustega €/ha	413	272	30	120	-70	-101	664	133	27
Omahind €/kg	0,02	0,02	0,23	0,17	0,23	-	-	0,13	0,21
Toetuste osakaal kogutulust %	22	31	21	27	23	-	-	25	24
TAVA mineraalväetisega									
Saak kg/ha	21 541	13 430	3 619	2 877	3 485	-	-	-	3 327
Kattetulu toetusteta €/ha	226	96	59	-87	-197	-101	-3	-1	-75
Kattetulu toetustega €/ha	393	263	239	93	-17	-101	870	174	105
Omahind €/kg	0,02	0,02	0,17	0,19	0,22	-	-	0,12	0,19
Toetuste osakaal kogutulust %	23	32	21	29	24	-	-	26	25
MAHE sõnnikuga									
Saak kg/ha	17 317	7 227	2 841	2 800	2 340	-	-	-	2 660
Kattetulu toetusteta €/ha	247	82	-67	79	-180	-101	60	12	-56
Kattetulu toetustega €/ha	510	346	209	356	97	-101	1 417	283	221
Omahind €/kg	0,01	0,02	0,21	0,13	0,27	-	-	0,13	0,2
Toetuste osakaal kogutulust %	36	58	34	39	38	-	-	41	37
MAHE sõnnikuta									
Saak kg/ha	13 269	4 018	2 385	2 582	1 708	-	-	-	2 225
Kattetulu toetusteta €/ha	170	21	82	54	-65	-101	161	32	24
Kattetulu toetustega €/ha	433	284	359	331	212	-101	1 518	304	300
Omahind €/kg	0,01	0,02	0,16	0,13	0,23	-	-	0,11	0,17
Toetuste osakaal kogutulust %	43	71	38	41	46	-	-	48	42

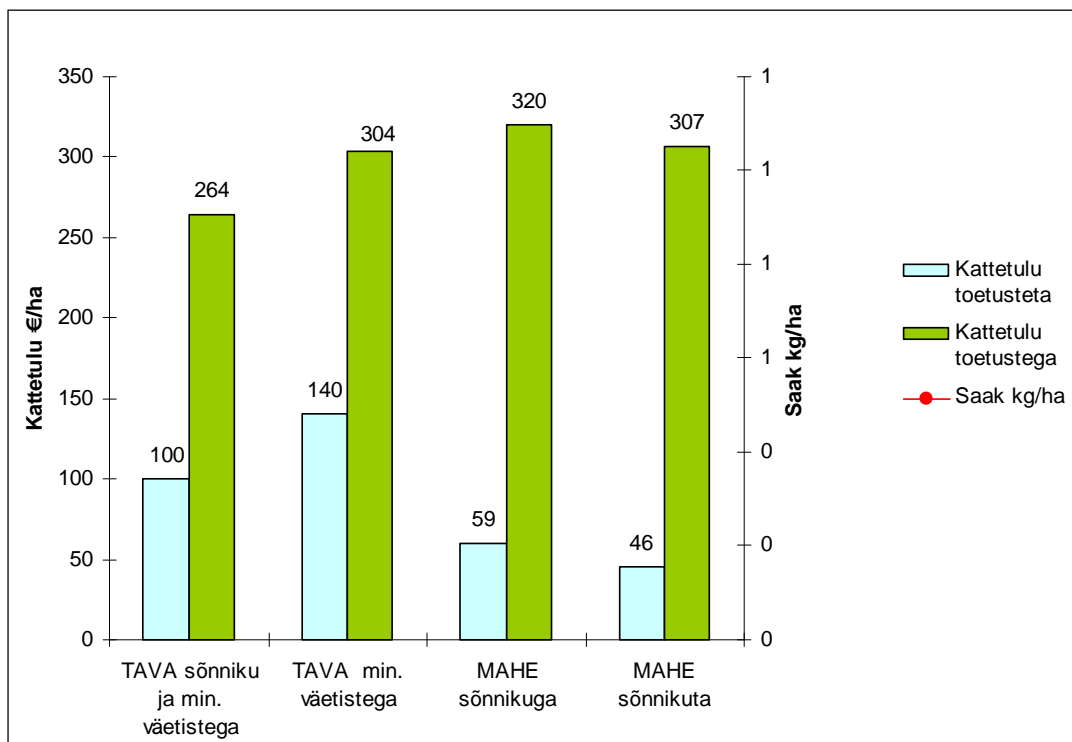
Kuna kultuuride saagid ja kokkuostuhinnad aastate jooksul märkimisväärselt kõiguvad, on sobilik jälgida keskmist kattetulu pikema perioodi kohta. Sõnniku andmisel oli suvinisu ja –odra keskmine kattetulu ilma toetusteta nii mahe- kui ka tavaviljeluses 2010.-2013. a selgelt negatiivne, kusjuures maheviljeluse kahjum oli suurem (joonis 9). Sõnniku mitteandmisel oli keskmine kattetulu tavaviljeluses selgelt positiivne, maheviljeluses jäi vähesel määral negatiivseks. Kuna mahetootmisel võib saada oluliselt rohkem toetusi, oli suurema toetussumma tõttu tema tegelik kattetulu (toetuste juurdearvestamisel) teraviljade keskmisena tavatootmisest siiski märgatavalt suurem. See näitab, et künnipõhisel harimisel kompenseerib mahetootjale makstav toetuste hulk edukalt teraviljakasvatuse väiksema saagikuse tõttu saadava väiksema tulu võrreldes tavatootjaga. Viljakamal mullal, mineraalväetiste tõhususe tõstmisel ja minimeeritud mullaharimisel või otsekülvil tavaviljeluses võib olukord olla siiski vastupidine.



