



## 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 agrotehnilisi 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.

Uuringu tulemusi kasutatakse põllumajanduslike keskkonnatoetuste hindamise ja seire taustinformatsioonina ning seireindikaatorite valiku täpsustamiseks. Samuti saab täpsustada põllumajandustoetuste abil toetatavate tegevuste valikut ja põhjendatust, selgitada erinevate agrotehnikate toimimist ning koolitada põllumajandustootjaid.

Uuringuala põhiosa paikneb keskmise liivsaviilõimisega rähkmullal. Väiksem osa katsealast paikneb kerge liivsaviilõimisega leostunud mullal. Rähkmuld on üks enam levinud mullatüüp Põhja-Eesti ja Saaremaa põllumajandusettevõtetes, ülejäänud piirkondades leidub seda vähem. Leostunud mulda loetakse Eesti viljakamate põllumuldade hulka. Künnikihi omastatava fosfori ning kaaliumi sisaldus (Melich-3 järgi) oli katse algusperioodil keskmine ja mikroelementide sisaldus madal, pH on valdavalt neutraalne (ühel külvikorralväljal nõrgalt happeline). Huumusesisaldus (Tjurini järgi) on keskmine või üle keskmise. Selline mullaviljakuse tase peaks olema suhteliselt tavaline suure hulga maheviljelejate põllumaadel Eestis. Uuringuid teostatakse mitmes külvikorras, erinevate uurimisfaktorite alusel (**Error! Reference source not found., Error! Reference source not found.**).

### **Kultuuride umbrohtumus, saaginäitajad, kattetulu ja NPK-üldbilanss põldheinarahkes söödakülvikorras**

Külvikord on planeeritud söödakülvikorrana ja seal on olnud järgnev viljavaheldus: põldhein 1. a – põldhein 2. a – suvinisu – segavili (hernes või suvivikk + kaer) – suvioder allakülviga. 2014. ja 2015. a algas külvikorras uus kultuuride rotatsioon. Maheviljeluses on see 3. järjestikuseks rotatsiooniks ja tavaviljeluses 2. rotatsiooniks.



2. a põldheina katsepõld künti terves ulatuses ümber suvinisu külvi eelselt kevadel, kusjuures poolele osale põllust anti künnieelselt ka tahesõnnikut. Suvinisu ja segavilja põld künti või hariti pindmiselt peale kultuuri koristamist sügisel. Poolele osale koristatud segavilja põllust anti sügisel suviandra järgneva aasta väetamiseks künni või pindmise harimise eelselt tahesõnnikut. Seetõttu käsitletakse edaspidistes alaosades sõnnikuga väetamist suvinisule ja suviodrale otsemõjuna, põldheina ja segavilja puhul järelmõjuna.

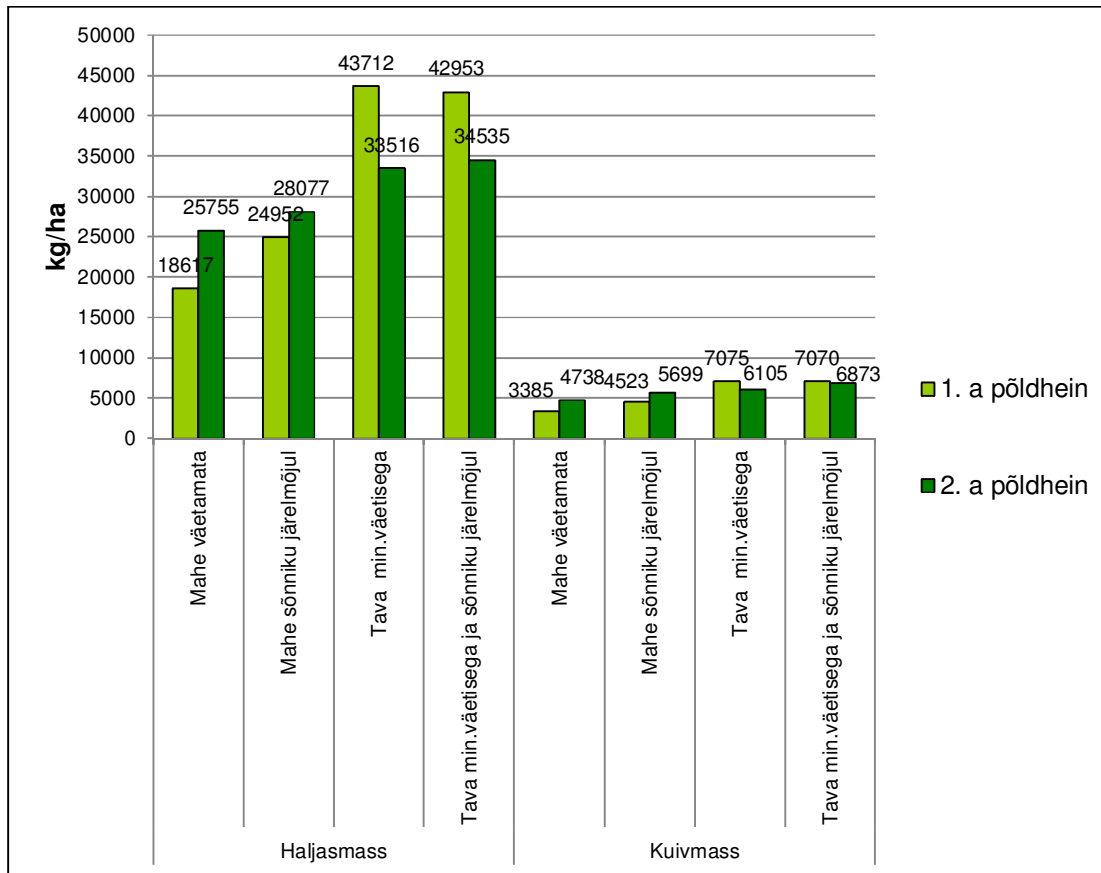
Terasaagid on allpool arvestatud 13% niiskusega ja need on eelnevalt puhastatud ning sorteeritud.

### **Põldhein 2015. aastal**

Põldheina saak koguti 2015. a kahe niitena. Uues külvikorra rotatsioonis ongi plaanis koristada igal aastal kaks niidet, kuna eelmises rotatsioonis ilmnas, et kui koristada põldheinalt kolm niidet, jääb põllu P ja K bilanss rotatsioonis viie aasta keskmisena maheviljeluses negatiivseks. Niidete vähendamisel kolmelt kahele on aga võimalus osa toitaineid sügisel koristamata massiga põllule jätta ja nii bilanssi tasakaalustada. Kolmanda niite saak on suhteliselt väike ega mõjuta oluliselt saadavat söödakogust.

Põldheina saagikus sõltub tugevalt kasvuaasta ilmastikust. Suure saagikuse saamiseks ei tohiks kasvuperioodi jooksul esineda pikemaid põuaperioode ja sademeid peab olema suhteliselt rohkesti. Kuna kevad ja suve esimene pool olid jahedad, jäi põldheina 1. niite koristamise aeg nädala ja 2. niite koristamise aeg poolteise nädala võrra hilisemaks kui eelmisel aastal. Katseperioodi (2007-2015) saakide võrdluses oli põldheina saagikus 2015. a üle keskmise.

Tahesõnniku järelmõjul suurenes 2015.aastal 1. a põldheina kahe niite haljas- ja kuivmassisaak maheviljeluses võrreldes sõnniku mitteandmisega 34% (haljasmassisaak 6335 kg võrra hektarile ja kuivmassisaak 1138 kg/ha) (Joonis 1). 2. aasta mahepõldheina saak tõusis sõnniku järelmõjul oluliselt vähem – haljasmassisaak 9% (2322 kg/ha) ja kuivmassisaak 20% (961 kg/ha). Samas oli 2. a põldheina saagikus maheviljelusel suurem kui 1. a põldheinal. Üldiselt on varem saagikam olnud aga just 1. a põldhein. Tavaviljeluses anti 2015. a mineraalväetisega N-15, P-13 ja K-60 kg/ha. Põldheina saagikus 2015. a tavaviljeluses sõnniku järelmõju (30 t/ha kaks korda 5-a jooksul) ja mineraalväetise koostoime variandis praktiliselt ei erinenud ainult mineraalväetisi saanud variandist (statistiliselt mitteusutav). Seega sõnniku järelmõju põldheina saagile mineraalväetiste foonil praktiliselt ei ilmnenu. Varasematel aastatel on sõnniku järelmõju ja mineraalväetiste koostoime variant andnud siiski väikese saagitõusu võrreldes ainult mineraalväetisi saanud variandiga. Nagu varemgi, suurenes põldheina saak kõige rohkem mineraalväetiste andmisel. Sõnniku järelmõjul tõusis näiteks põldheina kuivmassisaak maheviljeluses 2015. a keskmiselt 31% ja tavaviljeluses vaid 5,8%, kuid mineraalväetise andmisel tõusis kuivmassisaak 75% võrreldes väetamata maheviljelusega. Vastupidiselt maheviljelusele, oli tavaviljeluses 2. a põldheina kahe niite kogusaak aga märgatavalt väiksem kui 1. a põldheinal.



Joonis 1. Põldheina haljas- ja kuivmassi kogusaagid 2015. aastal Kuusiku katsepõllul

Mahepõldheina 1. aasta keskmine haljasmassisaak moodustas tavaviljeluse keskmisest haljasmassisaagist 2015. a 50% ja 2. aasta põldheinal 78%. Kuivmassisaak moodustas vastavalt 56 ja 80%. Mahepõldheina 1. aasta haljasmassisaak eelmise rotatsiooni keskmisena (2010.-2014. a) moodustas tavaviljeluse keskmisest haljasmassi saagist aga 61% ja 2. aasta põldhein vaid 37%. Kuivmassisaak moodustas vastavalt 69 ja 41%.

