

Vahekultuurid maheteraviljakasvatuses



Mahepõllumajanduslik
põllukultuuride kasvatus,
märts 2018

Merili Toom



Euroopa Maaelu Arengu
Põllumajandusfond:
Euroopa investeeringud
maapiirkondadesse

Vahekultuurid on mullaviljakuse suurendamise ja mulla elu aktiveerijatena väga olulised kultuurid:

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

Vahekultuur

```
graph TD; A[Vahekultuur] --> B[Külvatakse kevadel, küntakse talivilja eelselt]; A --> C[Vahekultuurid (nn. kogujakultuurid, catch crop) külvata pärast põhikultuuri koristamist]; C --> D[Sügisese pinnakaetusega]; C --> E[Sügis-talvise pinnakaetusega]; D --> F[Sügisel kündmine (haljalt)]; E --> G[Kevadine künd];
```

Külvatakse kevadel,
küntakse talivilja eelselt

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

Sügisese pinnakaetusega

Sügis-talvise pinnakaetusega

Sügisel kündmine (haljalt)

Kevadine künd

- Mullastruktuuri säilitamiseks ja parandamiseks
- Mikrobioloogilise tegevuse soodustamiseks
- Vihmausside elutegevuse soodustamiseks
- Umbrohtude kontrollimiseks
- Haiguste ja kahjurite kontrollimiseks
- Allelopaatiliste mõjutuste vähendamiseks
- 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 koguja
- Efektiivne veekasutus
- Ärakülmumine - Talvekindlus
- Kergesti kõrvaldatav
- Patogeene vähendav

Liblikõielised

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

Hernes ja uba

- Ei ole talvekindlad
- Moodustavad suure biomassi
- Head lämmastikusidujad
- Suur külvisenorm, kallis 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)

Talvikk (*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

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 pinnakaetus (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

Tillage Radish (õliredis, Jaapani redis)

- Ei ole talvekindel
- Moodustab suure peajuure
- Kogub endasse mullast 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)

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

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

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*)

- 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

Keerispea (*Phacelia tanacetifolia* Benth)

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

Tatar (*Fagopyrum esculentum*)

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

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

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

Üheaastased ristikud

- Moodustavad suure biomassi vaid varajasel külvamisel (augusti 1. nädal)
- Hea umbrohtude allasuruja (piisava biomassi korral)
- Soovitatakse kasvatada segus teiste vahekultuuridega
- Seemne hind 2,85 €/kg

Aleksandria ristik (*Trifolium alexandrinum*)

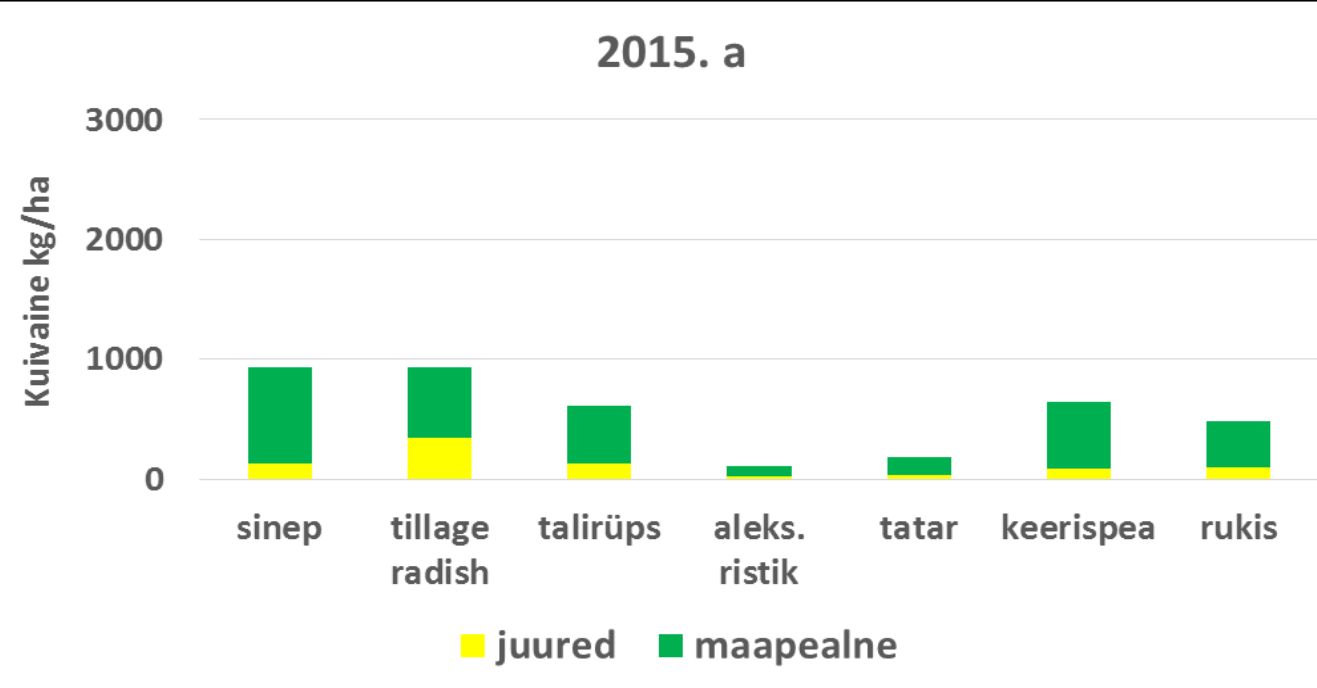
- Parem kuivataluvus kui inkarnaatristikul
- Kiirem algareng kui inkarnaatristikul
- Külvisenorm 15-17 kg/ha