Joonis 9. Külvikorra 1 suvinisu ja –odra keskmine (kattetulu (€/ha) ja terasaak (kg/ha) Kuusiku katsepõllul 2010. - 2013. a

Külvikorras tervikuna antakse sõnnikut kahele kultuurile (suvinisu ja –oder), kolm kultuuri (1. a ja 2. a põldhein ja segavili allakülviga) sõnnikut ei saa. Seega nende puhul sõnniku andmise kulusid ei arvestata. Sõnniku otse- ja järelmõjuna saadud kultuuride enamsaadid hajutavad aga terve külvikorra kohta sõnniku andmise otsekulusid. Vaadeldes 2010. - 2013. a kõigi külvikorrakultuuride keskmist kattetulu (joonis 10), on näha, et maheviljeluses on sõnniku andmisel külvikorras tervikuna kattetulu siiski mõnevõrra kõrgem kui mitteandmisel ja seda nii toetusteta kui toetustega. Seega sõnniku andmise järelmõjul saadud põldheina ja segavilja enamsaadide arvelt kompenseeriti kokkuvõttes sõnniku andmise kulud. Tavaviljeluses jäi aga külvikorra tervikkattetulu sõnniku andmisel väiksemaks võrreldes mitteandmisega. Siin jäi mineraalväetiste foonil sõnniku tõhusus saakide

tõstmisel madalaks ega kompenseerinud kahekordset sõnniku andmist külvikorras. Ilma toetusteta oli külvikorra keskmine kattetulu tavaviljeluses oluliselt kõrgem kui maheviljeluses. Toetuste juurdearvestamisel oli sõnnikut mittesaanud mahe- ja tavaviljeluse külvikorra keskmine kattetulu peaaegu võrdne (vastavalt 307 ja 304 eurot hektarile). Sõnniku andmisel ületas aga külvikorra keskmine kattetulu maheviljeluses oluliselt tavaviljeluse kattetulu (vastavalt 320 ja 264 eurot hektarile).



