



# Mahepõllumajanduslik taimekasvatus

Liina Talgre  
Eesti Maaülikool  
liina.talgre@emu.ee

## Täna sed teemad:

- Külvikord kui tootmissüsteemi alussammas, külvikordade koostamise põhimõtted mahetootmises
- Haljasväetiste, sh talviste vahekultuuride kasvatamine külvikorras mullaviljakuse ja -elustiku parandamise eesmärgil
- Huumusbilansi arvutamine
- Umbrohtumuse ennetamine ja kontrolli all hoidmine mahetootmises

# Hästi kavandatud külvikord on põllumajandussüsteemide kõige olulisem komponent.

## Mis on külvikord?

**Külvikord** on kultuuride süsteemikindel paiknemine ruumiliselt ja järgnemine üksteisele ajaliselt kindlal maa-alal.

Külvikord põhineb viljavaheldusel. Külvikord on pikemaks ajaks ette planeeritud põllumajanduskultuuride (ka mustkesa) paiknemise ja järgnevuse süsteem külvikorral väljadel. Seda perioodi, millega külvikorra kõik kultuurid on läbinud teatud külvikorral välja (põllu või põllumassiivi osa) nimetatakse **rotatsiooniks**.

## Mis on viljavaheldus?

erinevate bioloogiliste omadustega **kultuuride ajaline järjestus** (vaheldumine). See võib olla:

- Juhuslik, kus kultuuride järjestuse määravad subjektiivsed faktorid.
- Agrobioloogiliselt põhjendatud, s.o. kultuuride bioloogilistest iseärasustest tulenevat nõudlust keskkonnatingimuste suhtes arvestav.



Külvikorrad jagunevad vastavalt kultuuri kasutusviisile:

**Põllukülvikord** – põhiliselt teravilja sisaldav külvikord, kus kasvatatakse ka hernest ja rapsi, kartulit.

**Rohumaade külvikord** – nende esmane eesmärk on loomasööda saamine (niidukülvikord ja karjamaa külvikord).

**Spetsiaalsed külvikorrad**, mis tegelevad kas seemnekasvatuse või köögiviljakasvatusega

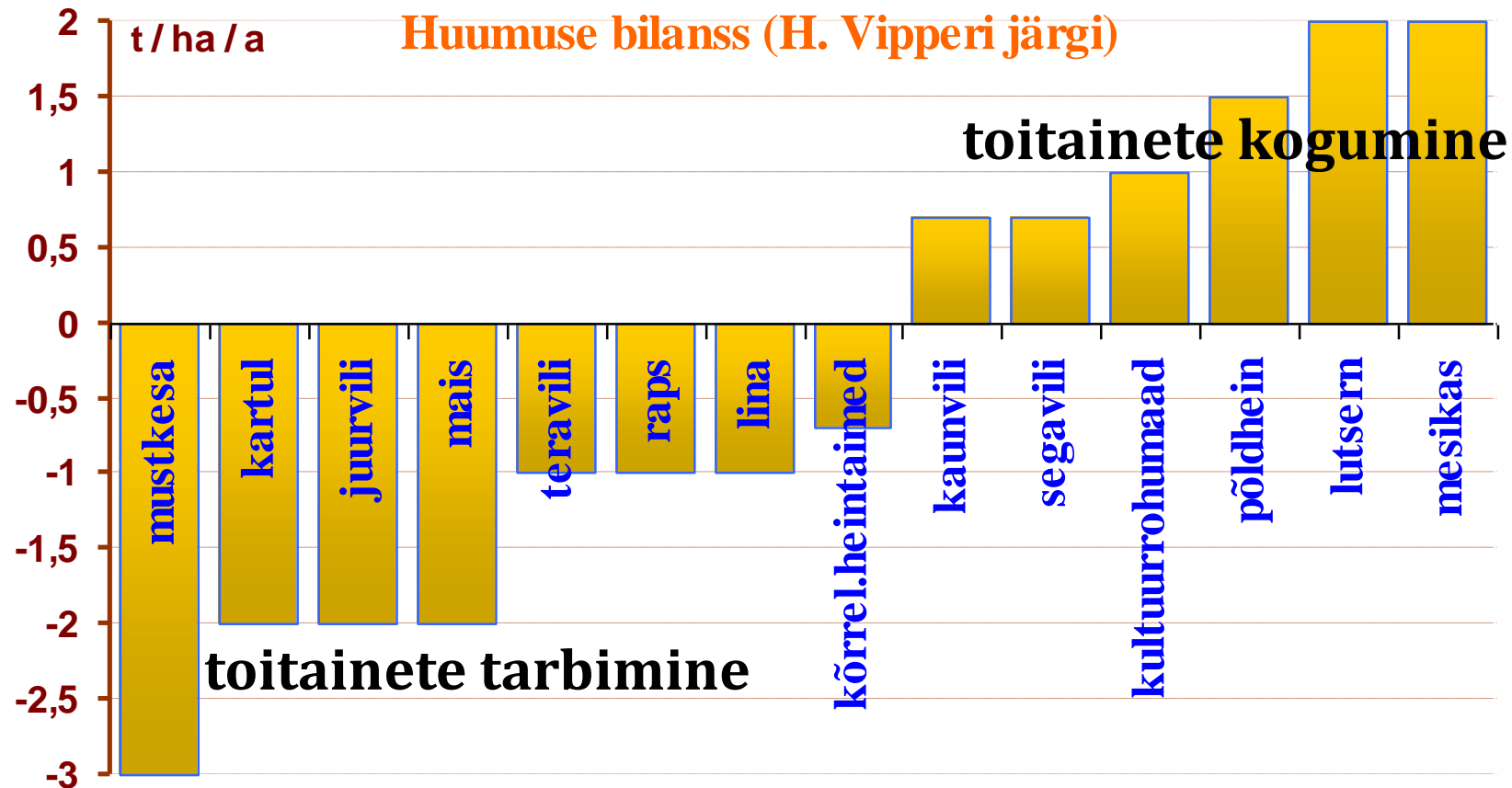
# Õigesti planeeritud külvikorraga:

- surutakse alla umbrohtusid, takistatakse haiguste ja kahjurite levikut, rikastatakse mulda lämmastikuga
- **välditakse toitainete kadu** sügis-talvisel perioodil (talvised kattekultuurid)
- **parandatakse mulla kvaliteeti:** suureneb süsinikusisaldus ning mikroobide aktiivsus, sügavajuureliste taimedega toitainete (P, K) kogunemise soodustamine
- **parandatakse vee kvaliteeti:** Õigesti planeeritud külvikorraga väheneb pestitsiidide ja sünteetiliste mineraalväetiste kasutamise vajadus.
- **Elurikkuse** hoidmise ja soodustamise võti on mitmekesine külvikord ja maastikuline mitmekesisus põldude ümber/vahel

## Sobiva külvikorra kavandamisel tuleks arvesse võtta järgmisi tegureid:

- **Põhjalikult läbi mõelda ettevõtte olukord:** milliseid põllukultuure soovite kasvatada ja mida saate müüa.
- **vajalike sisendite kättesaadavus** (seemned, külvi- ja koristusseadmed ning muud sisendid).
- **Ilmastik ja mullastik** (mulla füüsikalised, keemilised ja bioloogilised omadused, üldine mullaviljakus, sademete hulk, temperatuur ja kahjurite olemasolu).
- **Põllukultuuride liigid** - Külvikord peaks olema konstrueeritud kasutades üksteist täiendavaid põllukultuuride tüüpe. Näiteks teravilju täiendavad kaunviljad.
- **Taimede juurestik.** Sügava ja tugeva juurelised kultuurid külvikorda, mis suudavad tungida sügavale. Need sobivad tihenenud muldadele, kuna nende juured parandavad mulla struktuuri ja poorsust).
- vajadus parandada mullaviljakust; Kaunviljad seovad mulda lämmastikku, muutes selle kättesaadavaks põllukultuuride jaoks.

Põllumees peab tegema kõik selleks, et mulla huumusebilanss külvikorras ei jääks negatiivseks.



Mulla huumus on mullaviljakuse tähtsaimaks näitajaks, millest sõltuvad paljud mulla omadused, mullas kulgevate protsesside iseloom ja lõpuks ka kasvatatavate kultuuride saagitase.

## Mõned üldreeglid külvikorra kohta

**Botaaniliselt selgesti erinevate liikide sagedane vaheldumine** – selleks, et vältida toitainete (ja ka vee) ühekülgset tarbimist ja tõkestada taimehaiguste, kahjurite ja umbrohtude levikut

**Umbrohtude suhtes kõrge konkurentsivõimega** (liblikõielised ja kõrrelised heintaimed või nende segud, talirukis) või **lihtsat umbrohutõrjet võimaldavate kultuuride kasvatamist** (vaheltharitavad või tiheda multšiga kultuurid)

**Aeglase kasvuga põllukultuurid on umbrohtude suhtes haavatavamad. Seetõttu tuleks külvikorras neid kasvatada umbrohtude suhtes kõrge konkurentsivõimega kultuuride (n. talirukis, ristiku ja kõrreliste segu) järgi.**



# Mõned üldreeglid külvikorra kohta

**Väga soovitatav on:**

- Kasvatada võimalikult sügavale mulda tungiva juurestikuga kultuure (**liblikõielised**, tatar jms) – mulla sügavamate kihtide omaduste parandamiseks ja sealt toitainete toomiseks huumuskihti.
- Pika kasvuajaga (hiliseid) kultuurtaimede liike või sorte ning talivilju (talirukis ja -nisu või -oder, taliraps)
- varajastele kultuuridele järgnevaid vahekultuure – selleks, et mullapind oleks toitainete väljauhtumise vähendamiseks võimalikult pikka aega taimestikuga kaetud

## Mõned üldreeglid külvikorra kohta

Ilmastikuriskide vähendamiseks kasvatada külvikorras nii tali- kui suvikultuure.

Segaviljeluse kasutamine (mitme kultuuri kasvatamine ühel põllul). Liblikõieliste (vikk, hernes) ja kõrreliste (kaer) segudes omastavad kõrreliised toiteelemente paremini



[www.shutterstock.com](https://www.shutterstock.com) · 1661733145

# Kultuuride väärtus eelviljana

## 1. Head eelviljad:

- a) mitmeaastased heintaimed (põldhein, karjamaa, kulturniit, ristikud, lutsern, jt.)
  
