

Vahekultuurid ja kasvu mõjutamine biopreparaatidega

Merili Toom, ETKI

Enn Lauringson, EMÜ



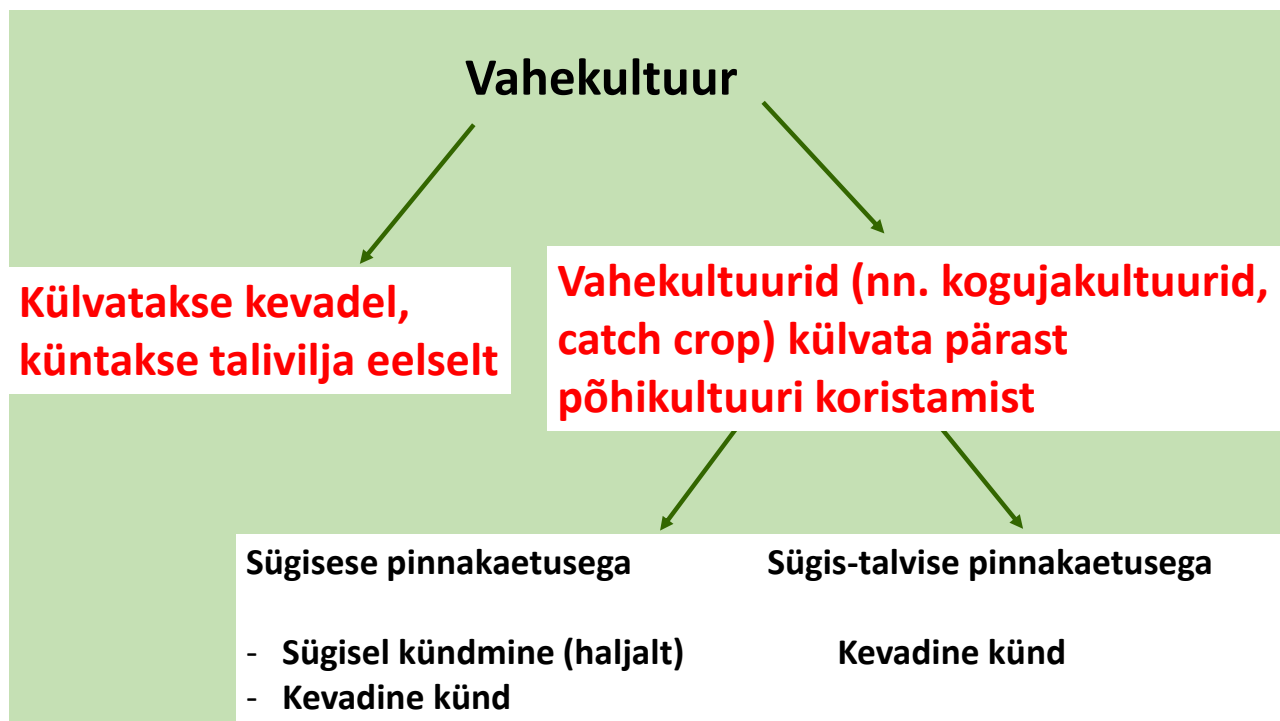
Euroopa Maaelu Arengu
Põllumajandusfond:
Euroopa investeeringud
maapiirkondadesse



Vahekultuurid on mullaviljakuse suurendamise ja mullaelu aktiveerijatena väga olulised kultuurid:

- Toitainete leostumise vältimiseks (nn. kogujakultuurid)
- Orgaanilise ainega rikastamiseks
- Erosiooni vähendamiseks





- Mullastruktuuri säilitamiseks ja parandamiseks
- Mikrobioloogilise tegevuse soodustamiseks
- Vihmausside elutegevuse soodustamiseks
- Umbrohtude kontrollimiseks
- Haiguste ja kahjurite kontrollimiseks
- Mulla niiskuse säilitamiseks
- Mükoriisa arengu soodustamiseks

Vahekultuuride kasvatamisel tasuks arvestada

- ❖ Kiire kasv
- ❖ Kiire mullakatvus
- ❖ Väike külvisenorm
- ❖ Soodne hind
- ❖ Hilisem generatiivorganite areng
- ❖ Hea lämmastiku jt toitainete koguaja
- ❖ Efektiivne veekasutus
- ❖ Kergesti kõrvaldatav
- ❖ Patogeene vähendav

❖ **NB! Vahekultuuride kasvatamisel tuleb arvestada nende sobivusega külvikorras kasvatatavate kultuuride järjestusega (sama liik ei ole üldjuhul parim eelvil).**

Vahekultuuride liigid

Liblikõielised

- Seovad õhulämmastikku
- Kitsas C:N suhe (lagunevad kiiresti)

Hernes ja uba

- Ei ole talvekindlad
- Moodustavad suure biomassi
- Head lämmastikusidujad
- Suur külvisenorm, kallid seemne hind

Põlduba (*Vicia faba*) 40-50 idanevat tera/m² (280-300 kg/ha)

Hernes (*Pisum sativum* L.) Külvisenorm 80-100 idanevat tera/m² (180-200 kg/ha)

Talihernes?



Talivikk (*Vicia villosa*)

- Talvekindel
- Hästi arenenud juurestik, mille areng jätkub talvel
- Moodustab roomava maapealse biomassi – surub alla umbrohte
- Väga hea lämmastiku siduja
- Külvisenorm 25 -50 kg/ha
- Seemne hind 2,85 €/kg



<http://www.covercrop.com/?p=208>

Aleksandria ristik (*Trifolium alexandrinum*)

- Parem kuivataluvus kui inkarnaatristikul
- Kiirem algareng kui inkarnaatristikul
- Külvisenorm 15-17 kg/ha



<https://www.easttexasseedcompany.com/cloverspecies.php>



Üheaastased ristikud

- Moodustavad suure biomassi vaid varajasel külvamisel (augusti esimene nädal)
- Hea umbrohtude allasuruja (piisava biomassi korral)
- Soovitatakse kasvatada segus teiste vahekultuuridega
- Seemne hind 2,85 €/kg

Inkarnaatristik (*Trifolium incarnatum*)

- Kasvab ka mitteviljakatel muldadel
- Talub varju
- Vajab kasvamiseks niiskemat mulda
- Külvisenorm 15-20 kg/ha



<https://www.easttexasseedcompany.com/cloverspecies.php>

Ristõielised

- Seovad mullast vabad toitained
- C:N suhe laiem kui liblikõielistel

Valge sinep (*Sinapis alba*)