### Terakultuuride umbrohtumus ja selle mõju terasaagile 2015. aastal

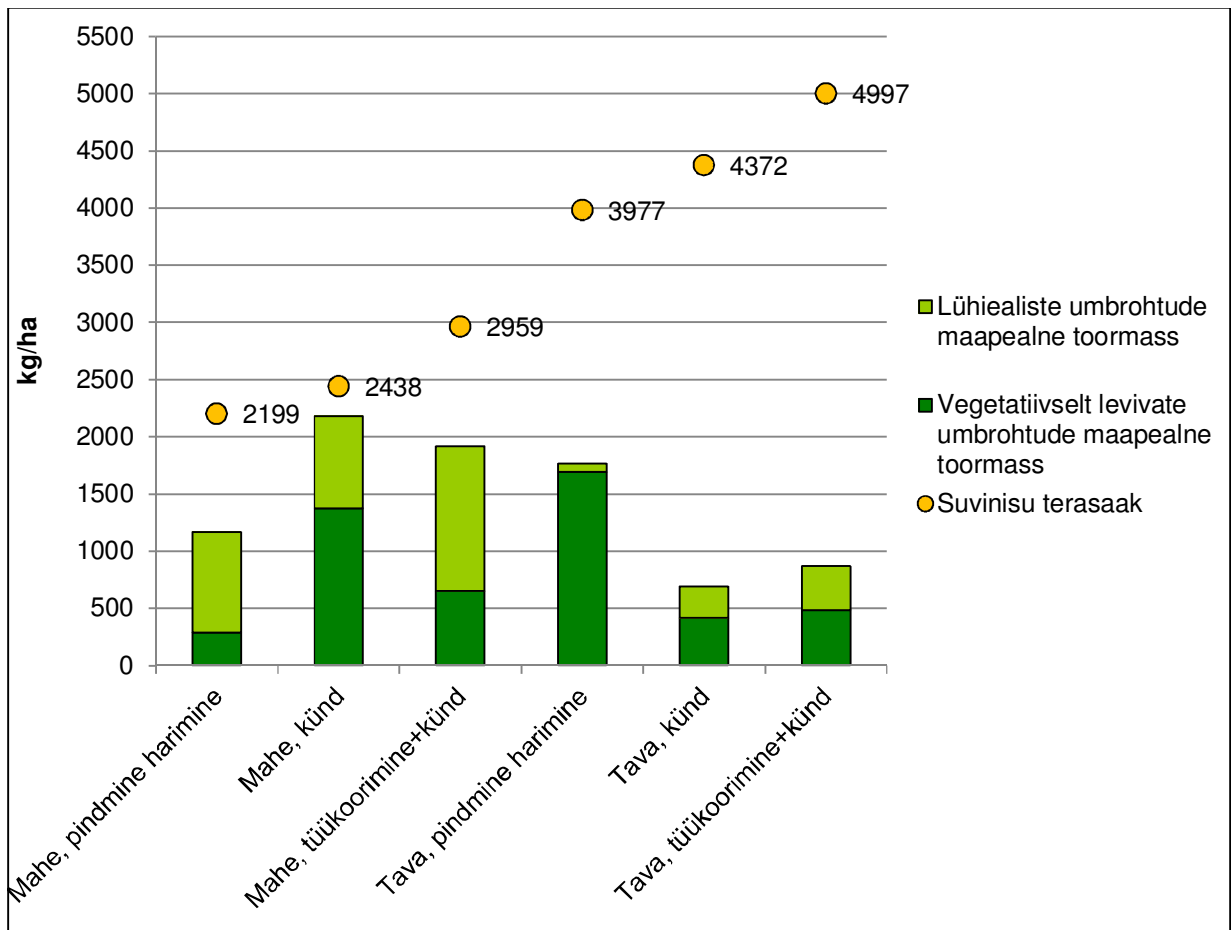
Selles alajaotises on umbrohtumuse ja saagi andmed esitatud sõnniku andmise ja mitteandmise variandi keskmisena, kuna tahesõnnikul puudus märkimisväärne mõju umbrohtumusele.

Kaheaastane põldhein suutis vegetatiivselt levivaid umbrohte (VLU) nagu põldohakas, põld-piimohakas jt suhteliselt edukalt alla suruda, nii et nende maapealne toormass jäi järgnevas suvisisus suhteliselt väikeseks kõigis mahe- ja tavaviljeluse variantides (Joonis 2). Lühiealisi umbrohte (LEU) ohjeldas tavaviljeluses suhteliselt tõhusalt herbitsiidiga (Sekator) pritsimine, seetõttu oli nende mass märgatavalt väiksem võrreldes maheviljeluse variantidega.

Siiski oli 2015. a VLU mass suvisisus tervikuna mõnevõrra suurem kui VLU mass eelmise rotatsiooni (2010.-2014. a) keskmisena. Seda põhjustas eelkõige hariliku orasheina ja põld-piimohaka suurem levik 2015. a. Nende umbrohtude suurem levik võis tuleneda sellest, et suvisisule



eelnenud põldhein hõrenes 2. aastal punasest ristikut tugevalt ja tekkinud tühikutes olid soodsamad tingimused nimetatud umbrohtude arenguks. Kõige enam esines orasheina tavaviljeluses pindmisel mullaharimisel. Siin oli VLU kogumass ka kõige suurem. Teravilja kasvu ajal pole võimalik herbitsiididega tavaviljeluses orasheina tõrjuda, küll aga soodustavad mineraalväetised tema arengut. Tavaviljeluse variantides kasvasid ka orasheina isendid väetise mõjul tunduvalt suuremaks kui maheviljeluses. Maheviljeluse variantidest oli suurim VLU toormass ainult küntud variandis peamiselt tänu põld-piimohaka suuremale levikule.

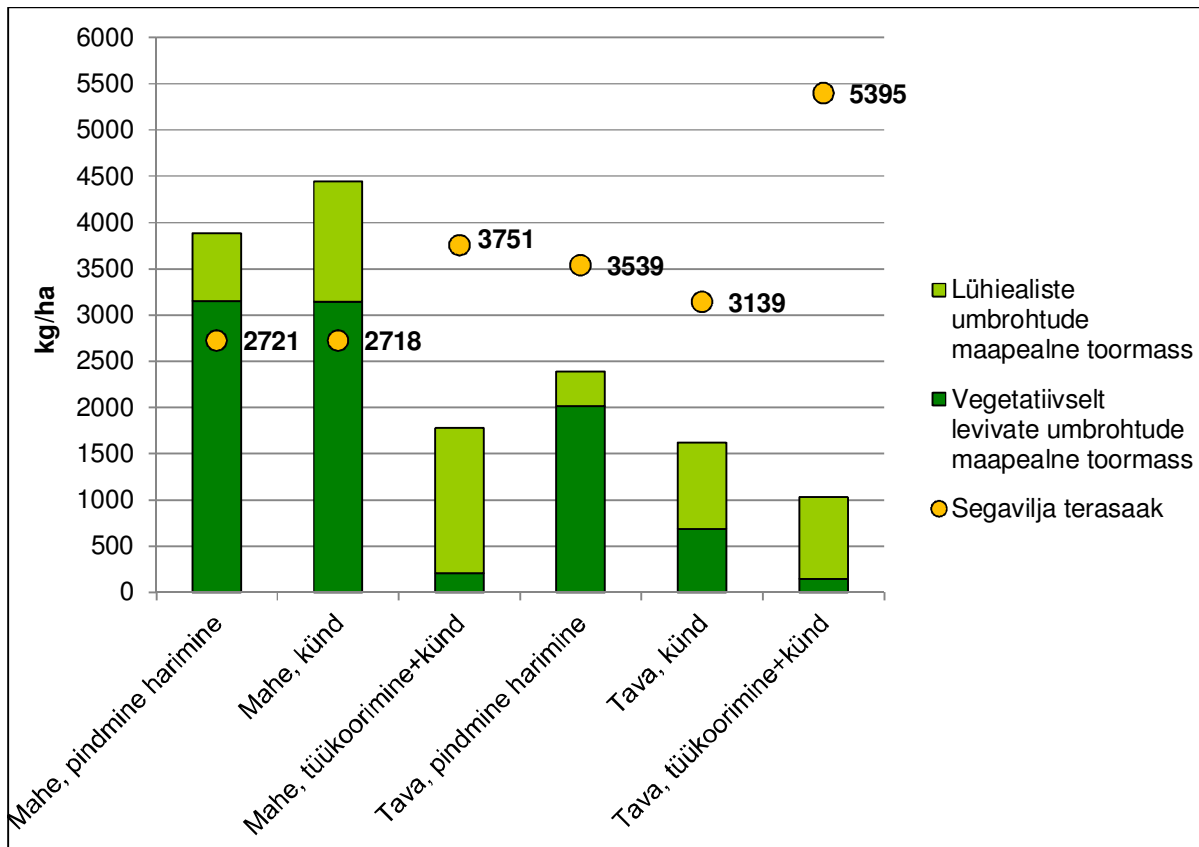


\*Pindmine harimine ja tüükoorimine on arvestatud järelmõjuna, kuna kogu katsealal künti põldhein suvinisu eelselt mulda

Joonis 2. Suvinisu umbrohtumus ja terasaak pärast põldheina sisseküüdi 2015. a Kuusiku katsepõllul

Terakultuuri teisel järjestikusel kasvuaastal suurenes segaviljas VLU toormass kahekordse pindmise mullaharimise ja ainult künniga maheviljeluse variantides kiiresti nagu varasematel aastatelgi (Joonis 3). Pindmisel mullaharimisel levis segaviljas ja suviodras ka võilill, mida künnivariantides polnud. VLU toormassi kasv jätkus maheviljeluses pindmisel mullaharimisel ka segaviljale järgnevas suviodras. Kahekordsel tüükoorimisel koos künniga suudetigi aga vegetatiivselt levivad umbrohud kontrolli all hoida nii segaviljas kui ka suviodras sarnaselt varasematele aastatele nii mahe- kui ka tavaviljeluses.

Maheviljeluses oli segaviljas tüükoorimise ja künni koosmõjul VLU toormass võrreldes pindmise mullaharimise ja ainult künniga üle 15 korra ning tavaviljeluses pindmise mullaharimisega võrreldes ligi 14 ja ainult künniga võrreldes ligi 5 korda väiksem. Kogu segavilja umbrohtumus oli tüükoorimise ja künni koosmõjul maheviljeluses pindmise mullaharimise ja ainult künniga võrreldes üle 2 korra ja tavaviljeluses pindmise mullaharimisega võrreldes üle 2 korra ja künniga võrreldes ligi poolteist korda väiksem. Tüükoorimise ja künni koosmõju tõhusust näitab ka see, et selle harimisviisi korral oli maheviljeluses VLU toormass segaviljas oluliselt väiksem kui VLU toormass tavaviljeluses pindmisel mullaharimisel ja ainult kündmisel, kus oli lisaks pritsitud ka herbitsiidiga (MCPB ja Basagrani segu). Harilik orashein oli selgelt domineerivaks VLU liigiks mõlemal viljelusviisil. Maheviljeluses esines pindmisel mullaharimisel ja ainult kündmisel ka rohkesti põld- piim- ja põldohakat.

