



Euroopa Maaelu Arengu
Põllumajandusfond:
Euroopa investeringud
maapiirkondadesse

KESKKONNASÕBRALIKU MAJANDAMISE TOETUSE (KSM) (MAK 2014-2020) TÄIENDUSKOOLITUS

2021





Vahe- ja haljasväetiskultuurid



Lektor: Karli Sepp



Vahekultuur

Külvatakse kevadel, küntakse talivilja eelselt või sügisel

Vahekultuurid (nn. kogujakultuurid, catch crop) külvata pärast põhikultuuri koristamist

Sügisese pinnakaetusega

- Sügisel kündmine (haljalt)
- Kevadine künd

Sügis-talvise pinnakaetusega

Kevadine künd





Miks vahekultuure kasvatada

- Seovad mulla künnikihis toiteelemente, vähendades leostumist
- Takistavad mulla erosiooni
- Saab vähendada mineraalväetise kogust
- Suureneb mulla huumuse (keskmiselt 0,15 t/ha) ja süsiniku sisaldus
- Parandavad ja säilitavad mullastruktuuri
- Vähem haigustekitajaid ja kahjureid
- Vähendavad lühiealiste umbrohtude osakaalu
- Vähendavad teraviljade tüü ja juurte lagueritiste kahjulikku mõju teraviljade üksteisele järgnemisel



Lisaks veel....

- Elupaik kasulikele putukatele ja muule mullaelustikule
- Säilitavad mulla niiskust
- Vähendavad mulla temperatuuri kõikumisi
- Soodustavad mükoriisa arengut
- Takistavad mullakooriku teket
- Mullas ka rohkem vahekultuuride lagunemisest tekkivaid polüsahhariide, metaboliite jm aineid



Vahekultuuride mõju järgnevale põhikultuurile on kompleksne – kogu eeltoodu mõjul suureneb tavaliselt põhikultuuri saak ja paraneb ka saagikvaliteet

- Vahekultuuride kasvatamine võib suurendada järgnevate tera-, kaun- ja õlikultuuride terasaake keskmiselt 100-1000 kg/ha.
- Vahekultuuride mõju ilmneb selgemalt siis, kui nad suudavad moodustada korraliku maapealase ja juurte massi. **S.t. sügisperioodil külvatakse varakult – meie tingimustes juuli lõpp - august (hiljemalt sept algul) – ja kasvuperiood on nende arenguks soodne.**
- Vahekultuuride mõju järgneva põhikultuuri saagile võib olla seda suurem, mida vähem põllul teisi mineraal- ja orgaanilisi väetisi kasutatakse (näiteks maheviljeluses kõrgem kui tavaviljeluses).

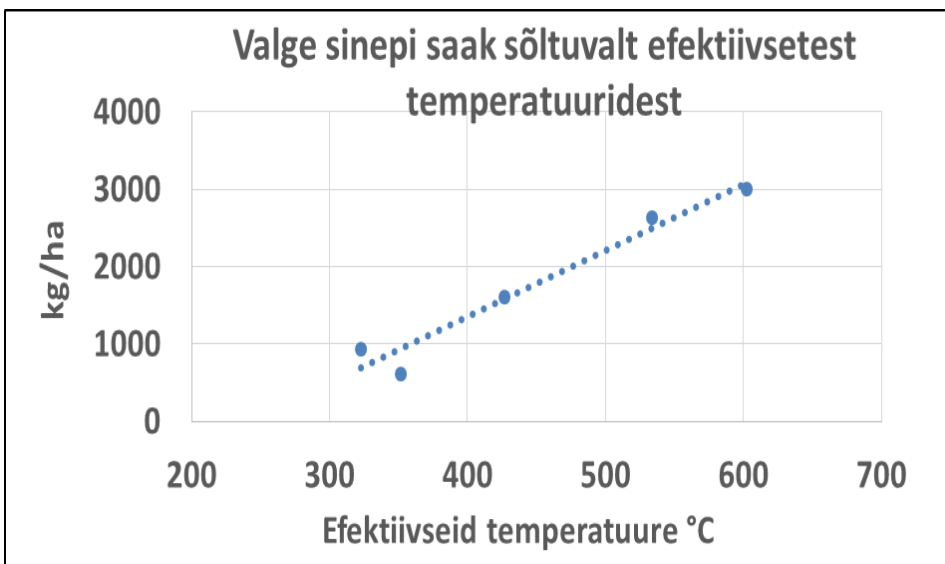


Kuidas parandada vahekultuuride tõhusust (1)

- Külvata kohe peale põhikultuuri koristamist – juuli lõpp, august (hiljemalt sept algul). Vähemalt 50 päeva kasvuaega. **10 päeva hilisemat külvi, 80-100 °C efektiivseid (üle 5 °C) temperatuure vähem = 1000 kg/ha väiksemat valge sinepi biomassi saaki (kuivaines)**

Efektiivseid (üle 5 °C) õhutemperatuure kogunes vahekultuuride kasvuperioodil:

2008. a külvi 21.08 352 °C,
2009. a külvi 12.08 427 °C,
2010. a külvi 01.08 602 °C,
2015. a külvi 25.08 323 °C,
2016. a külvi 3.08 534 °C,
2016. a külvi 12.08 432 °C,
2017 a. külvi 3.08 601 °C
2018 a. külvi 1.08 739 °C



Kuidas parandada vahekultuuride tõhusust (2)

- Peaks olema kiire arenguga ja mulda harituna ka kiiresti lagunema (kõrrelised, v. a rukis on vähem sobivad)
- Mitte külvata vahekultuuriks neid liike, mis on eelneva ja järgneva põhikultuuriga sama liiki või samast sugukonnast (näiteks ristõieliste vahele mitte külvata ristõielisi vahekultuure)
- Künda või harida pindmiselt mulda hilissügisel või järgneva aasta kevadel enne põhikultuuri külvi. Kevadkünnil eelistada talvituvaid vahekultuure



Probleemid vahekultuuride kasvatamisel

Sademetete vähesusel ja külmemal sügisperioodil arenevad kehvasti – mõju järgneva põhikultuuri saagikusele on väike ning sel juhul on kulutused rajamisele suuremad kui kasu

- Umbrohtunud põldudel ei saa sügisel teha korralikku mehhaanilist umbrohutõrjet – tüükoorimist koos künniga. Selle tõttu võib vahekultuuride kasvatamisel suurened vegetatiivselt levivate umbrohtude osakaal (ohakad, orashein jm)
- Tõhusate herbitsiididega saab pritsida sageli vaid enne vahekultuuri külvi, herbitsiid ei tohi vahekultuuri hävitada
- Külvikorras järgnevad üksteisele sageli pika valmimisajaga kultuurid, mis tõttu vahekultuuride külviaeg jääb liiga hiliseks
- Ristõieliste, näiteks rapsi kasvatamisel jälgida, et vahekultuuride segu, mis jääb rapside vahele 3 a jooksul, ei sisaldaks ristõielist



Euroopa Maaelu Arengu
Põllumajandusfond:
Euroopa Investeeringud
maapõlvkondadele



Vahekultuurideks sobivad mittetalvituvad liigid Eestis (1)



Euroopa Maaelu Arengu
Põllumajandusfond:
Euroopa Investeeringud
maapõlvkondadele

Valge
sinep

Ristõieline. Kobedas mullas hea juurestiku areng. Tihenenud mullas juurte areng tagasihoidlik. Pikapäevataim ja varem külvates (aug algus) läheb kiiresti õitsema ja väheneb juurte aktiivsus ning toitainete omastatavus mullast. Soodustab bakterite, seente elutegevusele mullas. Teraviljade vahel vähendab haigustekitajate levikut. Eesti katsetes üks suurima biomassi moodustaja ja NPK-sidujatest.

Külvisenorm puhaskülvina 15-20 kg/ha

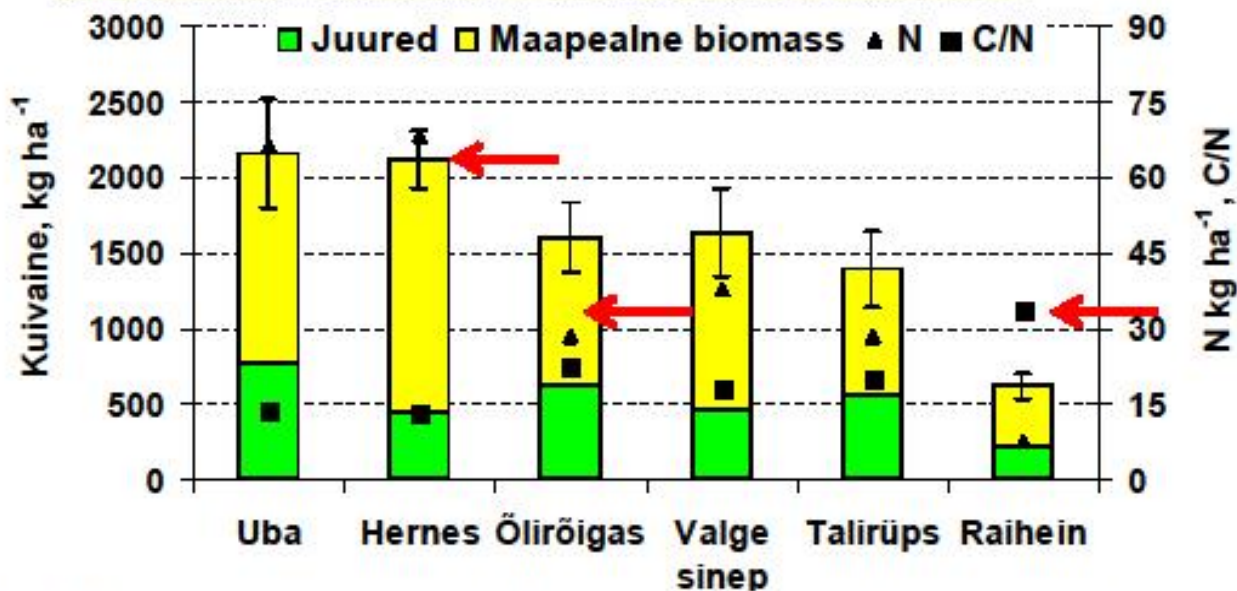
Õli-
rõigas

Ristõielistest areneb tugevaim sammajuur. Külgjuured arenevad hästi siiski vaid kobedas mullas. Kiire areng, hea toiteainete siduja, ka sügavamast mullakihist. Teraviljade vahel vähendab haigustekitajate levikut. Kiire lagunemisega.

