

Kompleksuuringu aruanne 2008. aastal

Tellijä: Põllumajandusuuringute Keskus
Teostaja: Põllumajandusuuringute Keskus
Saku, 2008

Kompleksuuringu eesmärgid

Uuringu eesmärgideks on selgitada eeskätt maheviljeluse külvikordades mullaviljakuse, mullatervise ja kultuuride saaginäitajate muutusi pikema aja jooksul, kui kasutatakse erinevaid agrotehnoloogilisi lahendusi. Nende mõju hinnatakse järgmiste näitajate (indikaatorite) abil: mulla toitainete ja orgaanilise aine sisaldus, mullatoitainete bilanss, vihmausside ja mikroorganismide tegevus, mulla füüsikalised näitajad, umbrohtumus, kultuuride saak ja saagikvaliteet, taimehaigused, taimekahjurid ja –kasurid, kultuuride kattetulu.

Uuringu tulemusi saab kasutada põllumajandusliku keskkonnatoetuste hindamise ja seire taustinformatsioonina ja seireindikaatorite valiku täpsustamiseks. Samuti saab täpsustada põllumajandustoetuste abil toetavate tegevuste valikut ja põhjendatust ning koolitada tootjaid.

Uuringud mahekülvikorras: ristikurohke põldhein - ristikurohke põldhein – suvinisu – hernes – oder allakülviga

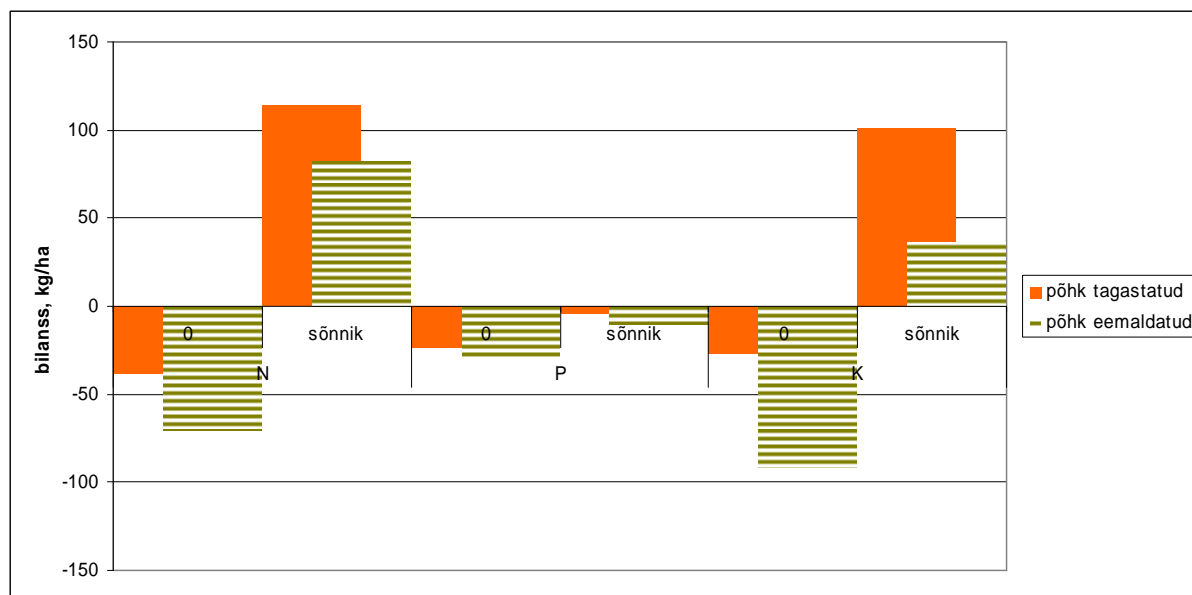
Taimetoitainete üldbilanss ja toitainete ning orgaanilise aine sisaldus mullas

Kas mullaviljakus uuritava külvikorra põldudel langeb või paraneb, saab hinnata mullas oleva ja sealt saagiga välja ning sisse viidud taimetoitainete üldbilansi arvutamise ja taimede omastatavate toitainete ja orgaanilise aine määramisega mullast.

