



Euroopa Maaelu Arengu
Põllumajandusfond:
Euroopa investeeringud
maapiirkondadesse

Vahekultuurid kui integreeritud taimekaitse lahendus

EPKK, "Säästlik taimekaitse Talust taldrikule strateegia valguses"
24.04.2024

Indrek Soots, Trimerol OÜ, SoilOrchestra OÜ

Kes oleme ja mis teeme?

Mahetalu Võrumaal Rõuge ja Paganamaa vahel

- Alustasime 2015, varasem kogemus põnnist alates
- Haritav pind ~ 450 ha / 137 põldu
- Kasvatame: tali- ja suviteraviljad, hernes, rüps, tatar, vahekultuurid ja nende seemned
- Mullastik: KÕIK

Kes oleme ja mis teeme?

- Vahekuultuuride/allakülvide kombinatsioonide ja tehnoloogiate katsed alates 2020, ca 20-25 katset/a
- Katsete ja statistika jooksev *trackimine*
- *Mass data*
- Kalkulaatorid - simulaatorid
- Järjepidev õppimine/arendustöö madalhooaegadel

Vahekultuurid taimekaitsena?

- Viljavahelduse rikastajad!
- Umbrohud - nende võimekus ja mida nad meile räägivad?
- *Fungal-to-Bacteria ratio (F:B)* (seente-bakterite suhe)
- Allelopaatia
- Multš!
- Vahekultuuride kalkulaator

VILJAVAHELDUS!

- Monokultuursusele vaheldust
- Mulla elustiku, bioloogia toitmine
- Kahjurite vastu võitlemine
- Haiguste riski vähendamine
- Mulla “puhkamine”, toitainete sidumine
- Org C kasvatamine
- Vegetatsiooniperioodi pikendamine

VILJAVAHELDUS!

Ideaalne

(tali)rap

(tali)nisu

(tali)oder

Keskmine

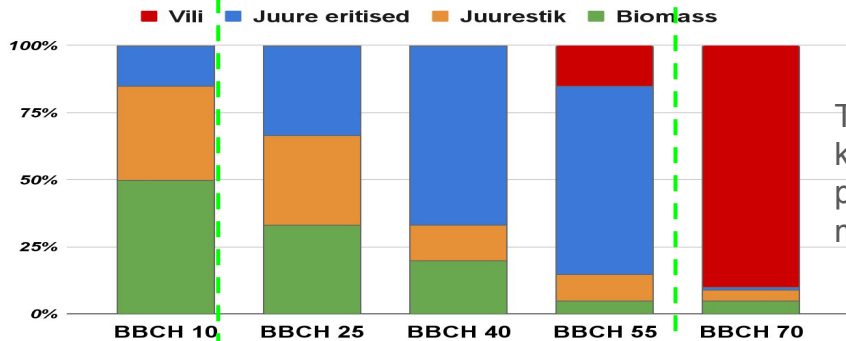
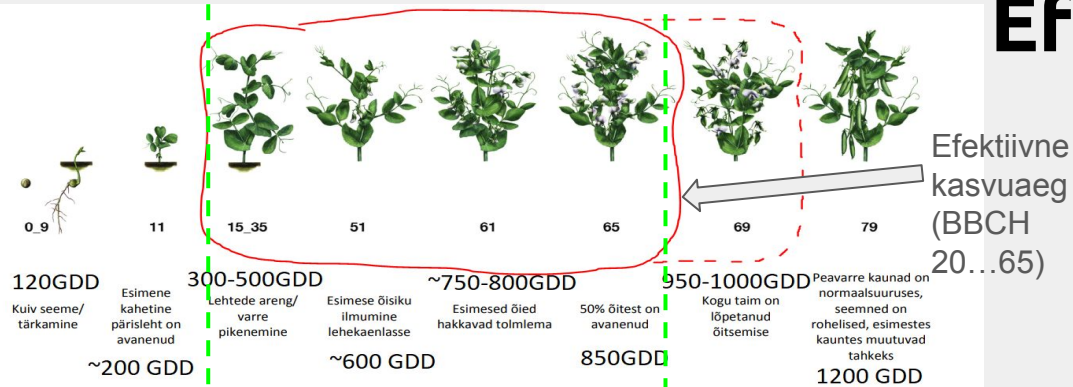


| | | | | | |
|----------------------------|--------------------------------|-----------|------------|------------|-------------------------------|
| C:N suhe | 24:1 | 45:1 | 80:1 | 70:1 | 65:1 |
| Fotosünteesi kasutatus (%) | 100% | 85% (50%) | 80% (40%) | 80% (40%) | 80% (45%) |
| Liike aastas* | 4 | 1 (ristõ) | 1 (kõrrel) | 1 (kõrrel) | 1 |
| Vee kasutatus (%) | 100% | 60% | 70% | 60% | 60% |
| Mullaelustiku toitmine | Aastaringne mitmekülgne | | | | ebastabiilne ühekülgne |