Külvisenorm puhaskülvina 20-25 kg/ha

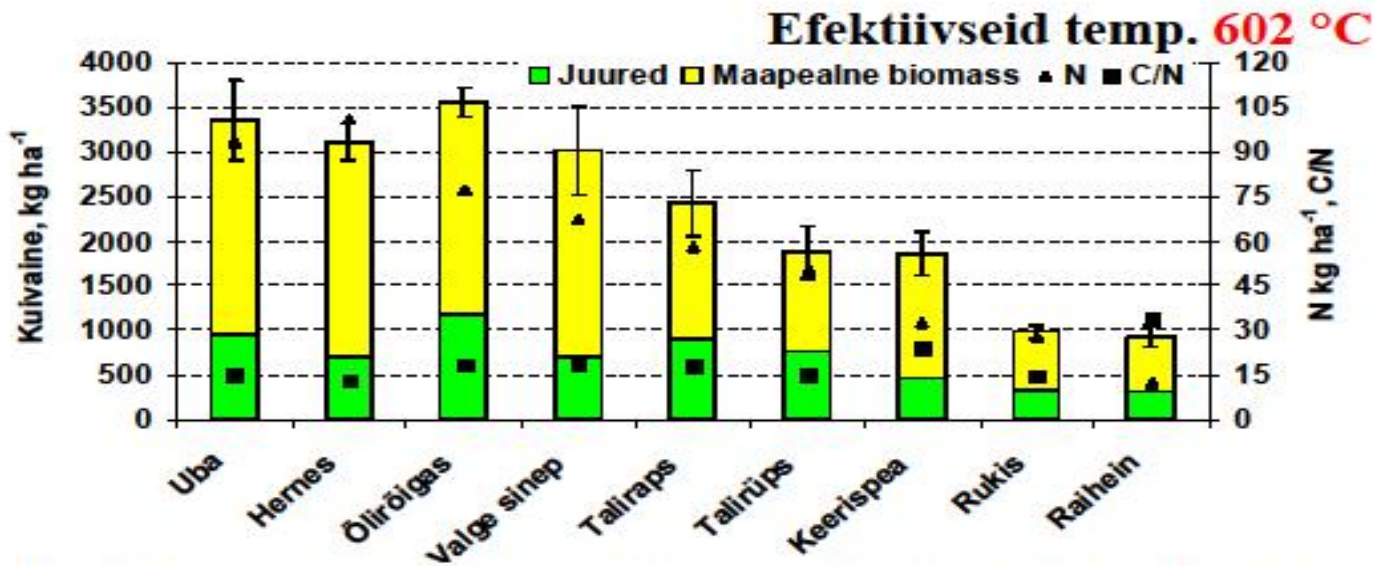


Õlirõigas ja valge sinep võrdluses teiste vahekultuuridega (1)



Vahekultuuride biomass (kg ha⁻¹), lämmastiku kogus (kg ha⁻¹) ja C/N suhe 2009. aastal

Õlirõigas ja valge sinep võrdluses teiste vahekultuuridega (2)



Vahekultuuride biomass (kg ha⁻¹), lämmastiku kogus (kg ha⁻¹) ja C/N suhe 2010. aastal (EMÜ katse)



Vahekultuurideks sobivad mittetalvituvad liigid Eestis (2)

Kesa-
redis e.
jaapani
redis e.
tillage
radish
(ingl k)

Kiire idanevus. Suur ja sügavusse kasvav peajuur, vähendab mulla tihedust. Hea otsekülvipõldudele. Surub lühiealisi umbrohte alla. Vähendab nematoodide hulka mullas. Eesti katsetes üks suurimaid biomassi moodustajaid ja suurim NPK siduja ja suurima juuremassiga. Reageerib hästi ka sügisel antavale N-väetisele (30 kg/ha). Laguneb teistest ristõielistest kiiremini. **Külvisenorm puhaskülvina 4,5-7 kg/ha**

Harilik
tatar

Hea umbrohutõrje võimega. Suudab ka orasheinaga konkureerida. Kiire kasv. Tugev juur. Vähendab haigustekitajaid mullas. Muudab fosfori mullas kättesaadavamaks. Biomassis üks parimaid P sidujaid. Samas öökülmatundlik. **Külvisenorm puhaskülvina 50-70 kg/ha**

Kesaredise talvitumine

Kesaredis, Tillage radish

-5°C, 6-12 november

22. november 2016



23. jaanuar 2017



Kõige külmem oli 7.
jaanuaril -22°C, vähene
lumikate

22. märts 2017



Fotod: Merili Toom, Enn Lauringson

Tatar on öökülm tundlik

Vahekultuuride vastupidavus külmale



Tatar on väga tundlik öökülma suhtes



Fotod: Merili Toom, Enn Lauringson

ETKI katse

Vahekultuurideks sobivad mittetalvituvad liigid Eestis (3)

Keeris-
pea

Peajuurel palju külgsuuri, enamuse 15 cm mullakihi. Hea toitainete omastaja. Muudab mullas fosfori taimedele kergemini kättesaadavamaks. Kiire arengu tõttu surub seemneumbrohte hästi alla. Idanemiseks peab kindlasti 1-2 cm mullaga kaetud olema. Põuakindel. Hea vahekultuur herne ja oa järel või ees.
Külvisenorm puhaskülvina 8-12 kg/ha

Harilik
hernes
e põld-
hernes
ja
põlduba

Liblikõielised. Herne külvisenorm olenevalt **sordist puhaskülvina 100-150 kg/ha** ja oal **puhaskülvina 150-200 kg/ha**. Happelist mulda ei talu. Oale on idanemiseks ja arenguks vaja suhteliselt niisket mulda, muidu idaneb väga ebaühtlaselt ja areneb halvasti.



Vahekultuurideks sobivad mittetalvituvad liigid Eestis (4)

Suvivikk

Juurestik on küll peenike, aga hästi arenenud. Happelist mulda ei talu. **Külvisenorm puhaskülvina 100-150 kg/ha. Segukülvis 35-70 kg/ha.**



Vahekultuurideks sobivad mittetalvituvad liigid Eestis (5)



Euroopa Maaelu Arengu
Põllumajandusfondi:
Euroopa Investeeringud
maapõlvikutele

Inkarnaat-
ristik e
kahkjas-
punane
ristik

1- aastane. Sobib ka happelisemale mullale (pH alates 4,5-st). Juurekasv siiski tagasihoidlik, Sammasjuur ulatub 30-55 cm sügavusele. Sobib segudesse. Allakülvi korral võib odrast üle kasvada. Korralik biomass moodustub vaid hiljemalt augusti alguse külvi puhul. Segusse võib paremini sobida. **Külvisenorm puhaskülvina 12-15 kg/ha**

Aleksand-
ria ristik

1- aastane ristikuliik, Eestis inkarnaatristiku kõrval teine mõnevõrra vähem tuntud 1- aastase ristiku liik. Inkarnaatristikust parem kuivataluvus. Üksikliigilise vahekultuurina kasvatades tuleks külvata (**15-17 kg/ha**) hiljemalt augusti algul, muidu jääb biomass väikeseks.



Inkarnaat- ja aleksandria ristiku areng



Inkarnaatristik,
Foto: J. Kanger

Aleksandria ristiku areng on
kiirem kui inkarnaatristikul



Aleksandria
ristik
-5°C, 6-12 november 22. november 2016



Fotod: Merili Toom, Enn Lauringson

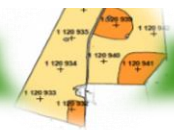
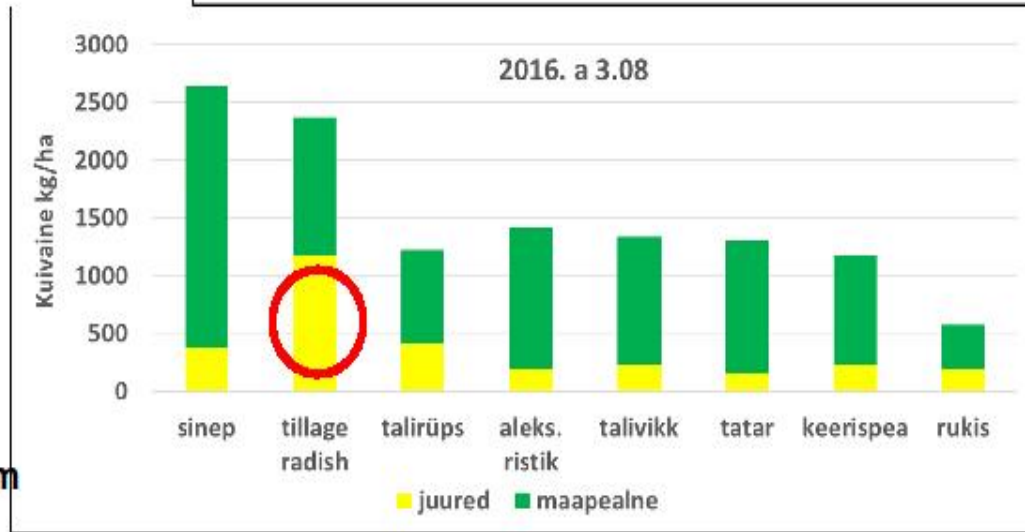
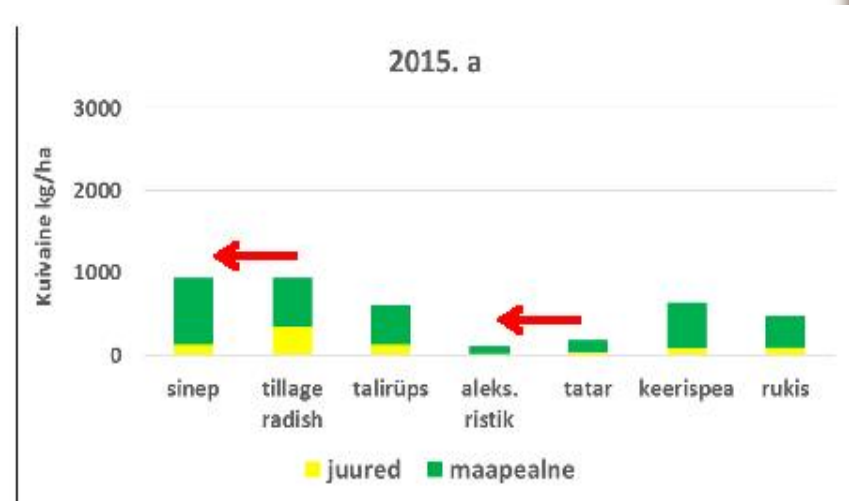