Tahesõnniku andmisel kaks korda ühele põllule viie aasta jooksul normiga 30 t/ha peaks toitainetebilansi arvutuste järgi olema enam-vähem piisav N, P ja K üldbilansi positiivsena hoidmiseks mullas pikema aja jooksul. Sõnniku andmisel ühele põllule üks kord viie aasta jooksul olid N ja K bilanss positiivsed aga P bilanss negatiivne (joonis 1). Sõnniku mitteandmisel on N, P ja K üldbilanss aga tugevalt negatiivne. Arvutuste järgi halveneb põhu mittetagastamisel mahekülvikorra mulla NPK bilanss võrreldes tagastamisega märgatavalt, kuid jääb sõnniku kasutamisel lämmastiku ja kaaliumi osas siiski positiivseks.

Sellist olukorda, kus mulla toitainete üldbilanss on pikemat aega negatiivne, peaks vältima, sest mullaviljakus väheneb.

EESTI MAAELU ARENGUKAVA 2007-2013 II TELJE PÜSIHINDAMINE



Joonis 1. NPK üldbilans mahekülvikorras sõnniku andmisel ühele põllule üks kord viie aasta jooksul ja mitteandmisel ning põhu tagastamisel ja eemaldamisel

2007. aastal alustati mahekülvikorra muldade künnikihist taimedele omastatavate toitainete ja orgaanilise aine kordusmääramistega, mille tulemusi võrreldakse 2003. aastal uuringu alustamisel võetud mullaproovide tulemustega. Mullaproovid võetakse suvinisu alla minevalt väljalt, mis on ühe külvikorrarotatsiooni läbinud. Igal aastal võetakse seega mullaproovid ühelt väljalt.

Nii 2007. kui 2008. aasta mõlemal aastal võis märgata väikest langustendentsi taimedele omastatava fosforisisalduse osas sõnniku mitteandmisel, sõnniku andmisel fosforisisaldus ei muutunud. Ühel väljal oli sõnniku mitteandmisel mõnevõrra vähenenud taimedele omastatava kaaliumi sisaldus, kuid teisel väljal mitte. Teiste toiteelementide muutus oli ebaselgem. Orgaanilise aine sisaldust väljendatakse uuringus huumusena ja selle sisaldus polnud muutunud või oli natuke tõusnud. Taimedele omastavate P ja K sisaldus künnikihi mullas on keskmine ja mikroelementide sisaldus madal ning muld on neutraalse reaktsiooniga.

Kuigi mulla toitainete üldbilansi arvutus näitab, et sõnniku mitteandmise ja andmise korral on bilansinäitajate vahel suured erinevused, ei pruugi need nii lühikese perioodi jooksul avalduda taimedele omastavate toitainete sisalduses. Olenevalt mullaliigist ja lõimisest on mullas erineval kujul seotuna alati olemas toitainete varu, mille arvelt vabaneb uusi taimedele kättesaadavaid toitaineid. Täheldatud on ka seda, et suurte koguste mineraalväetiste pideval lisamisel mullas tõusnud taimedele omastatavate toitainete sisaldus võib esimestel aastatel kui väetamist vähendati või sellest loobuti, algul järsemalt kukkuda, kuid siis pikemaks ajaks stabiliseeruda. Stabiliseerumisel on oma osa mulla bioloogilistel ja keemilistel protsessidel, mis aktiveeruvad rohkem ja muudavad mulla seotud toitainete varudest rohkem toitaineid taimedele kättesaadavaks. Selgem toitainete sisalduse muutus peaks ilmema siiski pikema perioodi (teise külvikorrarotatsiooni) jooksul.