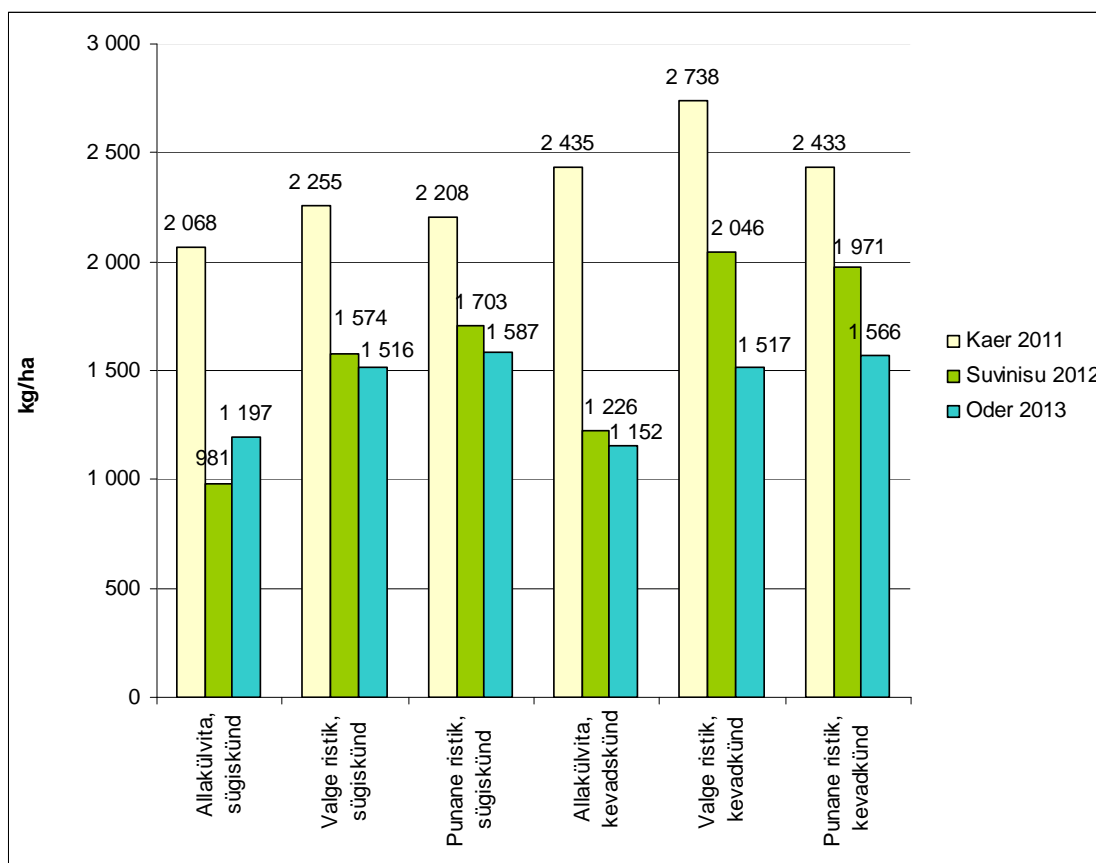
Joonis 10. Külvikorra 1 keskmine kattetulu (€/ha) ja saak (kg/ha) Kuusiku katsepõllul 2010. - 2013. a

Terakultuuridele allakülvatud liblikõieliste haljasväetiste uuring külvikorras 3

Katses uuritakse terakultuuridele allakülvatud punase ja valge ristiku haljasväetistaimede mõju saagikusele ja mullaviljakusele terakultuuride viljavahelduses. Igal kevadel tehakse kasvatatava teraviljaliigi alla punase ja valge ristiku puhaskülv haljasväetiseks, millest osa küntakse sisse sügisel (oktoobris-novembris) ja osa järgneva aasta kevadel enne külvi. Kontrollvariantidele allakülve ei tehta. Talveks sissekündmata haljasväetistaimede eesmärk on taimetoitelementide sidumine ja säilitamine kevadel külvatavatele teraviljadele.

Katse algusaastal (2011. a) olid katsealal kasvanud kaera terasaagid allakülvi variantides vaid vähesel määral kõrgemad (sügiskünnijärgselt 8% ja kevadkünnijärgselt 6%) võrreldes haljasväetisteta variantidega (joonis 11). Kaera terasaak oli aga tervikuna oluliselt kõrgem kui järgnevatel teraviljadel. 2012. ja 2013. aastal, kui katses kasvasid vastavalt suvinisu ja -oder, olid haljasväetistega variantide

terasaagid võrreldes haljasväetisteta variandi terasaagiga oluliselt suuremad (sügiskünni järgselt 46% ja kevadkünni järgselt 49% võrra). Ilmselt on liblikõieliste heinataimede lämmastiku mulda sidumise kumuleeruv mõju teisel ja kolmandal aastal olnud suurem kui esimesel teravilja võrdlusaastal. Ilma allakülvita teraviljal ilmneb lisaks lämmastiku puudusele tugevamalt ka teravilja üksteisele järgnevuse kahjulik mõju, mis terasaaki samuti vähendab.



Joonis 11. Suviteraviljadele allakülvatud liblikõieliste haljasväetistetaimede ja nende sissekünni aja mõju suviteraviljade terasaagile (kg/ha) 2011.- 2013. a keskmisena Kuusiku katsepõllul

2012. aastal vähendas kogu katseala nisu terasaaki teatud määral ka järsult kasvanud umbrohtumus ohakatega. Allakülvid pole vegetatiivselt levivate umbrohtude tõhusad allasurujad.