Vahekultuuride biomass erineval külviaajal



Külv 3. augustil

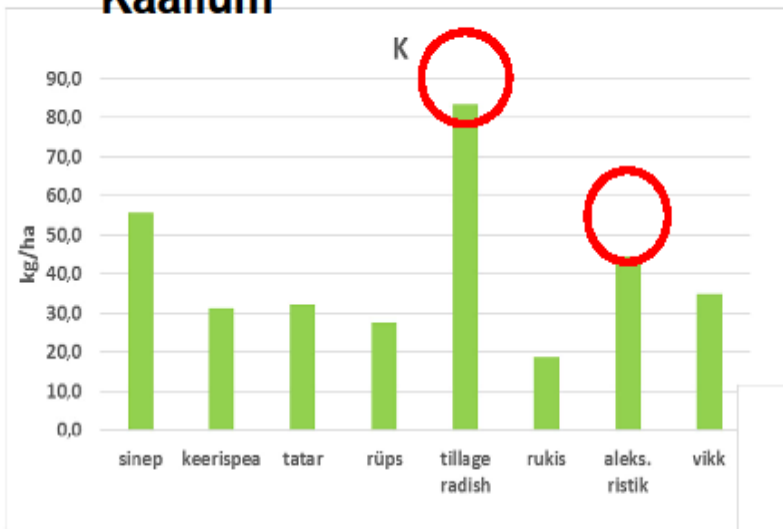
ETKI Merili Toom



Vahekultuuride P ja K sidumine katsete põhjal



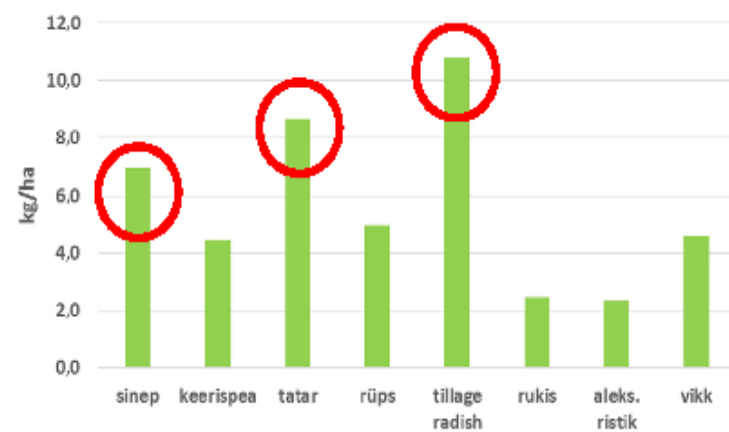
Kaalium



Aleksandria ristik on hea K siduja

Tatar on hea fosfori siduja

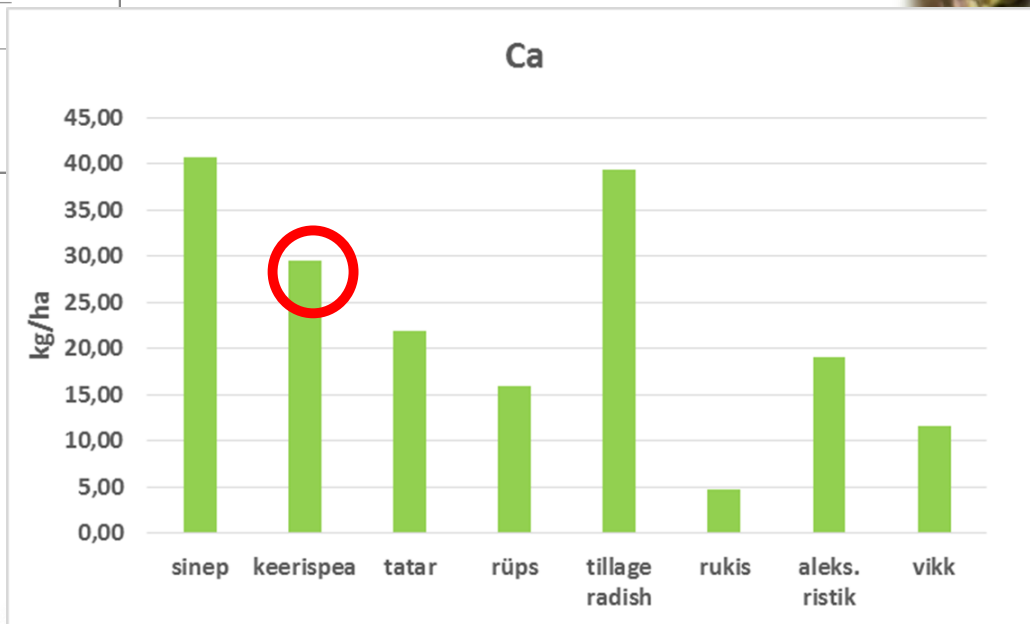
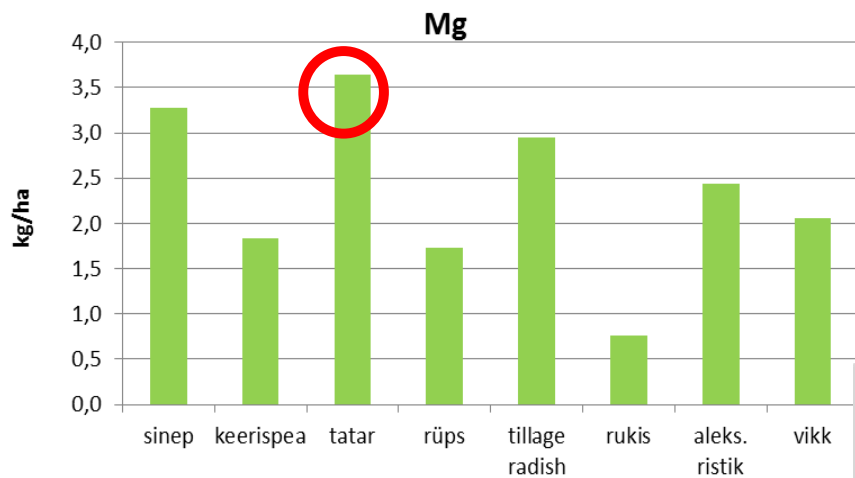
Fosfor



Vahekultuuride Mg ja Ca sidumine katsete põhjal



Maaelu Arengule Euroopa
Põllumajandusfondi
Eestiga toetusest saadud
maksustöödeldamine



Eestis segudes veel kasvatatavaid mittetalvituvaid vahekultuuride liike



Põld- linnujalg e. serradella	Lõunamaadest pärit liblikõieline söödataim, sobib seal kergema lõimisega ja happelisematele muldadele. Kuna meil pole teda põldudel varem kasvatatud, puudub ilmselt talle sobiv mügarbakter. Seega on küsitav tema õhulämmastiku sidumise võime.
Päevalill	On soovitatud kevadel ka ristikusse külvata
Õliramtilla (Guyzotia abyssinica)	Korvõieline. Üheaastane. Põuakindel. Tihedas ja liigniiskes mullas areng tagasihoidlik. Rapsi ja liblikõieliste vahele sobiv. Väga külmaõrn.
Kaer	Kaera võib võtta rukki asendajaks, kuna suudab sügisel teistest suviteraviljadest suurema massi moodustada ja mullast paremini toitaineid siduda.



Vahekultuurideks sobivad talvituvad liigid

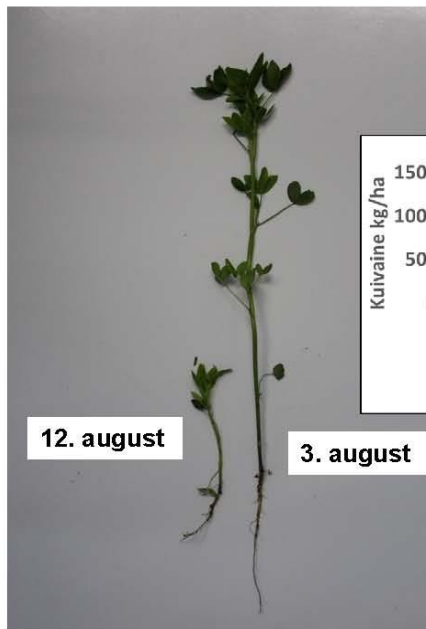


Rukis	Juureeritised pärsivad umbrohuseemnete idanemist. Biomass siiski ristõielistest väiksem. Külvisenorm puhaskülvina 180-200 kg/ha
Taliraps	Ristõieline. Tugeva sammajuurega, mulla tihesest ei suuda aga sageli läbi tungida. Kobedas mullas areneb rohkelt külgjuuri. Külvisenorm puhaskülvina 7-10 kg/ha
Talirüps	Ristõieline. Külgjuurte areng nõrgem kui talirapsil. Külvisenorm puhaskülvina 7-10 kg/ha
Talivikk	Juurestik areneb hästi ja võib jätkuda ka talvel, roomav maapealne biomass survestab umbrohtu. Seob hästi lämmastikku. Külvisenorm puhaskülvina 25-50 kg/ha
Itaalia raihein	Peale põhikultuuri augustis-septembris Eesti tingimustes külvates moodustab suhteliselt väikese massi. Parem külvata kevadel koos põhikultuuriga



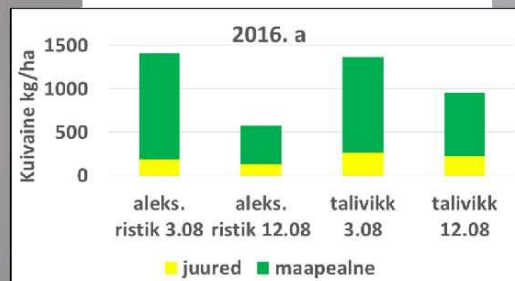
Taliviki ja aleksandria ristiku areng erineva külviaja korral

Aleksandria ristik



Hilisema külvi korral moodustas Aleksandria ristik oluliselt väiksema biomassi

2016. aasta



Hilisema külvi korral vähenes ka taliviki biomass, aga väiksemal määral kui ristikul

Fotod: Merili Toom, Enn Lauringson

Taliviki talvitumine

Talivikk

22. november 2016



Kõige külmem oli 7. jaanuaril -22°C , vähene lumikate

-5°C , 6-12 november

6. Jaanuar 2017

31. jaanuar 2017



22. märts 2017



Fotod: Merili Toom, Enn Lauringson

Kas itaalia raihein sobib vahekultuuriks?

