

Toitainete efektiivne kasutamine ja umbrohtude kontrolli all hoidmine mahetaimekasvatuses

Mahetaimekasvatuse infopäev
9.07.2019 Raplamaa
10.07.2019 Saaremaa

Korraldaja:
Ökoloogiliste
Tehnoloogiate Keskus



Europa Maaelu Arengu
Pillimeajakulud:
Euroopa investaeringud
maajätkandajatele



Margrethe Askegaard

E-mail: ma@ecoviden.dk
www.ecoviden.dk
Mobil: +45 40182855

Ecoviden

Teemad

- Minu taust
- Mahepõllumajandus Taanis
- Ülevaade: Mahetaimekasvatuse edukust mõjutavad tegurid
- Külvikorra olulisus
- Talvised kattekultuurid ja haljasväetised
- Umbrohtude kontrolli all hoidmine
- Efektiivne toitainete kasutamine ning P ja K puudus
- Mulla tihenemise mõju

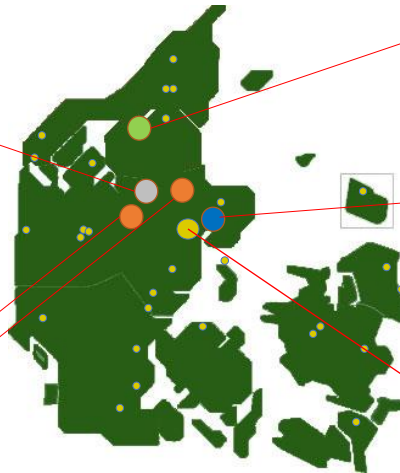
Ecoviden

Minu tegevus



Taani
Põllumajandusteaduste
Instituudi Foulumi Keskus.
Aarhuse Ülikool

Taani Nõuandekeskuse
konsulent



Lundbæki
Põllumajanduskool

Vabakutseline nõustaja, peamine
valdkond mahepõllumajandus

Ecoviden

SEGES – üleriigilise tootjatele
kuuluva nõuandekeskuse DLBR
üksus



Ecoviden

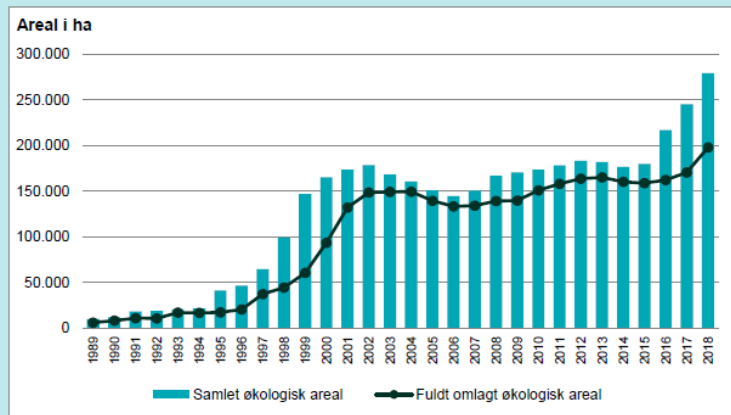
Mahepõllumajandus Taanis



Ecoviden

Mahepõllumajandusmaa Taanis 1989 - 2018

FIGUR 1. Udvikling i økologiske bedrífers indberettede produktionsareal med angivelse af fuldt omlagt økologisk areal for perioden 1989-2018