Valge ja punase ristiku haljasväetiste mõju terasaagile on olnud kolme aasta jooksul suhteliselt ühtlane. Künniaegade võrdluses olid kevadkünnil kõigi variantide terasaagid 2011.-2012. a keskmisena 19% võrra ehk 223 kg/ha suuremad kui sügiskünnil. 2013. a ei võetud siin arvesse, kuna suurenenud umbrohtumuse tõttu tuli kogu katseala peale tüükoorimist juba 2012. a sügisel künda. Seega polnud 2013. a aastal sügis- ja kevadkünni võrdlust. Sügiskünni järgsete madalamate terasaakide põhjuseks võib olla toiteelementide suurem väljaleostumine sügisel küntud põlluosalt, kus sisseküntud haljasmass juba sügisel lagunema hakkab.



Maheviljeluses kasutada lubatud väetiste tõhususe uuring külvikorras 4

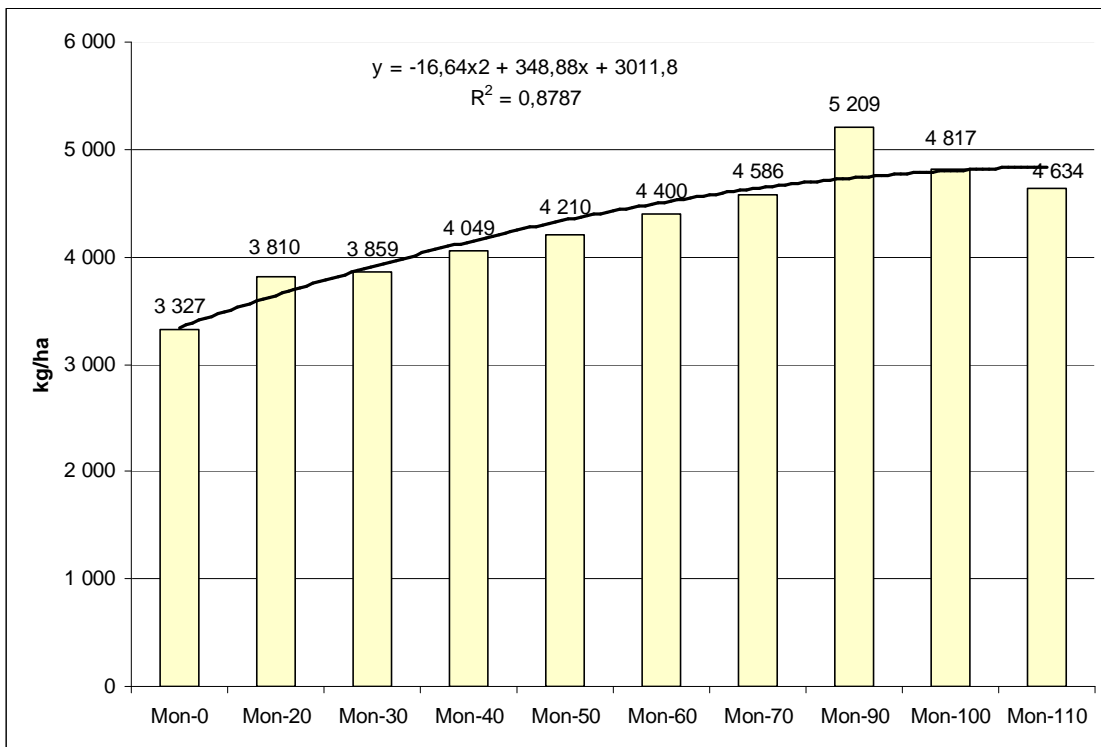
Mahetootmise sagedaseks probleemiks on väikesed saagid, kuna pole piisavalt kasutada tõhusatoimelisi väetisi. Tahesõnnikust vabaneb toiteelemente suhteliselt aeglaselt ja nende arvelt saadav saagitõus ei kompenseeri sageli sõnniku laadimis-, veo- ja laotamiskulusid. Taimekasvatustootjatel pole aga sageli võimalik üldse sõnnikut anda. Väetiste puudusel kasutatakse toiteelemente suures osas mullavarude arvelt.