Inkarnaatristik (*Trifolium incarnatum*)

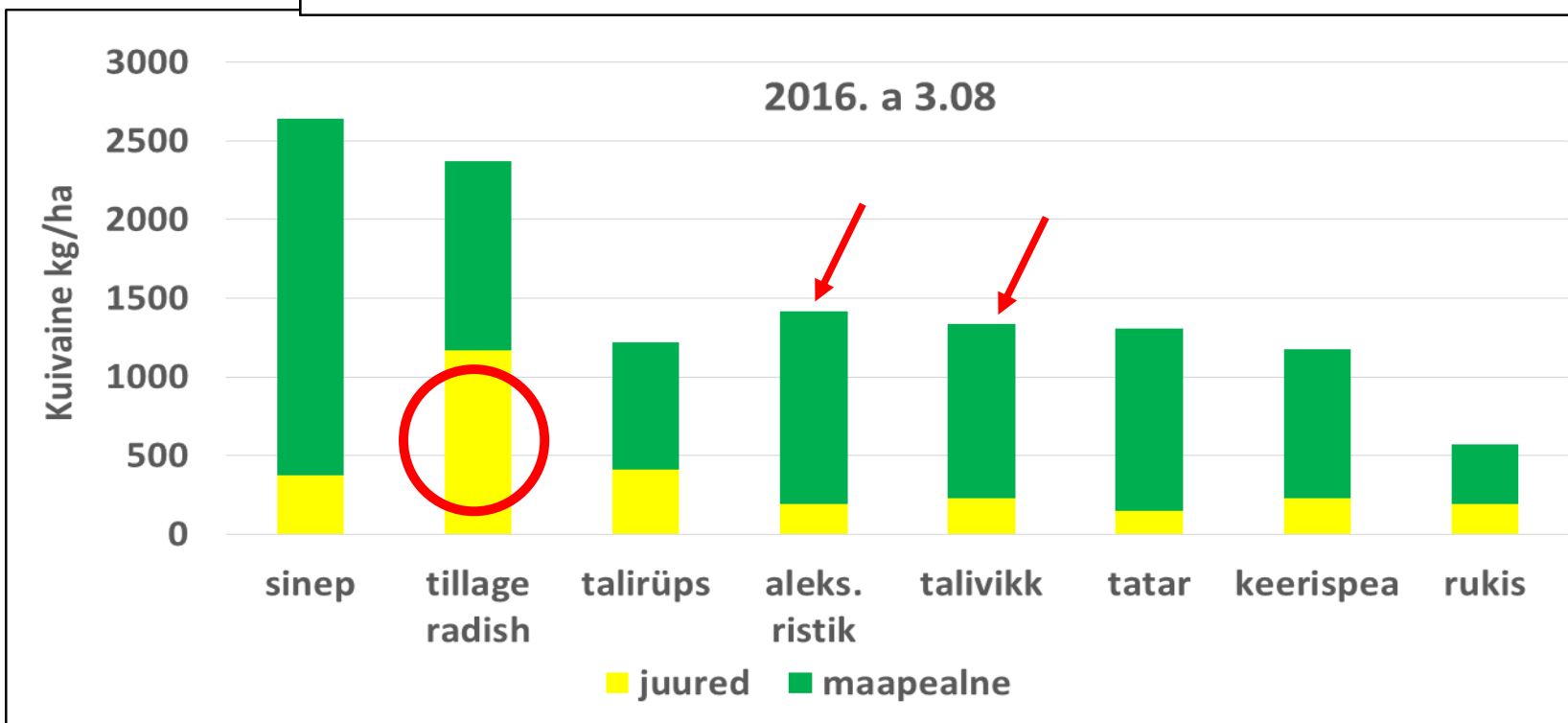
- Kasvab ka mitteviljakatel muldadel
- Talub varju
- Vajab kasvamiseks niiskemat mulda
- Külvisenorm 15-20 kg/ha

Sõltuvalt kasvuperioodi pikkusest ja efektiivsete temperatuuride summast, on vahekultuuride biomassi moodustumine erinev