- b) kõik rühvelkultuurid (kartul, söödajuurviljad, köögiviljad), eriti need, mida intensiivse kasvuaegse vaheltharimise kõrval väetatakse ka orgaaniliste väetistega (sõnnik, kompostid jms.);
  
- a) üheaastased liblikõielised kultuurid (hernes, vikk, põlduba )

2. Keskmise väärtusega eelviljad on:

a) liblikõieliste ja teraviljade segukülvid

b) tatar, raps ja rüps.

c) puhas- e. mustkesa

3. Halvad eelviljad on **teraviljad**, sest nende juureeritiste ja taimeosade laguproduktide negatiivne mõju on suur ja pidurdab kõige rohkem just teraviljade kasvu ja arengut.

Teravilja järgnemisel teraviljale tuleks tingimata kasutada kõrrekoorimist. Koorimine vähendab eelneva teravilja negatiivset toimet järgnevale (parandab mulla fütosanitaarset seisundit – vähendab umbrohtumist ning häirib kahjulike hallituste ja kahjurite elutegevust).

Erinevatele põllukultuuridele sobivad\* eelviljad (L. Rooma, L. Talgre ja E. Lauringsoni täiendustega)

Kultuurid	Sobivad eelviljad	Keskmiselt sobivad eelviljad	Vähesobivad eelviljad	Mittesobivad eelviljad
Talirukis	mesikas, ristik, põldhein, kaunviljad	varajane kartul, segatis, varajane oder	oder, suvinisu, taliteravili, lina	
Talinisu	mesikas, ristik, põldhein, kaunviljad	varajane kartul, segatis, varajane oder, raps, rüps	oder, suvinisu, taliteravili	lina
Suvinisu	söödajuurvili, kartul, kaunvili, ristik, põldhein	talirukis, raps, rüps	suvinisu, oder, kaer	lina
Oder	kartul, söödajuurvili, kaunvili, põldhein	taliteravili, ristik, raps, rüps,	lina, kaer, oder, suvinisu	
Kaer	kartul, söödajuurvili, kaunvili, ristik	segatis, segavili, taliteravili, oder, suvinisu, raps, rüps	kaer, lina	
Hernes Vikk Põlduba	kartul, söödajuurvili	taliteravili, suviteravili	segatis, raps, rüps	hernes, vikk, põlduba
Kartul	kaunvili, liblikõielised heintaimed	taliteravili, söödajuurvili	kaer, oder, suvinisu	Kõrrelised heintaimed, kõrrelisterohke põldhein

\*sobivusel on arvestatud nii kultuuride iseenda taluvust kui ka teisi aspekte (haigused, kahjurid jm). Kui ei osutu võimalikuks külvata sobiva eelvilja järel, tuleks eelistada keskmiselt- ja vähesobivaid eelvilju ning vältida mittesobivaid.

# Kui tihti võib mingit kultuuri külvikorras kasvatada?

sama liiki teraviljad (v. a. talirukis) 1 aasta samal kohal

mais, kõrrelised heintaimed, kanep ning tingimisi ka kartul ja talirukis võib olla 2 aastat ühel kohal ilma, et saak väheneb.

ristõielistel vahe 3-4 (5) aastat

linal 6-7 aastat



## Suvi- ja talikultuuride vahekord külvikorras.

taliviljade osatähtsus on kasvanud juba kolmandikuni ning osadel taimekasvatajatel pool või veidi enam. 50-60 % taliviljade osakaal külvikorras on ka optimaalne suhe, et tagada tööde aastaringne jaotus ja ühtlane koristuskonveier.

## Liblikõieliste osakaal külvikorras.

**Liblikõielised on mullaviljakuse tagajatena külvikorra võtmekultuurid.**

15% võiks olla liblikõieliste optimaalne osakaal, mahetootmises 20%. Mida pikema kestusega on liblikõieliste kultuuride kasvuaeg, seda suurem biomass moodustub ja rohkem toitaineid seotakse. Liblikõieliste pikemaajaline kasvatamine suurendab/säilitab mullaviljakust;

Külvikorra näide: hernes – rukis – kaer ristiku allakülviga – ristik- talinisu – tatar.  
Toitainete leostumise vältimiseks tuleks peale rukki ja talinisu koristust külvata talvine  
vahekultuur.



Mahehernekasvatuses kasvatatakse herne tugikultuurina valget sinepit. Foto L. Talgre



## Haljasväetised sh talvised vahekultuurid on väga oluline külvikorra osa:

- Toitainete leostumise ja erosiooni vältimine
- Mullaviljakuse parandamine (N, P, K), mullaelustiku aktiveerimine, mükoriisa arengu soodustamine
- C sidumine ja kliimamuutuste leevendamine
- Kaitsevad mulda veepiiskade purustava mõju eest
- Umbrohtumuse, taimehaiguste ja kahjurputukate vähendamine (seega väheneb ka sünteetiliste tk vahendite kasutus)
- Mulla struktuuri parandamine
- Vähendavad allelopaatilisi mõjusid
- Järgneva kultuuri saagikuse parandamine



**Põhikultuurina**  
**Külvamine kattevilja alla**  
**Vahekultuurina**

Haljasväetiste muldakünni aeg ja sisseküntav taimik mõjutavad lämmastiku väljaleostumist mullast.

- Taliviljade eelselt
- Suviteraviljade eel hv. kasvatamisel on lämmastikukadude vähendamiseks otstarbekas see mulda viia kevadel (või hilja sügisel).

# Liblikõielised

- Seovad õhust **N (150-250 kg/ha)**
- Suurendavad mulla **orgaanilise aine** sisaldust
- Sügavale ulatuva juurestikuga toovad **P ja K** haritavasse mullakihti



Fotod: E. Lauringson, ERMO | Dotnuvos projektai, wikipedia.org

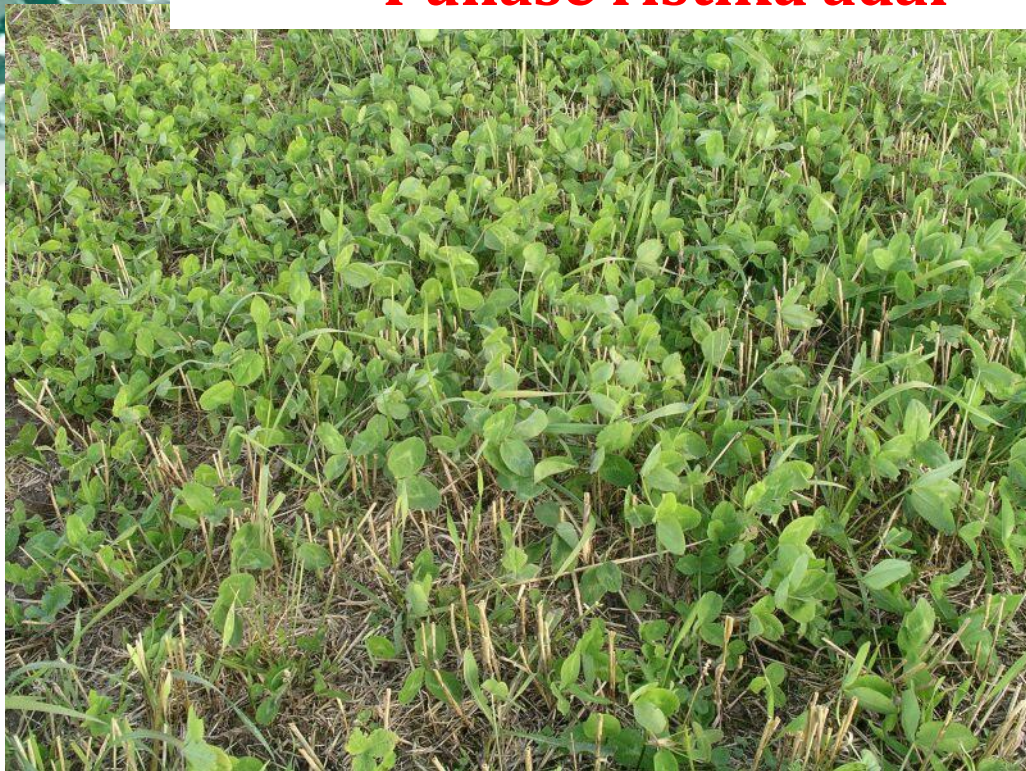
**Tabel 13.** Kattevilja põhu ja juurtega ning haljasväetiskultuuride biomassiga mulda viidud kogulämmastiku, -fosfori, -kaaliumi ja orgaanilise süsiniku kogused

Allikas: Väetamise ABC

	N, kg/ha	P, kg/ha	K, kg/ha	C, t/ha
Katteviljata külvatud liblikõielised (punane ristik, valge mesikas, lutsernid, nõiahammas) külviaastal	95–220	15–20	90–130	3–4
Katteviljata külvatud liblikõielised 2. kasvuaastal	200–300	20–30	170–230	4–6
Liblikõieliste katteviljaga külv (ädal küntakse hilissügisel)	90–180	10–20	100–140	2,5–3,5
Hernes	50–90	8–10	40–80	1,8–2,3

**Liblikõielistel paikneb ca 30-40% lämmastikust, 48% P ja 34% K juurtes**

## Punase ristiku ädal



**Eestis kõige enam kasvatatav  
liblikõieline heintaim.  
Sügavale ulatuvad peajuured  
tugevasti hargnevate külgsuurtega  
(eriti kobedas mullas)**

← Vihmase augusti korral, kattevilja  
koristamise hilinedes, väheneb  
oluliselt ka allakülvide ädalamass



## Punase ristiku ädal

Fotod: E. Lauringson

## Roosa ristik

Juurekava on üsna pindmine, mistõttu liik kannatab niiskusepuuduse all punasest ristikust rohkem.

Kasvukohta mullastiku suhtes ei ole roosa ristik eriti nõudlik: lepib ka halvasti vett läbilaskvate, raskema lõimisega muldadega, talub mulla happesust pH 4,5.



Fotod: ERMO | Dotnuvos projektai

# Lutsern

Sügavale ulatuvad, väga tugevad sammajuured, hea läbitungimisvõime,  
peenikeste külgsuurte areng ainult kobedas mullas hea  
Külvisenorm 12–15 kg/ha



<http://efloora.ut.ee>

# Hübriidlutserni sissekännijärgsel aastal suvinisu



Maheviljeluses võib muutuda umbrohuks järgnevas kultuuris!