- Ei ole talvekindel
- Kiire kasvuga, moodustab sügisel suure biomassi
- Hea pinnakatvusega (umbrohtude allasurumine)
- Biofumigatsiooni efekt –glükosinolaadid (suure glükosinolaatide sisaldusega sort 'Braco')
- Hea toitainete siduja, ka mulla alumistest kihtidest (sügavale ulatuv juurestik)
- Mulla kobestaja
- Külvisenorm 15-20 kg/ha



Talirüps (*Brassica rapa L. var. oleifera*)

- Talvekindel (talvine pinnakaetus)
- Võimsa juurekavaga
- haiguste allasuruja
- külvisenorm 7-10 kg/ha





<http://www.livingthecountrylife.com/blogs/betsys-backyard/2014/11/10/tillage-radish-harvest/>



<http://www.livingthecountrylife.com/homes-acreages/managing-your-property/tillage-radish/>



<http://articles.extension.org/pages/64400/radishes-a-new-cover-crop-for-organic-farming-systems>

Tillage Radish (õliredis, Jaapani redis)

- Ei ole talvekindel
- Moodustab suure peajuure
- Kogub endasse mulla sügavamatest kihtidest toitaineid (väga hea N, P ja K siduja)
- Võimeline parandama mulla struktuuri
- Järgneval kultuuril parem juurestiku arenemise võimalus
- Tänu lopsakale maapealsele biomassile surub alla umbrohte
- Sisaldab glükosinolaate – biofumigatsiooni efekt (vähendab mullapatogeene)



Kõrrelised

- Kõige laiema C:N suhtega
- Juurestik ei ulatu sügavale võrreldes ristõielistega, kuid kobestavad pealmisi mullakihte.

Rukis (*Secale cereale*)

- Talvekindel
- Moodustab kiiresti suure maapealse biomassi – hea pinnakaetus
- Kasvab hästi ka vähese toitainete sisaldusega muldadel
- Hea N siduja
- Orgaanilise aine produtseerija
- Umbrohtude allasuruja - allelopaatilised omadused – juureeritised vähendavad umbrohuseemnete idanemist.
- Külvisenorm 100 – 200 kg/ha



Kaer (*Avena sativa*)

Sobib otsekülvajatele rukki asemel

- Ei ole talvekindel, kuid jätab talveks multšikihi pinnale
- Surub alla umbrohud (ka allelopaatilised omadused)
- Kobestab mulla pealmisi kihte
- Mullastiku suhtes leplik

Võrdlus rukkiga:

- Rukkil paremini arenenud juurestik
- Ei seo nii palju lämmastikku kui rukis



<http://groweat.blogspot.com.ee/2014/02/cover-crop-comparison.html>

Tatar (*Fagopyrum esculentum*)**Keerispea (*Phacelia tanacetifolia* Benth)**

- Külvisenorm 8-12 kg/ha
- Seemne hind 3,50 €/kg

- Ei ole sügava juurestikuga, kuid parandavad hästi mullastruktuuri pealmistes kihtides
- Kiire kasvuga, suruvad alla umbrohte
- Sobituvad hästi külvikordadesse
- Kasvavad hästi ka kuivades tingimustes
- Meelitavad ligi kasulikke putukaid
- Head toitainete sidujad, seovad hästi ka taimedele raskestiomastatavat fosforit



- Külvisenorm 50-70 kg/ha
- Seemne hind 1,2 €/kg

Peamised erinevused: tatar on kiirem algareng, keerispea talub paremini külma

Biomassi moodustamine sügis-talvistel vahekultuuridel

Sõltuvalt aastast on vahekultuuride kasvukiirus ja biomassi moodustamine väga erinev.

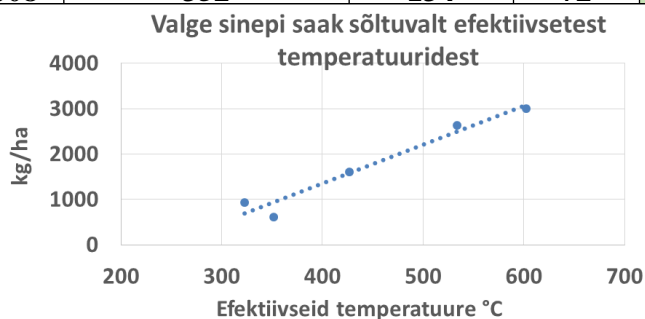
Aasta	Efektiivsete temperatuuride summa, °C	Sademeid mm	Kasvu-periood päeva
2008	352	134	72



2008. a



2009



Põlduba

2009. a 10. oktoober

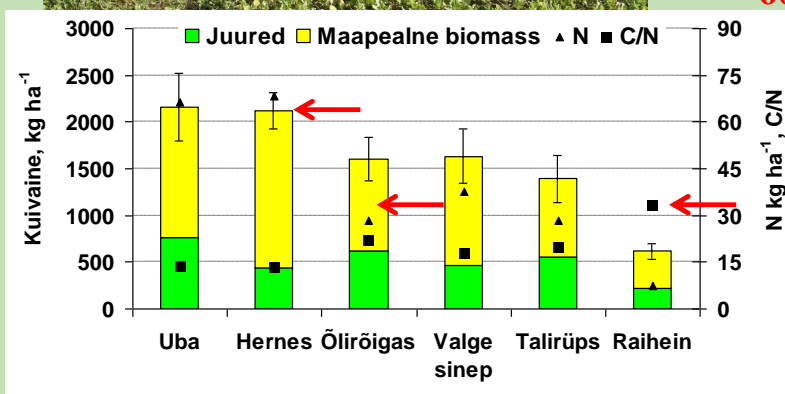


Valge sinep

Talirüps

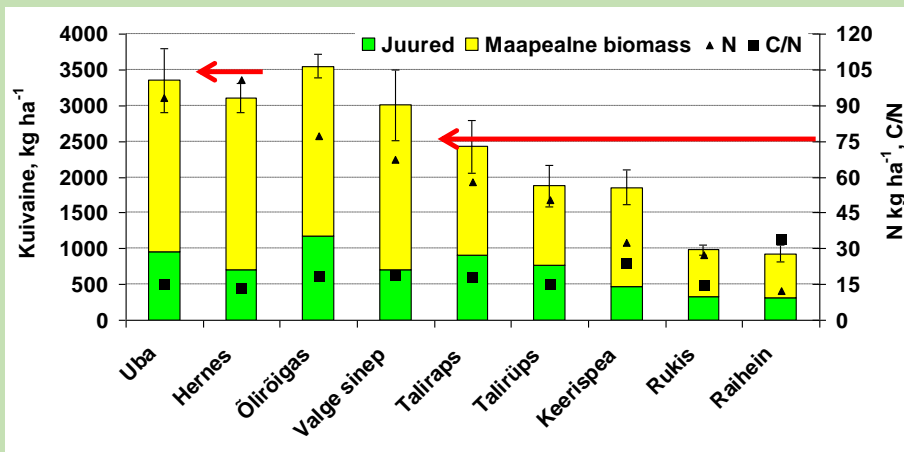
Õlirõigas

427 °C
60 päeva



Vahekultuuride biomass (kg ha^{-1}), lämmastiku kogus (kg ha^{-1}) ja C/N suhe 2009. aastal