Suvinisu

Suvinisu külvati 16. aprillil (1. külviaeg), teine külv oli 4. mail. Tärgranud orast kahjustas tugevalt kõrsvilja-maakirp, kes hävitas umbes poole tärgranud taimede esimestest lehtedest varasel külvil. Selline kahjustus oli katses esmakordne. Kuna kahjustusperioodil oli mullaniiskus väike ja madalad õhutemperatuurid, jäi esimese külvi taimede areng kehvemaks hilisemast külvist. Nisu orase lehed olid pikemat aega puuduliku rakuturgoriga ja nõrga elujõuga. Hilisemat külvi kahjustas maakirp mõnevõrra vähem. Esimesel umbrohu äestamisel nisu esimese lehe faasis jäi osa nisu taimi äkkega peale tõmmatud mulla alla ja nõrgad taimed polnud sealt suutelised taastuma. Eelnevatel aastatel esimene äestamine nisu taimi esimese lehe faasis eriti ei kahjustanud. Kahjustuste tõttu esines põllul tühikuid, kus hakkasid levima ohakad ja mõnevõrra orashein.

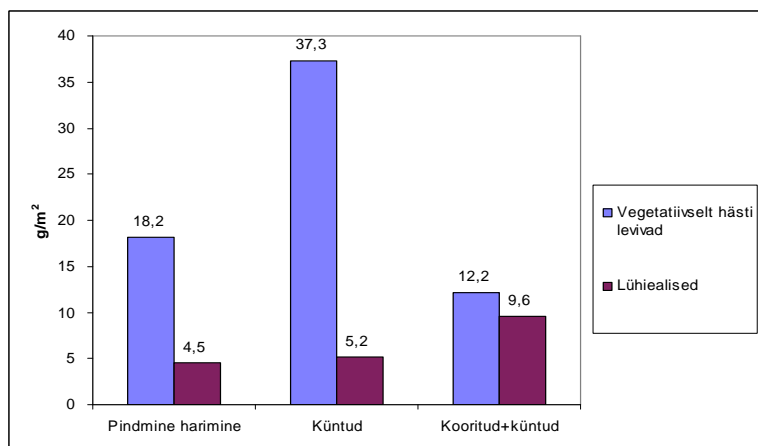
Eeltoodud põhjustel jäi varase külvi terasaagikus madalamaks kui hilisemal külvil (tabel 1). Üldiselt on varem Eestis tehtud pikaajalised uuringud näidanud, et 80% aastatest annavad esimesel mulaharimisvõimalusel tehtud teraviljakülvid suurema saagi, tänu parematele idanemiskeskonna tingimustele (soodsam veevaru mullas jm).

Tabel 1. Suvinisu `Manu´ terasaagid ja –kvaliteet erineva külviaja mõjutusel

Katsefaktor	Terasaak (14% niiskus)	Proteiin %	Kleepvalk %	Gluteeniindeks %	Langemisarv sek	Mahukaal g/l
Esim. võim. külvatud (16.04.08.)	1851	15,5	34,5	88	359	755
Hiljem külvatud (04.05.08.)	2041	15,5	30,2	91	294	727
PD _{95%}	211	0,3	1,0	3	21	5
Esim. võim. külvatud 2005-2007	2539	12,5	25,9	81	283	779
Hiljem külvatud 2005-2007	2218	13,2	28,9	68	275	771
Toidunisu kvaliteedinõuded		12 (mitte alla 11)	min. 23 opt. 25...32	60...90	220...250 või rohkem	min 730

Üllatavalt kõrged olid 2008. aastal nisu terade proteiini ja kleepvalgu sisaldus (tabel 1). Tavaliselt on neid näitajaid võimalik nii kõrgele tõsta vaid suuremate lämmastikunormide kasutamisel. Neid näitajaid tõstavad ka kuiv kasvuperiood ja sobiva sordi valik. Varane suvinisu sort `Manu´ on üldiselt sordina heade kvaliteedinäitajatega ega vaja sordikirjelduse järgi suurt kogust lämmastiku normaalse toidunisu terade proteiini moodustamiseks. Katse nisu õnnestus koristada augusti esimese pooles ja langemisarvu polnud hilisemad kehvad koristustingimused veel mõjutanud. Võib öelda, et kuigi nisu terasaak oli katseaastate kesiseim, oli kvaliteet väga hea.