Külv 25. augustil

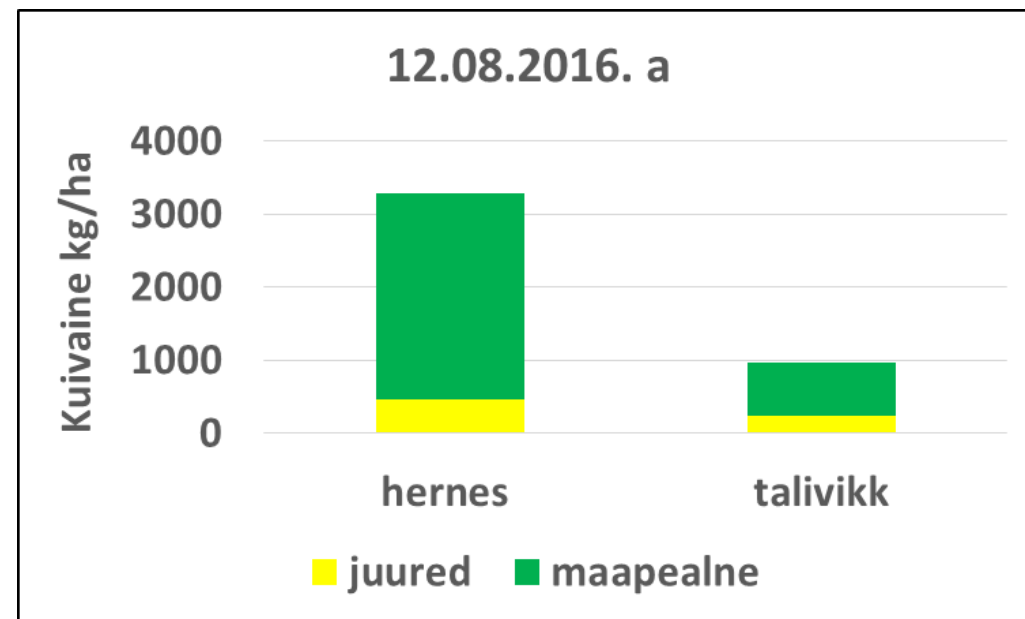
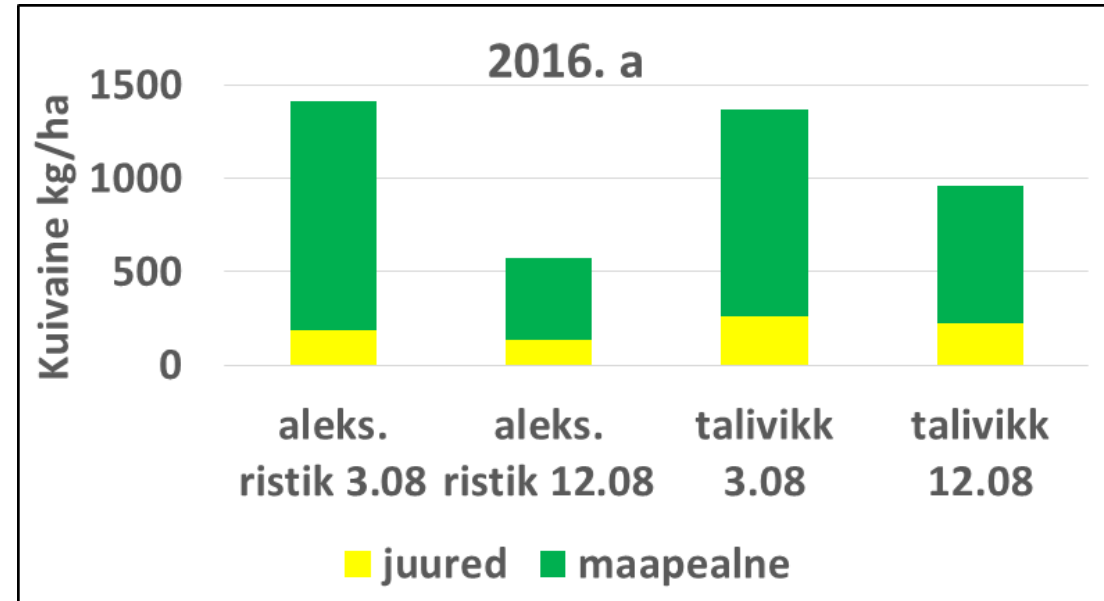