Seega on põhjendatud huvi ka maheviljeluses kasutada lubatud mineraalsete väetiste ja orgaaniliste lämmastikväetiste kasutamise vastu, mis oleksid tõhusa toimega ja ühtlasi tasakaalustaksid toiteelementide eemaldamist mullavarudest. Kuna nimetatud väetised on Eesti turule alles jõudnud, otsustati PMK Kuusiku Katsekeskuses rajada maheterakultuuride ja põldheina väetamise katse, et nende tõhusust selgitada toiteelementide bilansi tasakaalustamisel ja saagikuse tõstmisel. Kuna need väetised on tavaviljeluses kasutatavatest mineraalväetistest märgatavalt kallimad, pakub huvi ka kultuuride kattetulu.

PMK Kuusiku Katsekeskuses rajati 2012. aastal teraviljade ja põldheina väetamise katse maheviljeluses kasutada lubatud orgaanilise lämmastikväetisega Monterra Basic 13-0-0 (N 13%) ja mineraalse granuleeritud väetisega Kalisop (kaaliumsulfaat, K 42%, S 18%), mida turustab Eestis Baltic Agro AS. Monterra väetised koosnevad peenestatud taimsest materjalist kokkupressitud 4-5 mm pelletitest. Pelletites kasutatakse melassi, vinassi, kakaod, viinamarjapulpi ja linnaseidusid, luu- ning sulejahu. Monterra väetisi ja Kalisopi peaks saama põllule laotada näiteks tsentrifugaalkülvikuga ja siis kultivaatori või randaaliga mulda viia. Mõlemad väetised on kirjelduste järgi kiiresti lagunevad ja seetõttu sarnased tavaviljeluses kasutatavate mineraalväetistega. 2013. a prooviti Kalisopi Kuusikul külvata ka kombikülvikuga ning saavutatud külvikvaliteet oli täiesti rahuldav. Kombikülvikuga ja koos seemnega külvamine peaks tõstma selle väetise tõhusust.

Katses väetati 2012. aastal suvinisu põldheina allakülviga ja 2013. a kaera Monterra ja Kalisopiga kümne erineva normiga (0-110 kg N või K hektarile). Katsepõllu omastatava kaaliumi sisaldus on madal, seega oli kaaliumväetise andmine põhjendatud.

Saagitulemustest selgus, et terasaagid tõusid (väljaarvatud üksikud erandid) Monterra väetise normi suurenedes suhteliselt ühtlaselt, mida kasutatud normide puhul ka eeldati (joonised 12 ja 13). Üldiselt tõusis teraviljade terasaak mõlemal aastal N normini 90 kg/ha. Sellest suurema normiga väetades hakkas aga langema.