602 °C
72 päeva



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

Enn Lauringson, 2016



Õilirõõga erinevad sordid

Valge sinepi erinevad sordid



<http://www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/ausbau/zwischenfruechte/zf-gruenduengung.htm>

Raihein vahekultuurina



'Talvike'

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

C:N

Vajab pikemat
kasvuaega
ja lämmastikku

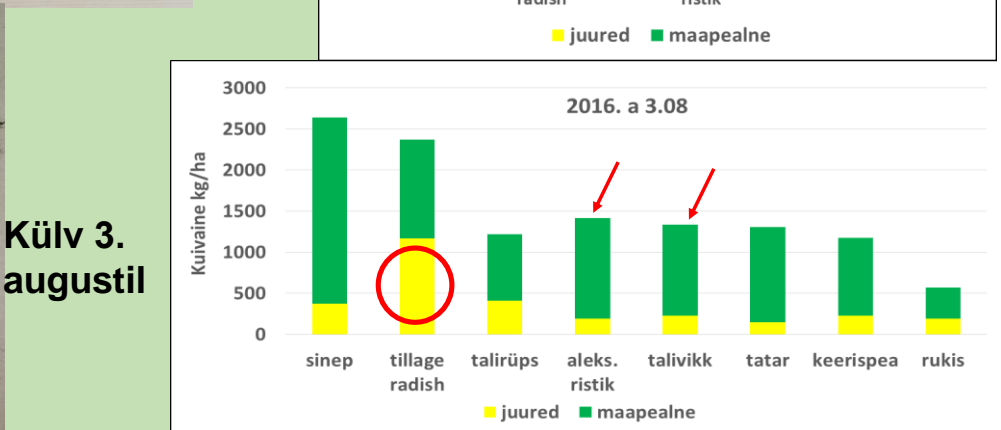
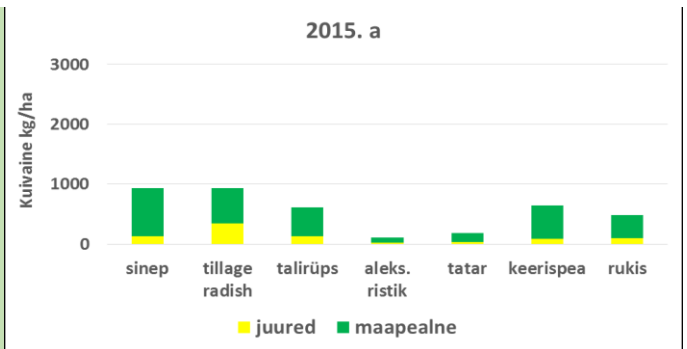


Itaalia raiheina ädal

2015. ja 2016. aasta katsed

Efektiivseid (üle 5 °C) õhutemperatuure kogunes
katseperioodil:

2015. a külv 25.08	323 °C, Kasvuperioodi pikkus 42 päeva
2016. a külv 3.08	534 °C, Kasvuperioodi pikkus 68 päeva
2016. a külv 12.08	432 °C, Kasvuperioodi pikkus 59 päeva