Külv 3. augustil



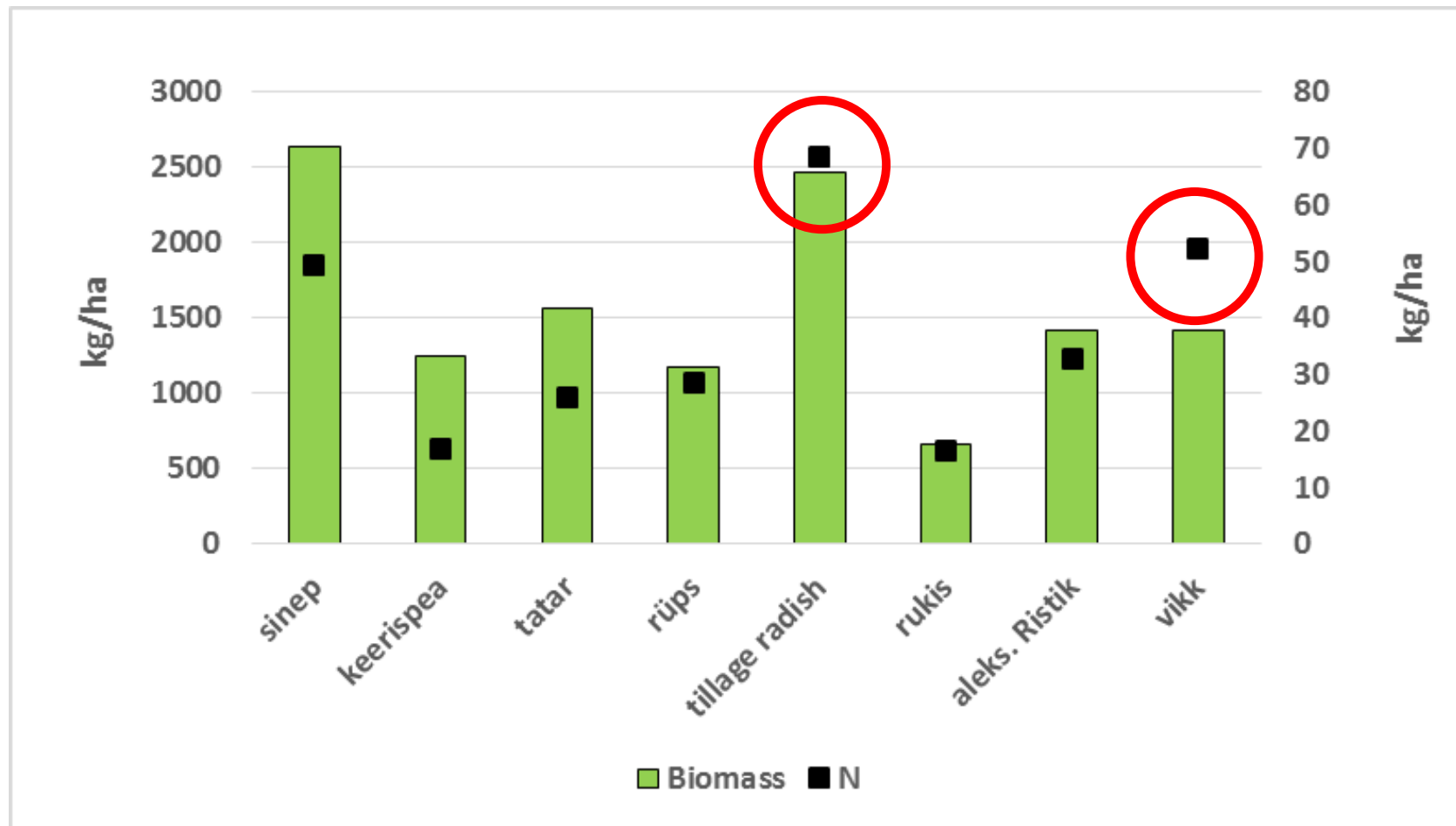
2016. aasta külvi hilinemise mõju

- Hilisema külvi korral moodustas Aleksandria ristik oluliselt väiksema biomassi
- Hilisema külvi korral vähenes ka taliviki biomass, aga väiksemal määral kui ristikul
- Kui jääb külv hilisemaks, siis taliviki kõrval võiks kaaluda ka herne kasutamist vahekultuurina