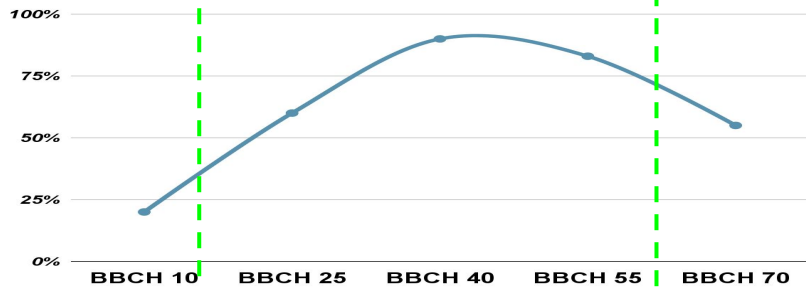
* kõrrelised, liblikõielised, ristõielised, laialehelised

** Protsentuaalsed andmed pärinevad omaloodud kasvusimulaatorist, mis toetub *real-case study* dele

Efektivne kasvuaeg



Taime energia kasutamise prioriteetsuse muutus



Fotosünteesi võimekus

VILJAVAHELDUS - kuidas rikastada?

Lahendused?

- Liblikõielise-kõrrelise polükultuur: hernes+kaer, hernes+nisu, talirukis+talivikk
- Allakülvid kõrreliste (liblikõielised)
- Vahekultuurid igal võimalusel (sh talvituvad kultuurid):
 - Külviaeg 10. august = ~ 850...1100 GDD sügisel + 200...300 GDD kevadel
 - **N** 60...110 kg/ha, **P** 7...13 kg/ha, **K** 70...110 kg/ha
 - 0,1% Org C kasv / 2,5mm sademeid org C kasvu arvelt
 - Elav juur maapinnas kahe rahakultuuri vahel

VILJAVAHELDUS - kuidas rikastada?

Näide:

- 1) Põhikultuur (ting 15.06 seisuga) **Talirüps:**
 - a) koristus ~10-15.07
 - b) Vahekultuurisegu külv koristusjärgselt
 - c) 5.09 ~1000 GDD
 - d) talirukki külv otse/minimeeritult
- 2) **Herne järgi**
 - a) Koristus 10.08
 - b) Kiirekasvuline vahekultuurisegu randaaliga külvikuga (hernevaris + tatar/kaer/kesaredis)
 - c) 600-700 GDD
 - d) 20.09 hiline talinisu külv
- 3) **Talinisu järgi**
 - a) Koristus 10.08
 - b) Talvituv keskm kiirusega vahekult (sh 40%+ rukis, (talivikk))
 - c) 1.06 tatra külv minimeeritult

Umbrohud, kahjurid

Umbrohtude paljunemine:

1 taimest seemneid:

Murunurmikas - 500 - 2 000

Harilik puju - 20 000 - 150 000

Harilik malts - 1 000 - 10 000

Harilik hiirekõrv - 2 000 - 7 000

Harilik kesalill - 20 000 - 50 000

Põld-piimohakas - 5 000 - 30 000

Harilik orashein - 1 000 + risoomid!

Kultuurtaim, nisu, 8t/ha saagi korral: 36x paljundus

Õigeaegne niitmine/purustamine

Umbrohud, kahjurid

Mida umbrohud näitavad:

- Põldosi - niiskemad, happelised mullad — lupjamine, mulla õhutamine
- Rebashein - soojuse- ja valgusenõudlik — rukis allelopaatiliselt, multš
- Põld-litterhein - temp kõikumised, happelised — lupjamine, mulla tempi ühtlasena hoidmine multšiga
- Roomav madar e virn - meeldib päikeseline ja kuiv — varjutamine, mulla õhutamine
- Harilik orashein - kohevatel muldadel — tatar allelopaatiliselt
- Murunurmikas - ei armasta vihmausside rohkest — vihmaussidele toitu