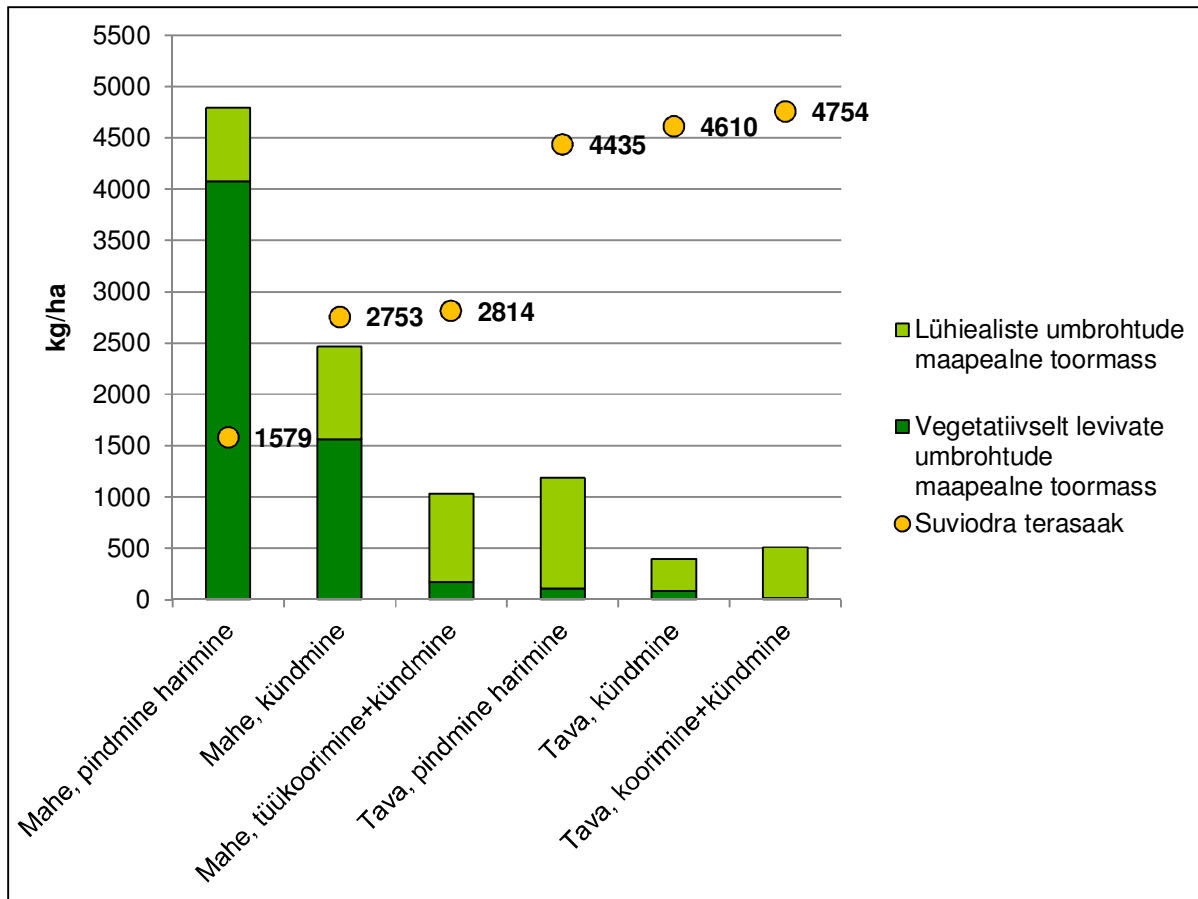


Joonis 3. Segavilja (hernes+kaer) umbrohtumus ning terasaak teisel aastal pärast põldheina sisseküüdi 2015. a Kuusiku katsepõllul

Suviodras oli maheviljeluses tüükoorimise ja künni koosmõjul VLU toormass pindmise mullaharimisega võrreldes üle 24 korra ja künniga võrreldes üle 9 korda väiksem (Joonis 4). Pindmisel mullaharimisel oli maheviljeluses suurim toormass võilillel. Suhtelisel rohkesti oli pindmisel mullaharimisel ja ainult künnil maheviljeluses ka põldohakat, põld-piimohakat ning orasheina. Kogu suviodra umbrohtumus oli tüükoorimise ja künni koosmõjul maheviljeluses pindmise mullaharimise ja ainult künniga võrreldes 4,6 korda ja künniga võrreldes üle 2 korra



väiksem. Tüükoorimise ja künni koosmõju tõhusust maheviljeluses näitab ka see, et VLU toormass oli siin väiksem kui VLU toormass tavaviljeluses pindmisel mullaharimisel ja ainult kündmisel nagu segaviljaski. Ka suviadra pritsimisel kasutati tavaviljeluses umbrohtõrjeks herbitsiididena MCPB ja Basagrani segu nagu segaviljaski.



Joonis 4. Suviadra umbrohtumus ning terasaak kolmandal aastal pärast põldheina sissekünni 2015. a Kuusiku katsepõllul

Tüükoorimise ja künni koosmõju ülesanne on vegetatiivselt levivate umbrohtude paljunemisorganite väljakurnamine ja LEU seemnete suurem idanemise provotseerimine. Ühekordne künd, samuti pindmine mullaharimine, seda ülesannet ei täida, vaid aitavad hoopis VLU maasiseseid paljunemisorganeid tükeldades paljunemisele kaasa.

Suvinisus tavaviljelusel ja segaviljas nii mahe- kui tavaviljelusel avaldus statistiliselt usutav tendents, et VLU toormassi vähenemisel harimisviiside lõikes kasvab LEU osakaal. See tendents on avaldunud ka varem. Põhjuseks võib olla, et kui VLU alla surutakse, saab LEU rohkem vaba kasvuruumi. Suviadras selline tendents 2015. a ei avaldunud. Seal võis LEU mõjutada ka põldheina allakülv.

Suurim terasaak saadi nii suvinisul, segaviljal kui suviadral 2015. a nii tava- kui maheviljeluses tüükoorimise järelmõjul koos künniga. Maheviljeluses oli tüükoorimise järelmõjul koos künniga



suvinisu terasaak võrreldes pindmise mullaharimise järelmõju variandiga 35% (760 kg/ha) ja ainult künniga võrreldes 21% (521 kg/ha) suurem, tavaviljeluses vastavalt 26% (1020 kg/ha) ja 14% (395 kg/ha) suurem. Segavilja terasaak suurenes maheviljeluses tüükoorimisel ja künnil teiste harimisviisidega võrreldes 38% (1032 kg/ha), tavaviljeluses pindmise mullaharimisega võrreldes 52% (1856 kg/ha) ja ainult kündmisega võrreldes koguni 72% (2256 kg/ha). Tüükoorimisel koos künniga oli maheviljeluses segavilja terasaak isegi suurem kui terasaak tavaviljeluses pindmisel harimisel ja ainult kündmisel. Selline olukord, kus maheviljeluse terasaak ületab tavaviljeluse teatud variantide terasaake, oli katseajaloos esmakordne. Selle peamiseks põhjuseks oli ilmselt suur orasheina levik, mis pärssis kultuurtaimede kasvu eeltoodud tavaviljeluse variantides, võrreldes maheviljeluse tüükoorimise ja künni koosmõju variandiga, kus orashein oli alla surutud.

Suvioldal oli terasaakide vahe ainult küntud variandi ja tüükoorimise ning künni variandi vahel väike. Erinevused olid suuremad aga pindmise mullaharimisega võrreldes. Tüükoorimisel koos künniga oli odra terasaak maheviljeluses koguni 78% (1235 kg/ha) ja tavaviljeluses 7,2% (319 kg/ha) suurem kui pindmisel mullaharimisel.

Terakultuuridel avaldus ka selge statistiline seos VLU ja kõigi umbrohtude toormassi suurenemise ning terasaagi vähenemise vahel. Tüükoorimisel koos künniga oli umbrohtumus väike ja terasaak suurim. Teiste harimisviiside juures, kus umbrohtumus oli suur, oli ka terasaak tüükoorimise ja künni variandiga võrreldes oluliselt väiksem.

#### **Kõrgeima ja madalaima terakultuuride saagiga variandid 2015. aastal**

Suvinisule `Mooni´ anti tavaviljeluses 2015. aasta kevadel külvi alla kompleksväetist (N-90, P-9, K-17 kg/ha) ja pooltele variantidele lisaks kevadel tahesõnnikut 20 t/ha (N-118, P-11, K-120 kg/ha). Maheviljeluses anti pooltele variantidele kevadel samas koguses (20 t/ha) tahesõnnikut, pooled variandid jäid väetamata. Maheviljeluses saadi suurim suvinisu terasaak 2015. aastal sõnniku andmise ning tüükoorimise ja künni koosmõju variandis 3245 kg/ha. Tavaviljeluses saadi suurim saak samuti tüükoorimise ja künni foonil, nii sõnniku andmisel kui mitteandmisel praktiliselt võrdsena - vastavalt 4997 ja 4996 kg/ha. Madalaim terasaak saadi nii mahe- kui tavaviljeluses pindmise mullaharimise ja sõnnikuga mitteväetamise variandis – vastavalt 2161 ja 3761 kg/ha. Suvinisu keskmine terasaak nii mahe- kui tavaviljeluses oli 2015. a ligilähedaselt samal tasemel 2014. a ehk üks katseperioodi kõrgeimaid.

Segavilja (hernes+kaer) väetati tavaviljeluses 2015. aastal kevadel kompleksväetisega (N-50, P-5, K-9 kg/ha). Suurim segavilja terasaak saadi nii mahe- kui tavaviljeluses 2015. aastal sõnniku andmise järelmõju ning tüükoorimise ja künni koosmõju variandis – vastavalt 4066 ja 5443 kg/ha. Need on ka terakultuuride suurimad saagid katseajaloo jooksul nii mahe- kui tavaviljeluses. Madalaimad terasaagid olid nii mahe- kui ka tavaviljeluses ainult kündmise foonil, kusjuures maheviljeluses sõnniku mitteandmisel 2510 kg/ha ja tavaviljeluses sõnniku andmise järelmõjul 3106 ja mitteandmisel 3173 kg/ha. Seega ületas maheviljeluses sõnniku andmise järelmõju ja tüükoorimise ning künni koosmõju variandi terasaak oluliselt tavaviljeluse ainult küntud variandi terasaake. Ka maheviljeluse tüükoorimise ja künni ning sõnnikuga mitteväetamise koosmõju