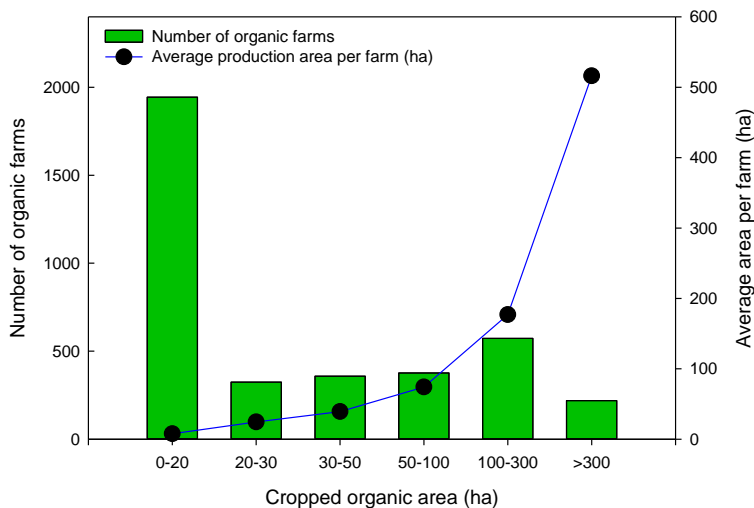
10 %
põllumajandus-
maast on mahe

Must joon:
Üleminekuaja
läbinud maa

Ecoviden

The Danish Agricultural Agency, Statistic of organic farming, 2018

Talude suurus ja arv, Taani 2018

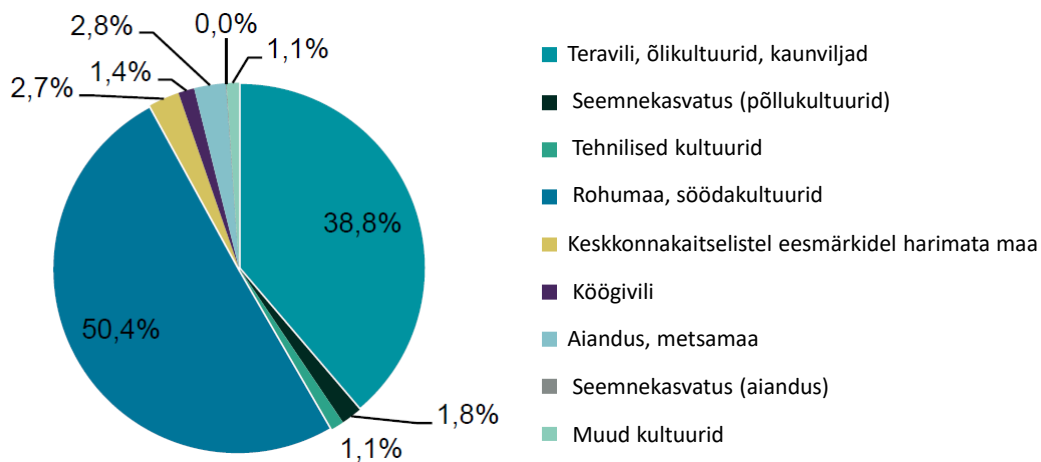


51% mahetaludest on
väiksemad kui 20 ha,
keskmiselt 8 ha. Nad
majandavad vaid **5%**
mahemaast

Ainult **21%**-l
maheettevõtetest on üle
100 ha maad, kuid nad
majandavad **77%**
mahepõllumajandusmaast

Allikas: The Danish Agricultural Agency,
Statistic of organic farming, 2018

Maakasutus (% mahepõllumajandusmaast)



Ecoviden

Allikas: The Danish Agricultural Agency, Statistic of organic farming, 2018

Erinevad väljakutsed

Kõrge mullaviljakus ja palju sõnnikut piimakarjakasvatusega tegelevates ettevõtetes

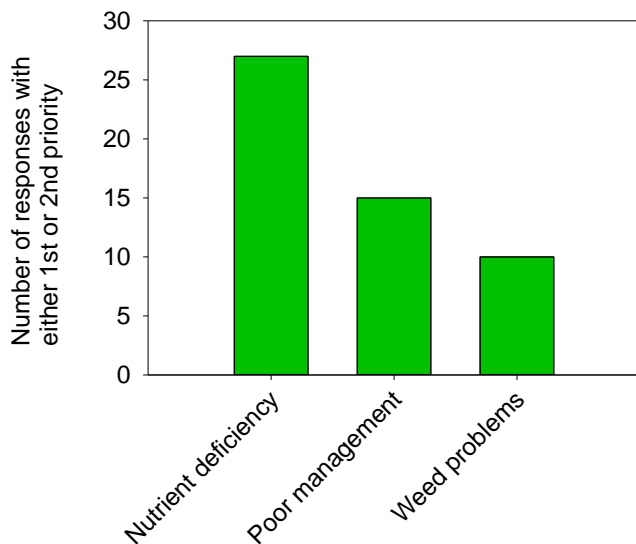


Madal mullaviljakus ja vähene sõnniku kasutus taimekasvatusele spetsialiseerunud ettevõtetes