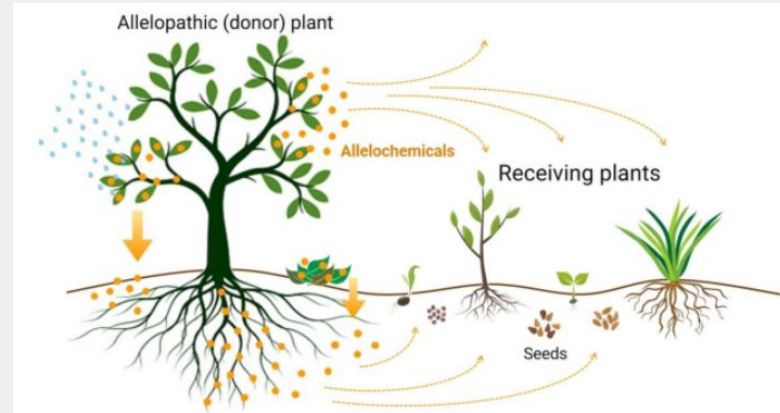
Umbrohud, kahjurid

Allelopaatia / hea allasurumisvõime

Rukis - juureeritised pärsivad seemneumbrohtude tärkamist:
rebashein, valge hanemalts, portulak, paelhirss; roheline kukeleib, ohakas
vähem agressiivsed aga liikide vastu:
kassitapp, võilill (korvõielised)

Kaer - Wisconsin Uni. katse: 20/24 sordist allelopaatiline hanemaltsa suhtes: idanevuse langus 70-85% ulatuses.

Tatar - parima allelopaatilise mõjuga õitsemisfaasis niidetuna multšina, mõju 30-60 päeva. Katsetes pärssinud tärkamist: rebashein, süstlehine teeleht.



Umbrohud, kahjurid

Dr Jonathan Lundgren, üks tuntumaid entomolooge:

Igale 1 kahjurputuka liigile on 1700 kasurputuka liiki.

Kuidas luua sobilikud kodused tingimused kasulikele putukatele?

- Rikkalik viljavaheldus;
- Vähene mullahäiritus;
- Aastaringne mullaelustiku toitmine;
- Loomade integreerimine.

Umbrohud, kahjurid

Kärsakate suur populatsioon

- Looduslikult on kärsakate vaenlased jooksiklased, ämblikud
- Jooksiklaste populatsiooni mõjutavad:
 - Kündmine/sügavalt harimine = negatiivne mõju
 - Elav juur aastaringelt: sh vahekultuurisegudes: hernes/kaer-rukis/vikk - taimejäänused elupaigaks
 - Rohumaaribad / põlluservad ühe- ja mitmeaastaste taimedega vahekultuur: nt lutsern + mitmeaastaste õitsvate liikide ribad, kus lutsern varjupaigaks jooksiklastele



Umbrohud, kahjurid

Lehetäid

Looduslikult on kiilassilmad kasurputukad (kuni 1000 lehetäid päevas)

- Kiilassilmade populatsiooni mõjutavad:
 - Vähendada pestitsiidide kasutust
 - Eelistavad pesitseda 2m kõrgusel maapinnast - putuka hotell, kõrged hekid
 - Täiskasvanud toituvad õietolmust ja nektarist (till, karikakar, koriander, saialill, võilill)
 - Varajased lehetäid