## Valge mesikas

Peajuur mitme jämeda küljjuurega ja rikkalikult  
peenikesi kõrvaljuuri

Külvisenorm 15-30 kg/ha, Külvisügavus 2 cm



Fotod: bio.edu.ee

## Nõiahammas

Sammajuur rikkalikult hargnevate küljjuurtega

Külvisenorm 12-15 kg/ha, Ks 1 cm





**Mesika puhaskülv**



Fotod: E., Lauringson

## **Mesika allakülv**

Ülekasvamise oht

# Hulgalehine lupiin

**Külvisenorm 40-50 kg kattevilja  
alla külvates.**

**Puhaskülvis 30-40 kg/ha.**

**Moodustab ca 7 t/ha  
kuivainet**



sort Lupi



**Inokuleerimine!**

Fotod: E., Lauringson

**Maheviljeluses võib muutuda umbrohuks järgnevas kultuuris!**

## Inkarnaat ristik

Üheaastane

Kasvab muldadel, mille pH on 4,8-8,2

Väärtuslik haljasväetiskultuur

Peajuur mõne külgjuurega, peenikeste külgjuurte kiire areng. Sammasjuur ulatub 30-55 cm sügavusele

Puhaskülvis 155 N/ha

Peale teravilja koristamist kasvab edasi ning seob veel sügisel intensiivselt lämmastikku

Külvisenorm 12-15 kg/ha

Liik uueneb ka isekülvi teel



Foto: L. Talgre

## Aleksandria ristik

Üheaastane

Kiire algareng ja kasv

Hea kuivaine- ja lämmastikusaak N 30-66 kg/ha

Surub alla umbrohufooni

Hävib talvega, isekülvi teel ei uuene

Puhaskülvi norm 12,5-30 kg/ha



Foto: pikk.ee



**Itaalia raiheina  
allakülvist kasvanud  
ädal 2. novembril**

Foto: E.,. Lauringson

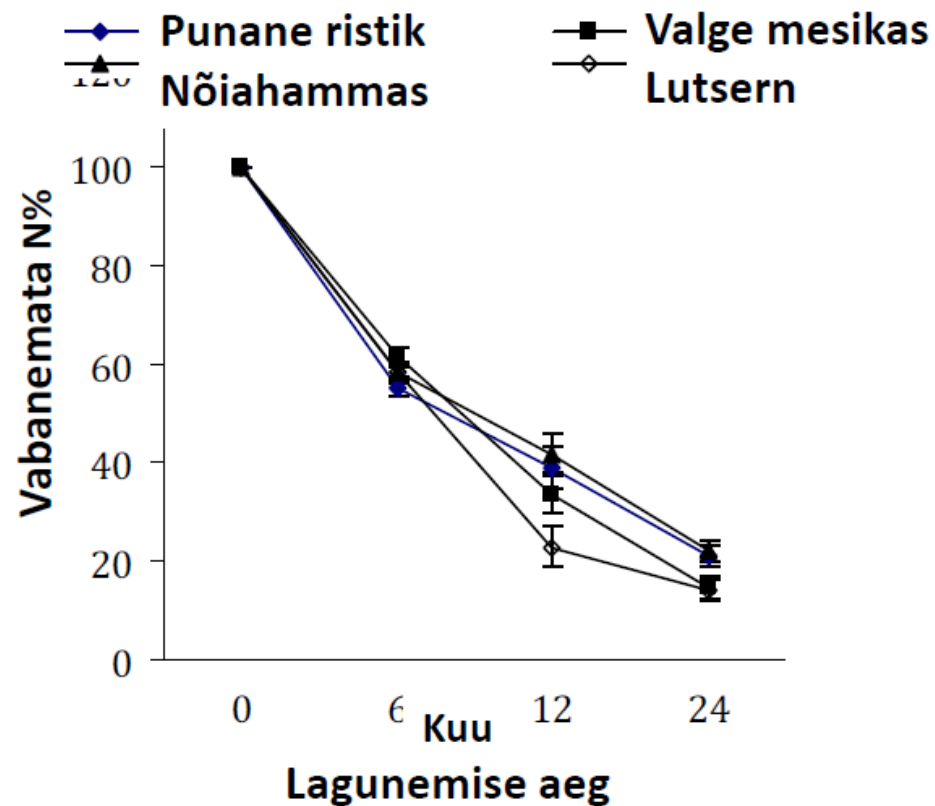
## Haljasväetiste muldakünni aeg

Haljasväetiste muldakünni aeg ja sisseküntav taimik mõjutavad lämmastiku väljaleostumist mullast.

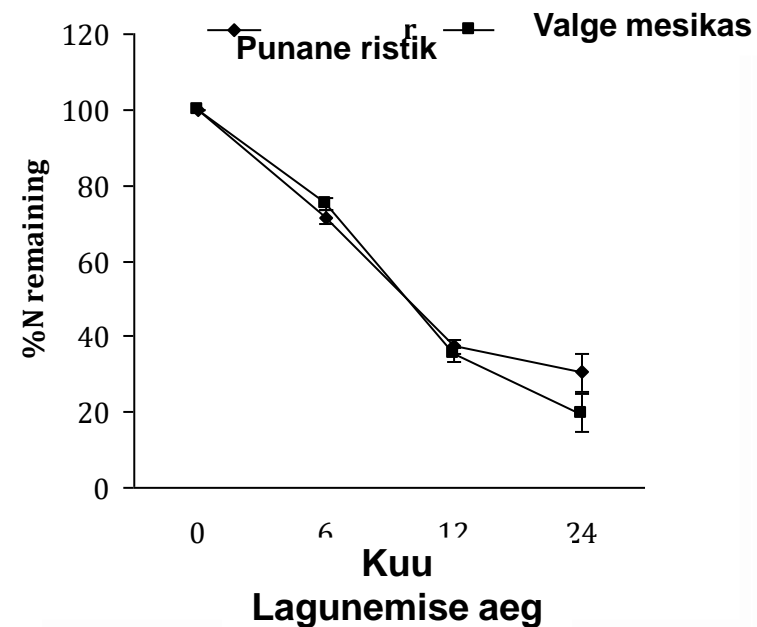
- Taliviljade eelselt
- Suviteraviljade eel hv. kasvatamisel on lämmastikukadude vähendamiseks otstarbekas see mulda viia kevadel (või hilja sügisel).
- Lämmastiku kadude risk on seda suurem, mida kõrgem on haljasväetise N sisaldus.

## Taimejäänuste lagunemine ja toitainete vabanemine

- Mulda küntud taimejäänuste lagunemist mõjutab oluliselt taimejäänuste C:N suhe.
- Noorest taimikumassist vabaneb lämmastik kiiremini, kui vananenud puitunud materjalist.
- Lisaks mõjutab taimejäänuste lagunemist ilmastik.



katse 1. 2007–2009



katse 2. 2008–2010

**Põhiline lämmastiku vabanemine maapealsest biomassist toimus 6 kuu jooksul. 6 kuu möödudes jäi maapealsetesse jäätmetesse alles 55% kuni 75% esialgsest lämmastikust**



**12 kuuga** vabaneb maapealse massi orgaanilisest süsinikust kuni 80%. Juurtest vabaneb 12 kuuga vastavalt 60% lämmastikku ja 30% süsinikku



Lutsern



Mesikas



Fotod: E., Lauringson

Punane ristik

Fotod: E. Lauringson

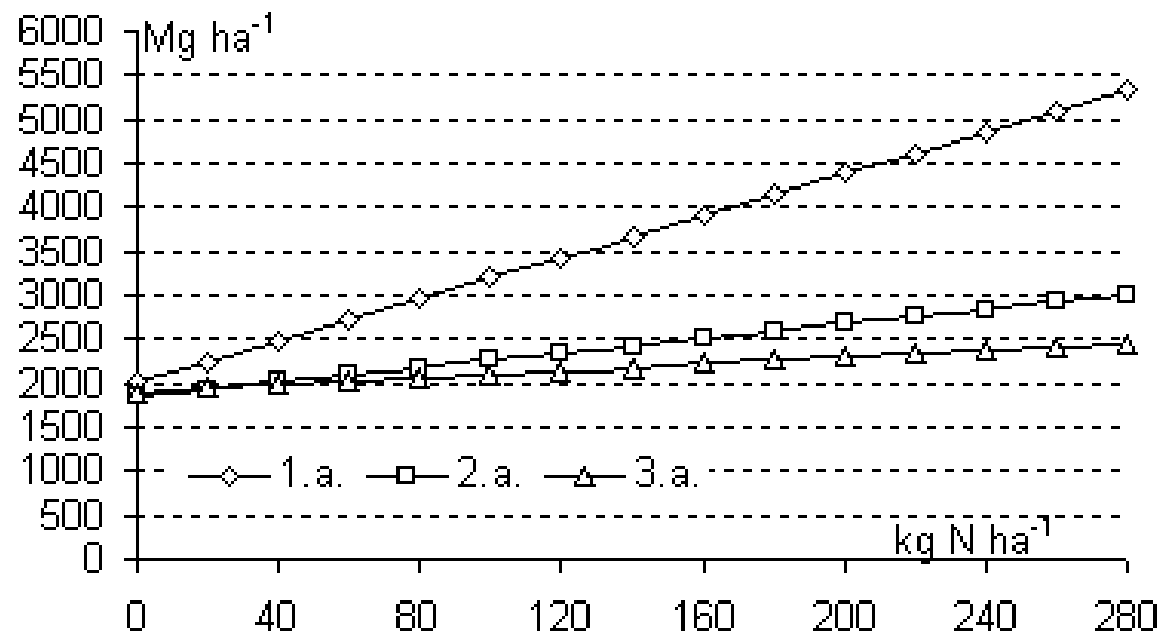
**24 kuu möödudes on juurtes alles**

**N 20%**

**P 6-20%**

**K 3-16%**

**C 20-25%**



**Esimesel aastal oli haljasväetise lämmastiku efektiivsuseks 11,8 kg teri kilogrammi lämmastiku kohta.**

**Teisel ja kolmandal aastal oli selle esialgse lämmastiku efekt vastavalt 4,2 ja 2,0 kg N kg kohta.**

**Kui mulda viiakse haljasväetisega 100 kg N ha<sup>-1</sup>, siis esimesel järelmõju aastal fooniga võrreldes on saagi tõus 59%, teisel ja kolmandal aastal saadi selle lämmastiku arvel veel enamsaaki 23 ja 10%.**

# Vahekultuuride tähtsus

Tavaliselt külvatakse vahekultuur kohe pärast põhikultuuri koristamist.