Raihein vahekultuurina (väike biomass)



Otstarbekam oleks itaalia raihein külvata kevadel koos teraviljaga – sellisel juhul on muldaküntava itaalia raiheina biomass tunduvalt suurem.

C:N suhe lai
Vajab pikemat
kasvuaega
ja lämmastikku

Fotod: Enn Lauringson





Vahekultuuride segud (1)

Segude eelised üheliigilise vahekultuuriga võrreldes:

- Sageli suurem biomass kui üksik liigil
- Toiteelementide sidumine parem, liblikõieline seob õhulämmastikku ja toidab sellega ka teist segukultuuri
- Haigustekitajate tõrje mullas tõhusam
- Mingile segus olevale liigile ebasoodus kasvuperiood võib olla soodsam teisele segus olevale liigile (nt tatar on külmaõrn)
- Tõhusam mullastruktuuri parandamine mitmekesise juuresüsteemi tõttu
- Toitelementide vabanemine jaotub pikema aja peale (näit liblikõielised ja kõrrelised)





Vahekultuuride segud (2)

Segudesse liikide valikul tuleks arvestada, et seal kasvavad liigid suurendaks vastastikku segu tõhusust nii saagi kui mullanäitajatele (E. Lauringson, L. Talgre):

- hernes, uba, vikk – seovad õhulämmastikku
- õli- ja kesaredis – vähendavad mulla tihedust
- valge sinep, õlirõigas – tõhusaimad mulla toitainete sidujad
- õlirõigas, valge sinep – suure biomassi moodustamine
- rukis, õlirõigas – tõhusamad umbrohtumuse ja haiguste kontrollijad
- tatar – sobiv põuakartlikele muldadele
- rukis, raihein – märgadele muldadele

NB! Ristõeliste vahe, ka segus oleva ristõielisega 3 aastat.



Vahekultuuride segud (3)

Milliseid liike võiks segudes kokku panna.

(E. Lauringsoni, L. Talgre soovitusel)

1. Valge sinep, keerispea, suvivikk, tatar
2. Õlirõigas, hernes, tatar
3. Kesaredis (tillage radish), rukis, inkarnaatristik
4. Rukis, taliraps, talivikk
5. Rukis, hernes, tatar
6. Rukis, talirüps, keerispea, aleksandria ristik



Vahekultuuride segud (4)

Kui palju külvata?

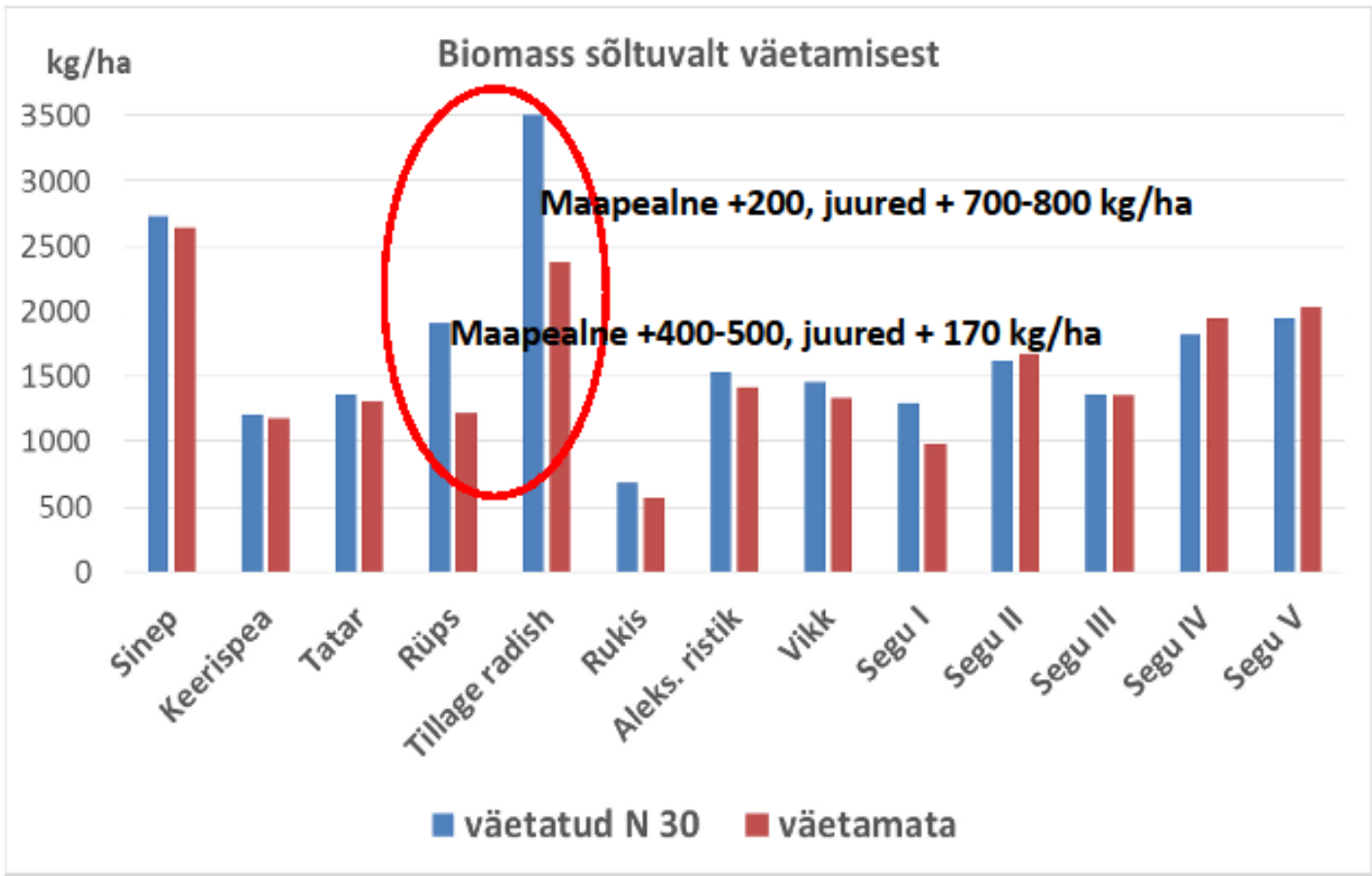
- Segudes tuleks vähendada liikide puhaskülvinorme proportsionaalselt - ehk näiteks 3 liigilises segus oleks iga liigi külvisenorm $1/3$ liigi puhaskülvinormist, 5 liigilises $1/5$ jne
- Seemnesegu külvisenorm ei tohiks olla väga suur – suurendab segu maksumust
- Valdavalt jäävad segude külvisenormid vahemikku 20-80 kg/ha



Kas vahekultuure väetada?



Euroopa Maaelu Arengu
Põllumajandusfond:
Euroopa Investeeringud
maapõlvkondadesse



Väetamine suurendas oluliselt talirüpsi ja kesaredise biomassi (ETKI katse, 2016)





Vahekultuurid Tartu- ja Virumaa põldudel 2018. aastal



Fotod: Enn
Lauringson



**Kõiki eelpooltoodud
vahekultuuride liike saab
kasvatada ka otseselt
haljasväetiseks**

**Mis vahe on vahekultuuril ja
haljasväetiskultuuril?**





Heintaimed vahe- ja haljasväetiskultuurina põhikultuurile alla külvatuna (1)

Punast ristikut, valget mesikat, lutserni, lupiini ning itaalia raiheina saab külvata allakülvina põhikultuurile kevadel. Mulda haritakse nad sel juhul sügisel või kevadel enne külvi.

- Seovad märkimisväärse koguse NPK jm toitaineid ja orgaanilist ainet. EMÜ katsetes koos purustatud odra põhuga sidusid liblikõielised heintaimed biomassi hektari kohta 100-190 kg N, 10-24 kg P, 100-170 kg K ja 2-3,5 t orgaanilist süsinikku
- Kiirendavad põhujäätmete ja juurte lagunemist. EMÜ-uuringutel piisas liblikõieliste heintaimede allakülvide biomassist pärinevast N-st kogusest odra põhu lagundamiseks, ilma et mikroorganismid peaks N võtma mullavarudest.