Hilisema külvi korral moodustas Aleksandria ristik oluliselt väiksema biomassi

2015

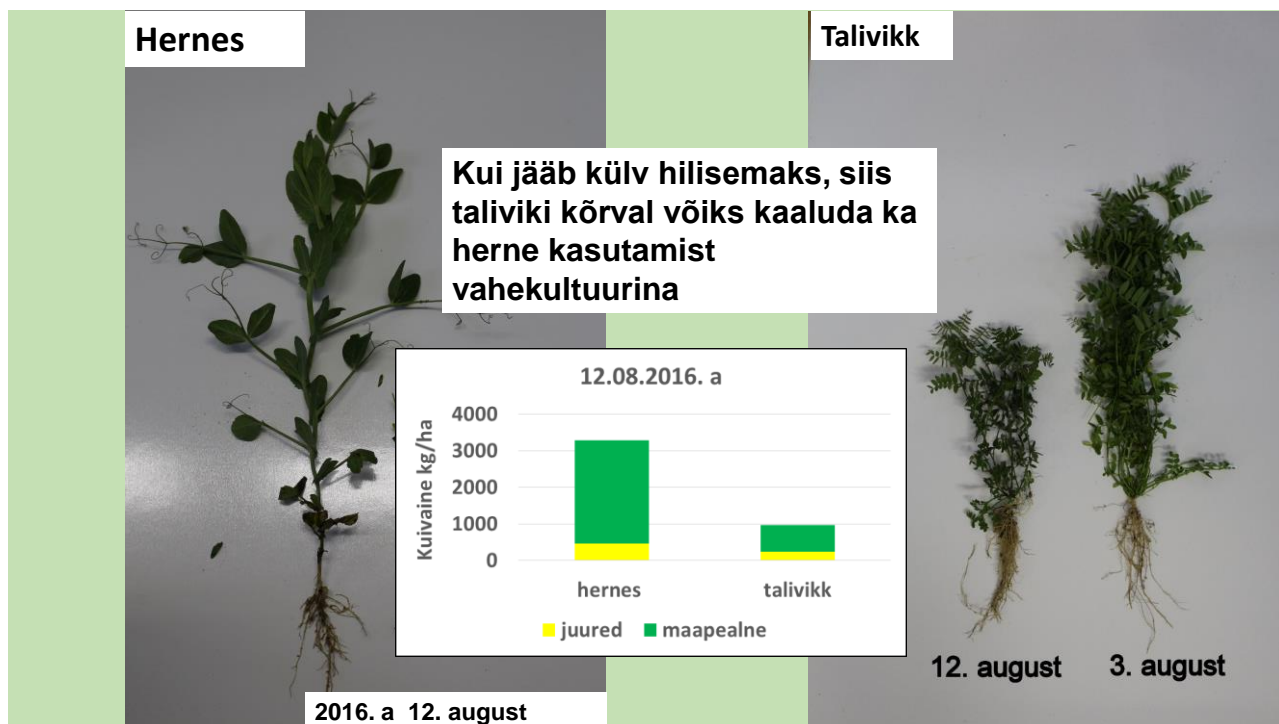
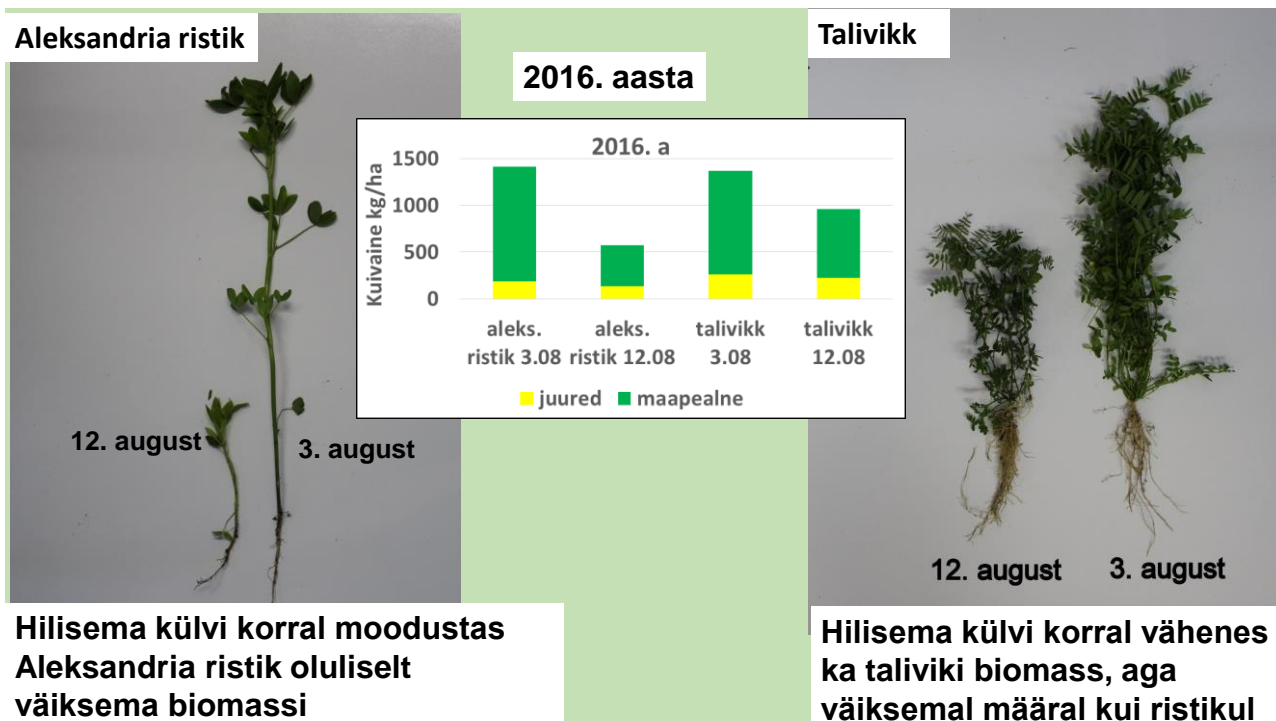
2016

Inkarnaatristik

Aleksandria ristik

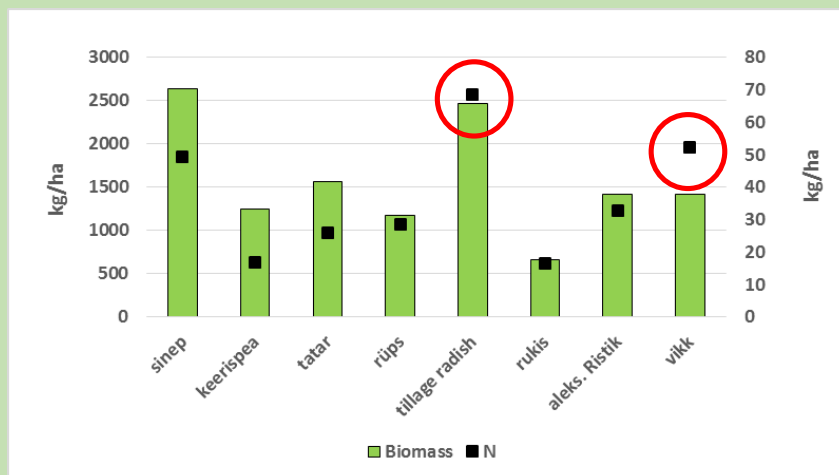
Inkarnaatristik on aeglasema arenguga

Foto: Meriloom



Toitainete sidumine

Vahekultuuride poolt seotud toitainete kogus sõltub biomassi suurusest, kuid ka taimes sisalduvast toitainete kogusest



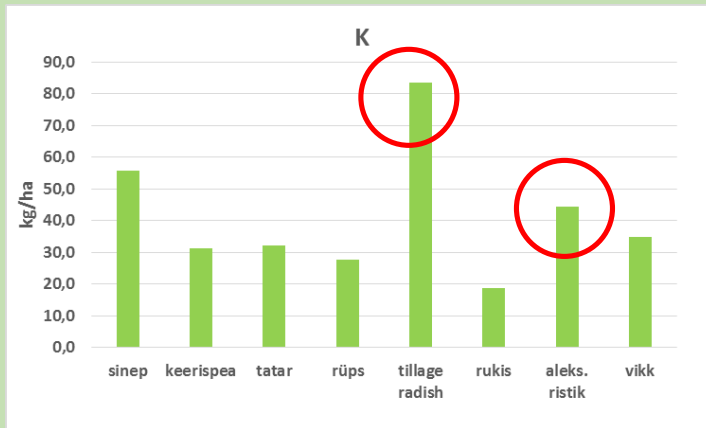
- Kõige rohkem lämmastikku sidus suure biomassi moodustanud redis
- Vikk sidus arvestatava koguse lämmastikku tänu suurele lämmastiku sisaldusele