- Leostumise ja erosiooni vähendamine
- Mullaviljakuse parandamine, mullaelustiku aktiveerimine
- Umbrohtumuse, taimehaiguste ja kahjurputukate vähendamine
- Mulla struktuuri parandamine
- Botaaniliselt sarnaseid liike ei tohi haiguste ja kahjurite leviku tõttu kasvatada liiga sageli.
- Talvise pinnakaetuse suurendamiseks on oluline kasvatada talvituvaid vahekultuure

# Vahekultuurid

- Kiire kasv
- Hea mullakatvus
- Väike külvisenorm
- Soodne seemne hind
- Hilisem õitsemise aeg
- Hea toitainete koguja
- Hõlpsasti kõrvaldatav



Foto: L. Talgre

**Talvise pinnakaetuse suurendamiseks on oluline kasvatada talvituvaid vahekultuure, mille liikide sobivus on meie kliimas piiratud.**

## **Talvituvad**

**Talirüps ja -raps**

**Talirukis**

**Talivikk**

**Talioder**



Talivikk märtsis 2017 (Foto: M. Toom)

## **Ei talvitu**

**Kesaredis**

**Valge sinep**

**Õlirõigas**

**Keerispea**

**Tatar**

**Hernes**

**Uba**

**Aleksandria ristik**

**Inkarnaat ristik**



(Fotod: M. Toom ja E. Peetsmann)

## Vahekultuuride külviaeg



1.08	8.08	15.08	22.08	29.08	1.08	8.08	15.08	22.08	29.08
Külviaja mõju kesaredise biomassile					Külviaja mõju taliviki biomassile				

**Optimaalne aeg vahekultuuride külviks Eestis on augusti esimesed 15 päeva. Hilisemal külviajal väiksem biomassi vähenemine, võrreldes varasemate külvidega, oli kesaredisel, keerispeal ja talivikil.**

Fotod: E., Lauringson

# ❖ Külmakindlus

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



Aprill 2017



Fotod: Merili Toom, Enn Lauringson



# Suvine vahekultuur



Külvatud 18 mail.

Harilik kurgirohi

Harilik keerispea `Stala`

Harilik tatar `Lileja`

**Korjetaimede segu, mis sobib suviseks vahekultuuriks**

(Foto L. Talgre)

## ❖ Patogeene vähendav

20.10.2017

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



**Vahekultuurid segukülv**

**hernes 30 kg+ keerispea 3 kg +  
tatar 12 kg/ha**

**Vahekultuuride põllul kasvas  
ka umbrohi põldsinep**

Eelkultuur:  
talirüps

Kui külvikorras raps või rüps, siis ristõieliste vahekultuuride ja umbrohtudega kaasneb oht taimehaiguste levikule



**Ristõieliste nuuter  
põldsinepil**

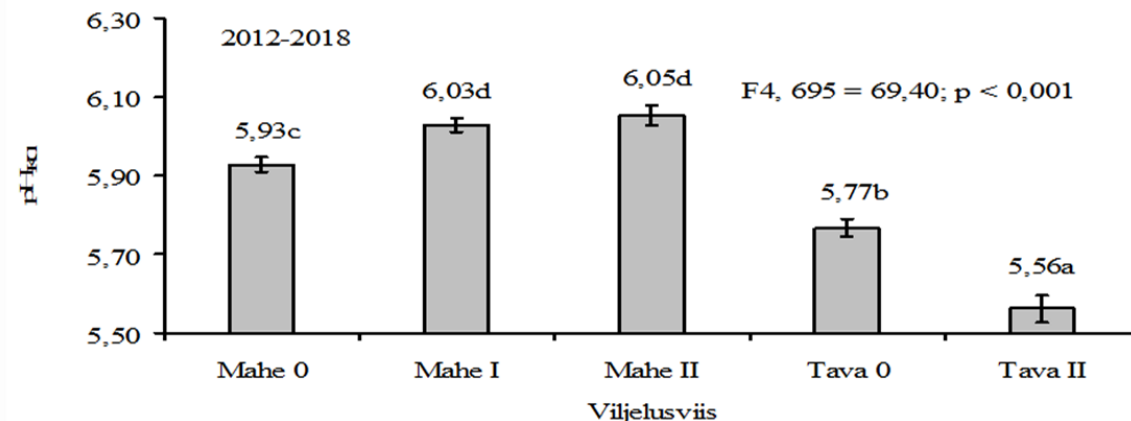
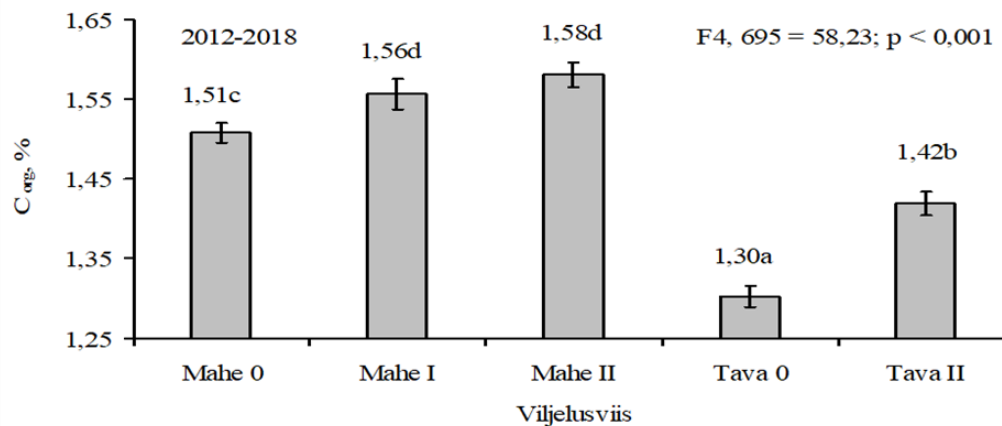


Fotod: E., Lauringson

# Vahekultuuride segud

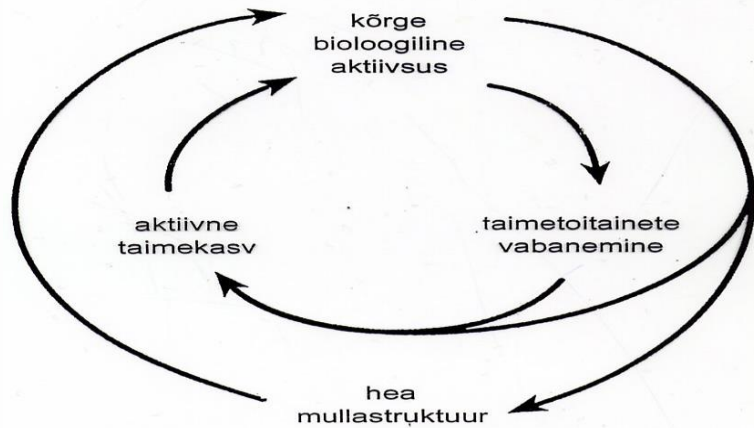
- Suurema biomassi moodustamise potentsiaali on eelkõige vahekultuuride **segudel**.
- Kasvatusriskide vähenemine – erinevad kultuurid reageerivad erinevalt mulla- ja ilmastikutingimustele
- Erinevad liigid segus täiendavad üksteist: on erineva toitainete sidumise võimega ja kasvukiirusega ning tagavad parema pinnakaetuse
- Liblikõielised segus seovad lisaks õhulämmastikku
- Kõrrelised segus liblikõieliste või ristõielistega parandavad biomassi C:N suhet
- Suureneb mulla elustiku aktiivsus ja mitmekesisus
- Väheneb lühiealiste umbrohtude levik ja liikide arvukus
- Suureneb haigustekitajate (juuremädanikud, mugulahaigused) allasurumise võime
- **Segusse võetud liik peaks olema hea N koguja, efektiivse veekasutusega ning kergesti kõrvaldatav.**

Pidev suurema biomassi muldaviimine külvikorras nii haljasväetiste, erinevate vahekultuuride, kompostide kui põhikultuuride jäänustega suurendavad mulla orgaanika sisaldust ja elurikkust, parandavad mulla struktuuri ja taimetoitainete kättesaadavust.

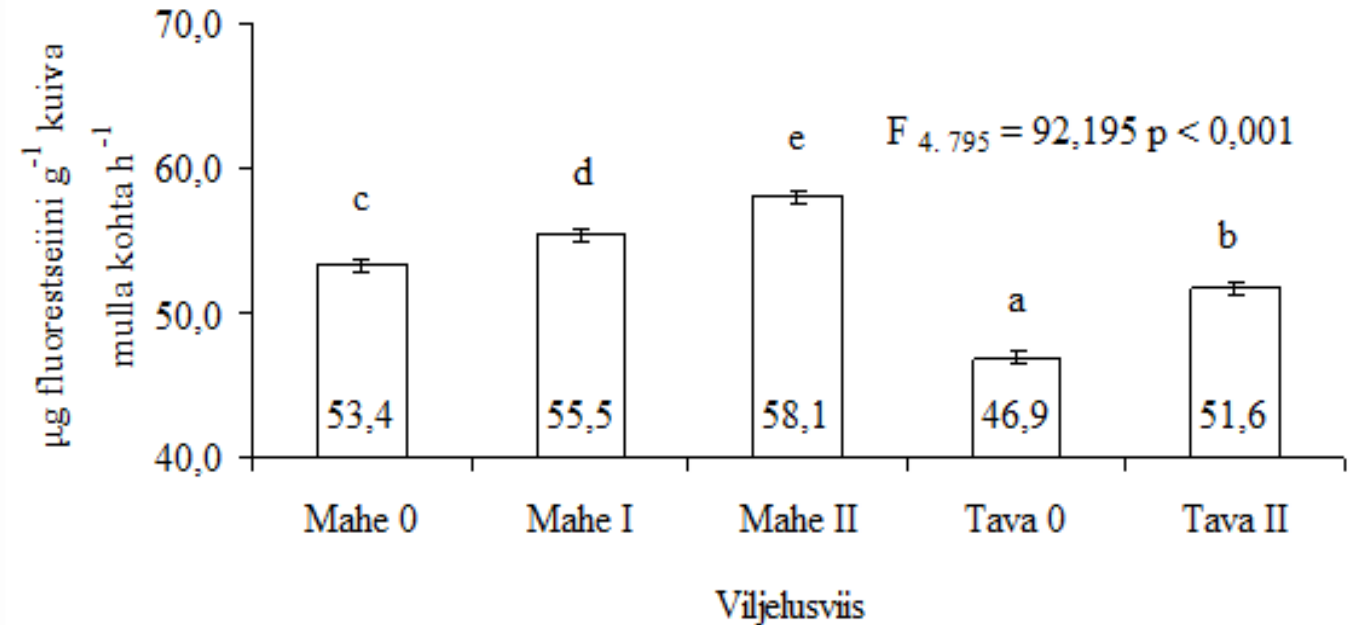


Mulla süsiniku sisaldus (C org % 2012–2018 aastate keskmine) ja happesus (pH<sub>KCl</sub> 2012–2018 aastate keskmine) erinevates kasvatusüsteemides (Mahe 0: viieväljane külvikord (KK), Mahe I: KK+talvised vahekultuurid (VK), Mahe II: KK+VK+kompostitud sõnnik; Tava 0: KK+keemiline taimekaitse (TK), Tava II: KK+ TK+mineraalväetised). Vearibad joonisel tähistavad standardviga. Erinevad tähed tähistavad statistilist olulist erinevust (Tukey HSD test, p < 0,001).