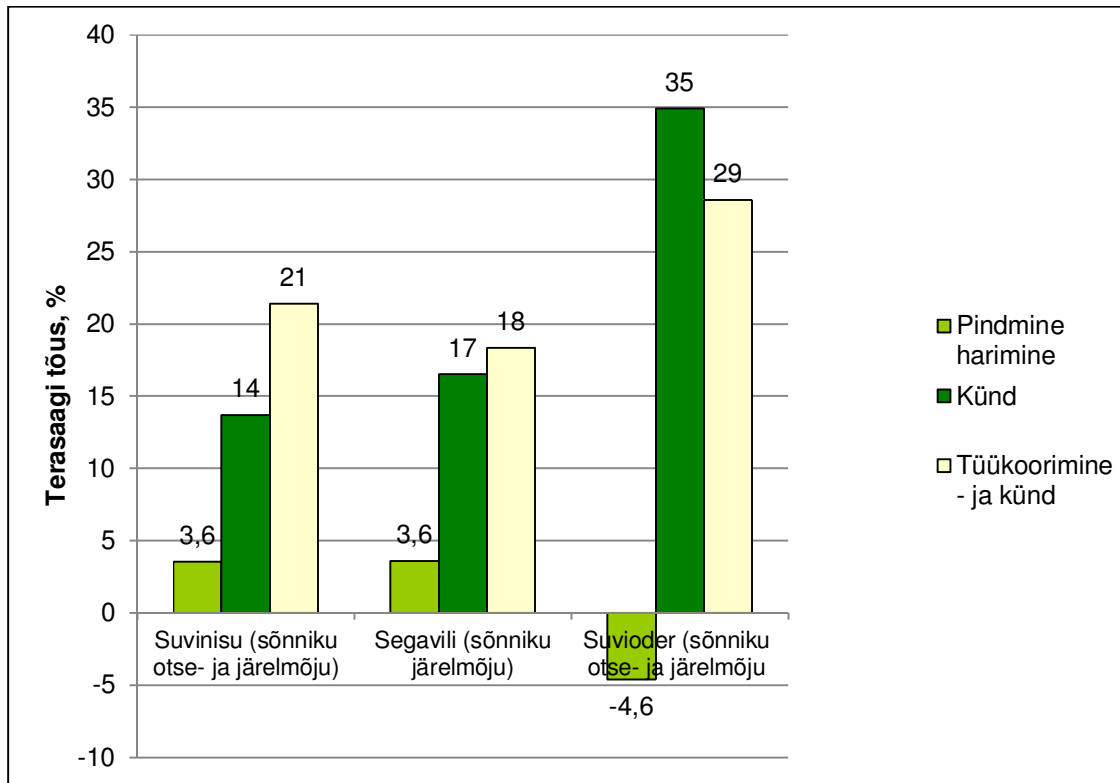
#### EESTI MAAELU ARENGUKAVA 2014-2020 4. JA 5. PRIORITEEDI PÜSIHINDAMINE

variandi terasaak (3435 kg/ha) oli tavaviljeluse ainult küntud variantide terasaakidest suurem. Põhjuseks oli eelkõige tüükoorimise ja künni variandi vähene umbrohtumus (eelkõige orasheinaga) võrreldes künni variantidega, mis võimaldas kultuuridel paremini kasvada.

Suviotra `Maali` väetati tavaviljeluses 2015. aasta kevadel kompleksväetisega (N-50, P-5, K-9 kg/ha) ja pooled variandid said 2014. a sügisel lisaks tahesõnnikut 30 t/ha (N-141, P-33, K-192 kg/ha). Maheviljeluses anti pooltele variantidele 2014. a sügiskünni alla sama sõnnikukogus, pooled variandid jäid väetamata. Suurimad suviotra terasaagid saadi nii mahe- kui tavaviljeluses 2015. aastal sõnniku andmisel ning tüükoorimise ja künni koosmõju variandis – vastavalt 3166 ja 4845 kg/ha ja ainult kündmise ning sõnniku koosmõju variandis – vastavalt 3162 ja 4785 kg/ha. Madalaimad terasaagid oli maheviljeluses pindmise mullaharimise variandis – sõnniku mitteandmisel 1617 ja andmisel 1542 kg/ha. Tavaviljeluses oli madalaim terasaak pindmisel mullaharimisel sõnniku mitteandmisel – 4393 kg/ha. Maheviljeluses oli suviotra keskmine terasaak ligikaudu sama suur kui 2014. a ehk üks katseajaloo kõrgeimaid. Tavaviljeluses saadi aga katseperioodi kõrgeim keskmine saak.

Tahesõnniku mõjul suurenes maheviljeluses 2015. a sarnaselt 2010.-2014. a perioodile kõige rohkem künnipõhiste variantide suviotra terasaak (Joonis 5). Nii tõusis ainult künnil suviotra terasaak sõnniku andmisel ainult künni variandis 35% (818 kg/ha) ja tüükoorimisel koos künniga 29% (704 kg/ha). Suvinisu puhul vähendasid sõnniku mõju terasaagile ühelt poolt ilmselt põldheina sissekünni järgsel lagunemisel vabanevad toiteelemendid. Sõnnikuga antavate toitainete hulk oli suvinisule samuti väiksem kui suviotrale – suvinisule anti 20 ja suviotrale 30 t/ha sõnnikut. Pindmisel mullaharimisel jäi saagimuutus väikeseks. Suviotral isegi langes natuke (4,6%). Kuna sõnnik jääb siin mullaga korralikult segamata, siis vähendab see loomulikult ka sõnniku tõhusust (osa lämmastikku ka lendub). Varasemal perioodil on pindmisel harimisel olnud sõnniku mõjul siiski märgatav saagitõus (2010.-2014. a keskmisena 15%).





Joonis 5. Mahekülvikorra terakultuuride aastate keskmised saagimuutused tahesõnniku mõjul võrreldes mitteväetamisega 2015. aastal Kuusiku katsepõllul

Tavaviljeluses jäi sõnniku mõju mineraalväetiste foonil terasaakidele tagasihoidlikuks nagu varematal aastatelgi. Tavaviljeluses said terakultuurid vajalikud toiteelemendid ilmselt põhiliselt kätte kiiresti lagunevatest mineraalväetistest, mille foonil jäi sõnniku mõju minimaalseks.

Maheviljeluses oli keskmine terasaak tavaviljeluse terasaagist 2015. a suvinisul 57%, segaviljal 76% ja suviõdral 52%. Perioodi 2010.-2014. keskmisena moodustas keskmine terasaak tavaviljeluse terasaagist mahesuviniisul 60%, segaviljal 72% ning suviõdral 52%.

#### Kattetulu külvikorras 2015. aastal

Kultuuride kattetulude arvestamisel korrutati nende saak müügihindadega ja liideti võimalikud toetussummad (ÜPT, MAHE ja KSM toetus), millest lahutati muutuv- ning masintöökulud. Masintöökulude leidmisel võeti 2015. a aluseks Eesti Taimekasvatuse Instituudi teaduri Kalvi Tamme tehtud mahe- ja tavaviljeluse kuluarvutused 400 ha suurusele loomakasvatuseettevõttele (Tamm, 2014). Arvutustes lähtuti Lääne-Euroopa päritolu masinatest. Terakultuuride kattetulus arvestati AS Baltic Agro ostuhindu novembris 2015. a. Suviniisu müügihinnaks toidunisuna oli vastavalt kvaliteedikategooriale tavaviljeluses 151 ja maheviljeluses 149 euro/t, segaviljal ja suviõdral söödaviljana vastavalt 116 ja 147 euro/t ning närbsilol 35 euro/t. Teraviljapõhk koguti põllult ruloonidesse ning sellele arvestati 2015. a müügihinnaks 15 euro/t. Suviniisu ja segavilja müügihind oli 2015. aastal madalam kui 2014. aastal. Kultuuride kattetulu arvestati tava- ja

## EESTI MAAELU ARENGUKAVA 2014-2020 4. JA 5. PRIORITEEDI PÜSIHINDAMINE



maheviljeluses künnipõhiste variantide kohta, kus tehti tüükoorimist ja anti tahesõnnikut või ei antud.

Sarnaselt eelmistele aastatele põhjustasid tahesõnniku andmisel tehtud kulutused ka 2015. a suvinisu ja -odra kattetulu järsu languse nii mahe- kui tavaviljeluses, võrreldes sõnniku mitteandmisega (maheviljeluses keskmiselt -135 ja tavaviljeluses -199 euro/ha) (Tabel 1). Kalkulatsioonides maksis suvi- ja odrale antud 30 t/ha allapanuga tahesõnniku laadimine, põllule viimine ja laotamine kokku 241 eurot/ha ja suvinisule 20 t/ha andmine 187 eurot/ha. Samas pole tahesõnnik, suviteraviljade terasaagi tõstmisel otsemõjuna kuigi efektiivne, kuna selle mineraliseerumine ja toitainete vabanemine suure kuivainesisalduse tõttu oli liivsavimullas suhteliselt aeglane ega taganud kulutustele vastavat saagitõusu.

Maheviljeluses oli suvinisu ja suvi- ja odra väetamisel sõnnikuga 2015. aastal kattetulu külvikorra välja hektari kohta vastavalt 118 ja 151 euro võrra väiksem kui sõnnikuta variandis. Tavaviljeluses oli sõnniku andmisel suvinisu ja -odra kattetulu külvikorra välja hektari kohta vastavalt 184 ja 214 euro võrra väiksemaks võrreldes mitteandmisega. Sarnane olukord on olnud ka varasematel aastatel ja näitab, just nagu poleks tahesõnniku põldudele laotamine ökonoomne. Tegelikult on uuritav külvikord planeeritud söödakülvikorrana, kus loomakasvatuse toodetav sõnnik tuleb põldudele laotada. Sel juhul moodustavad söödakülvikorras sõnniku andmise kulud osa piima või liha tootmiskuludest. Söödakultuuride suurema saagikuse korral tänu sõnnikule toodetakse hektari kohta ka rohkem liha ja piima. Seega võib sel juhul müüdava piima või lihakoguse tulukus hektari kohta tervikuna suurem olla, võrreldes sõnniku mitteandmisega, mis teeb sõnniku andmise ikkagi põhjendatuks ka ökonoomika poolelt. Lisaks sellele, kui ettevõttes toodetud sõnnikut põldudele ei antaks, tuleks seda käsitleda jäätmena ja selle eest tuleks maksta jäätmemaksu.

Tahesõnniku andmine oleks võrreldes mitteandmisega maheviljeluses 2015. a saagitaseme juures ära tasunud suvinisu ja -odra müügihinna tasemel alates 370 euro/t.

Toetuste mitteamarvutamisel ületas terakultuuride keskmine kattetulu tavaviljeluses oluliselt maheviljeluse oma ehk 47 euro võrra hektarile. Toetuste juurdearvutamisel oli ilma sõnnikuta terakultuuride keskmine kattetulu tavaviljeluses samuti suurem kui maheviljeluses (17 euro/ha võrra), sõnniku andmisel vastupidi – väiksem (40 euro/ha võrra).

Tervikuna oli võrreldud variantide kattetulu 2015. a külvikorra välja kohta tavaviljeluses mõnevõrra suurem ja maheviljeluses väiksem kui 2014. aastal. Toetuste osakaal kogutulust oli maheviljeluses 2015. aastal nagu varemgi tunduvalt suurem kui tavaviljeluses, kuna MAHE toetused olid tunduvalt suuremad kui KSM toetused tavaviljeluses (Tabel 1). Lisaks olid maheviljeluses ka madalamad saagid. Keskmiselt moodustasid toetused terakultuuride kogutulust 2015. a ühe külvikorravälja hektari kohta maheviljeluses 36% ja tavaviljeluses 19%, mis on ligikaudu sama kui 2014. a.