Fosfor



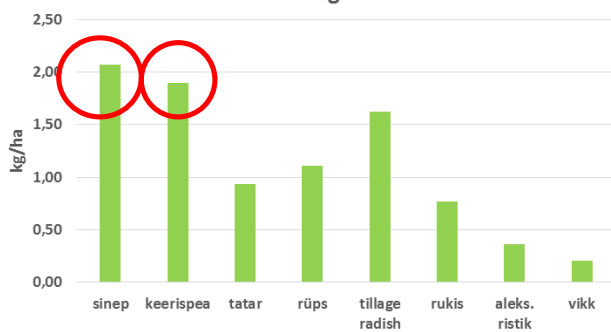
Tatar on hea fosfori siduja

Kaalium



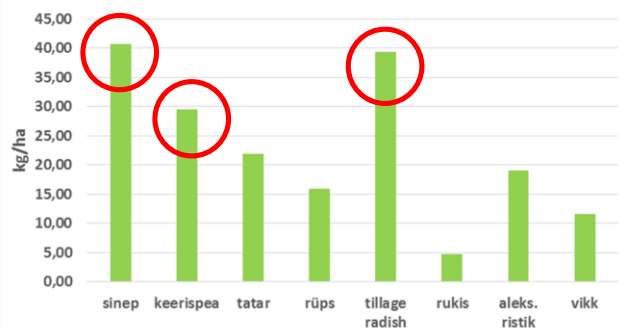
Aleksandria ristik on hea K siduja

Mg



Keerispea on hea Ca ja Mg siduja

Ca



Vahekultuuride vastupidavus külmale

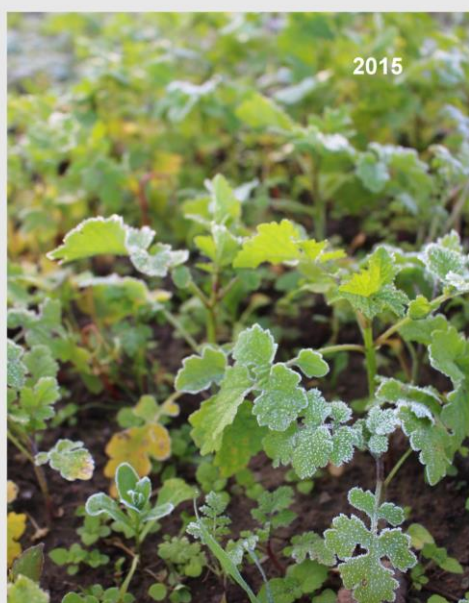


Tatar on väga tundlik öökülma suhtes

27. septembrist langes maapinnale lähedases õhukihis temperatuur null kraadi lähedale või alla selle. 30. septembril registreeriti esimene öökülm õhus.