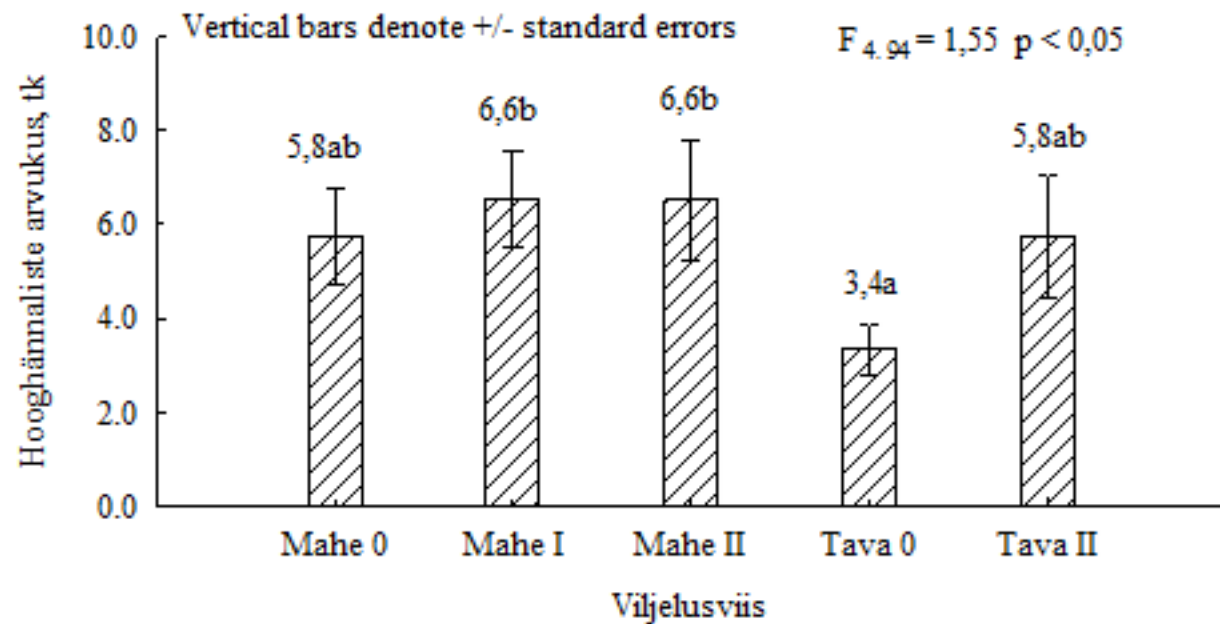
# Talvised vahekultuurid suurendavad mullamikroobide aktiivsust.



**Mulla elustiku mitmekesisus kiirendab toitainete ringluse jõudmist, surub alla taimehaiguste tekitajaid ning kahjureid**



Mulla mikroobide hüdrofüütiline aktiivsus (µg fluoresceini g<sup>-1</sup> kuiva mulla kohta h<sup>-1</sup> 2012–2019 aastate keskmine) erinevates kasvatusüsteemides (Mahe 0: viieväljane külvikord (KK), Mahe I: KK+talvised vahekultuurid (VK), Mahe II: KK+VK+kompostitud sõnnik; Tava 0: KK+keemiline taimekaitse (TK), Tava II: KK+TK+mineraalväetised). Vearibad joonisel tähistavad standardviga. Erinevad tähed tähistavad statistilist olulist erinevust (Tukey HSD test, p < 0,001).



Hooghännaliste arvukus (tk) 2017 aasta kevadel erinevate taimekasvatussüsteemide mullas. Vearivad joonisel tähistavad standardvigu. Erinevad tähed tulpadel tähistavad statistiliselt olulist erinevust (Fisher LSD test,  $p < 0,05$ ). (Viljelusviisid: Mahe 0 - külvikord (KK), Mahe I – KK+ talvised vahekultuurid, Mahe II – KK + talvised vahekultuurid + kompostitud sõnnik, Tava 0 - KK + pestitsiidid, Tava II – KK + mineraalne väetamine +pestitsiidid).

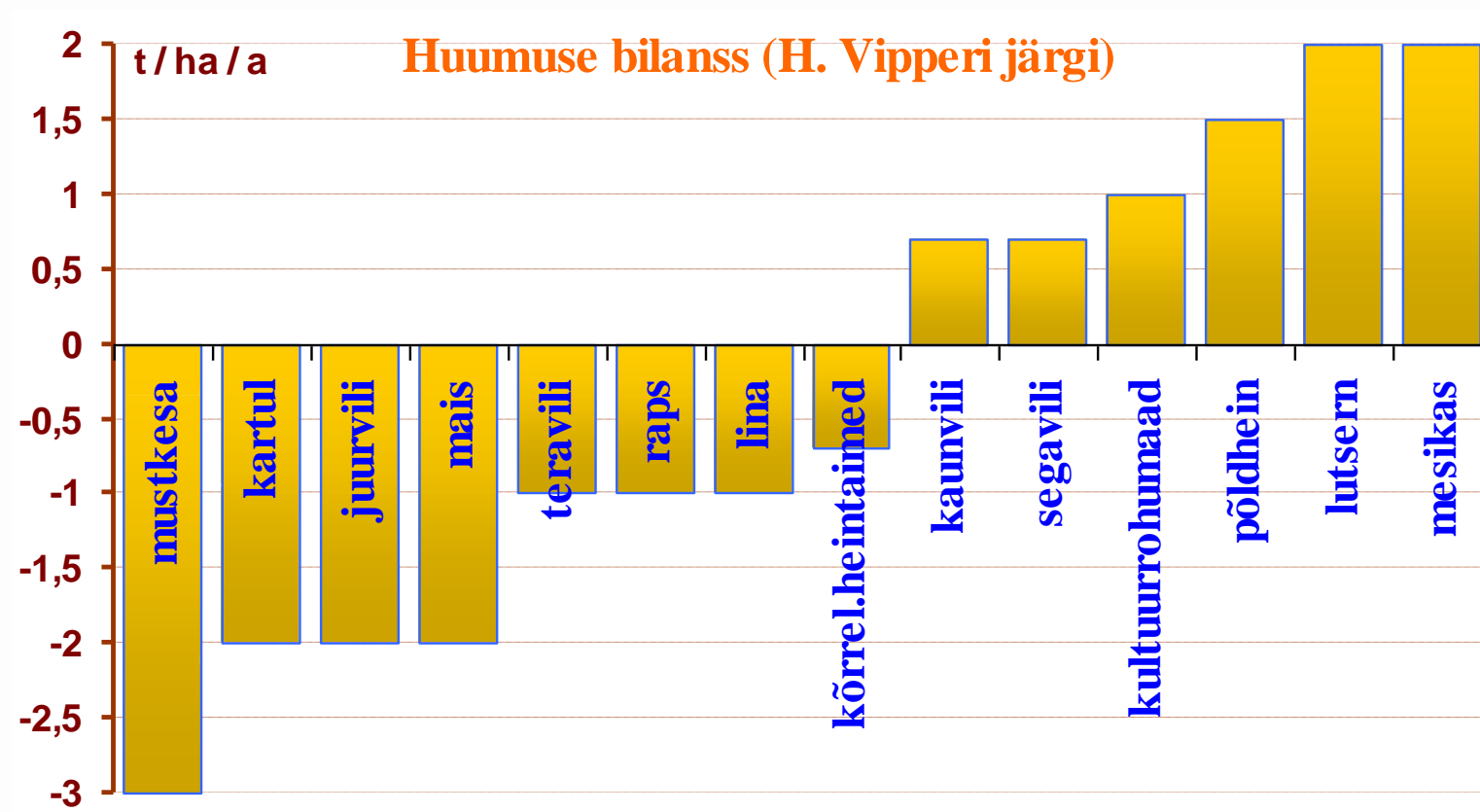
*Allikas: Luik, A., Eremeev, V., Madsen, H., Loit, E., Talgre, L. 2019. Mitmekesise külvikorruga maheviljelus loob eeldusi kestlikuks majandamiseks. Teaduselt mahepõllumajandusele. Konverentsi toimetised, 2019, 70-75.*

# Põllumees peab tegema kõik selleks, et mulla huumuse bilanss külvikorras ei jääks negatiivseks.

Valdavalt on Eesti muldade künnikihi huumuse varu 60-90 t/ha. Mullaviljakuse seisukohalt on oluline, et künnikihi huumusbilanss oleks külvikorra rotatsiooni läbimisel tasakaalus või positiivne.

Huumusvaru muutus sõltub kasvatatava kultuuri mulda jäävate juurte ja maapealsete jäänuste hulgast.

Huumusvaru muutus sõltub ka mullaharimise intensiivsusest ja sellest kui pika perioodi jooksul aastas on muld kultuuriga kaetud. Intensiivsema mullaharimise korral muld mineraliseerub kiiremini ja huumusvaru väheneb.