<https://mowerplace.com.au/how-to-make-a-bug-hotel/>

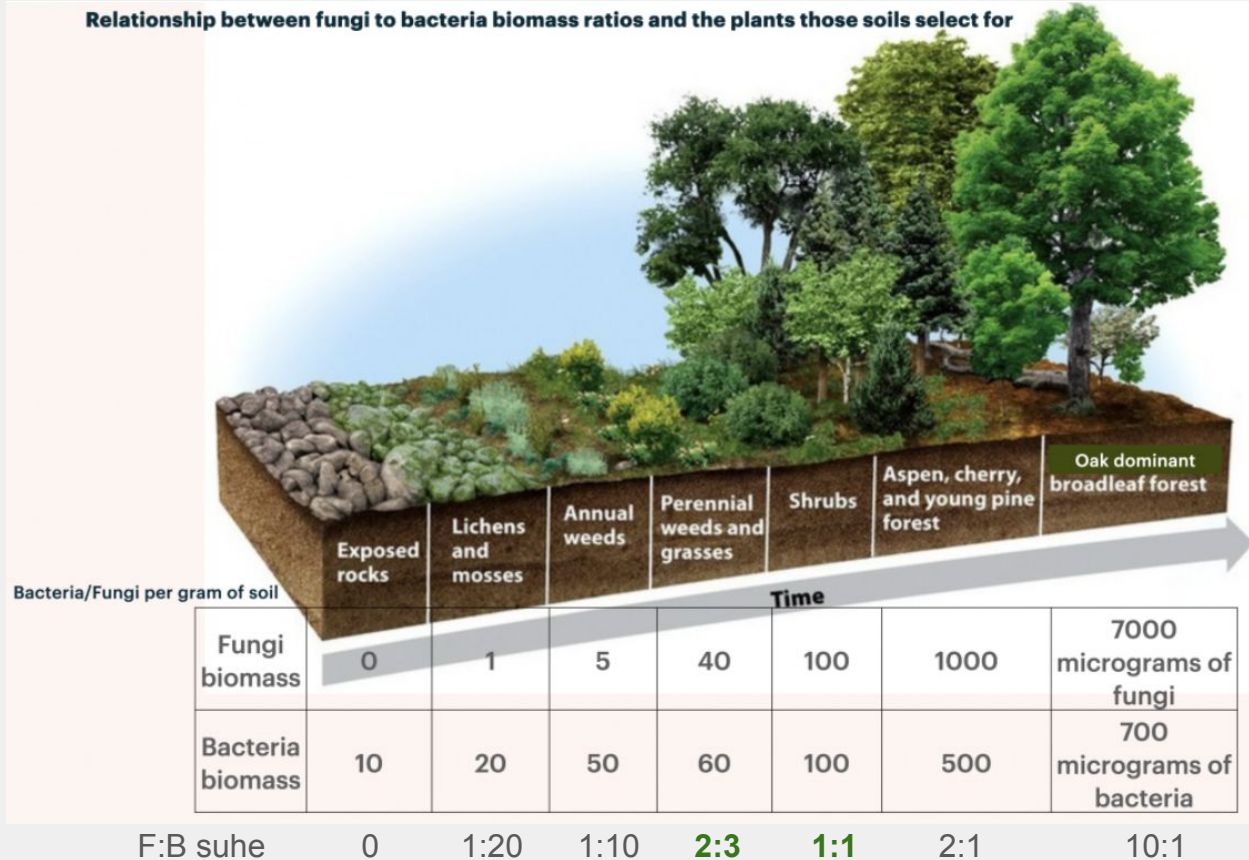


Kiilassilm,

<https://aialood.wordpress.com/2016/06/08/voitlus-lehetaidega/kiilassilm-lane-lacewing/>

F:B (seente-bakterite) suhe

Mis see on ja miks see oluline on?



F:B (seente-bakterite) suhe

Ideaalne F:B suhe 0,3...0,8 taimekasvatustes

Alla 0,3 - kõrgem mulla nitraadisisaldus NO₃
See sobib hästi üheaastastele umbrohtudele

Suhe >1:1 - taimede produktiivsus langeb. Baktereid vaja kiiremaks toitainete ringluseks

Harimine, väetamine, fungitsiidid, insektitsiidid ja herbitsiidid:

- vähendavad seente osakaalu
- suurendavad bakterite osakaalu

Kõrgema C:N sisaldusega taimejäänused:

- lagunevad aeglaselt
- toitainete ringlus aeglane
- soodustab seente osakaalu

F:B (seente-bakterite) suhe

Näide:

Keskmine põllukultuuride muld: **F:B = 0,1...0,2**

- Külvatakse haljasväetiskultuur/vahekultuur/karjamaasegu

2. aasta: **EI** väetist, harimist, taimekaitset: **F:B = 0,3...0,4** (*kaovad umbrohud nagu tuulekaer, roomav madar e virn*)

- Niidetakse/karjatatakse

3. aasta: **EI** väetist, harimist, taimekaitset: **F:B = 0,5...0,6**

- Niidetakse/karjatatakse

4. aasta: **EI** väetist, harimist, taimekaitset: **F:B = 0,7...0,8**

- Niidetakse/karjatatakse

F:B >1: langeb viljakus, põõsad, puitunud taimed

F:B (seente-bakterite) suhe

Kuidas parandada? Kuidas vähendada umbrohu survet?

- Allakülvid, polükultuurid
 - Seente-sõbralikud kultuurid (liblikõielised, kõrrelised, päevalill, lina)
 - Ristõielised ei seostu mükoriisaga
- Vahekultuurid
- Vähendada harimist
- Hoida elavat juurt mullas terve aasta

Mükoriisa toitub juureeritistest.