Heintaimed vahe- ja haljasväetiskultuurina põhikultuurile alla külvatuna (2)

- Kuusiku katsekeskuse mahetaimekasvatuse katsetes künnipõhisel harimisel suurendas terakultuuride viljavahelduses (teravili-hernes) teraviljadele iga aasta kevadel allakülvatav punane ristik keskmisena terasaaki 19% (ümmarguselt 300 kg/ha).
- **Küsimus: Kas itaalia raiheina ja valget ristikut oleks kasulik vahekultuurina teravilja alla kevadel külvata?**

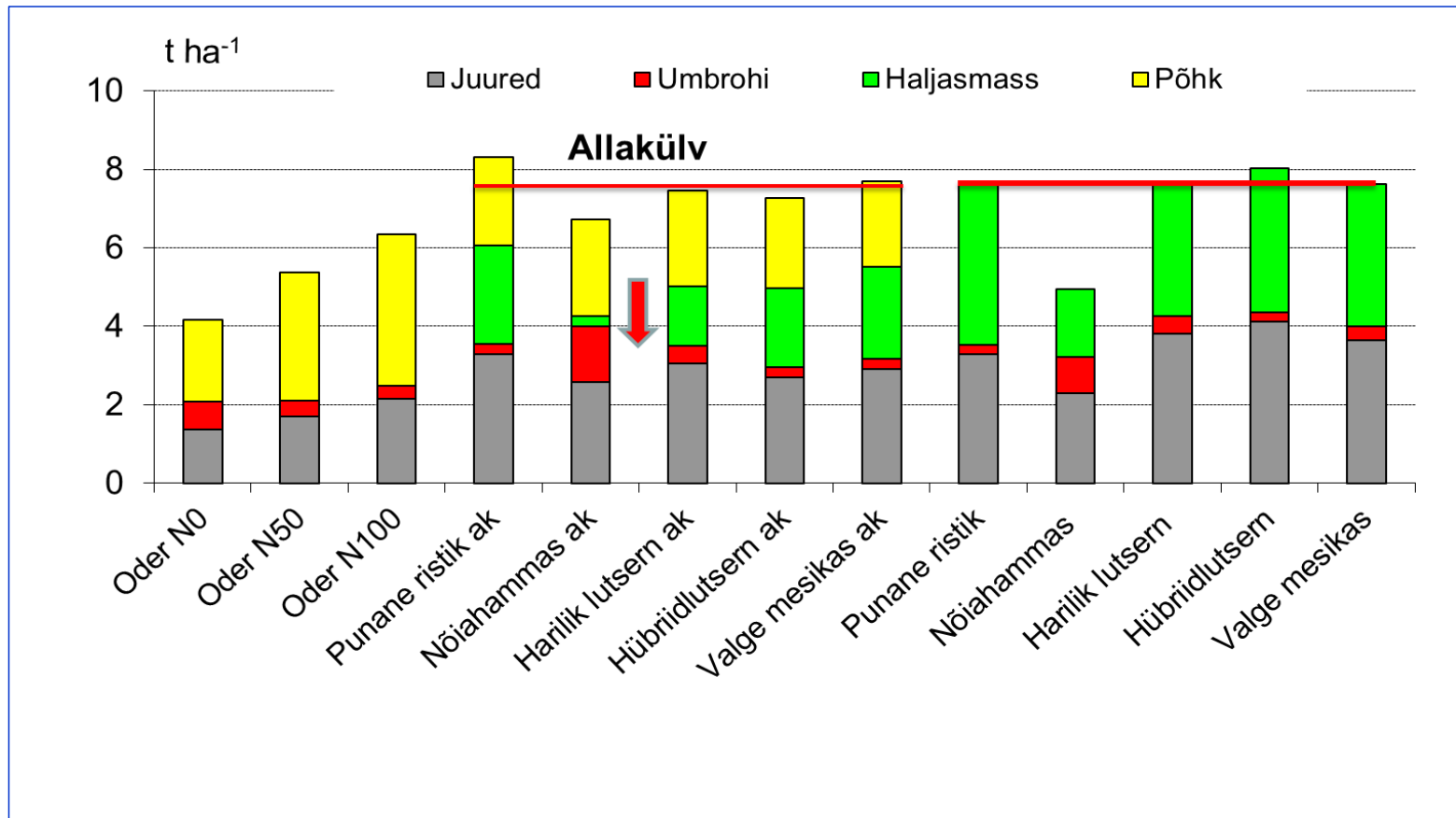


Liblikõielised heintaimed haljasväetiskultuurina (1)

- **Punast ristikut, valget mesikat, lutserni ja lupiini või nende segu** saab külvata allakülvina põhikultuurile kevadel ja kasvatada järgneval aastal haljasväetiskultuuriks sügisel või järgneva aasta kevadel mulda kündes. Sel juhul on otstarbekas massi kasvuaastal paar korda põllule purustada.
- Kevadel liblikõielisi heintaimi haljasväetiseks otse külvates on nende areng algul aeglane ja tavaliselt tuleks ka kiiremakasvulisi umbrohte ükskord niita. Heintaimede massi tuleb aga kas üks kord purustada või aeglasema kasu korral pole see tingimata vajalik. Võrreldes allakülvatud heintaimede haljasväetisega, moodustub kevadel otse külvatud heintaimedel tavaliselt väiksem biomass.
- EMÜ uuringute (E. Lauringson, L. Talgre) järgi mulda haljasväetistega 100 kg/ha N viimisel oli esimesel aastal teravilja saagi tõus 59%, teisel järelmõju aastal 23% ja kolmandal 10%.

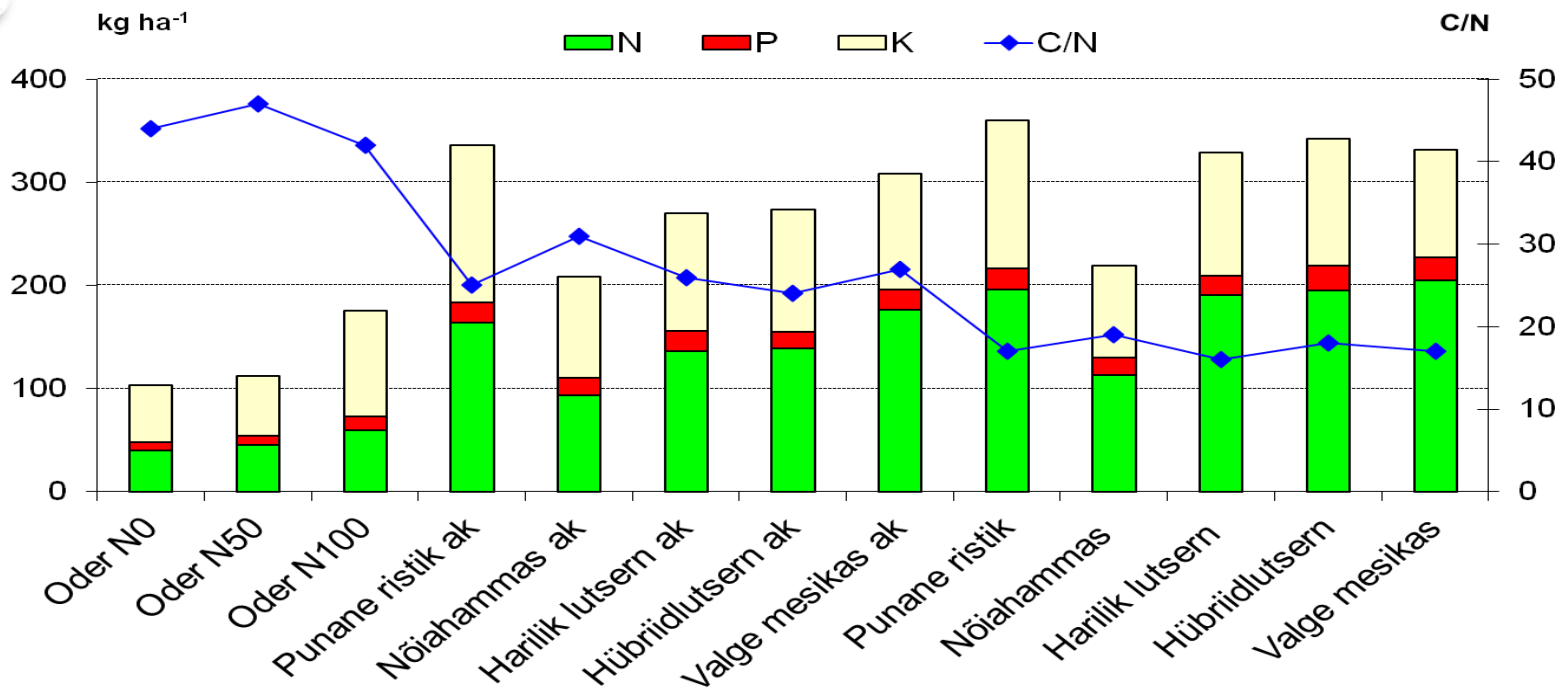


Liblikõielised heintaimed haljasväetiskultuurina (2)



Mulda viidud biomassi kogused kuivaines olenevalt kultuurist, lämmastikväetisnormist, haljasväetiskultuuride katteviljaga ja katteviljata külvist (EMÜ katse)

Liblikõielised heintaimed haljasväetiskultuurina (3)