EESTI MAAELU ARENGUKAVA 2007-2013 II TELJE PÜSIHINDAMINE



Joonis 2. Umbrohtude kuivmass (m²) suvinisu 2008. a. erineva sügise mullaharimise järelmõjul peale põldheina sisseküüdi

Selgus, et ka peale põldheina sisseküüdi püsis vegetatiivselt levinud umbrohtude osakaalus tendents, mis oli varem välja kujunenud erinevate sügise mullaharimiste foonil ja kaheaastane põldhein polnud suutnud neid erinevusi tasandada. Küündmisel oli vegetatiivselt hästi levivaid umbrohte (peamiselt põld-piimohakas ja põldohakas) tunduvalt rohkem kui tüükoorimisel koos künniga ning pindmisel mullaharimisel (joonis2). Suurem umbrohtumus ainult künni kasutamisel põhjustas suvinisu terasaagi languse (tabel 2).

Tabel 2. Suvinisu `Manu` terasaagid erineva sügise mullaharimise foonil

Katsefaktor	2007. kg/ha 14% niiskus	2008. kg/ha 14% niiskus
Pindmine mullaharimine kaks korda (järelmõju)	2538	1942
Ainult küntud (järel+otsemõju)	2275	1846
Kooritud kaks korda (järelmõju)-küntud	2748	2054
PD _{95%}	142	211

Märgatavalt tõstis nisu terasaake ka sõnniku kasutamine. Sõnnikut saanud katseosa keskmine saagikus oli 2151 ja sõnnikut mittesaanutel 1744 kg/ha.

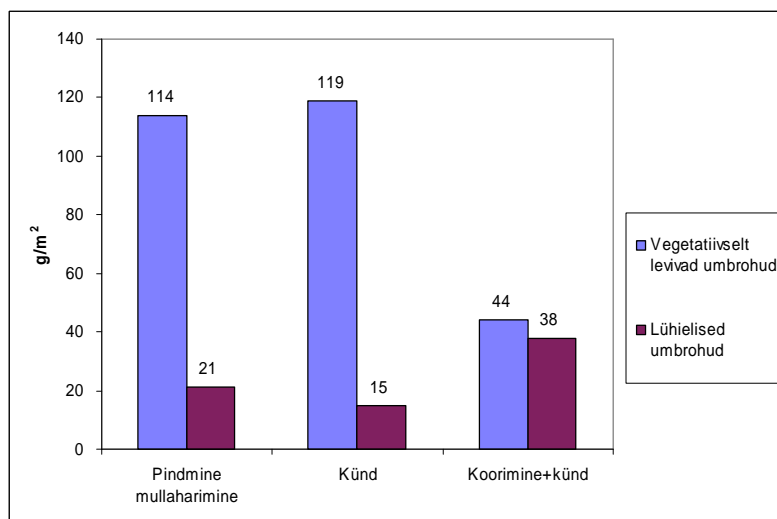
Agrotehnoloogiate koosmõjudes saagikusele olid erinevused küllalt suured. Nii näiteks olid väikseimad nisu terasaagid 2008. aastal pindmisel mullaharimisel, kus külvati esimesel mullaharimisvõimalusel ja sõnnikut ei antud - 1521 kg/ha ja ainult küündmisel, kus külvati esimesel mullaharimisvõimalusel ja sõnnikut ei antud - 1571 kg/ha. Kõrgeim terasaak oli aga kahekordsel koorimisel (järelmõju) koos künniga, kus külvati hiljem ja anti sõnnikut – 2535 kg/ha.