Ecoviden

Peamised mahetaimekasvatuse väljakutsed



29 mahetaimekasvatuse nõustaja küsitluse tulemused. Neil paluti hinnata saagikust limiteerivaid tegureid 5-palli süsteemis

Allikas: Askegaard, M. & Hermansen, S. 2017. Resultat af spørgeskemaundersøgelse blandt økologiske planteavlskonsulenter. Notat. Landbrugsinfo (In Danish).

Lämmastiku (N) allikad



N siduvad müügikultuurid



Sõnnik



Töötlemisjäädgid (nt vinass, kondijahu)



N siduvad haljasväetis- ja kattekultuurid



Töödeldud majapidamisjäätmed



Reovee sete

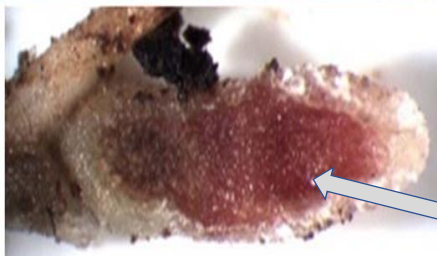
Ecoviden

Töölised, kes teevad rasket tööd: mügarbakterid (Rhizobium)



Lämmastiku sidumine väga erinev:

- **Lupiinid:** 165 kg N/ha maapealses biomassis
- **Põlduba:** 90 kg/ha maapealses biomassid+ 40 kg/ha juurte biomassis.
- **Põldhein v lutsern:** 200-500 kg N/ha



Uuri oma mügarbaktereid:

- Mügarate arv taime kohta: 15-100
- Suurus: Sõltub liigist, sordist
- Asukoht: Parim, kui need on künnikihis ühtlaselt jaotunud
- Punakas värvus viitab sellele, et N sidumise protsess on aktiivne

Ecoviden

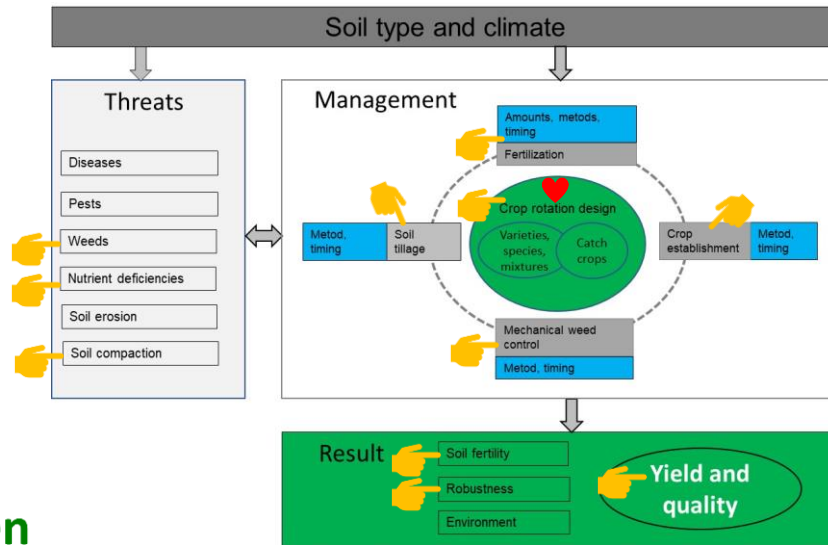
Mahetaimekasvatuse edukust mõjutavad tegurid