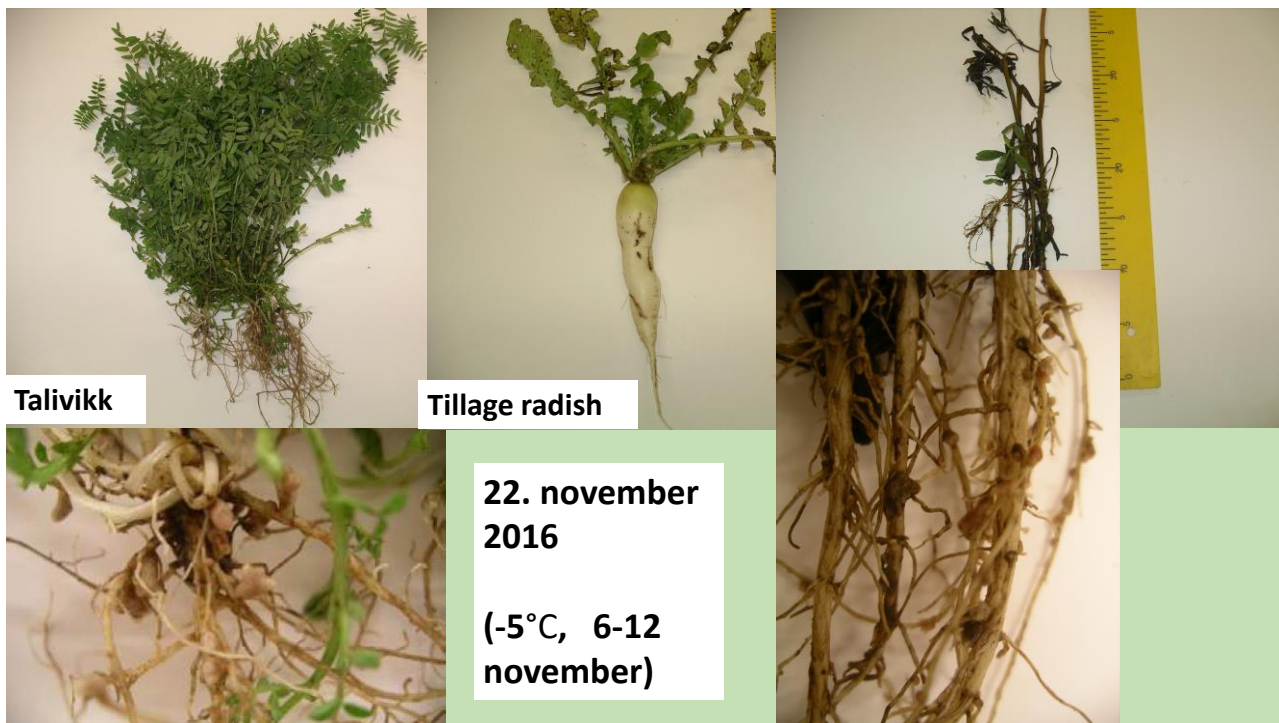


Esimesed öökülmad 10.-13. oktoobril



Väikesed öökülmad sinepit ei kahjusta





Tillage radish

Laguneb küllaltki kiiresti, võrreldes teiste ristõielistega on C:N suhe kitsam

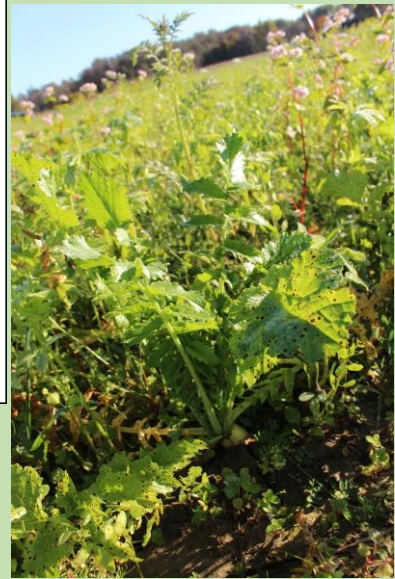
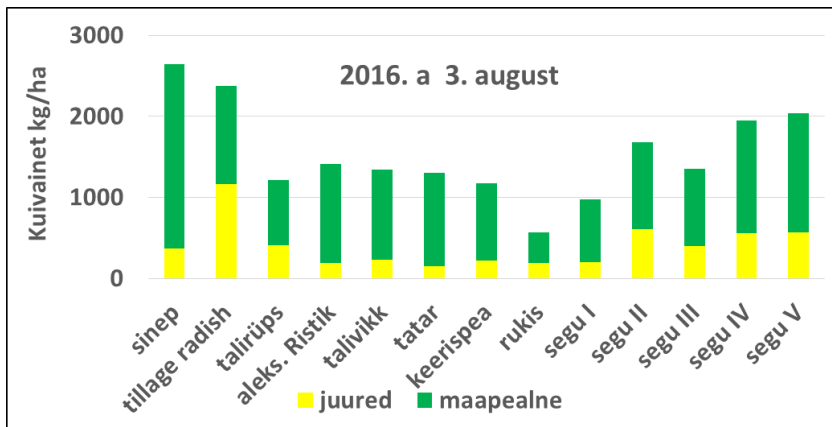


23. Jaanuar 2017



Segude kasvatamise põhilised eelised:

- Kasvatusriskide vähendamine – erinevad kultuurid reageerivad erinevalt mulla- ja ilmastikutingimustele
- Erinevad liigid segus täiendavad üksteist ja tagavad parema pinnakaetuse (parem erosiooni kaitse)
- Liblikõielised segus parandavad kõrreliste jt liikide lämmastikutoitumist
- Kõrrelised segus liblikõieliste või ristõielistega aitavad aeglustada lämmastiku vabastamist ja muudavad selle järgnevale kultuurile aeglasemini omastatavaks
- Suureneb mulla mikrobioloogiline mitmekesisus
- Parem umbrohtude ja mulla patogeenide allasurumise võime läbi juureeritiste toime mitmekesistumise



**Mida rohkem liike oli segus, seda suurem oli
vahekultuuride biomass
Ristõeline segus suurendas biomassi**

Segude koostamine

Kõrreline + liblikõeline – ühtlasem C:N suhe, kõrrelised aitavad aeglustada lämmastiku vabastamist ja muudavad selle järgnevale kultuurile aeglasemini omastatavaks)

- rukis + talivikk (aleksandria ristik või hernes)
 Talvine pinnakaetus talvekindel? ei ole talvekindlad
 seob õhulämmastikku suure massiga ka hilisema külvi korral

Aitab vikiil paremini talvituda?

- kaer + talivikk
 Ei ole külmakindel, kuid jätab talveks pinnale multšikihi

Kõrreline + liblikõieline + ristõieline

- rukis (kaer) +talivikk (aleksandria ristik) +Tillage radish (rüps-talvekindel)

Kõrreline + liblikõieline +muud kultuurid

- rukis (kaer) + talivikk (aleksandria ristik)+ tatar + keerispea
väga head fosfori sidujad,
kuna tatar on väga külmaõrn ja keerispea ei pruugi
mõnel aastal suurt biomassi
moodustada, siis võiks segus olla mõlemad
- (rukis või kaer) talivikk + tatar + keerispea + sinep, Tillage radish või talirüps +
aleksandria ristik

1.Vahekultuuride segu

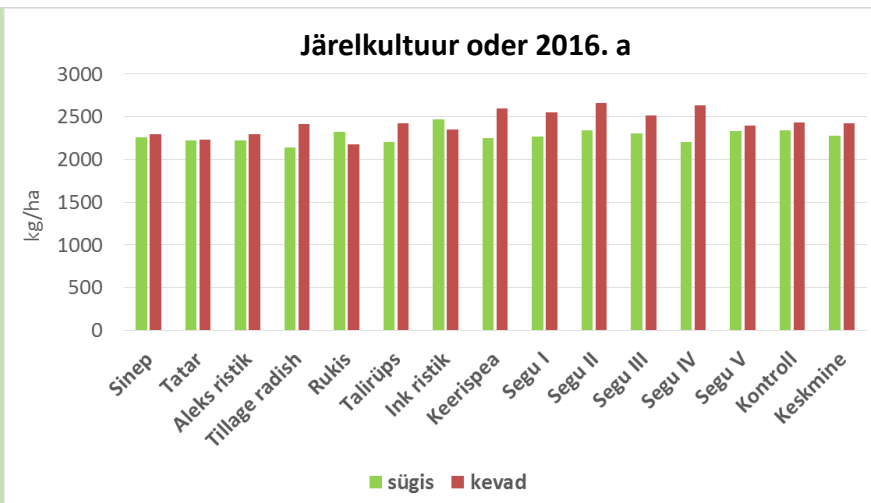
- | | | |
|-------------|-----------------|--------------|
| • Keerispea | 3 kg/ha | 6,6% |
| • Tatar | 12 kg/ha | 6,7% |
| • Hernes | <u>30 kg/ha</u> | <u>66,7%</u> |
| | 45 kg/ha | 100% |

SERT seemne 53 €/ha

Külv 01.08.2014 Horsch Pronto 6m



Madis Ajaots



Vahekultuuride sügiskünni korral ei olnud usutavaid erinevusi järeلكultuuri odra saagikuses

Kevadisel künni järgselt üksikliigid samuti mõju ei avaldanud, vahekultuuride segud mõjusid tendentsina odra saaki suurendavalt



Külvamine



**Kõrrekoorimine
vahekultuuride külviiga**

**Vedelsõnniku laotus koos
kõrrekoorimise ja
vahekultuuride külviiga**



Taimiku rullimine

<https://youtu.be/ILaQh4i6JJQ>



Sirgete ribidega rull haljasväetis-kultuuri taimiku maharullimiseks

Allikas: Christoph Felgentreu

V-kujuliste ribidega rull taimiku maharullimiseks



Kevadkülv, talivilja eelseks sissekänniks



Rakendusuuring "Kvaliteetse maheseemne tootmine, efektiivne mahetootmine ja viljakas muld"

Eesti Taimakasvatuse Instituut, Väljaotsa OÜ

Vahekultuuride katse

7. juunil 2016 rajati ETKI mahemaale vahekultuuride katse - 2 vahekultuuride segu:

- Talirüpsi vahekultuur: keerispea (1,5 kg/ha), tatar (5 kg/ha), suvivikk (5 kg/ha), talivikk (5 kg/ha), põlduba (11 kg/ha), inkarnaatristik (1,5 kg/ha), aleksandria ristik (1,5 kg/ha), päevalill (0,1 kg/ha)
- Tervilja vahekultuur: sinep (2,5 kg/ha), keerispea (0,5 kg/ha), tatar (5 kg/ha), suvivikk (5 kg/ha), talivikk (5 kg/ha) põlduba (11 kg/ha), inkarnaatristik (0,5 kg/ha), aleksandria ristik (0,5 kg/ha), päevalill (0,1 kg/ha)

+ maheväetis+ mükoriisad + erinevad biosöe ja tuha normid

Sügisel külvati katsevariantidele talirüps ('Legato'), talinisu ('Kallas'), talirukis ('Elvi') ja talitritikale ('Ruja')

Aastatel 2012 - 2016

Variant biosüsi 400 kg/ha

Biosüsi 400 kg/ha

Puutuhk 200 kg/ha

Lehekompost 500 kg/ha

Neko vetikapulber (veeslahustuv) 1 kg/ha

Algeafert Meal (vees mittelahustuv vetikapulber) 1,5 kg/ha

Guano 0,5 kg/ha

Magnesia Kainit 85 kg/ha

Patentkali 15 kg/ha

SEA-90 34 kg/ha

Fosfaadjahu 50 kg/ha

Kivijahu 15 kg/ha

Must Pärl 1,5 kg/ha

KONTROLL 1

Biosüsi 22 kg/ha

Neko vetikapulber (veeslahustuv) 0,2 kg/ha

Algeafert Meal (vees mittelahustuv vetikapulber) 1,5 kg/ha

Magnesia Kainit 85 kg/ha

Patentkali 15 kg/ha

SEA-90 34 kg/ha

Fosfaadjahu 50 kg/ha

Kivijahu 15 kg/ha

Must Pärl 1,5 kg/ha

KONTROLL 3

Biosüsi 22 kg/ha

Neko vetikapulber (veeslahustuv) 0,2 kg/ha

Magnesia Kainit 70 kg/ha

SEA-90 4 kg/ha





Katsevariant	Kuivainet kg/ha			Umbrohu
	Vahe- kultuur	Umbrohi	Kokku	osak %
Talirüpsi vahekultuur + WilhelmsBestfürGedrol	6140	2084	8224	25,3
Teraviiljade vahekultuur + WilhelmsBestfürGibride	5322	1661	6983	23,8
Teraviiljade vahekultuur + MykorrhizaSoluble	6411	2340	8750	26,7
Teravilja vahekultuur + Glomus	7035	1789	8824	20,3
Teravilja vahekultuur + kontroll	4267	1622	5889	27,5

	Maapealne biomass kg/ha			Umbrohu
	Vahe- kultuur	Umbrohi	Kokku	osak %
Katsevariant				
Teraviljade vahekultuur + biosüsi 200 kg/ha	5714	1381	7095	19.5
Teraviljade vahekultuur+ biosüsi 400 g/ha	6304	1372	7675	17.9
Teraviljade vahekultuur + biosüsi 800 g/ha	5357	1785	7142	25.0
Teraviljade vahekultuur (kontroll)	3954	2187	6142	35.6
Teraviljade vahekultuur + biosüsi 900 g/ha	4494	1772	6266	28.3
Teraviljade vahekultuur + tuhk 900 kg/ha	4951	2080	7031	29.6
Teraviljade vahekultuur + tuhk 400 kg/ha	4582	2388	6971	34.3
Teraviljade vahekultuur (kontroll)	2320	3116	5436	57.3

Biopreparaadid

Starterväetis Must Pärl (Biocat G)

Kloorivaba kompleksväetis humiin- ja fulvohappe, lämmastiku, kaaliumiga, rikastatud väevli ja orgaaniliste ainetega. Humiin ja fulvohape, granuleeritud väetistes aitab paremini omastada mullast toitaineid, ergutab mikroorganismide tegevust, juurestik areneb paremini, säilitab mullas paremini niiskust ja tagab kõikide toitainete õige laialikandmise.

Väetis on ette nähtud kasutamiseks põhiväetise lisandina.

Koostis:

- Orgaanilised ained 75%
- Huumus- ja fulvohapped kokku 29%
- Humiinhape 8,5%
- Fulvohape 20,5%
- Lämmastik 10%
- Kaalium 5%
- Väävel 8,5%

Kasutamine:

Teraviljad 20-100 kg/ha
Köögiljad 50-500 kg/ha
Aiandus 200-500 kg/ha





EM Efektivesed Mikroorganismid

on bioaktivaator, mis koosneb eri tüüpi kasulikest mikroorganismidest.

Peamised EM-i koostisosad on:

- Piimhappebakterid (on taimetele probiotikumiks, kaitsevad taime)
- Fotosünteesivad bakterid (nende elutegevuse tulemusena tekivad mulda aminohapped, nukleiinhapped, bioaktiivsed ained ja suhkrud, mis imenduvad taime, edendades nende kasvu ja arengut)
- teised kasulikud mikroorganismid, kes soodustavad üksteise arengut ja koeksisteerimist.

Bakterid aitavad kiirendada orgaanilise aine lagunemist mullas, parandades mulla struktuuri ning surudes alla haigustekitajaid.



Raskila

Vedel orgaaniline kasvustimulaator, mille peamiseks koostisosaks on vermihuumus. Vermihuumus on toodetud hobusesõnniku kompostimisel kompostiussidega. Sisaldab erinevaid mikro- ja makroelemente, niiskusaaineid, kasvu- ja arenguhormoone, fulviaal- ja aminohappeid, fütovitaamiine.