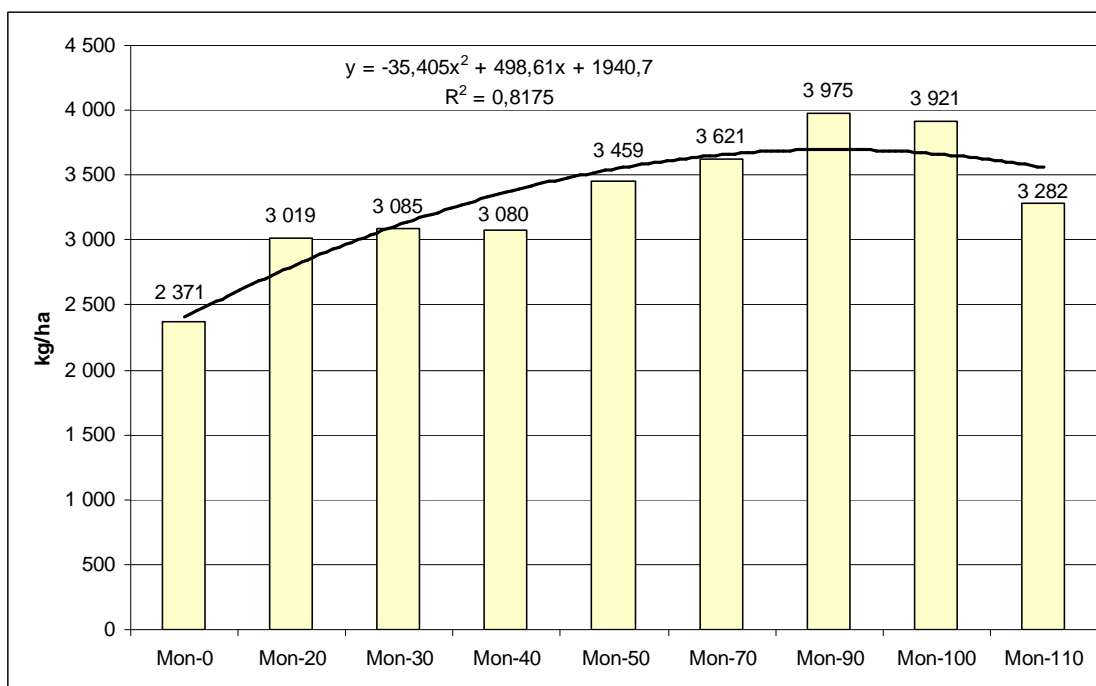


* Joonega on joonisel tähistatud funktsiooni alusel leitud trendijoon, mis näitab saagikuse trendi muutust

Joonis 12. Monterra Basic 13-0-0 väetisekoguste mõju kaera terasaagile (kg/ha) maheviljeluses 2013. a Kuusiku katsepõllul

2013. a saadi väetisenormiga N 90 kg/ha suhteliselt kõrge mahekaera saak – 5 209 kg/ha. Samas peab ütleva, et ilma väetamata kontrollvariandis oli mahekaera saak samuti kõrge – 3 327 kg/ha. Seega tõusis kaera terasaak väetisenormi N 90 kg/ha mõjul Monterra väetisega 2013. a 57% võrra (1 882 kg/ha) ja 2012.-2013. a keskmisena 68% (1 604 kg/ha). Võib öelda, et väetis oli terasaagi tõstmisel tõhus.

Kuna Monterra Basic 13-0-0 müügihind on kõrge (690 euro/t), ei tasunuks kattetulude arvestuses väetisenormiga N 90 kg/ha (Monterrat tuleks külvata 690 kg/ha) külvamine ära ka kõrgema müügihinna korral. Madalamal normil (N 50 kg/ha, väetise füüsiline kogus 385 kg/ha) andmisel (kaera terasaak katses 4 210 kg/ha) oluks kattetulu siiski natuke kõrgem võrreldes mitteväetamisega.

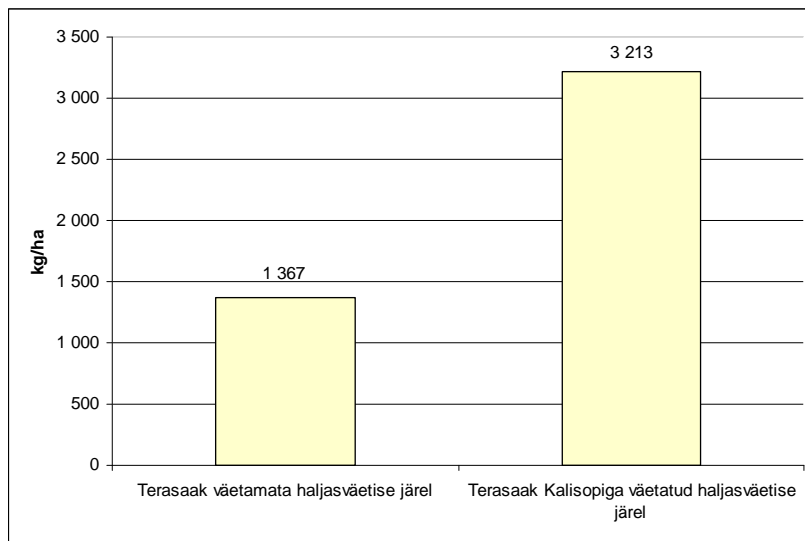


Joonega on joonisel tähistatud funktsiooni alusel leitud statistiline trendijoon, mis näitab saagikuse trendi muutust

Joonis 13. Monterra Basic 13-0-0 väetisekoguste mõju suvinisu ja kaera keskmisele terasaagile (kg/ha) maheviljeluses 2012. - 2013. a Kuusiku katsepõllul