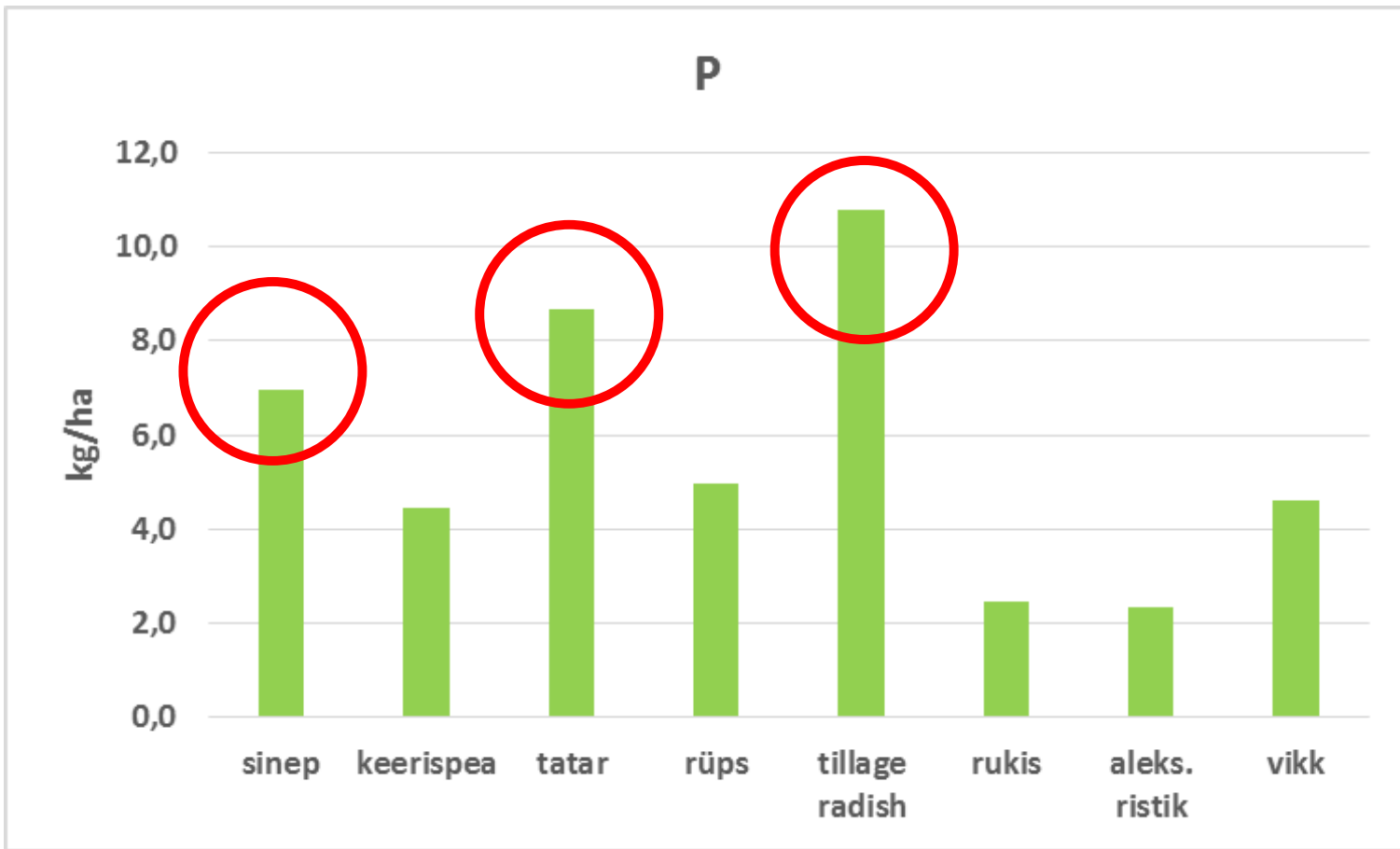
Toitainete sidumine

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



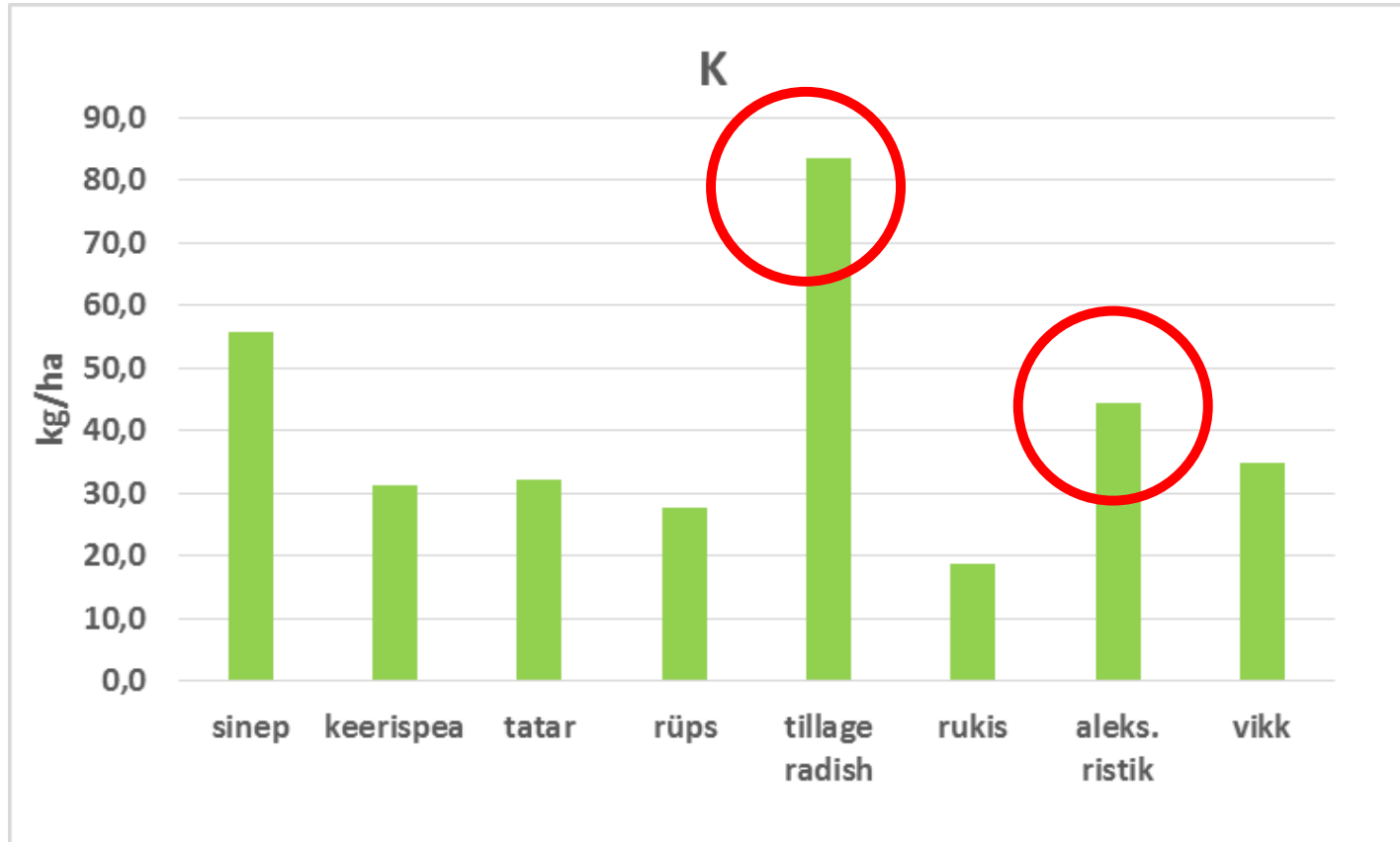
- **Kõige rohkem lämmastikku sidus suure biomassi moodustanud redis**
- **Vikk sidus arvestatava koguse lämmastikku tänu suurele lämmastiku sisaldusele**