Huumusbilansi kalkulaator: <https://fail.emu.ee/index.php/s/3qxA4tJdvnI9M9J>



# Huumusbilanss

## 6-väljalises külvikorras:

<b>Kult.</b>	<b>Põld- hein</b>	<b>Tali- nisu</b>	<b>Rüps</b>	<b>Kaer</b>	<b>Kartul</b>	<b>Oder ak</b>	<b>Kokku</b>
<b>Mõju</b>							<b>?</b>

## Selline näeks välja huumusbilanss

6-väljalises külvikorras kui põhk koristatakse:

<b>Kult.</b>	<b>Põld- hein</b>	<b>Tali- nisu</b>	<b>Rüps</b>	<b>Kaer</b>	<b>Kartul</b>	<b>Oder ak</b>	<b>Kokku</b>
<b>Mõju</b>	<b>+1,5</b>	<b>-1</b>	<b>-1</b>	<b>-1</b>	<b>-2</b>	<b>0</b>	<b>-3,5</b>

## Põhu ja terade suhe teraviljadel

<b>Kultuur</b>	<b>Põhk : Terad</b>
<b>Oder</b>	<b>0,8...1,1 : 1</b>
<b>Nisu</b>	<b>0,8...1,1 : 1</b>
<b>Kaer</b>	<b>0,8...1,2 : 1</b>
<b>Talirukis</b>	<b>1,2...1,5 : 1</b>
<b>Taliraps</b>	<b>1,2...1,5 : 1</b>
<b>Suviraps</b>	<b>1...1,2 : 1</b>
<b>Hernes</b>	<b>0,5...0,8 : 1</b>

<b>Kult.</b>	<b>Põld- hein</b>	<b>Tali- nisu</b>	<b>Talirü- ps</b>	<b>Kaer</b>	<b>Kartul</b>	<b>Oder- ak</b>	<b>Kokku</b>
<b>Mõju bilansile</b>	<b>+1,5</b>	<b>-1</b>	<b>-1</b>	<b>-1</b>	<b>-2</b>	<b>0 (0,2)</b>	<b>-3,5</b>
<b>Põllule jäetud põhk</b>	<b>-</b>	<b>2,0 t põhku  +0,4 t/ha</b>	<b>1,0 t põhku  +0,2 t/ha</b>	<b>2,0 t põhku  +0,4 t/ha</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-2,5</b>
<b>Lisatud sõnnik</b>					<b>38 t/ha sõnnikut  +2,5</b>		


**5 tonni põhku tagastab ca 1 tonn huumust**

**15 tonni 20%-lise kuivainesisaldusega sõnnikut tagastab ca 1 tonn huumust**

<b>Kult.</b>	<b>Põld- hein</b>	<b>Tali- nisu</b>	<b>Hernes</b>	<b>Kaer</b>	<b>Oder ak</b>	<b>Kokku</b>
<b>Mõju Bilansile (põhuga)</b>	<b>+1,5</b>	<b>-0,6</b>	<b>+0,4</b>	<b>-0,6</b>	<b>+0,2</b>	<b>+0,9</b>
<b>vahekultuur</b>	-	<b>0,2 t/ha</b>	<b>0,2 t/ha</b>	<b>0,2 t/ha</b>	-	<b>+1,5</b>

**5 tonni põhku tagastab ca 1 tonn huumust**

**15 tonni 20%-lise kuivainesisaldusega sõnnikut tagastab ca 1 tonn huumust**



Nii mahe- kui ka tavatootmises peaks olema esmatähtis mitte umbrohtude hävitamine, vaid nende kontrolli all hoidmine. Umbrohud ei tohiks konkureerida kasvatatava kultuuriga vähendades selle saagitaset.

Selleks, et umbrohtumus ei ületaks lubatavuse piire, on vajalik kasutada umbrohtude arvukuse reguleerimiseks nii **ennetavaid** kui ka **otseseid** tõrjevõtteid.

**Umbrohutõrje olema terviklik süsteem**, kus suurt rolli mängivad **külvikord**, **mulla ettevalmistamine külviks**, **sõnnikumajandus**, **haljasväetised**, **seemnete puhtus** ja **külvisenorm** ja viimasena keemiline umbrohutõrje.

# Umbrohtumus ja selle kontrolli all hoidmine

Nii mahe- kui ka tavatootmises peaks olema esmatähtis mitte umbrohtude hävitamine, vaid nende kontrolli all hoidmine. Umbrohud ei tohiks konkureerida kasvatatava kultuuriga vähendades selle saagitaset.

Selleks, et umbrohtumus ei ületaks lubatavuse piire, on vajalik kasutada umbrohtude arvukuse reguleerimiseks nii **ennetavaid** kui ka **otseseid** tõrjevõtteid.

**Umbrohutõrje** olema **terviklik süsteem**, kus suurt rolli mängivad **külvikord**, **mulla ettevalmistamine külviks**, **sõnnikumajandus**, **haljasväetised**, **seemnete puhtus ja külvisenorm** ja viimasena **keemiline umbrohutõrje**.

## Umbrohtude negatiivne pool

Umbrohud tarvitavad suurel hulgal toitaineid

Konkurents valgusele, niiskusele

Umbrohtumise kontrolli all hoidmine nõuab täiendavaid rahalisi vahendeid ning kulutusi

Umbrohud on taimehaiguste ja kahjurite levitajad

Muld soojeneb umbrohtunud põllu all aeglasemalt

Allelopaatiline mõju

## Umbrohtudel on ka kasulikke mõjusid.

Muudavad põllu bioloogiliselt mitmekesisemaks ja seega ökoloogiliselt tasakaalustatumaks

On elupaigaks rööv- ja parasiitputukatele

Umbrohuseemned on toiduks paljudele lindudele ja loomadele

Mõned umbrohud on head meetaimed

Neid võib kasutada püünistaimedena.



# TOITUMISVIIS

**PARASIITUMBROHUD**

**MITTEPARSIITUMBROHUD**

**TÄIS-  
PARA-  
SIIDID**

**ARENGUTSÜKLI KESTUS**

**LÜHIEALISED**

**MITMEAASTASED**

**POOL-  
PARA-  
SIIDID**

**SUVI-  
UMBROHUD**

**VEGETATIIVNE LEVIK**

**VÄHELEVIVAD**

**HÄSTILEVIVAD**

**TALVITUVAD JA  
TALIUMBROHUD**

**SAMMAS-  
JUURELISED**

**VÕSUNDI-LISED**

**KAHE AASTASED**

**NARMAS-  
JUURELISED**

**RISOOMIDEGA**

**PUHMIKULISED**

**ROOM-  
JUURELISED**

**MUGUL-SIBUL**

## ENNETAVAD VÕTTED:

**Suurendada kultuuride konkurentsivõimet.**

Selleks:

Korralik mullaharimis- ja külvitehnika

Umbrohuseemne vaba külviseeme

Kõrgekasvulised kiire algarenguga sordid

Optimaalne külviaeg

Taimede piisav toitainetega varustamine

Idanemisvõimeliste umbrohuseemnete sõnnikusse sattumise vältimine

Väljaspool põldu kasvavate umbrohtude hävitamine ja tühikute kaotamine põllul

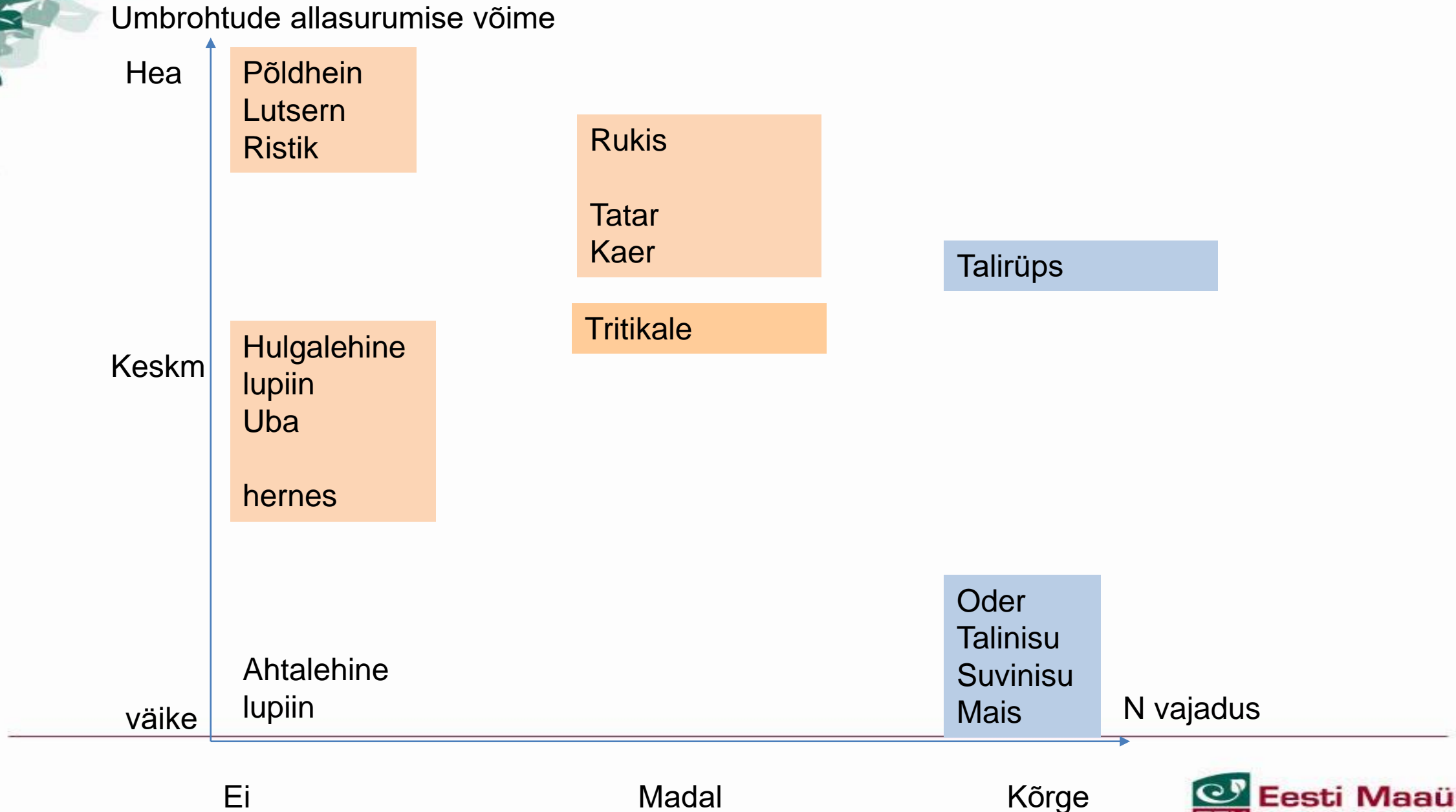
# Mitmekesine külvikord

## Kultuuride mitmekesisus



Mitmeaastaste umbrohtude (põld- ja põld-piimohaka) esinemine kahes<sup>A</sup> erinevas külvikorras Keskk-Rootsis 2005-2009. A) Külvikord ainult üheaastaste kultuuridega B) Külvikord, mis hõlmab nii üheaastaseid põllukultuure kui ka mitmeaastast põldheina. Foto: Anneli Lundkvist, 2009.