Hernes

Väga tugevalt umbrohtusid ohakatega 2008. aastal hernepõllu (`Karita`) osad, kus oli ainult küntud või pindmiselt haritud (joonis 3). Hernes puhaskülvina on suhteliselt nõrk umbrohtude allasuruja. Need põlluosad (eriti ainult küündmisel) olid tihedalt täis kõrgekasvulisi põld-

EESTI MAAELU ARENGUKAVA 2007-2013 II TELJE PÜSIHINDAMINE

piimohakaid ja allesjäänud hernetaimed suruti alarindesse. Vohas ka madalakasvulisem tülikas vegetatiivselt leviv soo-nõianõges.



Joonis 3. Umbrohtude kuivmass (m^2) hernes 2008. a. erineva sügisesse mullaharimise järelmõjul peale põldheina sisseküüdi

Umbrohtumuse tulemusel langes herne terasaak tunduvalt võrreldes ülejäänud harimisviisidega (tabel 3). Rohkesti oli ohakaid ka pindmisel mullaharimisel. Lisaks kipub pindmisel mullaharimisel katses levima ka võilill. Seevastu variantides, kus küüdi tehti koos koorimisega esines vaid üksikuid ohakaid. Ka herne puhul oli 2008. aastal varajasemal külvil terasaak madalam kui hilisemal külvil. Sõnniku järelmõjul hernaosa ei tõusnud. Liblikõielisena pole lisalämmastikku hernele üldiselt vaja.

Tabel 3. Hernes `Karita` saaginäitajad katsefaktorite keskmisena 2008. aastal

Katsefaktor	Terasaak (14% niiskus) kg/ha	Proteiin %
Pindmine mullaharimine kaks korda	1528	24,0
Ainult küntud	878	22,9
Kooritud kaks korda ja küntud	1992	22,8
PD _{95%}	212	0,5
Esim. võim. külvatud (17.04.08.)	1232	22,4
Hiljem külvatud (04.05.08.)	1699	24,0
PD _{95%}	173	0,4

Oder allakülviga

Odras oli vegetatiivselt levivate umbrohtude osakaal 2008. aastal suhteliselt väike kõigi katsefaktorite ja variantide puhul. Pikeaalisi umbrohte oli vaid üksikuid (puju ja ohakas). Suurem oli lühiealiste umbrohtude arvukus (siin ei tehtud allakülvi tõttu äestamist). Allakülvatud põldhein surus neid siiski tõhusalt alla ja kuigi arvukus oli suhteliselt kõrge näiteks pindmisel mullaharimisel, oli nende kasv väike ja nad jäid põhiliselt alarindesse.

EESTI MAAELU ARENGUKAVA 2007-2013 II TELJE PÜSIHINDAMINE

Tabel 4. Suviodra saaginäitajad erineva sügise mullaharimise foonil

Uurimisfaktor	Terasaak (14% niiskus) kg/ha	Proteiin %
Pindmine mullaharimine kaks korda 2008	1448	8,4
Ainult küntud 2008	2027	9,2
Kooritud kaks korda ja küntud 2008	1789	8,7
PD _{95%}	116	0,3
Pindmine mullaharimine kaks korda 2004-2007	1642	9,3
Ainult küntud 2004-2007	1964	9,6
Kooritud kaks korda ja küntud 2004-2007	2074	10,0

Väiksemaks jäid odra terasaagid pindmisel mullaharimisel, mis on nii olnud kõigil katseaastatel (tabel 4). Oma osa on siin olnud ühelt poolt ilmselt ka mõnevõrra suuremas haiguste levikus (juuremädanik). Teiselt poolt jääb ka osa põhust pindmisel mullaharimisel lagunemata ja osa toitained põhuga seotuks. Künnipõhistel harimistel laguneb põhk kiiremini.

Nagu suvinisu ja odra puhul, nii jäi ka odra terasaagikus 2008. aastal esimesel mullaharimisvõimalusel külvates väiksemaks kui hilisemal külvil (tabel 5). Katseaastate keskmisena oli hiljem külvatud odra terasaak siiski mõnevõrra väiksem kui esimesel mullaharimisvõimalusel külvates. Odra terasaagikust tõstis märgatavalt tahesõnniku 30 t/ha andmine sügisel (tabel 5).