Fosfor

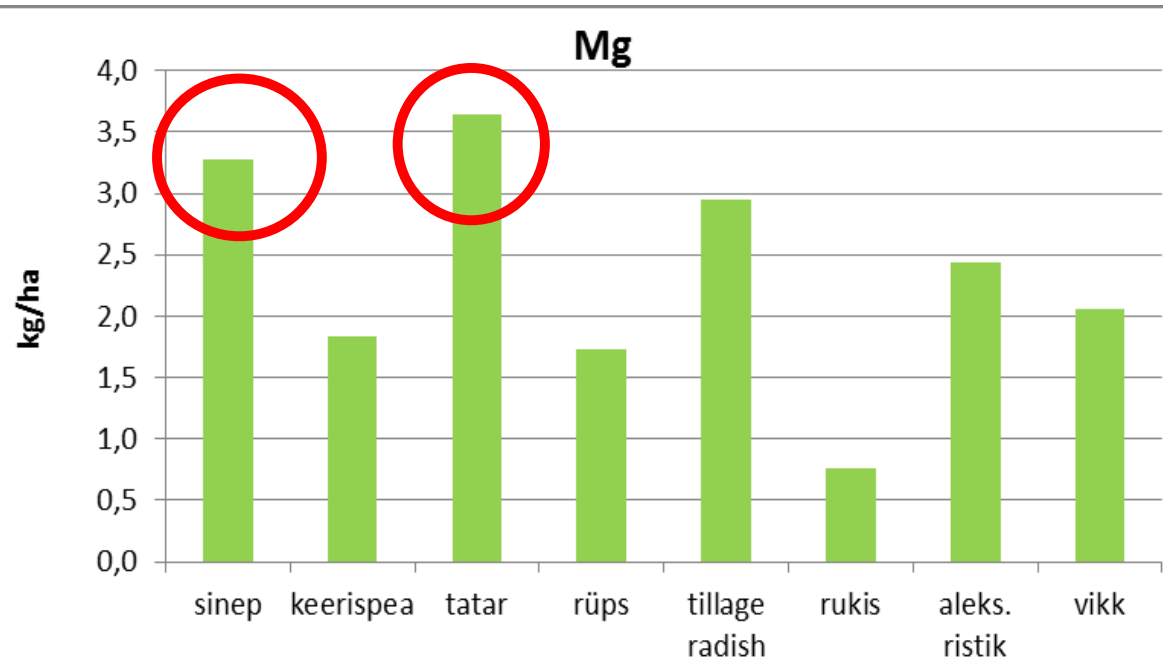


Tatar on hea fosfori siduja

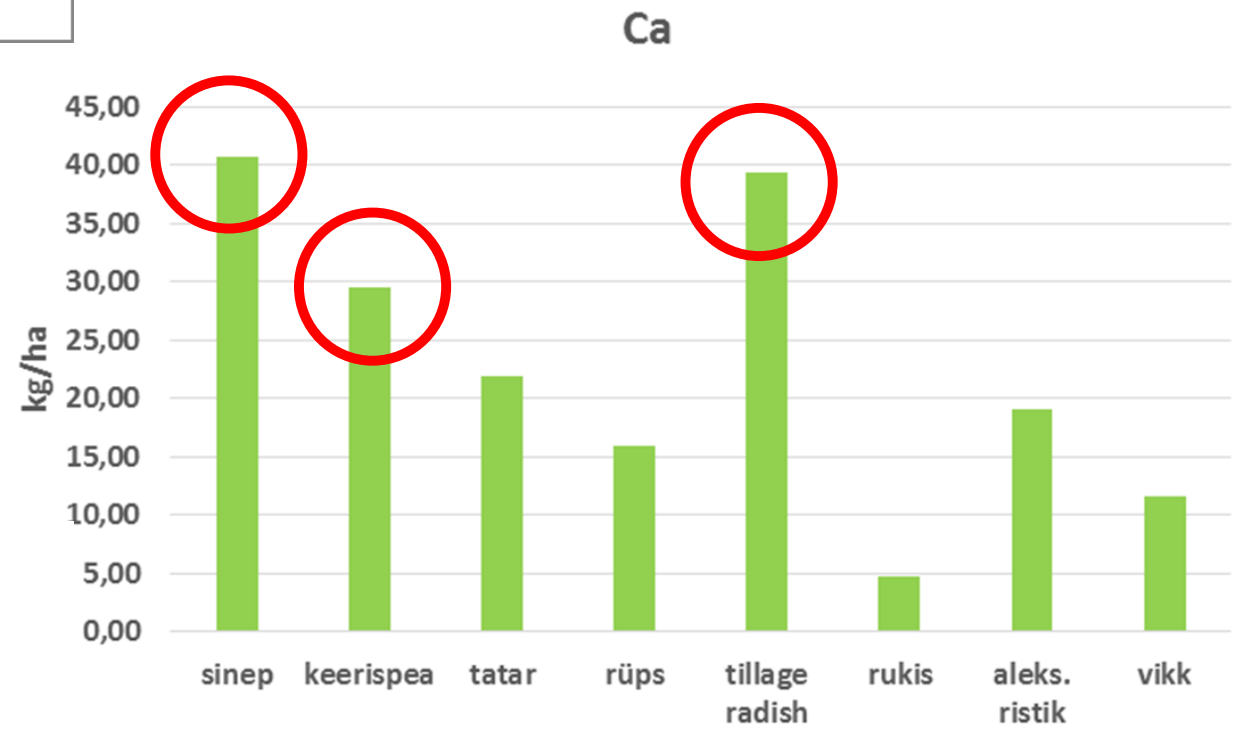
Kaalium



Aleksandria ristik on hea K siduja



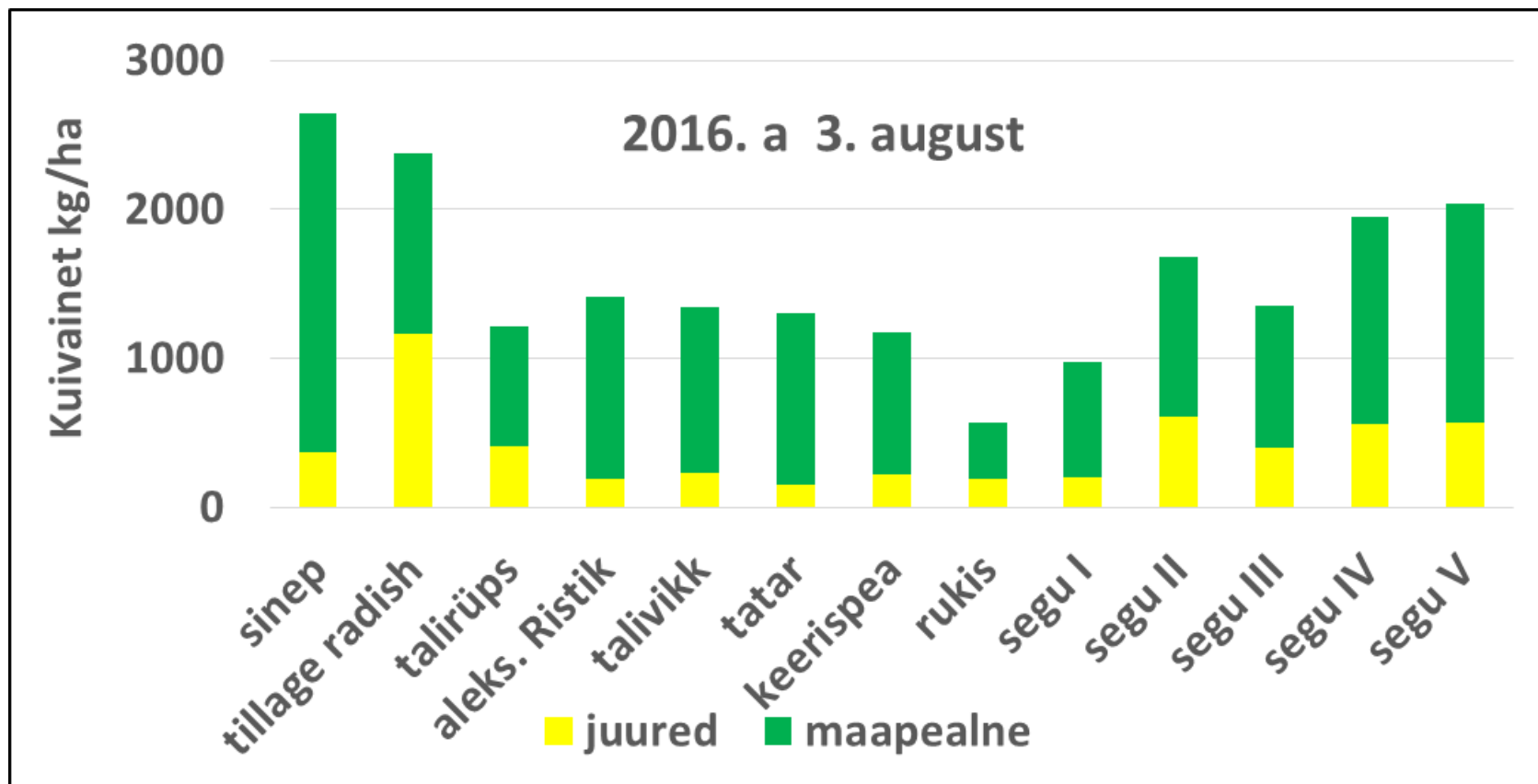
Tatar on hea Mg siduja



Sinep ja keerispea on head Ca sidujad

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
- Parema umbrohtude ja mulla patogeenide allasurumise võime läbi juureeritiste toime mitmekesistumise