## EESTI MAEELU ARENGUKAVA 2014-2020 4. JA 5. PRIORITEEDI PÜSIHINDAMINE

Tabel 1. Külvikorra kultuuride kattetulu, toodangu omahind ja põllumajandustoetuste osakaal kogutulust 2015. aastal

Näitaja	Põldhein 1. a 2-niidet närbsiloks	Põldhein 2. a 2-niidet närbsiloks	Suvinisu	Segavili	Suvioder	Põldheina allakülv	Kultuurid kokku	Keskmiselt külvikorra välja kohta	Teravili keskmiselt
<b>TAVA sõnniku ja mineraalväetisega</b>									
<i>Müüdav silo ja terasaak kg/ha</i>	28 176	29 604	4 787	5 443	4 595	-	-	-	4 942
Kattetulu toetusteta €/ha	587	625	-41	67	-163	-113	961	192	-46
Kattetulu toetustega €/ha	755	792	127	243	5	-113	1 799	360	122
Omahind €/kg	0,01	0,01	0,17	0,11	0,20	-	-	0,10	0,16
Toetuste osakaal kogutulust %	15	14	17	20	19	-	-	17	19
<b>TAVA mineraalväetisega</b>									
<i>Müüdav silo ja terasaak kg/ha</i>	31 227	26 717	4 786	5 346	4 413	-	-	-	4 848
Kattetulu toetusteta €/ha	668	549	144	56	52	-113	1 354	271	84
Kattetulu toetustega €/ha	835	716	311	224	219	-113	2 192	438	251
Omahind €/kg	0,01	0,01	0,13	0,11	0,15	-	-	0,08	0,13
Toetuste osakaal kogutulust %	13	15	18	20	19	-	-	17	19
<b>MAHE sõnnikuga</b>									
<i>Müüdav silo ja terasaak kg/ha</i>	21 720	20 525	3 035	4 066	2 916	-	-	-	3 339
Kattetulu toetusteta €/ha	501	470	-56	75	-255	-89	645	129	-79
Kattetulu toetustega €/ha	742	711	185	315	-15	-89	1 848	370	162
Omahind €/kg	0,01	0,01	0,18	0,11	0,24	-	-	0,11	0,18
Toetuste osakaal kogutulust %	24	25	33	32	34	-	-	30	33
<b>MAHE väetamata</b>									
<i>Müüdav silo ja terasaak kg/ha</i>	17 685	18 043	2 462	3 435	2 212	-	-	-	2 703
Kattetulu toetusteta €/ha	397	406	62	24	-105	-89	695	139	-6
Kattetulu toetustega €/ha	637	647	303	264	136	-89	1 898	380	234
Omahind €/kg	0,01	0,01	0,14	0,12	0,21	-	-	0,10	0,15
Toetuste osakaal kogutulust %	28	28	37	36	41	-	-	34	38



### **NPK üldbilanss külvikorra rotatsioonis 2010.-2014. aastal**

Külvikorra rotatsiooni NPK-bilansis on arvesse võetud kultuuride saagiga (terad, haljasmass, põhk) ja leostumisega eemaldatavad ning sõnnikuga, mineraalväetistega, liblikõieliste õhulämmastikuga, sademetega, mullaelustikuga ja külviseemnega mulda juurde toodavad toitelementide kogused. N-üldbilanssi pole üldiselt võimalik täpselt arvutada. Keeruline on arvestada näiteks heintaimede juurte osakaalu ja punase ristiku juurtega seotud õhulämmastikku. Arvesse võeti, et punase ristiku maapealne mass ja juured saavad 80% lämmastikust õhust ja 20% mullast.

Külvikorra rotatsiooni (keskmise põllu) NPK-üldbilanss peaks soovitatavalt olema vähemalt tasakaalu lähedal. Kui see on märgatavalt negatiivne, eemaldatakse NPK mullast saagiga liialt palju mullavarude arvelt ja see viib mulla toitelementide varu vähenemisele ning võimalikule saagilangusele. Tasakaalustatud või negatiivse NPK bilansi korral väheneb ka toitelementide leostumise risk.

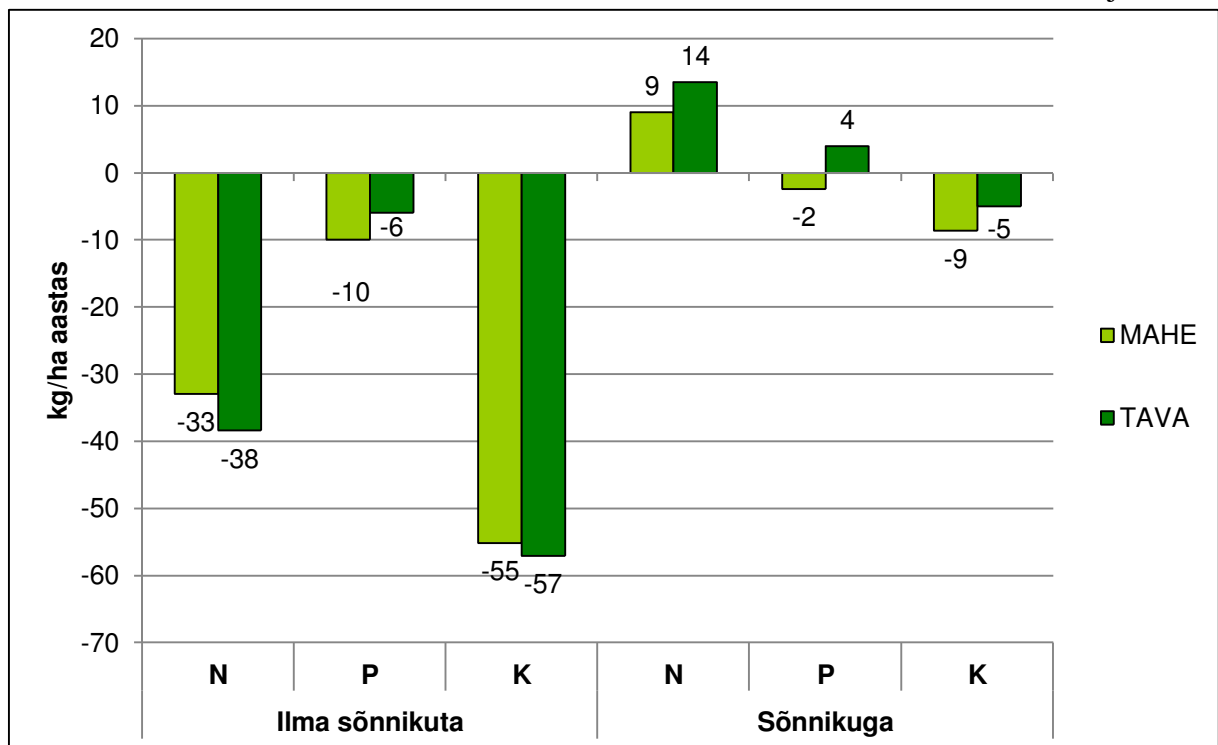
Bilansiarvestused tehti külvikorra rotatsiooni kohta vahemikus 2010-2014 tüükoorimise ja künni koostoime variantides nii mahe- kui tavaviljeluses, kus poolele katsealast anti tahesõnnikut rotatsioonis kaks korda ühele külvikorralväljale korraga 30 t/ha. Poolt katseala ei väetatud.

Suvinisu väetamisel sõnnikuga 30 t/ha anti nii mahe- kui tavaviljeluses perioodi keskmisena N-141, P-23 ja K-155 kg/ha, suviodrile anti sõnnikuga N-146, P-33 ja K-176 kg/ha. Tavaviljeluses anti perioodi keskmisena mineraalväetistega 1. ja 2. a põldheinale lisaks N-18, P-14 ja K-60 kg/ha, suvinisule N-90, P-10 ja K-43 kg/ha, suviodrile allakülviga N-50, P-6 ja K-26. Segavilja väetati neljal aastal sarnaselt suviodrile, kuid ühel aastal anti N-12, P-11 ja K-50 kg/ha.

Rotatsioonis koristati 1. a põldheinalt põhiliselt 3-niidet ja 2. a põldheinalt 2-niidet aastas. Kolmel aastal, kui suviodra põldheina allakylv sügiseks suureks kasvas, koristati ka see. Kuna heintaimedega eemaldatakse põllult suurtes kogustes NPK, mõjutab heintaimede koristamise intensiivsus mulla NPK-üldbilanssi oluliselt.



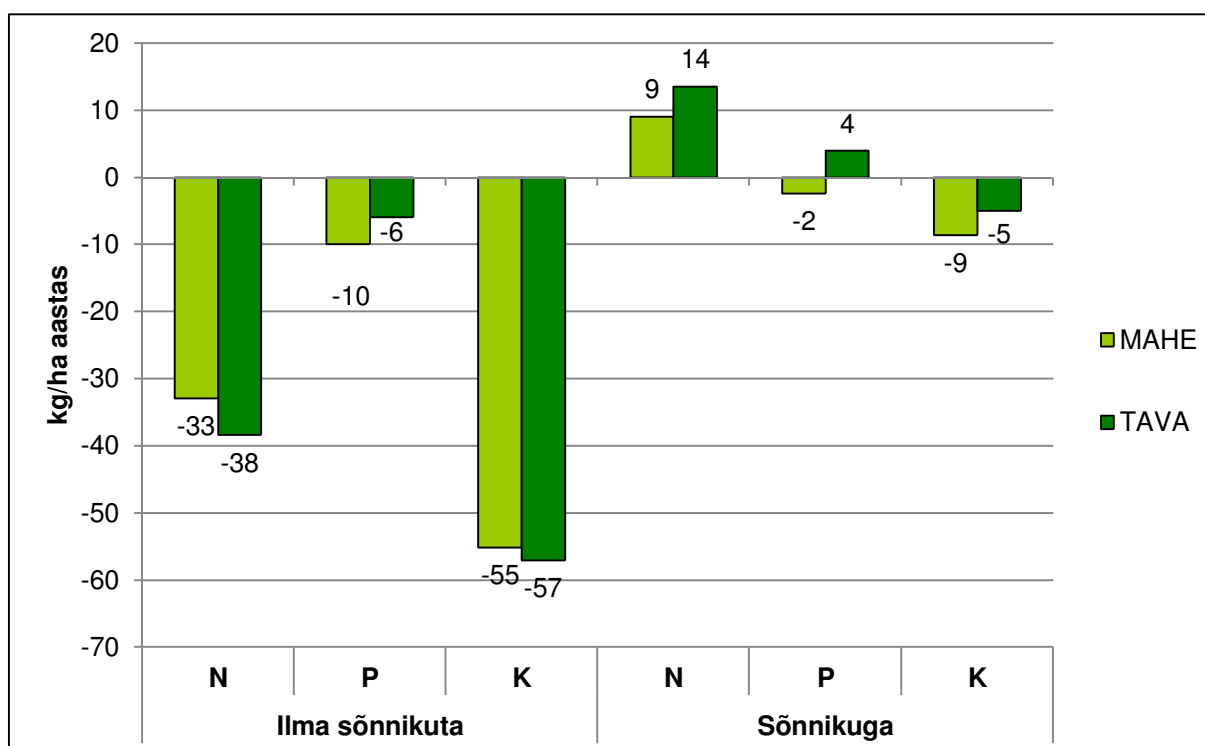
Kuigi tavaviljeluses eemaldati suuremate saakidega mullast oluliselt rohkem NPK-d, ei erinenud külvikorra keskmine NPK-bilanss oluliselt NPK -bilansist maheviljeluses (



Joonis 6). Tavaviljeluses kompenseerisid suurema eemaldatud toitelementide koguse võrreldes maheviljelusega ka põldudele antud mineraalväetised.