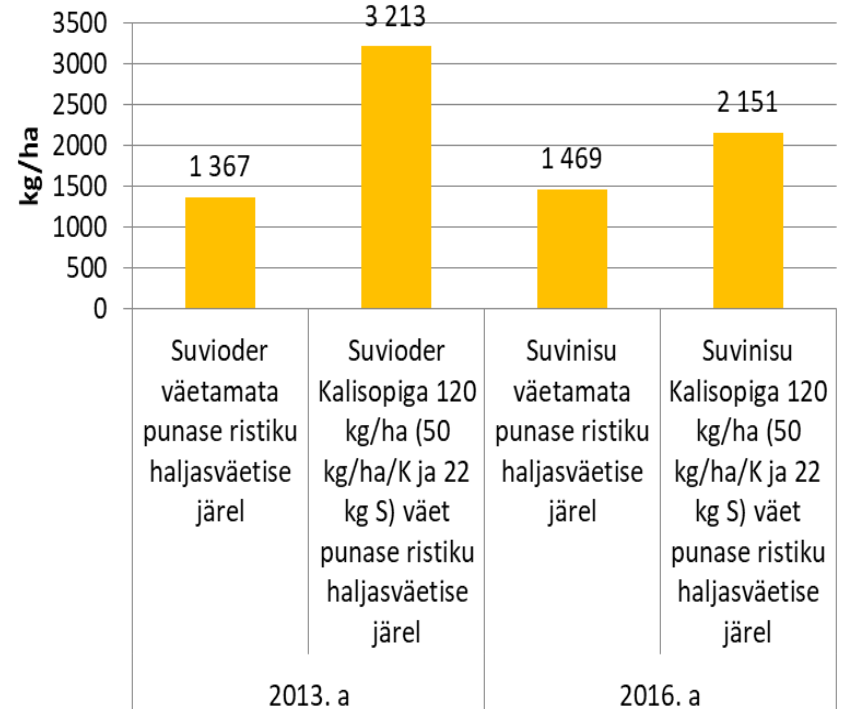
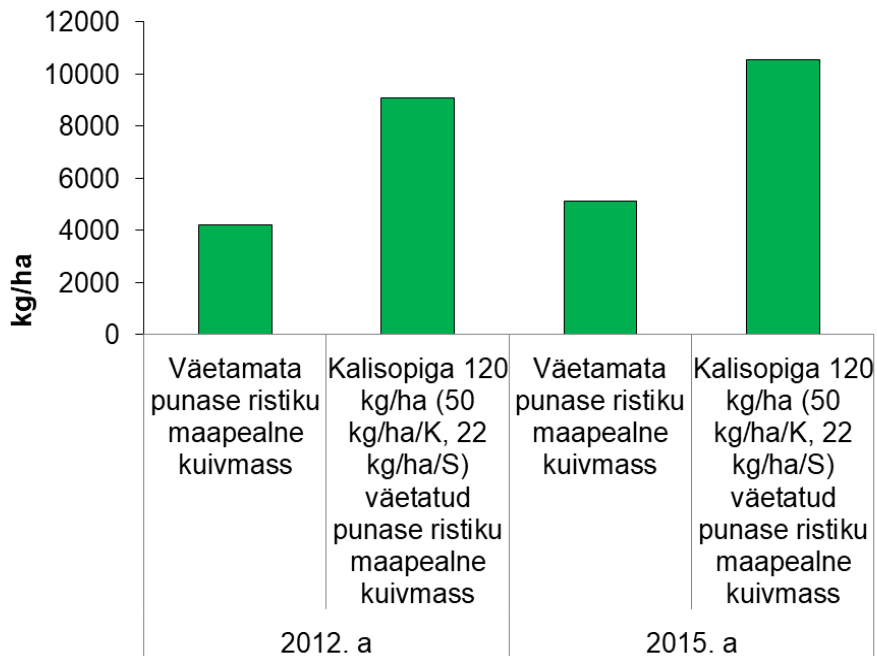
Biomassiga mulda viidud lämmastiku, fosfori, kaaliumi kogused ning biomassi C/N suhe (EMÜ katse)



Haljasväetiseks kasvatatavate liblikõieliste heintaimede väetamine kaaliumväetisega (Kalisop e kaaliumsulfaat)



Mahekatse Kuusiku Katsekeskuses. Punane ristik külvati (8 kg/ha) teravilja alla, kasvatati järgneval aastal haljasväetiseks, kaks korda põllule purustades ja künti teravilja külvi eelselt kevadel mulda





Kas vahe- või haljasväetiskultuuride seemneid oleks kasulik töödelda bioloogiliste preparaatidega?

- Uuritakse ETKI ja EMÜ katsetes. Liblikõielistel taimedel (hernes, talivikk) on töötlemine liigispetsiifilise mügarbakteri või bioloogiliste preparaatidega (Raskila, preparaatide segu) suurendanud juurte biomassi
- Mitmed tootjad töötlevad
- Kui põllul pole mingit liblikõielise liiki kasvatatud üldse või 5 aasta jooksul, oleks seemet kasulik töödelda liigispetsiifilise mügarbakteripreparaadiga. Muidu ei moodustu taimejuurtel bakterite puudusel mügaraid ja õhulämmastiku sidumist ei toimu.



Millega ja kuidas külvata vahe- või haljasväetiskultuure? (1)

Külvamine



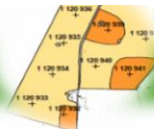
<http://www.pictame.com/tag/zwischenfrucht>



<https://www.apv.at/produkte/bodenbearbeitung/einscheibenstreuer/23-es-100-m1-classic>



<http://www.imgrum.co/tag/zwischenfrucht>



Millega ja kuidas külvata vahe- või haljasväetiskultuure? (2)



<https://youtu.be/4BmYOD3Z3Xw?t=13>



http://www.deschberger-landtechnik.at/diashow.html?dianame=art_Maehdruschsaat



Haljasväetiskultuurid kevadel külvatuna (1)



Tatar
2,3 t/ha



Hernes
3,5 t/ha



Keerispea
4,6 t/ha



Kevadkülv, talivilja ja talirapsi eelseks
sissekünniks

ETKI 2015, Merili Toom



Keerispea, V. sinep
4,3 t/ha



Haljasväetiskultuurid kevadel külvatuna (2)



Kevadel külvatud kultuuride segu
Kuivaine saak 5-8 t/ha kuivaines

Jõgeval

Margus Ess, Merili Toom



Haljasväetiskultuuride maharullimine enne teravilja külvi



Taimiku rullimine

<https://youtu.be/ILaQh4i6JJQ>



Sirgete ribidega rull haljasväetiskultuuri taimiku maharullimiseks

Allikas: Christoph Felgentreu



V-kujuliste ribidega rull taimiku maharullimiseks





Huumusbilanss ja selle arvutamine

Karli Sepp, Enn Lauringson, Ene Milvaste,
Jaan Kanger





Huumusbilanss

- Huumus on mullas otsene taimetoiteelementide säilitaja ja väetiste kõrval taimede nendega varustaja.
- Mullaviljakuse seisukohalt on oluline, et künnikihi huumusbilanss oleks külvikorra rotatsiooni läbimisel tasakaalus või positiivne. Sel juhul huumusesisaldus mullas säilib või kasvab.
- Olenevalt kasvatatavast kultuurist mulla huumusvaru aastas väheneb või kasvab. See on seotud kultuuri mulda jäävate juurte ja maapealsete jäänuste hulgaga.
- Samas oleneb ka mullaharimise intensiivsusest ja sellest, kui pika perioodi jooksul aastas on muld kultuuriga kaetud.
- Kui valitud kultuuridega pole külvikorras võimalik huumusbilanssi tasakaalustada, saab seda teha, andes lisaks sõnnikut, komposti või haljasväetisi.



Huumusbilansi arvutamine (1)

- Huumuse bilanssi saab arvutada Vipperi, Lauringsoni tabelleid kasutades.
- Täpsema tulemuse annab huumuskalkulaator, mille saab tasuta alla laadida EMÜ põllumajandus ja keskkonnainstituudi kodulehelt (<http://pk.emu.ee/struktuur/muld/teadustoo/huumusbilansi-kalkulaator/>)
- Kalkulaator arvestab erinevate agrotehnoloogiate (harimisviisid, tahe- ja vedelsõnniku kasutamine, haljasväetised, kompostid, vahekultuurid, põhu eemaldamine või muldaviimine jne) mõju mulla huumusbilansile.
- Kalkulaatori tulem väljendatakse huumusbilansina: huumust kg/ha aastas ja huumusvaru muutusena. Kalkulaator võimaldab anda tulemit konkreetse kõlviku kui ka kogu külvikorra kohta. Tulemused võimaldavad anda hinnangu rakendatud agrotehniliste võtete ja külvikorra mõjust mullaviljakuse ja taimede toitumistingimustele ning on abiks abinõude planeerimiseks huumusemajanduse korrastamisel.



Huumusbilansi arvutamine (1)

Kultuur

Huumusvaru suurenemine, t/ha

lutsern, punane ristik, mesikas – muldaharimise järgselt	1,5-2,0
liblikõieliste-kõrreliste põldhein või kõrreliste põldhein, kultuurkarjamaa ja kultuurniit - muldaharimise järgselt	1,3-1,5
lutsern, punane ristik, mesikas, liblikõieliste-kõrreliste põldhein või kõrreliste põldhein, kultuurkarjamaa ja kultuurniit – ei harita mulda	0,5-1,0
kaunvili koos põhuga	0,15-0,4
vahekultuurid põhikultuuri järgselt külvatuna	0-0,2
liblikõieliste heintaimede allakülv - ei harita mulda*	0-0,2
liblikõieliste heintaimede allakülv koos põhuga - muldaharimise järgselt	0,5-0,9
liblikõieliste heintaimede katteviljata külv kevadel - muldaharimise järgselt	0,5-0,8
liblikõieliste heintaimede katteviljata külv kevadel – ei harita mulda	0,2-0,4



Euroopa Maaelu Arengu
Põllumajandusfond:
Euroopa Investeeringud
maap. arendamiseks

Huumusbilansi arvutamine (2)

Kultuur	Huumusvaru vähenemine, t/ha
kartul, köögivili	2,0
mais	1,7
teraviljad, tatar, kanep, päevalill, lina, raps, rüps jt ristõielised õlikultuurid - põhu eemaldamisel	1,0
üheaastased kõrrelised heintaimed	0,7
mustkesa	2,5

Antud arvväärtused kehtivad eelkõige madalama mullaviljakusega muldadel, kus huumusbilanss on olnud kestvalt negatiivne. Kõrgema mullaviljakusega muldadel, kus huumusbilanss on positiivne, võiks kasutada huumusbilansi arvutamisel madalamaid arvväärtusi.



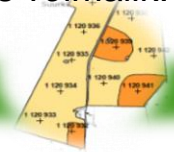


Huumusbilansi arvutamine (4)

Orgaaniliste väetiste võime taastada mulla huumust

Sõnniku kuivaine sisaldus, %	Ühe tonni huumuse taastamiseks vajalik sõnniku kogus, t/ha
20	15
18	20
15	25
13	35
10	45
8	70*
5	100*
3	180*
Haljasväetis	45
Põhk (õhukuiv)	5

*Keskkonnakaitselistest piirangutest tulenevalt ei pruugi nii suure koguse sõnniku põllule andmine olla aastas võimalik.