Photo: Henning Thomsen, Aarhus university

Ecoviden

Ülevaade: Mahetaimekasvatuse edukust mõjutavad tegurid



Ecoviden

Mullaviljakus

Terve muld teeb külvikorra lihtsamaks



Ecoviden

Mullaelustiku olulisus

- 20 t elusorganisme ha kohta.
- Iga m² : 70 mld bakterit, 7 mld ainurakset, 40 000 lülijalgset, 50 000 hooghännalist, 250 vihmaussi jne!
- Need organismid kasutavad mulla orgaanilist ainet energiaallikana
- See ringlus on taimede kättesaadavate toitainetega varustamise seisukohalt väga tähtis



Ecoviden

Kuidas mullaviljakust parandada?

- Liblikõieliste-kõrreliste heintaimede segu, lutserni v mitmeliigiliste haljasväetiskultuuride kasvatamine vähemalt ühel aastal
- Talvine taimkate - kattekultuuride kasvatamine
- Põhu jätmise põllule
- Sõnnikul põhineva v muu orgaanilise materjali andmine põllule
- Mitmekesine külvikord



Ecoviden

Külvikord, haljasväetised, katte/vahekultuurid



Ecoviden

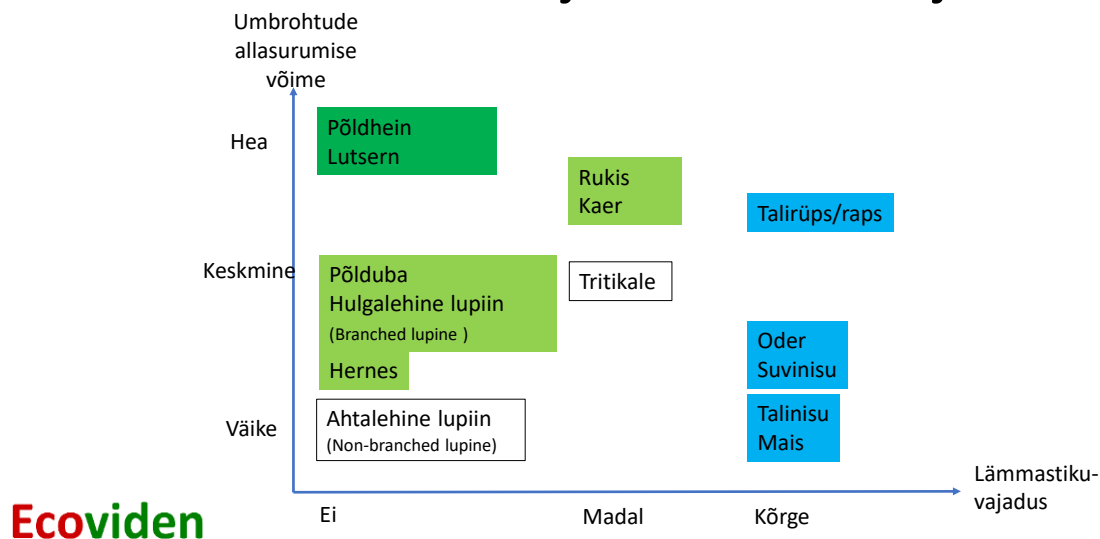
Mõned külvikorra koostamise reeglid vaid taimekasvatusega tegelevatele ettevõtetele



- Kasuta haljasväetiskultuure (nt ritsik, lutsern) vähemalt 20 % külvikorras olevast maast
- Taga toitaineid koguvate ja toitaineid tarbivate kultuuride tasakaal
- Ära kasvata rohkem kui 50%-l maast teravilju, millel on vähene umbrohtude allasurumisvõime
- Ära kasvata selliseid kultuure rohkem kui kahel järjestikusel aastal
- Suure umbrohtumusega põldudel kasvata vaid tugeva umbrohtude allasurumisvõimega kultuure ja kasuta topeltlaia reavahet

Ecoviden

Kultuuride valik arvestades umbrohtude allasurumise võimet ja lämmastikuvajadust



Läbimõtle mata
külvikorra
tulemus

Põldhernes
sinipi ja
orasheina
alarindes

Äestamine
sügisel: Kasu ja
puudused?