Tabel 5. Suviodra saaginäitajad erineva külviaja ja sõnnikuga väetamise foonidel

Katsefaktor	Terasaak (14% niiskus) kg/ha	Proteiin %
Esim. võim. külvatud (17.04.08.)	1629	9,2
Hiljem külvatud (04.05.08.)	1880	8,3
PD _{95%}	95	0,3
Sõnnikuga väetamine 2008	1909	8,9
Ilma sõnnikuta 2008	1600	8,6
PD _{95%}	95	0,3

Jällegi olid suured terasaagi vahed parima ja kehvima saagi võrdluses 2008. aastal. Nii andis kõrgeima odra terasaagi variant, kus sügisel ainult künti, anti sõnnikut ja külvati hiljem, saagikuseks 2535 kg/ha ja variandis, kus tehti pindmist mullaharimist, sõnnikut ei antud ning külvati esimesel võimalusel, oli terasaak vaid 1178 kg/ha.

Taimehaigused

Nisul esineb harilikku juuremädanikku tunduvalt vähem kui odral ja see ilmneb alles kasvuperioodi teisel poolel. Juuremädaniku areng 2008. aastal ei sõltunud nisul külviajast. Lehehaigustest on tavaline *Septoria* liikide tekitatud helelaiksuste esinemine olenemata aastast. Haiguse areng jääb hilisemal külvil esialgu maha varasemast, kuid hiljem see kiireneb. Piimküpsuse faasis oli 2,5 nädalat hilisema külvi helelaiksustest kahjustumine praktiliselt võrdne varasema külvi vastavate näitajatega. Jahukaste levik algab sõltuvalt N foonist, taimiku tihedusest ja sademetest. Jahukaste võib intensiivsemalt levida hilisemal külvil, nagu see oligi 2008 aastal.

Sõnniku andmine sügiskünni alla vähendas odral võrklaiksuse arengut küll pisut, kuid ei mõjutanud usutavalt juuremädaniku arengut võrreldes ilma sõnnikuta variandiga. Sõnniku andmine sügisel pindmise harimise alla ei mõjutanud ei võrklaiksuse ega juuremädaniku arengut odral, kui eelviljaks oli eelmisel aastal hernes.

Ka harimisviis (sügiskünd versus pindmine harimine) ei mõjutanud võrklaiksuse arengut odral hernest eelvilja järel. Juuremädanik seevastu intensiivistus pindmisel harimisel võrreldes sügiskünniga odra kasvatamisel ka herne järel. Võimalik põhjus võib olla hernest pindmisse kihti jäänud herne juuri kahjustavate närbumistõve tekitajate *Fusarium* liikide esinemine.