# Kultuuride valik arvestades umbrohtude allasurumise võimet ja N vajadust



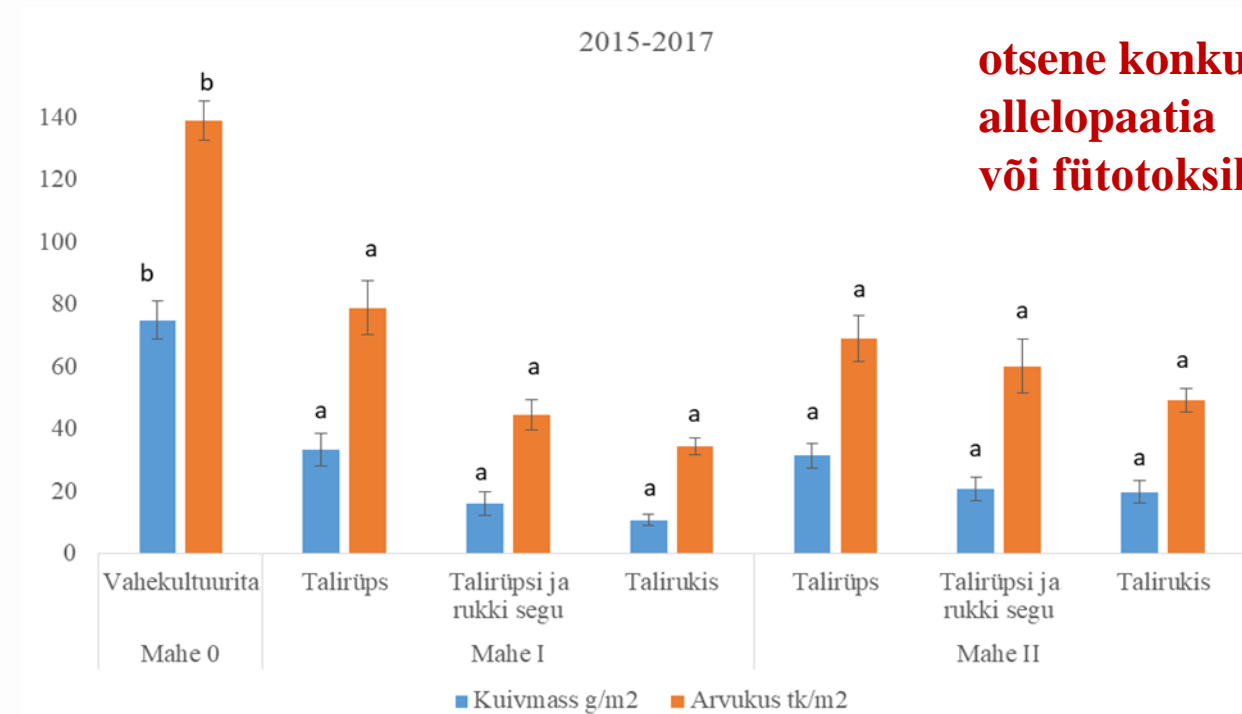
# Ristiku allakülv teraviljadel, mitmeniiteline ristik



# Talvised vahekultuurid vähendavad umbrohtumust



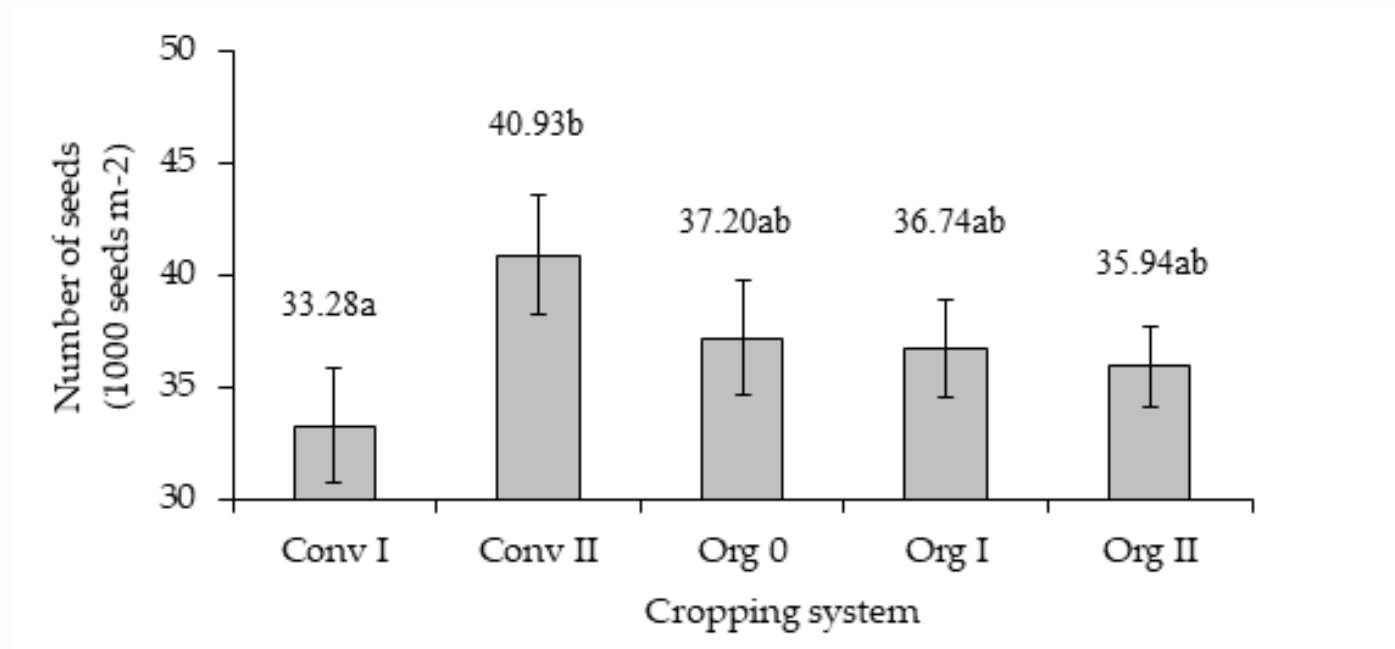
Rukis vahekultuurina, 27.10.2020  
Foto: L. Talgre



Umbrohtude kuivmass (g/m<sup>2</sup>) ja arvukus (tk/m<sup>2</sup>) katseaastate (2015–2017) keskmisena enne talvise vahekultuuri muldaküüdi.

**Mulla tervis.** Toitainete rikas ja aktiivse elustikuga muld tagab taimiku ja saagi, mis suudab konkureerida umbrohusurvega.

Bioloogiliselt aktiivne muld avaldas pärssivat mõju umbrohuseemnetele (Madsen jt.2020, Kuht jt. 2016)



Umbrohtude levikut mõjutavad veel oluliselt kasvutingimused. Osa neist võib kasvada tihendatud mullal, osa happelistel, suhteliselt toitainevaestel muldadel, osa vajab aga suhteliselt palju toitaineid ja valgust.

[https://et.wikipedia.org/wiki/Harilik\\_n%C3%A4lghein](https://et.wikipedia.org/wiki/Harilik_n%C3%A4lghein)



www.shutterstock.com · 1077034361



www.shutterstock.com · 1708654792



www.shutterstock.com · 1060591097



www.shutterstock.com · 1404288281



# Kõrrekoorimise ülesanded umbrohutõrjel

- Umbrohuseemnete idanema provotseerimine ja hilisem tõusmete hävitamine
- Vegetatiivselt paljunevate umbrohtude väljakurnamine ja hilisem hävitamine
- Varisenud terade idanemine