Mida rohkem liike oli segus, seda suurem oli vahekultuuride biomass

Ristõieline segus suurendas biomassi

Segude koostamine

Kõrreline + liblikõieline – 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
suure massiga ka hilisema külvi korral
seob õhulämmastikku
Aitab viki 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 + ristõieline+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

Vahekultuuride segu (Madis Ajaots)

• 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

Vahekultuuride kasvu mõjutamine biopreparaatidega

Mügarbakterpreparaadid

Liblikõieliste seemneid võiks töödelda:

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

Katsetes andis mügarbakterpreparaat häid tulemusi kasutamisel koos merevetika ekstraktiga ja mükoriisaga.

Starterväetis Must Pärl (Biocat G)

Kloorivaba kompleksväetis humiin- ja fulvohappe, lämmastiku, kaaliumiga, rikastatud vääveli 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 Efektiivsed Mikroorganismid

on bioaktivaator, mis koosneb eri tüüpi kasulikest mikroorganismidest.

Peamised EM-i koostisosad on:

- Piimhappebakterid (on taimele 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 kooseksisteerimist.

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

BIOORG EMO-N (efektiivsed mikroorganismid)

- Fikseerib atmosfäärist lämmastiku ning kogub mulda
Mullas oleva fosfori lagundab taimedele vastuvõtliku vormi
- Mikroorganismid eristavad fütohormoone, mis on vajalikud taime arenguks;
Suurendab taimes klorofüllit, suhkru ja aminohappe kogust

Kasutamine:

- Väetamine 1 L/ha, vahekord 1:400
- Puhtime 1 L/t.

EcoPlant on suure kaaliumi sisaldusega kloorivaba väetis. Sobib kasutamiseks ka klooritundlikele kultuuridele (puuviljad, kartul, köögiviljad, metsataimed jt). Tootmisel on kasutatud päevalille tuhka ja leonardiiti. Lisaks on rikastatud erinevate mikro- ja makroelementidega, mis tagavad taimede kasvuks vajalikud toiteelemendid pikema aja vältel kui tavapärased mineraalväetised.

pH 10-12. Aitab neutraliseerida mulla pH-d ning tõsta mulla huumuse sisaldust. 1 t väetist aitab neutraliseerida mulda sama suures koguses kui 0,35 t lupja.

Granuleeritud (graanuli läbimõõt 3-6 mm), lihtne laotada väetisekülvikuga.

Kasutamine:

- Teraviljad 300 kg/ha
- Kartul jt köögiviljad 500 kg/ha
- Küüslauk 200 kg/ha
- Mais 400 kg/ha
- Puuviljad 400 kg/ha
- Marjakultuurid 400 kg/ha
- Viinamarjad 500 kg/ha
- Dekoratiivtaimed 200 kg/ha

Bionur - bakteriaalne orgaaniline väetis (lisatakse juurde TD19 - mikroorganismidega kivijahu)

- 16 põhielementi, nt K, P, Fe, Zn, Cu, Mn, Ca ja Mg, mis on vajalikud mulla taastamiseks ja toitmiseks
- Peaaegu kõik mullas olevad mineraalid (üle 80)
- Regeneratiivsed mikroorganismid
- Aminohapped
- Vetikad
- Seened
- Fulvohapped
- Vitamiinid (B12, D3, foolhape)
- Aktinomütseedid
- Ensüümid (superoksiidi dismutaas)
- pH: 2,2

Raskila

Vedel orgaaniline kasvustimulaator. Peamine koostisosa on vermihuumus, mis on toodetud hobusesõnniku kompostimisel kompostiussidega. Sisaldab erinevaid mikro- ja makroelemente, niiskusaineid, kasvu- ja arenguhormoone, fulviaal- ja aminohappeid, fütovitamiine.

- Stimuleerib taimekasvu
- Tugevdab taimede immuunsüsteemi
- Aitab kaitsta haiguste ja kahjurite vastu
- Muudab taimed ebasoodsate keskkonnatingimuste 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)

Ilsadrip 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 keskkonnatingimuste 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 väävlisisaldusega 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 keskkonnatingimuste vastu
- Varajasem saagi valmimine ja koristamine

Esiialgsed katsetulemused

Uba

- 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 ja ka ainult merevetika ekstraktiga

Hernes

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

Tatar

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

Segu seemnetöötluks: (Margus Essi soovitus)

- Raskila
- EM
- Merevetika ekstrakt
- Amonohapped IIsadrip Forte
- Vesi
- Juurde võib lisada melassi või mett

Kokkuvõtteks

Biopreparaadid mõjutasid positiivselt taimede kasvu, eriti juurte arengut.

Seega nende kasutamisel põllul:

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