Kasur- ja kahjurputukad

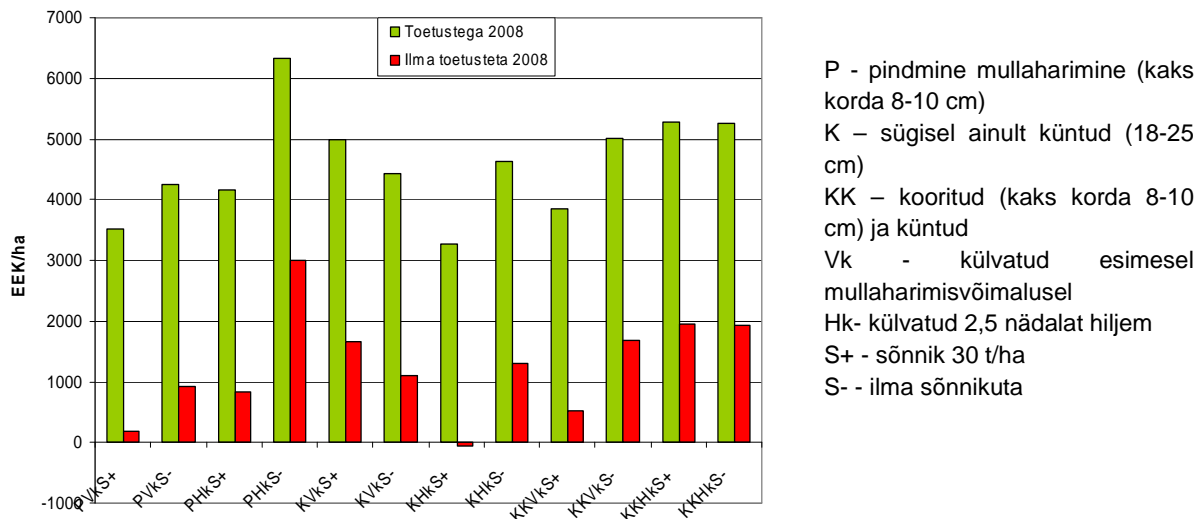
Erinevates katsevariantides oli märgatav künni teatav negatiivne mõju kasurite esinemisele, mis võis tingida samaaegselt fütofaagide kõrgema arvukuse neis variantides; künniga variantides ilmnes lülijalgsete, sealhulgas kahjustajate looduslike vaenlaste, arvukamat esinemist nii isendite kui liikide tasemel. Sügisene kõrrekoorimine avaldas positiivsemat mõju maapinnal tegutsevatele kasulikele lülijalgsetele; koorimisega variantides ilmnes mõnede kahjurirühmade madalam arvukus, mis on seletatav neis esinenud röövtoiduliste (s.h. jooksiklaste) suurema survega.

Sõnnikuga väetamise positiivne mõju jooksiklastele ja teistele röövtoidulistele avaladus enam optimaalsete niiskustingimuste juures; selgeid erinevusi eri väeatmisvariantide vahel lülijalgsete esinemisele eri katsevariantides ei ilmnenud. Hilisema külviajaga künnivariandis esines röövtoidulisi lülijalgseid kesksuvel rohkem kui optimaalse külviaja künnivariandis ja samas esines sarnastiivalistest ja ripslastest kahjustajaid vähem kui muul perioodil, mis on seletatav dominantsete liikide suure survega kahjuritele.