<https://www.google.ee/search?q=kõrrekoorimine&source>

**Järgnema peab künd (umbrohutõrje seisukohast on soodne 22- 25 cm).**

**korralikult ümberkeeratud künniviil, hoiduda mulla tihendamisest**

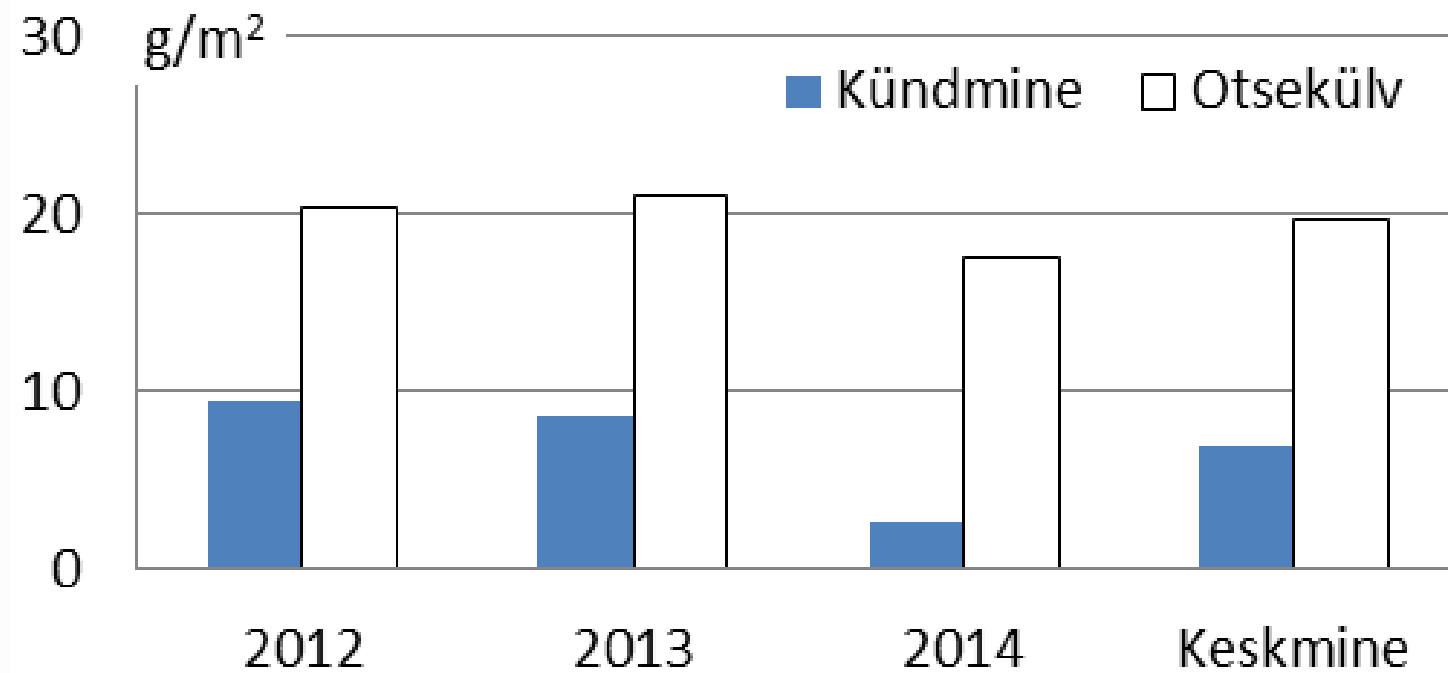


# Kas künda/kobestada kevadel?

Ajastus on oluline, mulda ei tohi ära kuivatada,

Juurumbrohud peaks olema tärganud ja kasvama hakanud, KÜND!

Randaal ja kõrrekoorel künni asemel on kevadel efektiivsed, kuid neid **ei tohi kasutada** seal, kus on **orasheina, põldohakat** jt. vegetatiivselt levivaid umbrohtusid.



Umbrohtude mass (g/m<sup>2</sup>) kõikide katsekohtade keskmisena.

Allikas: Viljelustehnoloogia mõju umbrohtumisele ja mulla umbrohuseemnevarule

# Viiviskülv

- Aeglaselt idanevaid köögiviljakultuure, nagu porgand, sibul (otsekülvist) ja peet, aga ka tatar, võib külvata nende **tavalisest külviajast veidi hiljem**, et hävitada vahepeal tärganud umbrohud. Selleks haritakse kevadel maapind esimesel võimalusel nagu tavaliselt ja seejärel **viivitatakse külviga üks kuni kaks nädalat**. Vahetult enne kultuurtaimede külvi haritakse mulla pindmine kiht veel korra, hävitades sellega tärganud umbrohud.
- Teist 2–3 cm sügavuselt, vältides uute umbrohuseemnete pinnaletõstmist

# Otsene ehk kultuuride kasvuaegne umbrohutõrje

- Mehhaniline umbrohutõrje
  - Äestamine
  - Reavahede harimine
  - Kõplamine
  - Niitmine – kui külvikorras on ristik
  - Multsimine



Fotod: <https://www.farmersguide.co.uk/chemical-free-precision-weed-control/>

Tõrjega tuleb tegeleda siis, kui umbrohud on väikesed.

# Oraste äestamine

Äestamise efektiivsuse määrab ära umbrohtude kasvufaas. Mida väiksemas arengujärgus on umbrohi, seda efektiivsem on äestamine.

Äestada tuleb:

- õige mullaniiskuse juures
- sobivates (talumiskindlates) kultuuride kasvufaasides
- äestamisega ei tohiks tekitada kultuurtaimedele lisastressi (tugeva põua ja öökülmade korral)

Idulehtede faasis äestamisel hävib kuni 60% umbrohtudest.

Katsete põhjal allusid umbrohud äestamisele järgnevalt:

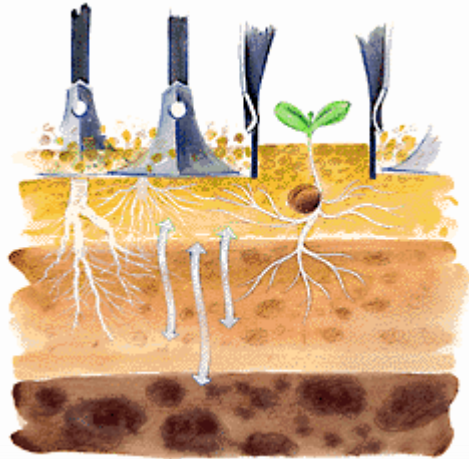
- hävib 80-100% umbrohtudest - vesihein, kannike
- hävib 60-80% umbrohtudest – valge hanemalts, rukkihein, h. punand, p. sinep, p. rõigas, kare piimohakas, kesalill, p. litterhein
- alla 60% - konnatatar, roomav madar, tuulekaer, kõrvikud

# Äestamise aeg

- I äestamiskorra optimaalne aeg **teraviljadel** on peale külvi, enne kultuurtaimede tärkamist, **3.-4. päeval**, kui mullas on moodustunud **nn valged umbrohu idandite niidikesed**.
- II äestamiskord on soovitatav teha siis, kui teraviljal on **3 lehte** ja umbrohud on tõusmete faasis.
- III äestamiskord on teraviljal **võrsumisfaasis**.
- **Õlikultuuride** külve on soovitatav äestada kaks korda: esimene kord **idulehtede ja teine kord 4-5 lehe faasis**.
- **Hernest** võib äestada esimest korda **vahetult enne tõusmete ilmumist maapinnale**, kuna hernes külvatakse sügavamale. II äestamiskorra ajaks peaks hernel olema vähemalt **4 lehte**, siis on kahjustused minimaalsed.



# Reavahede harimine



Vaheltharimisel saab umbrohtu hävitada piide külge kinnitatud terade või pöörlevate ketaste abiga. Kettad aitavad lisaks umbrohtude hävitamisele ka mulda kultuuride ümber kobestada.



Vaheltharida tuleks iga 2–3 nädala tagant, kuni kultuurtaimed on kasvanud nii suureks, et katavad maapinna üleni ning varjutavad ise umbrohtusid

<https://www.hatzenbichler.com/en/weed-interrow-cultivator>

CombCut eemaldab umbrohu teraviljast, kasutades ära taime struktuuri.



Rootsis tehtud uuringute järgi:

87-100% - väheneb seemendusvõimeliste umbrohtude arv teraviljas

68-89% - väheneb umbrohtude biomass teraviljapõllus

66-79% - väheneb umbrohujuurte arvukus mullas ning see võib suurendada teravilja saaki 76-94%.

Töötamine põllul on võimalik alates ajast, kui umbrohud on pikemad kui masina töökõrgus – ca 5 cm. Saab kasutada, kuni teraviljadel hakkab kõrs moodustuma.

Hiljem saab kasutada ainult kultuurtaimest kõrgemal olevate õite või seemnete mahaniitmiseks.



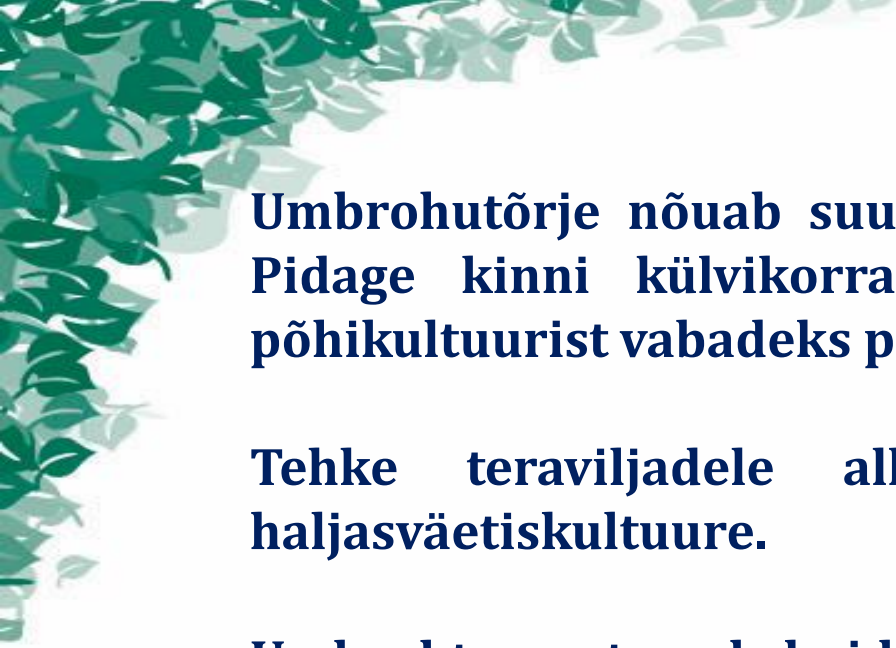
<https://www.okomeeter.eu/tooted/combcut>

## **Kokkuvõtteks:**

**Külvikorra mitmekesistamine haljasväetiskultuuridega on oluline ja nende regulaarsel kasvatamisel külvikorras saame parandada taimede toitumist ning mullaomadusi.**

**Mitmekesine külvikord ja aastaringne taimkate aitavad säilitada/parandada elustiku mitmekesisust nii mullas kui ka mullapinnal.**

**Vahekultuuride regulaarne ja pikaajaline kasvatamine võib suurendada põllukultuuride saaki eeldusel, et nad suurendavad oluliselt mulla orgaanilise süsiniku ja lämmastiku sisaldust.**



**Umbrohutõrje nõuab suurt ja kindlat tööd ja pidevalt. Jälgige põllu üldist seisundit. Pidage kinni külvikorrast. Külvikorras peaks vahelduma suviviljad ja taliviljad, põhikultuurist vabadeks perioodideks külvata vahekultuurid.**

**Tehke teraviljadele allakülvid ja kasutage mitmeniitelist ristikut ja teisi haljasväetiskultuure.**

**Umbrohtumust saab hoida kontrolli all, kasutades erinevaid viljelustehnikaid, näiteks kõrrekoorimist ja küнди.**

**Tagage head tingimused kultuuride kasvuks.**

**Hooldage kasvuajal kultuure (äesta, tee vaheltharimist jms).**

# TÄNAN TÄHELEPANU EEST !



Foto: M. Ess. Maheoder