Üheaastane põldhein põhikultuuri N allika ja mullaviljakuse parandajana



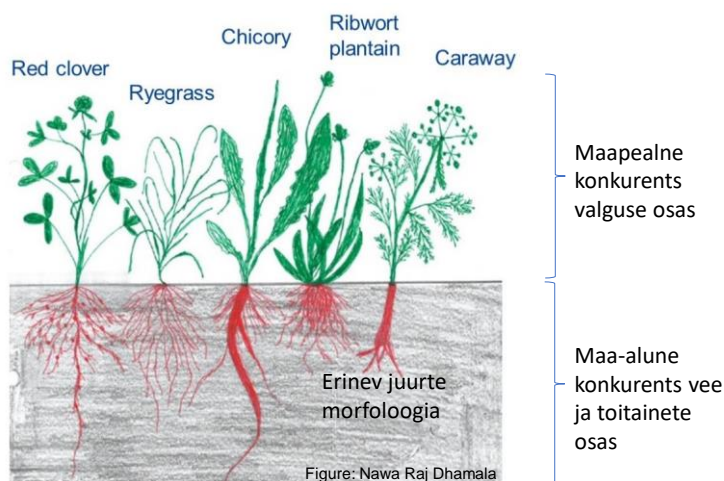
Põldheina majandamine:

- Karjatamine v niitmine söödaks
- Niide jäetakse põllule
- Niite kasutamine mobiilseks haljasväetiseks teistele põldudele
- Niite kasutamine biogaasi tootmiseks ja tootmisjäägi tagastamine põllule

Kevadel sisseküntuna võib hästi arenenud põldhein katta järgneva suvilja N vajaduse

Ecoviden

Vahekultuuridesegude kasutamine suurendab saagi stabiilsust – liikide näited



Ecoviden

Vahekultuuride segud



- Suurendab saagi stabiilsust (sõltub majandamisest)
- Maa-aluse biomassi ja süsiniku sidumise potentsiaali suurenemine
- Mineraalide kättesaadavus
- Võimalused tolmeldajatele

Ecoviden

Vahekultuuride mõju sai tõendatud ka köögiviljakülvikorras

	Latin	Danish	English	Estonian
Kaer	<i>Anthyllis vulneraria</i> L.	Gul rundbælg	Kidney vetch	Harilik koldrohi
	<i>Trifolium repens</i> L.	Hvidkløver	White clover	Valge ristik
	<i>Medicago lupulina</i> L.	Humlesneglebælg	Black medic	Humallutsern
	<i>Trifolium pratense</i> L.	Rødkløver	Red clover	Punane ristik
	<i>Lolium perenne</i> L.	Alm. rajgræs	Perennial rye grass	Karjamaa raihein
Rukis	<i>Medicago sativa</i> L.	Lucerne	Lucerne/Alfalfa	Lutsern
	<i>Trifolium pratense</i> L.	Rødkløver	Red clover	Punane ristik



Vahekultuuride mõju sai tõendatud ka köögiviljakülvikorras

Põld	Kultuur	Tava	Mahe ilma vahekultuurideta		Mahe vahekultuuridega	
			Väetis			
			Mineraalne NPK	Virts/läga		Virts/läga
Kg total-N per ha				+ vahekultuurid		
1	Kaer	90	47	0	Põldhein	
2	Porgand	120	56	0		
3	Rukis	120	47	0	Põldhein	
4	Salat	170	112	0	Kesaredis	
5	Kaer	90	47	0	Põldhein	
6	Sibul	170	112	70		
7	Rukis	120	47	0	Põldhein	
8	Peakapsas	310	234	140	Re-growth	
	Keskmiselt	149	88	26		
Saak		100 %	83 %	81 %		

Ecoviden

Reference: Thorup-Kristensen, K., Dresbøll, D.B., Kristensen, H.L. 2012. Crop yield, root growth, and nutrient dynamics in a conventional and three organic cropping systems with different levels of external inputs and N re-cycling through fertility building crops. European Journal of Agronomy 37, 66-82.