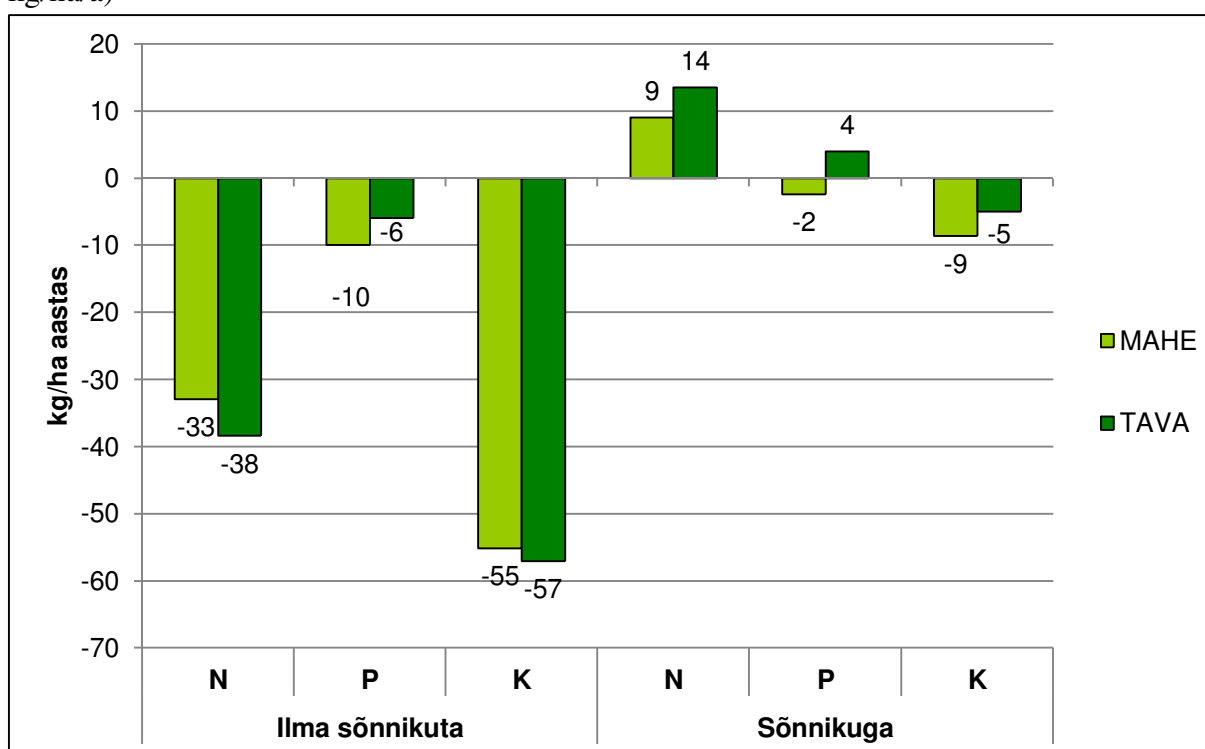
NPK bilanss jäi sõnniku mitteandmisel suhteliselt tugevalt negatiivseks nii mahe- kui tavaviljeluses. Seega ei piisanud tavaviljeluses NPK bilansi tasakaalustamiseks ainult kasutatud mineraalväetiste kogustest. Maheviljeluses võeti aga kogu P ja K mullavarude arvelt. Samuti ei suutnud punane ristik toota piisavalt õhulämmastikku, et ilma sõnnikuta N-bilanssi külvikorras tasakaalustada, kuna enamus õhust mügarbakterite poolt seotud lämmastikust eemaldati põldheina koristamisega põllult. N ja K eemaldamine põldheina maapealse massiga on oluliselt suurem võrreldes terakultuuride terasaagi ja põhuga. Nii eemaldati 1. a põldheina niidetega külvikorra rotatsioonis isegi rohkem K, kui suvinisu, segavilja ja suviodra tera- ning põhusaagiga kokku (

Tabel 2). Tähelepanu tasub pöörata ka sellele, et terakultuuride põhus on K sisaldus oluliselt suurem kui terades. Seetõttu omab põhu tagastamine põllule kas otse või läbi sõnniku olulist osa põllu K bilansi tasakaalustamisel. Kuigi põhu kuivmassi saak oli märgatavalt väiksem kui terade kuivmassisaak, eemaldati põhuga põldudelt märgatavalt rohkem K kui suurema terasaagiga.



Joonis 6. Külvikorra rotatsiooni keskmine NPK-üldbilanss mahe- ja tavaviljeluses 2010.-2014. a Kuusiku katsepõllul

Sõnniku andmisel jäi N-bilanss positiivseks nii mahe- kui tavaviljeluses (vastavalt 9 ja 14 kg/ha/a)



Joonis 6). P-bilanss jäi maheviljeluses kergelt negatiivseks ja tavaviljeluses positiivseks (vastavalt -2 ja 4 kg/ha/a). K-bilanss jäi aga nii mahe- kui tavaviljeluses negatiivseks (vastavalt -9 ja -5 kg/ha/a).

**EESTI MAAELU ARENGUKAVA 2014-2020 4. JA 5. PRIORITEEDI PÜSIHINDAMINE**


Ilma sõnnikuta maheviljeluse katsealal on omastatava P ja K sisaldus näiteks 2.,3 ja 5.välja keskmisena künnikihis ajavahemikus 2003-2015 ka märgatavalt vähenenud. Sellega on omastatava PK sisaldus langenud keskmiselt väetistarbe tasemelt suure väetistarbe tasemeni. Nii oli omastatava P sisaldus (Mehlich-3 järgi) sõnnikuta katsealal katse alguses näiteks 54 mg/kg ja perioodi lõpus 45 mg/kg, omastatava K sisaldus aga vastavalt 159 ja 125 mg/kg (statistiliselt olulised erinevused). Sõnniku andmisel olulisi muutusi omastatava PK sisalduses maheviljeluse katseala künnikihis polnud.

NPK-üldbilansi oleks tervikuna võimalik mõlema viljelusviisi puhul tasakaalustada tahesõnniku koguse suurendamisega. Kuigi sellisel juhul suureneb tavaliselt ka kultuuride saak ning äraviidav toiteelementide kogus, läheb mingi osa tahesõnniku toiteelemente orgaanilise aine koosseisus mullas siiski püsivamasse vormi, täiendades ka mullavarusid pikemaks ajaks. Nii, et teoreetiliselt võiks NPK-üldbilansi tasakaalu tahesõnniku koguse suurendamisega põllul saavutada. Samas sõltub sõnniku tootmise kogus loomade arvust, keda saab mingi koguse söödamaa kohta pidada, mistõttu sõnniku väetamisnorme pole siiski alati võimalik oluliselt tõsta. Lisaks sõnnikule saaks maheviljeluses kasutada lubatud mineraalseid PK-väetisi ja püüda sellega bilansi tasakaalustada. See pole siiski alati nii lihtne, sest väetamisel saadava suurema saagi ja suurema heintaimede juurestiku tõttu võib suureneka ka PK kasutamine mullavarude arvelt.

Tabel 2. NPK-eemaldamine kultuuride saakidega külvikorra rotatsioonis 2010.-2014. a Kuusiku katsepõllul

Kultuuri saagi liik	Ilma sõnnikuta	Sõnnikuga	Ilma sõnnikuta	Sõnnikuga	Ilma sõnnikuta	Sõnnikuga
	N kg/ha aastas		P kg/ha aastas		K kg/ha aastas	
<b>MAHEVILJELUS</b>						
Põldheina 1. a kogusaagiga	115	149	15	18	129	171
Põldheina 2. a kogusaagiga	39	65	7	15	45	74
Suvinisu, segavilja, suviadra terasaagiga kokku	111	140	23	29	31	40
Suvinisu, segavilja, suviadra põhuga kokku	20	25	6	7	51	68
<b>TAVAVILJELUS mineraalväetistega</b>						
Põldheina 1. a kogusaagiga	210	220	21	23	205	240

## EESTI MAAELU ARENGUKAVA 2014-2020 4. JA 5. PRIORITEEDI PÜSIHINDAMINE



Põldheina 2. a kogusaagiga	136	135	15	15	126	138
Suvinisu, segavilja, suviadra terasaagiga kokku	194	214	37	40	49	55
Suvinisu, segavilja, suviadra põhuga kokku	27	30	6	7	88	109

Eeltoodule tuginedes oleks vast reaalsem püüda NPK-bilanssi tasakaalustada põldheina optimaalsel ajal koristatud niidete arvu vähendamise vegeatatsiooniperioodil. Samuti võiks jätta sügisel koristamata teravilja allakülvi. Sellega jääks arvestatav hulk NPK põllult eemaldamata. Viimase niite ära jätmise ei tooks söödabaasi suurt puudujääki, kuna see ädal on üldiselt väikese saagikusega. Järgnevas rotatsioonis (2015.-2019. a) vähendatakse põldheina niidete arvu võrreldes 2010.-2014. a rotatsiooniga.

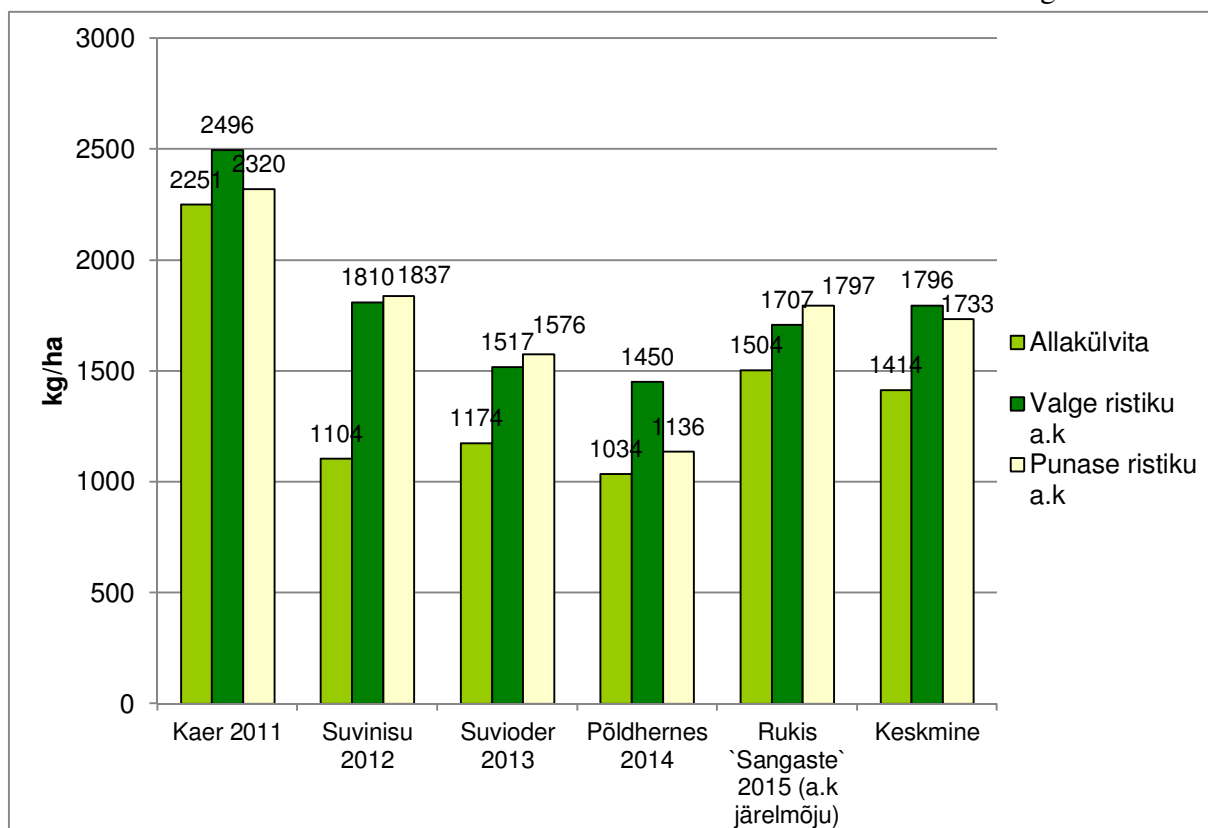
Kuna külvikorra rotatsiooni NPK-bilanss oli tasakaalu lähedal või negatiivse, vähendas see ka märgatavalt NPK leostumise riski.