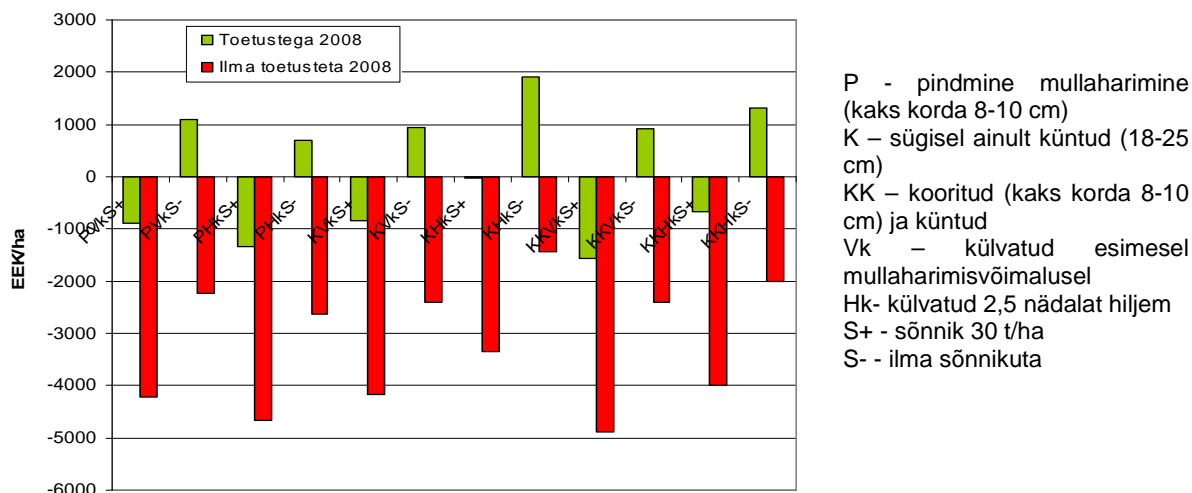
Kattetulu

Kattetulu on arvestatud kompleksuuringus kasutatud erinevate agrotehnoloogiate tulemusel saadud terasaakide koguste korrumtamisel Eestis oktoobris 2008. kehtinud turuhinna alusel., millest on mahaarvatud tehtud masintöökulud. Masintöökulud arvestati Eesti Maaviljeluse Instituudi ja Jänedä Maamajanduse Infokeskuse poolt esitatud masinkulude maksumuste järgi. Mahetoidunisu müügihind Tartu Veskile oli oktoobris 2008. aastal 4 EEK/kg. Odra puhul arvestati sel ajal kehtinud söödaodra maksimumilähedast müügihinda 1,95 EEK/kg.

EESTI MAAELU ARENGUKAVA 2007-2013 II TELJE PÜSIHINDAMINE



Joonis 4. Suvinisu kattetulu erinevate agrotehnoloogiate korral 2008. aastal



Joonis 5. Suviadra kattetulu erinevate agrotehnoloogiate korral 2008. aastal

Teraviljade kattetulu järsu languse põhjustas tahesõnniku kasutamine (joonised 4 ja 5), kuna tahesõnniku põllule viimine ja laotamine on kulukas (arvutuste järgi 2000-3000 EEK/ha). Samas pole tahesõnnik suviteraviljadele otsemõjuna küllalt efektiivne, kuna selle mineraliseerumine ja toitainete vabanemine suure kuivainesisalduse tõttu on mullas suhteliselt aeglane. Tahesõnniku arvelt saadud terasaagitõus ei olnud nii suur, et oleks sõnniku otsemõjuaastal kompenseerinud selle andmisega seotud kulutused.

Vihmausside uuring mahe- ja tavakülvikorras suvinisu – kaer – suvioder allakülviga – valge mesikas

Selles külvikorras toimib põllul üksnes kultuuride ajaline jaotus ja 2008. aastal oli kultuuriks valge mesikas haljasväetiseks. Valget mesikat ei väetatud ei tavaviljelusel ega maheviljelusel, kuigi eelnevalt oli tavaviljeluses teravilju mineraalväetistega väetatud ja kasutatud keemilisi taimekaitsevahendeid. Kogu mesika mass jäi haljasväetiseks.

EESTI MAAELU ARENGUKAVA 2007-2013 II TELJE PÜSIHINDAMINE

Kevadel ja sügisel määratud vihmausside arvukus näitas, et 2008. aastal oli tavaviljelusel vihmausside arvukus mõnevõrra suurem kui maheviljelusel. Eelnevatel aastatel märgatavaid erinevusi tava- ja maheviljeluse vahel vihmausside arvukuses ei esinenud.

Külvikorra mullas leidis kuute liiki vihmausse, nagu ka eelmisel 2007. aastalgi. Neist kolm olid tavalised, ökoloogiliselt vähenõudlikud liigid (*Aporrectodea caliginosa*, *A. rosea*, *Lumbricus rubellus*). *Lumbricus terrestris* ja *Aporrectodea longa* on tingimuste suhtes nõudlikumad liigid, kuid on põllumuldades tavalised. Liiki *Octolasion cyaneum* on seni Eestis leitud kolmes kohas, kusjuures Kuusikul (uuringu asukohas) on ta muutunud üsna arvukaks. Külvikorra mulla vihmaussikoosluse arvukus 2008. aastal (maksimaalne arvukus 138 isendit m⁻²) ja liikide arv (6 liiki) jääb alla Eesti põllumuldade keskmisele, on kõrgemad 2006. aasta näitajatest ja võrreldavad 2007. aasta näitajatega.