- Stimuleerib taimekasvu
- Tugevdab taimede immuunsüsteemi
- Aitab kaitsta haiguste ja kahjurite vastu
- Muudab taimed ebasoodsate keskkonningimuste vastu vähem vastuvõtlikuks
- Parandab taimede talvitumist
- Rikastab mulda toitainetega

Sisaldus:

N 4 g/l

P 4g/l

K 4g/l

Niisked happed vähemalt 3 g/l

Fluviaalsed happed vähemalt 3 g/l

Corg 0,34

Mikroelemendid Fe,Zn, Mg, Mn, Mo, B,Ca,Cu

pH 7,5

Kasutamine:

3,5-4 l/ha (8-10 x mahepõllumajanduses; 4 x hooaja jooksul intensiivpõllumajanduses)



ILSADRIIP Forte aminohapped on mõeldud taimede kasvu ja ainevahetuse stimuleerimiseks. Aminohapped osalevad paljudes taime füsioloogilistes protsessides ning mõjutavad kasvu juba taimede idanemisaegse toitumise juures. Aminohapetest on bioloogiliselt aktiivsed ainult vabad L- vormis aminohapped. Nende imendumine nii juurte kui ka lehtede kaudu parandab taimede fotosünteesi ning aitab muuta taimed ebasoodsate keskkonningimuste vastu vähem vastuvõtlikuks.

Kasutamine:

0,5-1 l/100 kg seemne kohta + 0,5l EM-i 5-10 l/ha töötlemine: Teravilja pritsimine:5-10l/ha Puu- ja juurviljade ning marjaistikute pritsimine: 10-15 l/ha

Sisaldus:

Aminohapped L-vorm >50%

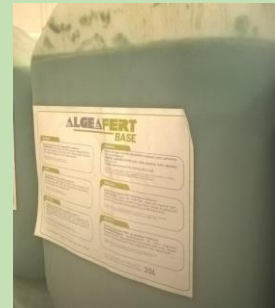
N org 9%;

Corg 24,5%



Merevetika ekstrakt

sisaldab 100% looduslikku vetikat (pruunvetikas - *Ascophyllum nodosum*). Merevetika ekstrakt sisaldab tasakaalustatud koguses taime kasvufaktoreid, mis stimuleerivad taime üldist kasvu ja paljunemist. Paraneb saagi kvaliteet ja saagikus. Taimede füsioloogilised protsessid muutuvad efektiivsemaks. Merevetika ekstrakti kasutamine annab häid tulemusi seemnete töötlemisel enne külvi, soodustades idanevust ja juurte arengut. Merevetika ekstrakti kasutamine lehtede kaudu parandab taimede immuunsüsteemi ja paljunemisvõimet.



Mükoriisa

on taimede ja seente vahel esinev vastastikune kasulik toitumissuhe.

Taimejuured põimuvad läbi seeneniidistikuga moodustades mükoriisa ehk seenjuure.

Taim saab seenelt vett, mineraalaineid (peamiselt fosforit) ja vitamiine ning seened taimelt süsivesikuid.

Mükoriisa esineb enamikel taimedel. Mükoriisa olemasolul toimub fotosüntees efektiivsemalt, taim saab paremini kätte vett ja toitaineid. Mükoriisa suurendab ka taimede vastupanuvõimet juurehaigustele. Looduslik mükoriisa sümbioos vajab aega arenemiseks ja paljunemiseks loomulikul

teel, kuid kunstlike väetiste ja pestitsiidide tõttu ei ole see sageli võimalik.



Kaaliumi- ja vävlisisaldusega väetised

Patentkali 30% K₂O; 42% SO₃; 10% MgO

Magnesia-Kainit 11% K₂O; 5% MgO; 10% SO₃; 27% Na₂O

Kalisop 50% K₂O; 45% SO₃

- Parandavad saagi kvaliteeti ja saagikust
- Tõstavad proteiinide sisaldust
- Suurendavad seemnete idanevust
- Tõstavad taimede vastupanuvõimet ebasoodsate keskkonningimuste vastu
- Varajasem saagi valmimine ja koristamine

Potikatsed biopreparaatidega



Tatar

- Must pärl 50 kg/ha suurendas biomassi
- Juurekava moodustumisele aitas kaasa: seemnetöötlus Raskila + EM



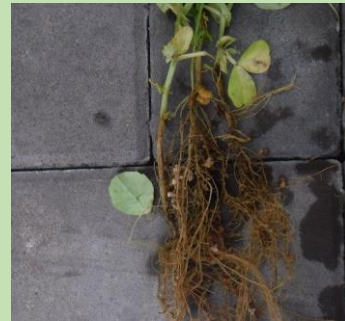
- Raskila seemnetöötlus – suurem maapealne ja juurte biomass, taim läks varem õitsema
- Raskila seemnetöötlus + lehtede pritsimine – ei andnud eelneva variandiga võrreldes lisaefekti
- Must pärl 50 kg/ha suurendas maapealset ja juurte biomassi, kuid kasutamisel koos Raskila seemnetöötlusega oli efekt suurem
- Juurte ja mügarate arengule aitas kaasa ka seemnete töötlemine seguga (Margus Essi soovitus) ja ka ainult merevetika ekstraktiga

Uba



Hernes

- Juurte massi ja mügarate arvukust ning suurust mõjutab kõige rohkem seemnetöötlus biopreparaatide seguga, ka ainult merevetika ekstraktiga
- Positiivne efekt ilmnes juurte arengus ka variandis Raskila seemnetöötlus + Must pärl



- Segu
- S-1
 - Algae fert base
 - Raskila
 - Mükoriisa soluble
 - IIsadrip forte
 - Melass

Seemnetöötlusseguga hästi arenenud juurestik



Seemnetöötlussegu + EM
Hästi arenenud juurestik, rohkem
juuremügaraid



Suurem maapealne biomass

Mügarbakterpreparaadid

Seemneid võiks töödelda:

- kui vastavat liblikõielist kultuuri ei ole kasvatatud põllul lähema 3 aasta jooksul
- ebasoodsate mullastikutingimuste puhul (toitainete puudus, happelised mullad, üleujutus)

Kui sojaoale liigimane *Rhizobium* bakter mullas puudub, siis juuremügaraid ei moodustu ja taimed jäävad kiduraks



Kontroll Bakterpreparaadiga



Foto: Sulev Kuuse



Mügarbakterpreparaat koos merevetika ekstraktiga

Talivikk



Hästi arenenud juurestik
Juuremügaraid rohkem peajuurel, suuremad ja roosa värvusega. Koos bakterpreparaadi ga võiks kasutada ka mükoriisa preparaate



Kokkuvõtteks

Biopreparaadid mõjutasid positiivselt taimede kasvu, eriti juurte arengut.

Seega nende kasutamisel põllul:

- võivad suureneda vahekultuuride poolt seotud toitainete kogused
- liblikõielisel areneb rohkem juuremügaraid, parem lämmastiku sidumine
- tugevamad taimed, parem haigus- ja talvekindlus



Täna kuulamast!