### Terakultuuridele allakülvatud liblikõieliste haljasväetiste tõhusus maheviljeluses

Katses uuritakse terakultuuridele allakülvatud punase ja valge ristiku mõju haljasväetisena terakultuuride saagikusele ja mullaviljakusele maheviljeluses. Katset viiakse läbi keskmise sügavusega rähkmullal (keskmine liivsavi). Katsega alustati 2010. a, mil pool katsealast künti sügisel. Järgmine pool katsealast künti 2011. a kevadel. Nii sai sisse viia kevadise ja sügise künni võrdlusvariandid. Igal kevadel (alates 2011. a) tehti kasvatatava teraviljaliigi alla punase või valge ristiku puhaskylv haljasväetise saamise eesmärgil. Talveks sissekünnimata haljasväetistaimede eesmärk on taimetoiteelementide sidumine ja säilitamine kevadel külvatavatele teraviljadele.



2011. a olid katsealal kasvanud kaera terasaagid allakülviga variantidest vaid vähesel määral suuremad võrreldes allakülvita variantidega (



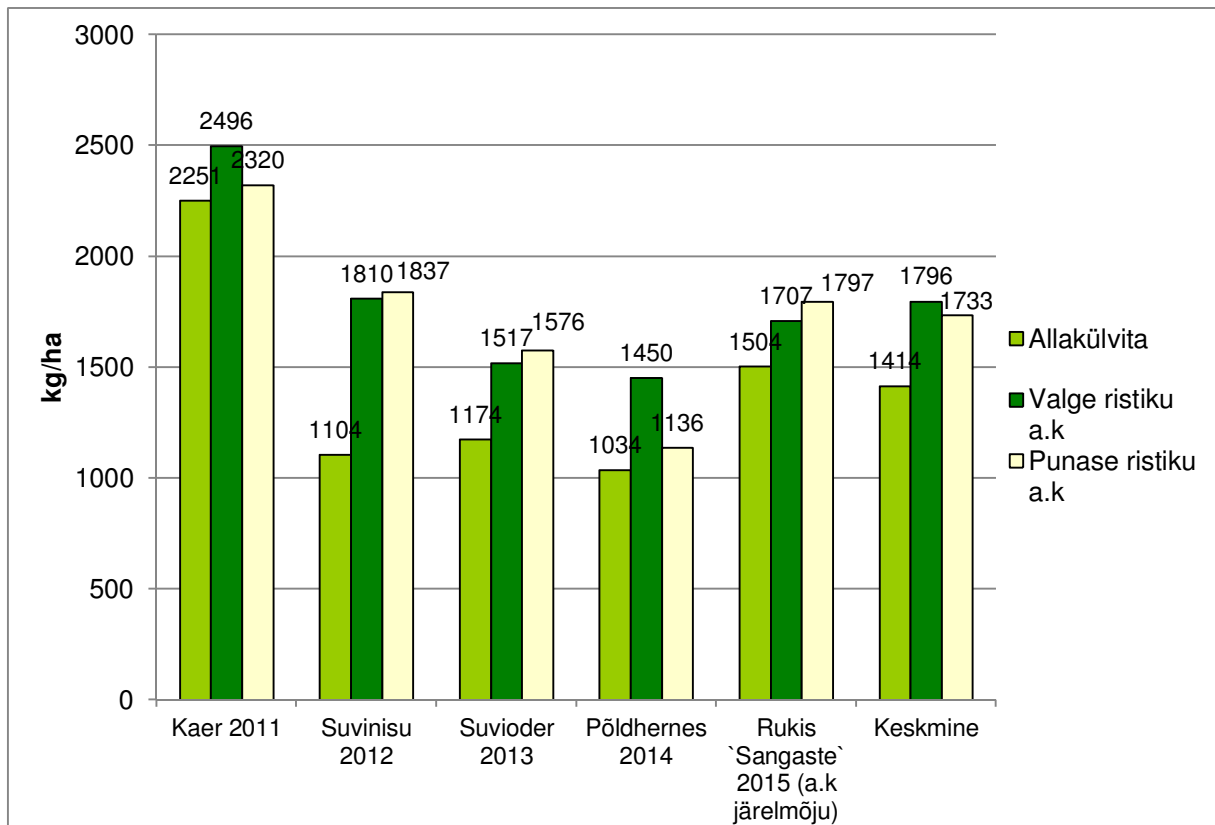
Joonis 7). Kaera terasaak oli aga tervikuna oluliselt kõrgem kui järgnevatel teraviljadel. 2012. ja 2013. aastal, kui katses kasvasid vastavalt suvinisu ja -oder, olid allakülviga variantide terasaagid võrreldes allakülvita variandi terasaagiga oluliselt suuremad (vastavalt 65% ja 32%). Ilmselt oli liblikõieliste heinataimede lämmastiku mulda sidumise kumuleeruv mõju terasaagile teisel ja kolmandal aastal olnud suurem kui esimesel teravilja võrdlusaastal. Pealegi laguneb osa sisseküntud haljasväetisest esimesel aastal, kuid osa laguneb ka järgneval aastal. Nii et ka selles osas avaldub haljasväetise kumuleeruv mõju. Ilma allakülvita teraviljal ilmneb lisaks lämmastiku puudusele tugevamalt ka teravilja üksteisele järgnevuse kahjulik mõju, mis terasaaki samuti vähendab.

2014. a külvati katsesse põldhernes, kuna mahetaimekasvatuse nõuete järgi peab viljavahelduses olema kindlasti liblikõieline puhaskultuur, juhul kui heintaimede segu ei kasvatata. Ka hernele tehti allakülvid. Võrreldes allakülvita variandiga oli herne saagikus märgatavalt suurem vaid valge ristiku allakülvi puhul (40%). Punase ristiku allakülvis oli saagitõus vaid 9,9%. Kusjuures punase ristiku suurem mass võis pidurada herne arengut.

2012.-2014. a suurenes kogu katseala umbrohtumus järsult, eriti märkimisväärselt kasvas ohakate osakaal. Umbrohtumuse suurenemisel oli kindlasti mõju terasaakide langusele. See näitab, et allakülvid pole vegetatiivselt levivate umbrohtude tõhusad allasurujad ja suviteraviljad ei suuda sellise viljavahelduse korral nendega pikemat aega konkureerida. Vegetatiivselt levivate umbrohtude väljakurnamiseks tehtava tüükoorimise ja künniga hävitatakse ka sügisel varakult allakülvid või põhikultuuri järgselt külvatavad vahetult, pärssides nii ka nende tõhusust.

Umbrohtumuse allasurumiseks alustatigi 2013. a sügisel tüükoorimise ja künniga. Selle tõttu loobuti katsealal aga kevadkünni variandist. Esimestel aastatel, kui katses tehti nii sügis- ja kevadkünni, olid kevadkünnil kõigi variantide terasaagid märgatavalt suuremad – 2011.-2012. a keskmisena 19% võrra ehk 223 kg/ha. Sügiskünni järgsete madalamate terasaakide põhjuseks võib olla toiteelementide suurem väljaleostumine sügisel küntud põlluosalt, kus sisseküntud haljasmass juba sügisel lagunema hakkab.

Umbrohtumuse allasurumiseks tehti katses ka 2014. a sügisel tüükoorimine koos künniga ja külvati rukis `Sangaste`, mille umbrohtude allasurumisvõime on tõhusam. 2015. a kevadel aga rukkisse ristikute allakülvi ei tehtud. Ilmneski, et 2015. a vähenes umbrohtumus rukkis põldhernesga võrreldes oluliselt. Samas oli terasaak kõrgem kui 2013. ja 2014. aasta suviviljadel. Punase ja valge ristiku allakülvi järelmõju variantide rukki terasaagikus oli suurem kui kontrollvariandis – keskmiselt 248 kg/ha ehk 16% võrra.



Joonis 7. Suviteraviljadele allakülvatud liblikõieliste heintaimede mõju terakultuuride terasaagile maheviljeluses 2011.-2015. a Kuusiku katsepõllul

Kultuuride keskmisena ei olnud valge ja punase ristiku allakülvi mõjude vahel saagikusele 2011.-2015. a olulisi erinevusi. Võrreldes allakülvita kontrollvariandiga, suurendasid ristiku allakülvid haljasväetisena terakultuuride saagikust (statistiliselt usutavalt) ja keskmiselt 25% ehk 350 kg/ha. Kui välistada arvestusest 2011. a, kui ristikute eelnevate aastate kumuleeruvat mõju terakultuuride saagile veel polnud, siis oli terasaagi tõus keskmiselt 33% ehk 400 kg/ha. Seega oli ristikute allakülvide mõju haljasväetisena terakultuuride terasaagikuse tõusule maheviljeluses märkimisväärne.