Põhu ja terade suhe põhu koguse ligikaudseks arvutamiseks huumusbilansi jaoks, kui põhk jäetakse põllule

5 t/ha põhku = 1 t/ha huumust

Kultuur	Põhk:terad
Oder	0,7...0,8:1
Nisu	0,8...1,0:1
Kaer	0,8...1,0:1
Talirukis	1,1...1,3:1
Taliraps	1,5...1,7:1
Suviraps	2,0...2,5:1

Kui põhu kogus on suurem kui 5 t/ha, võiks kasutada madalamat suhtarvu, sest põhu kogus suurema terasaagi korral väheneb



Huumusbilansi kalkulaator (1)

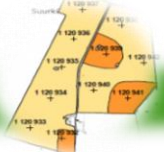


Euroopa Maaelu Arengu
Põllumajandusfondid:
Euroopa Investeeringud
maap.ikondadesse

Põld			Kultuur ja saak				
Teraviljad			Kultuur ja saak				
Põllu nr	Põllu nimi	Põllumassiv, PRIA id	Kultuur	Pind, ha	Kasvuaasta	Saak, t/ha	Põhk mulda
			Nisu			4	jah
			Oder			2	jah
			Nisu				
Muud kultuurid			Kultuur ja saak				
Põllu nr	Põllu nimi	Põllumassiv, PRIA id	Kultuur	Pind, ha	Kasvuaasta	Saak, t/ha	Põhk mulda
			Hernes, uba	20		2	ei
			Raps	20		2	jah
			Kartul				
			Mais				

**Võimalik saada välja täitmiseks juhendatavat infot
klakkides punasele kolmnurgale**

**Valige põhikultuur
etteantud valikust**





Huumusbilansi kalkulaator (2)

Kultuur ja saak						Allakülv	
IA id	Kultuur	Pind, ha	Kasvuaasta	Saak, t/ha	Põhk mulda	Mulda viimine	Saak
	Nisu	20	2015	4 jah			
	Oder	20	2014	2 jah		jah	suur
	Nisu						
	Oder						
	Oder						
	Nisu						
	Rukis						
	Kaer						

Kultuuri sisestamisel värvuvad kohustuslikult täidetavad väljad.
Sama orgaaniliste väetistega ja lämmastikuga

Iga grupi juures saab veeru kultuurid valikmenüüst (klõpsates väljale ja noole alt) valida sobiva kultuuri.

Kultuur ja saak							
IA id	Kultuur	Pind, ha	Kasvuaasta	Saak, t/ha	Põhk mulda		
	Hernes, uba	20	2015	2 jah			
	Raps	20	2013	2 jah			
	Kartul						
	Mais						





Huumusbilansi kalkulaator (3)

Kultuur ja saak						Allakülv	
IA id	Kultuur	Pind, ha	Kasvuaasta	Saak, t/ha	Põhk mulda	Mulda viimine	Saak
	Nisu	20	2015	4 jah			
	Oder	20	2014	2 jah		jah	suur
	Nisu						
	Oder						
	Oder						
	Nisu						
	Rukis						
	Kaer						

Teraviljadel märgitakse saagikus ja on valikuvõimalus, kas põhk eemaldatakse põllult või jääb see põllule.

Kartulil märgitakse mugulasaagikus. Maisil saagikust ei märgita.

Kultuur ja saak							
IA id	Kultuur	Pind, ha	Kasvuaasta	Saak, t/ha	Põhk mulda		
	Hernes, uba	20	2015	2 jah			
	Raps	20	2013	2 jah			
	Kartul						
	Mais						



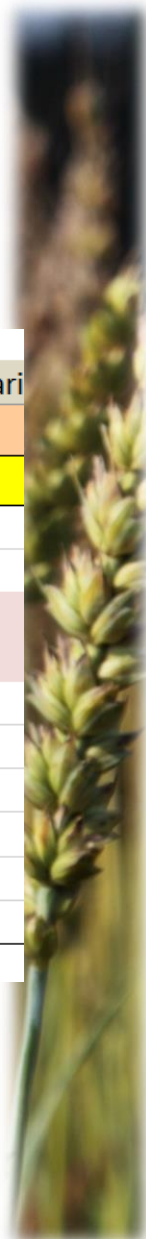


Huumusbilansi kalkulaator (4)

Kultuur ja saak					Allakülv	Muld ja mullahari
Kultuur ja saak					Allakülv	Muld
Kultuur	Pind, ha	Kasvuaasta	Saak, t/ha	Põhk mulda	Mulda viimine	Sa
Nisu	20	2015	4 jah			
Oder	20	2014	2 jah		jah	su
Nisu						
Oder						

Valige "jah" kui toimub sügisene mullaharimine, valige "ei" kui taimik jääb kasvama

Allakülvide puhul tuleb teha kõigepealt valik kas biomass viiakse mulda või jääb edasi kasvama. Allakülvi saagitase määratakse visuaalse hinnanguna järgmise skaala järgi: väike, keskmine suur.



Huumusbilansi kalkulaator (5)

Kultuur ja saak	Allakülv					Muld ja mullaharimine	
Kultuur	Pind, ha	Kasvuaasta	Saak, t/ha	Hein või silo	Liblikõieliste %	Mulla lõimis	Süsi
Põldhein koristatakse, ei künta	20		2	hein	50	Saviliiv (sl)	H
Põldhein koristatakse, künt	20		2	hein		Saviliiv (sl)	H
Punane ristik koristatakse, ei künta							
Punane ristik koristatakse, künt							
Lutsern koristatakse, ei künta	<p>Heintaimedel on võimalus valida saak kas kuiva heinana (kuivaine 83%) või silona (kuivaine 33%). Põldheina juures märgitakse ka visuaalse hinnangu järgi liblikõieliste esinemise % osatähtsus (10–90%).</p>						
Lutsern koristatakse, künt							
Timut koristatakse, ei künta							
Timut koristatakse, künt							

Kultuur ja saak						Muld	
Kultuur	Pind, ha	Kasvuaasta	Saak			Mulla lõimis	Süsi
Ristik ja mesikas haljasväetiseks	20					Saviliiv (sl)	H
Lutsern haljasväetiseks	20		keskmine			Saviliiv (sl)	H
<p>Haljasväetiste saagikus skaalana: väike, keskmine suur.</p>							

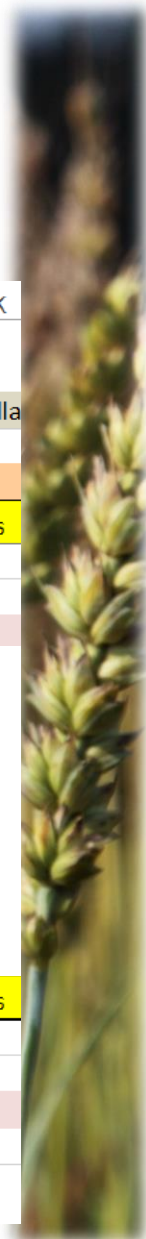




Huumusbilansi kalkulaator (6)

C		D	E	F	G	H	I	J	K
Kultuur ja saak			Allakülv					Muld ja mulla	
Köögiviljad			Kultuur ja saak					Muld	
nimi	Põllumassiv, PRIA id	Kultuur	Pind, ha	Kasvuaasta					Mulla lõimis
		Aeduba	20						Saviliiv (sl)
		Kaalikas	20						Saviliiv (sl)
		Punapeet							
		Maasikas							
		Nuikapsas							
		Peakapsas							
		Porrand							
		Porrulauk							
		Punapeet							
		Päevalill							
		Rabarber							
		Redis							
Mustkesa			Kultuur ja saak						
nimi	Põllumassiv, PRIA id	Kultuur	Pind, ha	Kasvuaasta					Mulla lõimis
		Mustkesa	20						Saviliiv (sl)
		Mustkesa	20						Saviliiv (sl)
		Mustkesa							

Kalkulaatori abil saab hinnata 24 enamlevinud köögivilja kultuuri mõju huumusbilansile. Kuna köögiviljade andmebaas ei võimalda momendil sellist lahendust pakkuda kui nt teraviljade, kartuli ja rapsiga, siis on kalkulaatoris lihtsustatud variant (saagiandmeid ei märgita).





Euroopa Maaelu Arengu
Põllumajandusfondi:
Euroopa Investeeringud
maapõlvkondadele

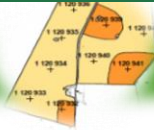
Huumusbilansi kalkulaator (7)

D	Q	R	S	T	U
					Koondtuler kaalutud kesl
Kultuur ja saak	Väetamine				
Kultuur ja saak	Väetamine				
Kultuur	Orgaaniline väetis	Kasutusnorm, t/ha või m ³ /ha	Kuivaine, %	Väetis	ne N
Nisu	Ilma väetiseta			sü	
Oder	Ilma väetiseta			ta	
Nisu					
Oder	Käärinud sõnnik				
Rukis	Veise vedelsõnnik	40			
Rukis	Sea vedelsõnnik	41			
	Värske kompost				
	Valmis kompost				
	Vedel biogaasi digestaat				
	Tahke biogaasi digestaat				

Orgaaniliste väetiste
orienteeruvad ka
sisaldused:
Värske sõnnik 18-
25%
Käärinud sõnni 20-
30%
Veise vedelsõnnik 4-
8%
Sea vedelsõnnik 4-8%
Värske kompost 30-

Kultuur ja saak	Väetamine
Kultuur	Orgaaniline väetis
Hernes, uba	Ilma väetiseta
Raps	Käärinud sõnnik
Kartul	Ilma väetiseta
Kartul	Ilma väetiseta
Mais	Ilma väetiseta
Mais	Ilma väetiseta
Mais	Ilma väetiseta

Piirangud tahe- ja vedelsõnniku kasutamisel:
arvutati lähtudes Veeseadusest.
Kui planeeritud kogus ületab lubatud normi, siis väli värvub punaseks ja kalkulaator tulemit ei arvuta



Huumusbilansi kalkulaator (8)

						Koondtulemused kaalutud keskmisena		
Kultuur ja saak	Väetamine							
Kultuur ja saak	Väetamine							
Kultuur	Orgaaniline väetis	Kasutusnorm, t/ha või m ³ /ha	Kuivaine, %	Vahekultuurid	Mineraalne N	N, kg/ha		
Nisu	Ilma väetiseta			sügisene pinnakaetus	jah			
Oder	Ilma väetiseta			talvine pinnakaetus	ei			
					ei	100		
					jah	60		
					jah	60		
					ei	sügisene pinnakaetus talvine pinnakaetus		
	Tahke biogaasi digestaat							
Kultuur ja saak	Väetamine							
Kultuur	Orgaaniline väetis	Kasutusnorm, t/ha või m ³ /ha	Kuivaine, %	Vahekultuurid	Mineraalne N	N, kg/ha		
Hernes, uba	Ilma väetiseta				jah			
Raps	Käärinud sõnnik	10	15	ei	ei			
Kartul	Ilma väetiseta			ei				

Võimalus valida vahekultuuride sügisese ja talvise pinnakaetuse korral. Kuna andmeid on vaja veel koguda, siis kalkulaatori valikus erinevused veel vahekultuuride valiku osas ei kajastu.