Multš!

- Väga tugev umbrohtude varjutaja
- Mis eelnev kultuur, mis järgneb?
- Mis tehnoloogiat kasutatakse?
 - rea-puhastajad otsekülvil
- C:N suhe!



Rob Myers, North Central SARE

Multš!

| Material | C:N Ratio |
|-----------------------------|-------------|
| rye straw | 82:1 |
| wheat straw | 80:1 |
| oat straw | 70:1 |
| corn stover | 57:1 |
| rye cover crop (anthesis) | 37:1 |
| pea straw | 29:1 |
| rye cover crop (vegetative) | 26:1 |
| mature alfalfa hay | 25:1 |
| Ideal Microbial Diet | 24:1 |
| rotted barnyard manure | 20:1 |
| legume hay | 17:1 |
| beef manure | 17:1 |
| young alfalfa hay | 13:1 |
| hairy vetch cover crop | 11:1 |
| soil microbes (average) | 8:1 |



↑
slower

Relative
Decomposition
Rate

↓
faster



Süsiniku:lämmastiku (C:N) suhte juhtimine saagikultuuride vahel

- Mikroobide eluspüsimiseks 8 osa, energiaks 16 osa. **24:1 IDEAALNE**
- **Kõrge C:N** sisaldusega taimejäänused:
 - lagunevad aeglaselt,
 - ajutine N defitsiit;
 - taimejäänustest ei vabane piisavalt kiiresti toitaineid
- **Madala C:N** sisaldusega taimejäänused:
 - lagunevad kiiresti;
 - ülejäänud N jääb järgmisele kultuurile;
 - mikroobid saavad kasutada “ülejäänud” N kõrgema C:N suhtega taimede lagundamiseks.

Oluline kasvatada kahe C-rikka kultuuri vahel liblikõielisi ning N-rikkaid kultuure!

Multš!



'22a Taliviki multš 05.05.2023



Päevalill Rukki multšis 24.06.2023 matsfineoils.com

Vahekultuuride kalkulaator

Vahekultuuride kasvusimulaatori demo

SoilBalance - Talvituv, sügisene

4-ne segu: Inkarnaatristik, Kesaredis, Keerispea, Talvivikk

| Segu hind talunikule: | PUHASTULU: ca 254 €/ha | |
|--|------------------------|---|
| Kasutegurid | Väärtus | Kommentaar |
| PRIA toetus (60-84 €/ha) | 60 €/ha | (KSM toetuse lisategevus - vahekultuuri kasvatamine) |
| CO2 seotud õhust kasvuaja vältel: | 4,36 t/ha | 35 €/ha** |
| N (õhust ning mullast seotud) | 116 kg/ha | 129 €/ha* |
| P (org massi lagunemisest ja alum mullakihtidest seotud) | 17 kg/ha | 51 €/ha* |
| K (org massi lagunemisest ja alum mullakihtidest seotud) | 110 kg/ha | 115 €/ha* |
| C:N suhe | 19:1 | Ei vaja lagunemiseks lisa N, keskmine kuni kiire lagunemine (toitainete vabanemine) |
| Talvine toitainete kadu (%) | 5% | Suurepärase tulemus! Tänu talvituvale kultuurile segus. |
| Org C suurenemine mulla pindmises kihis: | 0,07% | org. C kasv +0,37 t/ha |
| Veeimamisvõime suurenemine sademete hulganähtuna: | 2,2 mm | |

GDD:

Talveni:
1066 GDD

Kokku:
1343 GDD

| Külv mille järel? | Talvivili | |
|-------------------|-----------|--------|
| Külvikuupäev: | 5 | AUGUST |

| Mis järgneb? | Suvivili | |
|----------------|----------|-----|
| Kasvuaja lõpp: | 10 | MAI |

Vahekultuuride kasvusimulaator segu "SoilBalance" näitel

Kokkuvõte / soovitused

 Alustada esialgu lihtsalt: segus 3-5 liiki , külvi kvaliteet;





Külv esimesel võimalusel



Muld-seeme kontakt!



Talvituvad kultuurid segusse.



Võimalikult mitmekesine segu (kõrreline, liblikõieline, laialeheline, ristõieline, erineva kasvukiirusega liigid);



C:N suhe külvikorras



Investeerigem koos *know-how*'sse. Paluge infot, kalkulaatoreid, seemnesegusid või täisteenust!

Indrek Soots



+372 51 44 896



soilorchestra@gmail.com