### 5.1.3. Kokkuvõte kompleksuuringust

#### Umbrohtumus ja saaginäitajad põldheinarahkes söödakülvikorras

- Põldheina kuiv- ja haljasmassisaak tõusis 2015. a tahesõnniku järelmõjul maheviljeluses võrreldes sõnniku mitteandmisega 1. a põldheinal 34% (haljasmassisaak 6335 kg/ha ja kuivmassisaak 1138 kg/ha). 2. a mahepõldheinal tõusis haljasmassisaak 9% (2322 kg/ha) ja kuivmassisaak 20% (961 kg/ha). Tavaviljeluses jäi sõnniku mõju mineraalväetiste foonil tagasihoidlikuks nagu varasematel aastatelgi. Sõnniku järelmõjul tõusis mahepõldheina kuivmassisaak keskmiselt 31% võrreldes väetamata variandiga ja tavaviljeluses vaid 5,8%, mineraalväetise (N-15, P-13 ja K-60 kg/ha) andmisel aga 75% võrreldes väetamata maheviljelusega. 2. aasta põldheina saagikus oli maheviljeluses 2015. a suurem kui 1. aasta põldheinal, tavaviljeluses vastupidi. Varasematel aastatel on mõlemal viljelusviisil 1. a põldhein olnud üldiselt oluliselt saagikam kui 2. aasta põldhein.
- Kaheaastane põldhein suutis külvikorras vegetatiivselt levivatest umbrohtudest ohakad suhteliselt edukalt alla suruda, nii et tervikuna oli vegetatiivselt levivate umbrohtude maapealne mass järgnevas suvinisus kõigil aastatel suhteliselt väike. Maheviljeluse terakultuuride põldudel, kus tehti pindmist mullaharimist või ainult künti ega tehtud enne künti tüükoorimist, suurenes vegetatiivselt levivate umbrohtude osakaal juba teisel aastal peale põldheina sissekünti järsult nagu varasematel aastatelgi. Kahekordsel tüükoorimisel koos künniga suudeti maheviljeluses vegetatiivselt levivad umbrohud kontrolli all hoida. Terasaagid olid siin märgatavalt suuremad kui teiste mullaharimiste foonil.
- Maheviljeluses oli 2015. a tüükoorimise järelmõjul koos künniga suvinisu terasaak võrreldes pindmise mullaharimise järelmõjuga 35% (760 kg/ha) ja ainult künniga võrreldes 21% (521 kg/ha) suurem, tavaviljeluses vastavalt 26% (1020 kg/ha) ja 14% (395 kg/ha) suurem. Segavilja terasaak suurenes maheviljeluses tüükoorimisel koos künniga teiste harimisviisidega võrreldes 38% (1032 kg/ha), tavaviljeluses pindmise mullaharimisega võrreldes 52% (1856 kg/ha) ja ainult kündmisega võrreldes 72% (2256 kg/ha). Tüükoorimisel koos künniga oli maheviljeluses segavilja terasaak isegi suurem kui tavaviljeluses pindmisel harimisel ja ainult kündmisel, seda orasheina suure leviku tõttu. Suviadra terasaak oli tüükoorimisel koos künniga maheviljeluses 78% (1235 kg/ha) ja tavaviljeluses 7,2% (319 kg/ha) suurem kui pindmisel mullaharimisel. Tüükoorimise ja künni koosmõju ning ainult künni variantide terasaak erines vähe.
- Tahesõnniku mõjul (30 t/ha otsemõjuna) tõusis suviadra terasaak maheviljeluses ainult kündmisel 35% (818 kg/ha) ja tüükoorimisel koos künniga 29% (704 kg/ha). Suvinisu terasaak tõusis sõnniku mõjul (sõnniku otsemõju 20 t/ha) tüükoorimisel koos künniga 21% ja ainult künnil 14%. Segavilja terasaak tõusis sõnniku järelmõjul tüükoorimisel koos künniga 18% ja ainult künnil 17%. Pindmisel mullaharimisel oli terasaagi tõus sõnniku mõjul suvinisul ja segaviljal minimaalne (3,6%) ning suviadral isegi langes (-4,6). Pindmisel mullaharimisel jääb osa sõnnikut mullaga segamata, mis vähendab ka sõnniku mõju saagikusele. Tavaviljeluses jäi sõnniku mõju mineraalväetiste foonil terasaakidele suhteliselt tagasihoidlikuks nagu varasemal perioodilgi ehk toiteelemendid saadi põhiliselt kätte mineraalväetistest.



- Suurim suvinisu, segavilja ja suviadra terasaak maheviljeluses saadi sõnniku andmisel tüükoorimise ja künni koosmõju variandis – vastavalt 3245, 4066 ja 3166 kg/ha (13% niiskus). Segavilja terasaak – 4066 kg/ha, oli katse ajaloos maheviljeluses seni kõrgeim terakultuuride terasaak. Väikseim terasaak oli suvinisul ja suviadral 2015. a maheviljeluses pindmisel mullaharimisel, mitteväetamise korral – vastavalt 2161 ja 1542 kg/ha ja segaviljal ainult kündmisel, mitteväetamise korral 2510 kg/ha. Tavaviljeluses saadi 2015. a suurim suvinisu, segavilja ja suviadra terasaak samuti sõnniku andmisel tüükoorimise ja künni koosmõjul – vastavalt 4997, 5443 ja 4845 kg/ha. Väikseim terasaak oli suvinisul ja suviadral tavaviljeluses pindmisel mullaharimisel, sõnniku mitteandmisel – vastavalt 3761 ja 4393 kg/ha ning segaviljal ainult kündmisel, sõnniku andmise korral – 3106 kg/ha. Maheviljeluses moodustas keskmine terasaak tavaviljeluse terasaagist 2015. a suvinisul 57%, segaviljal 76% ja suviadral 52%, mis olid suhteliselt sarnased 2010.-2014. a keskmistega.

#### **Kattetulu põldheinarahkes söödakülvikorras**

- Toetused moodustasid 2015. aastal külvikorra terakultuuride kattetulust olulise osa – maheviljeluses (sõnniku andmise ja mitteandmise variandi keskmisena) 36% ja tavaviljeluses 19%. See on ligikaudu sama kui 2014. a.
- Tahesõnniku andmisel jäi suvinisu ja odra kattetulu 2015. aastal sarnaselt varasematele aastatele väiksemaks kui mitteandmisel, seda nii mahe- kui ka tavaviljeluses (maheviljeluses keskmiselt -135 ja tavaviljeluses -199 euro/ha). Tahesõnniku laadimine, vedu ja laotamine on suhteliselt kulukas (uuringus 30 t sõnniku hektarile andmisel 241 euro/ha ja 20 t andmisel 187 euro/ha). Terasaagitõus ja selle eest saadav müügitulu ei olnud piisavalt suur kompenseerimaks kulutusi, mis tekkisid seoses sõnniku laotamisega. 2015. a oli terakultuuride (suvinisu, segavilja, suviader) keskmine kattetulu toetuste maksmisel maheviljeluses sõnnikuga väetamisel ja mitteväetamisel vastavalt 162 ja 234 euro/ha ning tavaviljeluses 122 ja 251 euro/ha. Külvikorra keskmine arvestuslik kattetulu, kus arvestatakse nii terakultuuride terasaagi, põhu ja põldheina silo müügi keskmist kattetulu, oli toetuste maksmise korral hektari kohta 2015. a tavaviljeluses mõnevõrra suurem kui maheviljeluses (vastavalt 399 ja 375 euro/ha). Eelnevatel aastatel on külvikorra keskmine kattetulu olnud aga maheviljeluses kõrgem kui tavaviljeluses.
- Allapanuga tahesõnniku andmine tasunuks maheviljeluses 2015. a ära alates suvinisu ja suviadra müügihinnast 370 euro/t.

#### **NPK-üldbilanss põldheinarahke külvikorra rotatsioonis 2010.-2014. aastal**

- NPK-bilanss oli sõnniku mitteandmisel põllul selgelt negatiivne nii mahe- kui tavaviljeluses (NPK mahe -33;-10;-55 ja NPK tava -38;-6;-57 kg/ha aastas). Seega ei suudetud ka tavaviljeluses kasutatud mineraalväetiste kogustega kompenseerida saagiga põllult eemaldatud NPK-d ja märkimisväärne kogus toiteelemente võeti mulla varude arvelt. Sellisel viisil majandades võib mullaviljakus hakata vähenema. Tahesõnniku andmisel keskmiselt kaks korda rotatsiooni jooksul põllule 30 t/ha oli N-bilanss nii mahe- kui tavaviljeluses positiivne (vastavalt 9 ja 14 kg/ha aastas). P-bilanss oli sõnniku andmisel maheviljeluses negatiivne (-2 kg/ha aastas) ja tavaviljeluses positiivne (4 kg/ha aastas). K-bilanss oli aga nii mahe- kui tavaviljeluses negatiivne (vastavalt -9 ja -5 kg/ha aastas).



## EESTI MAAELU ARENGUKAVA 2014-2020 4. JA 5. PRIORITEEDI PÜSIHINDAMINE

- Kõige suurem osa NPK-st eemaldati põllult põldheina saagiga. K eemaldati 1. aasta põldheina saagiga isegi märgatavalt rohkem kui suvinisu, segavilja ja suviadra terasaagi ja põhuga kokku. Põldheina sügise viimase ädala koristamata jätmisel tekib võimalus ka K bilansi tasakaalustamiseks eeldusel, et sõnnikut antakse endises koguses. Bilansi tasakaalustamine suurema koguse sõnniku põllule andmisega võib osutada võimatuks, kuna ettevõttes toodetav sõnnikukogus on vastavuses peetavate loomade arvuga ehk lisakogust sõnnikut polegi võimalik toota. Teoreetiliselt saaks puuduvat osa toiteelementidest kompenseerida ka mineraalväetistega (mahepõllumajanduses lubatud väetistega).
- Künnikihi omastatava P sisaldus (Mehlich-3 järgi) vähenes sõnnikuta katsealal maheviljeluses (3-välja keskmisena) katse alguse 54 mg/kg-lt (2003.-2004. a) 2014.-2015. a 45 mg/kg-ni, omastatava K sisaldus aga vastavalt 159-lt mg/kg ja 125 mg/kg-ni ehk omastatava PK sisaldus langes keskmiselt väetustarbe tasemelt suure väetustarbe tasemeni. Sõnniku andmisel olulisi muutusi omastatava künnikihi PK sisalduses maheviljeluses polnud.
- Kuna külvikorra rotatsiooni NPK-bilanss oli tasakaalu lähedal või negatiivne, vähendas see NPK leostumise riski põllult.

### Terakultuuridele allakülvatud libliköieliste haljasväetiste tõhusus maheviljeluses

- Kaerale, suvinisule, suviadrade ja põldhernele allakülvatud punase või valge ristiku haljasväetiste mõjul suurenes (perioodil 2011-2015) maheviljeluses kultuuride terasaak oluliselt haljasväetisteta variantide suhtes – keskmiselt 25% ehk 350 kg/ha. Välistades arvestusest 2011. a, kui ristikute eelnevate aastate kumuleeruvat mõju terakultuuride saagile veel polnud, oli terasaagi tõus keskmiselt 33% ehk 400 kg/ha. Kaks aastat pärast viljavahelduse sisseviimisest tõusis põllul järsult ohakate jm umbrohtude osakaal, mis põhjustas ka saagilanguse. Allakülvid pole vegetatiivselt levivate umbrohtude tõhusad allasurujad.
- Allakülvide kevadise sissekünni järgselt olid teraviljade terasaagid märgatavalt suuremad kui sügise sissekünni järgselt – keskmiselt (2011. ja 2012. a) 19% ehk 223 kg/ha. Sügiskünni järgsete madalamate terasaakide põhjuseks võib olla toiteelementide suurem väljaleostumine sügisel küntud põlluosalt, kus sisseküntud haljasmass juba sügisel lagunema hakkab.