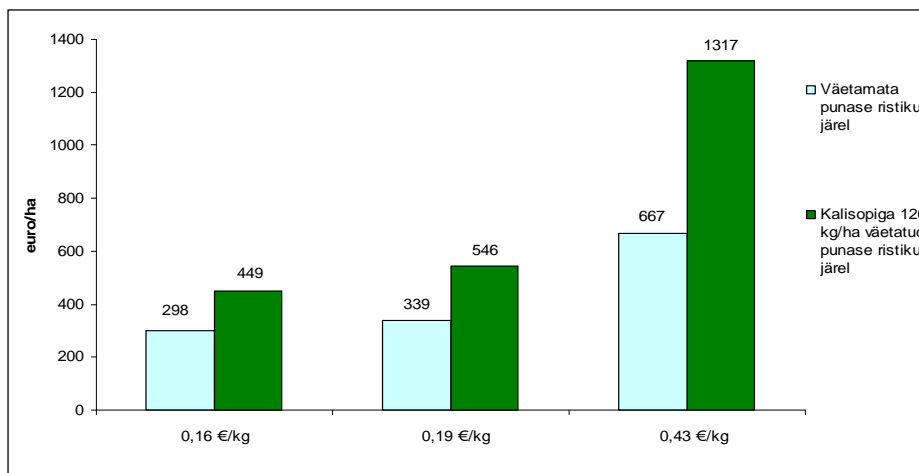
Teraviljade väetamisel Kalisopi erinevate normidega (K 0-110 kg/ha) ei ilmnenud olulisi erinevusi ega selget terasaagitõusu väetisnormi suurenemisel kummalgi aastal. Seepärast otsustati Kalisopi tõhusust uurida ka punase ristiku haljasväetiskultuuri väetamisel ja selgitada väetatud haljasväetiskultuuri järelmõju järgnevale teraviljale. Punast ristikut väetati Kalisopiga kevadel füüsilises koguses 120 kg/ha (79,20 eurot/ha) ehk 50 kg K ja 22 kg S/ha. Selle kogusega väetamisel tõusis kahe niite põldheina haljasmassisaak võrreldes mitteväetamisega 2,4 korda (saagid vastavalt 62 892 ja 26 187 kg/ha) ning kuivmassisaak 2 korda (saagid vastavalt 8 020 ja 3 930 kg/ha).

2013. aasta kevadel künti Kalisopiga väetatud ja kaks korda kasvuajal purustatud punase ristiku haljasväetis mulda ja põllule külvati suvioder (joonis 14). Kalisopiga väetatud punase ristiku haljasväetise sissekännijärgne suviokra terasaak oli koguni 2,4 korda suurem kui väetamata punase ristiku järgne odra terasaak. Selle põhjusteks olid ilmselt järgmised asjaolud. Heintaimed on tõhusad K (ka väevli omastajad). Haljasväetise väetamisel seoti väetise K ja S tõhusalt punase ristiku poolt. Lisaks moodustus K ja S mõjul mullas ka oluliselt suurem ristiku juurestik, mille arvelt seoti õhust oluliselt suurem kogus N ja mullast veel lisaks teisi toiteelemente. See kokku tagaski ristiku suure saagitõusu. Sisseküntud haljasmassi lagunemisel need elemendid vabanesid ja tagasid odra olulise terasaagitõusu. Kui tõhusaks selline väetamisvõte pikemas perspektiivis kujuneb, vajab veel selgitamist.



Joonis 14. Kalisopiga (120 kg/ha) väetatud haljasväetise mõju suviotra terasaagile (kg/ha) maheviljeluses 2013. a Kuusiku katsepõllul

Kattetulude arvestuses kalkuleeriti punase ristiku kamara rajamine 2012. a ja niidete (2 korda) purustamine ning sissekünd kuludena, mis liideti 2013. a suviotra kasvatamise kattetuluarvestustele. Kalisopiga väetatud (120 kg/ha) punase ristiku sissekünnijärgne terasaagitõus oli nii kõrge, et tasunuks toetuste maksmisel selgelt ära juba madala odra müügihinna (0,16 eurot/kg) juures (joonis 15).



Joonis 15. Suviotra kattetulu (eurot/ha) koos toetustega haljasväetise väetamisel Kalisopiga ja mitteväetamisel teravilja erinevatel müügihindadel (eurot/kg) maheviljeluses 2013. a Kuusiku katsepõllul

Müügihinna tõusul (müümisel sertifitseeritud seemnena) ja toetuste maksmisel olnuks kasum peaaegu kaks korda suurem (650 euro võrra ha) võrreldes väetamata punase ristiku sissekünnijärgse variandiga.