Huumusbilansi kalkulaator (9)

D	Q	R	S	T	U	V	W	X
					Koondtulemused kaalutud keskmisena		Algne huumusvaru, t/ha	Huumusbilanss, kg/t
							83	
Kultuur ja saak	Väetamine						Tulemused	
Kultuur ja saak	Väetamine						Tulemustegurid	
Kultuur	Orgaaniline väetis	Kasutusnorm, t/ha või m ³ /ha	Kuivainet, %	Vahekultuurid	Mineraalne N	N, kg/ha	Algne huumusvaru, t/ha	Huumusbilanss, kg/t
Nisu	Ilma väetiseta			sügisene jah			83	
Oder	Ilma väetiseta			talvine pinnaka ei			88	
Nisu								
Oder	Käärinud sõnnik							
Rukis	Veise vedelsõnnik							
Rukis	Sea vedelsõnnik							
	Värske kompost							
	Valmis kompost							
	Vedel biogaasi digestaat							
	Tahke biogaasi digestaat							
Kultuur ja saak	Väetamine							
Kultuur	Orgaaniline väetis	Kasutusnorm, t/ha või m ³ /ha	Kuivainet, %	Vahekultuurid	Mineraalne N	N, kg/ha	Sisestage kartuli ja rapsil summaarne mineraalväetiste N sisend elemendina (kg/ha)	kg/t
Hernes, uba	Ilma väetiseta							
Raps	Käärinud sõnnik	10	15					
Kartul	Ilma väetiseta							
Kartul	Ilma väetiseta						83	
Mais	Ilma väetiseta			ei		60	83	
Mais	Ilma väetiseta			ei	jah	60	83	
Mais	Ilma väetiseta			ei	ei	60	83	

Mineraalväetiste kasutamisel tuleb teha vastav valik (jah, ei) ning sisestada summaarne lämmastiku sisend elemendina (N, kg/ha).

Huumusbilansi kalkulaator (10)



Kultuur ja saak	Muld ja mullaharimine			
Kultuur ja saak	Muld			
Kultuur	Mulla lõimis	Süsiniku (C) või huumusesisaldus (H), %	Huumusekihi tüsedus, cm	Koresisalduse aste
Nisu	Saviliiv (sl)	H	2,2	27 r1
Oder	Saviliiv (sl)	C	1,5	25 r1
Nisu				
Oder				

Mineraalsete põllumuldade lasuvustihedus sõltub lõimisest ja huumusesisaldusest.

Lasuvustiheduse näitaja arvutab kalkulaator

Lõimise, huumuskihi tüseduse ja koresesisalduse saab mullakaardilt, süsinikusisalduse mullaproovi andmetest

Kultuur ja saak	Muld			
Kultuur	Mulla lõimis	Süsiniku (C) või huumusesisaldus (H), %	Huumusekihi tüsedus, cm	Koresisalduse aste
Hernes, uba	Saviliiv (sl)	H	2,2	27 r1
Raps	Saviliiv (sl)	H	2,2	27 r1
Kartul				
Mais				





Huumusbilansi kalkulaator (11)

View History Bookmarks Tools Help

lullateaduse ja agrokeemi... Mullamuseum X-GIS(6) - Flash

http://www.delfi.ee/m... Most Visited Alustamisjuhend Viimased uudised Lemmikud

X: 6512876.9 Y: 620070.4
B: 58°44' 19.65 L: 26°4' 25.92"
H:

Tuvasta
Kaardirakendus
Mullakaart
Jõevee maakond
vali ulatus
vali mõõtkava

Otsi aadressitunnust
nt „Mustamäe tee 51, Tallinn“

Kasutades otsingu sisestamisel koma, otsitakse täisaadressist. Kasutades tühikut, otsitakse lähiaadressist.

Otsingutulemusena kuvatakse kuni 100 esimest vastet. Kui rühmitavast nihkiiti tulemus ei sisaldu, siis nägin tänuksid.

Mullakaardilt saame:

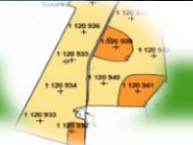
- lõimise
- rähasure
- huumuskihi tuseduse

X-GIS. Maa-amet. Kõik õigused kaitstud. PRIA
e-post: kaardirakendus@maamamet.ee tel: 6 750 866

0 200 400m
Süsteemilahendus DATEL AS Mõõtkava ca: 1:5751

Huumus ettekanne Huumusbilanss 2...

20:46 5.10.2015



Huumusbilansi kalkulaator (12)

Kõnekäänd, et mis liigub, see kulub, kehtib ka mullas.

Kultuur ja saak			
Kultuur ja saak			
Kultuur	Huumusekihi tüsedus, cm	Koresisalduse aste	Harimisviis
Nisu	27	r1	minimeeritud harimine
Oder	25	r1	künd
Nisu			künd

Kuigi hetkel puudub täpsem teaduslikult põhjendatud andmestik mullaharimisviiside alusel huumusbilansi arvutuste diferentseerimiseks, siis rakendasime hetkel kalkulaatoris **minimeeritud harimise korral koefitsienti 1,05 (arvutatud Saksamaa pikaajaliste (ca 30 aastat) andmete põhjal).**

Kultuur ja saak			
Kultuur	Huumusekihi tüsedus, cm	Koresisalduse aste	Harimisviis
Hernes, uba	27	r1	minimeeritud harimine
Raps	27	r1	künd
Kartul	28	r1	künd
Kartul	27	r1	künd
Mais	27	r1	künd
Mais	27	r1	künd
Mais	27	r1	künd

Huumusbilansi kalkulaator (13)

Huumuskalkulaatori tulemid (need väärtused on momendil kalkulaatoris)
Hinnangu aluseks (allikas Saksamaa VDLUFA huumusbilansi mudel)

Algne huumusvaru, t/ha		
Huumusbilanss, kg/ha aastas	Põllupõhiselt ja külvikorra kohta kaalutud keskmisena	
Huumusvaru muutus, % algarvust aastas	Põllupõhiselt ja külvikorra kohta kaalutud keskmisena	
Hinnang huumusbilansi tulemusele		
Huumusbilanss (huumust kg/ha/aastas)	Hinnang	Selgitus
< -350	Väga madal	Negatiivne mõju mullaviljakusele ja saagikusele
-350 kuni - 130	Madal	Ebasoodne madala huumussisaldusega muldadel, lühiajaliselt aktsepteeritav suure huumusvaruga muldadel
-129 kuni + 170	Optimaalne	Optimaalne, tagab saagikindluse, sobiv erineva huumussisaldusega muldadele
+171 kuni +520	Kõrge	Sobib eeskätt madala huumussisaldusega muldadele
> +521	Väga kõrge	Suureneb lämmastiku leostumise oht

Huumusbilansi kalkulaator (14)

Huumuskalkulaatori tulemid VDLUFA-It maheviljelusele

Arvutused on avaldatud VDLUFA poolt eelmisel aastal. Sellise skaala järgi võiks
meil tulemit hinnata



Euroopa Maaelu Arengu
Põllumajandusfond:
Euroopa Investeeringud
maap.fondadesse

Algne huumusvaru, t/ha		
Huumusbilanss, kg/ha aastas	Põllupõhiselt ja külvikorra kohta kaalutud keskmisena	
Huumusvaru muutus, % algarvust aastas	Põllupõhiselt ja külvikorra kohta kaalutud keskmisena	
Hinnang huumusbilansi tulemusele		
Huumusbilanss (huumust kg/ha/aastas)	Hinnang	Selgitus
< -350	Väga madal	Negatiivne mõju mullaviljakusele ja saagikusele
-350 kuni - 0	Madal	Ebasoodne madala huumussisaldusega muldadel, lühiajaliselt aktsepteeritav suure huumusvaruga muldadel
0 kuni + 520	Optimaalne	Optimaalne, tagab saagikindluse, sobiv erineva huumussisaldusega muldadele
+ 521 kuni +860	Kõrge	Sobib eeskätt madala huumussisaldusega muldadele
> +861	Väga kõrge	Suureneb lämmastiku leostumise oht

Huumusbilansi kalkulaator (15)

Kalkulaatori tulem väljendatakse huumusbilansina:
 huumust (kg/ha aastas)
 ja huumusvaru muutusena (% algsest huumusvarust aastas) kohta.

D	W	X	Y	
	Algne huumusvaru, t/ha	Huumusbilans, kg/ha aastas	Huumusvaru muutus, % algvarust aastas	Hinnang huumusbilansi tulemusele
	83	66	0,08	Optimaalne, tagab saagikindluse, sobiv erineva huumus:
Kultuur ja saak	Tulemused			
Kultuur ja saak	Tulemustegurid			
Kultuur	Algne huumusvaru, t/ha	Huumusbilans, kg/ha aastas	Huumusvaru muutus, % algvarust aastas	Hinnang huumusbilansi tulemusele
Nisu	83	-515	-0,62	Väga madal, negatiivne mõju mullaviljakusele ja saagiku
Oder	88	281	0,32	Kõrge, sobib eeskätt madala huumussisaldusega mulda
Nisu				
Oder				
Rukis				
Rukis				

Kalkulaator võimaldab leida tulemit konkreetse kõlviku kui ka kogu külvikorra kohta

Kultuur ja saak	Tulemustegurid			
Kultuur	Algne huumusvaru, t/ha	Huumusbilans, kg/ha aastas	Huumusvaru muutus, % algvarust aastas	Hinnang huumusbilansi tulemusele
Hernes, uba	83	486	0,59	Kõrge, sobib eeskätt madala huumussisaldusega mulda
Raps	83	-100	-0,12	Optimaalne, tagab saagikindluse, sobiv erineva huumus:
Kartul	79			





AITÄH!

Põllumajandusuuringute Keskus

Teaduse 4, Saku

<http://pmk.agri.ee/>

Maaelu Edendamise Sihtasutus

Oru 21, 71003 Viljandi

<https://mes.ee/>