Juurte kasvu uuriti kolmest köögivilja külvikorrast kahes

Põhikultuuride juurte kasvus leiti vaid väheseid erinevusi.

Mullaviljakust suurendav vahekultuuride strateegia suurendas mulla asustamist juurtega 21%-lt 38%ni (sügavuseni 2.4 m).

Alumisel mullakihil oli aktiivne roll taimekasvu ressursibaasina



Photo: M. Askegaard

Allikas: Thorup-Kristensen, K., Dresbøll, D.B., Kristensen, H.L. 2012. Crop yield, root growth, and nutrient dynamics in a conventional and three organic cropping systems with different levels of external inputs and N re-cycling through fertility building crops. European Journal of Agronomy 37, 66-82.

Ecoviden

Põldheina ja vahekultuuride mõju 12-aastases külvikorra katses Taanis

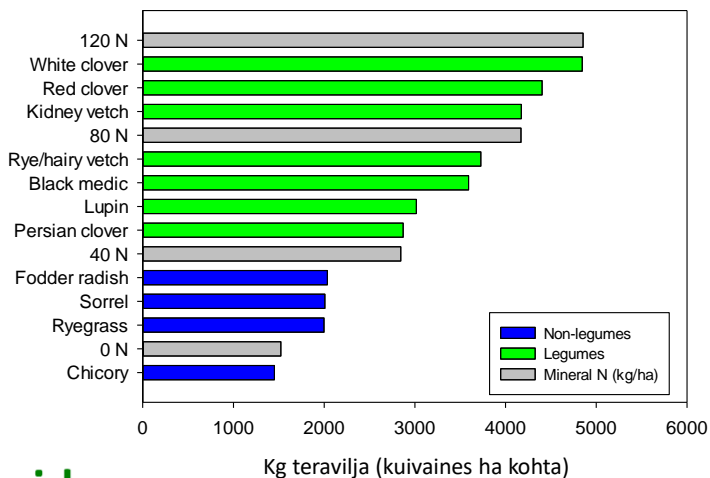
	Jynde vad liivmuld	Foulum savikas liiv	Flakkebjerg saviliiv
Talinisu/-rukis		Hkg/ha	
Põldhein eelkultuurina	7,4 ***	7,9 ***	9,7 ***
Põldhein külvikorras	1 ns	7,8 ***	9,2 ***
Oder			
Põldhein külvikorras	2,3 ns	3,6 ***	3,6 ***
Vahekultuur eelkultuurina	6,8 ***	7,0 ***	5,1 ***
Kaer			
Vahekultuur eelkultuurina		9,1 ***	7,4 ***



Reference: Olesen, Askegaard og Kristensen. Plantekongres 2011 (In Danish)

Ecoviden

Erinevate vahekultuuride mõju odra saagikusele liivmuldadel

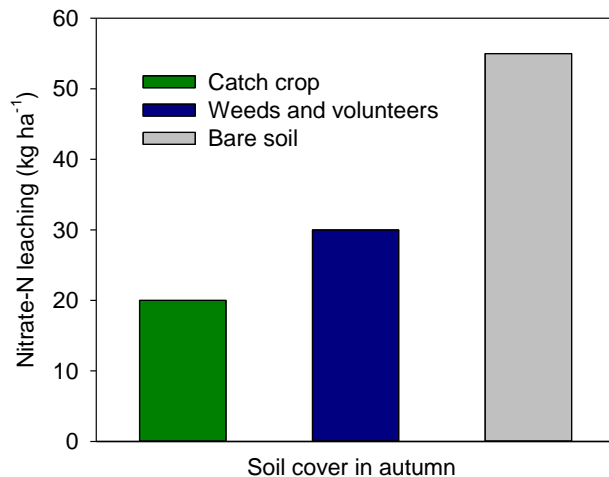


Hästi arenenud liblikõieline vahekultuur suudab varustada järgneva suviteravilja N-ga. Lämmastikväetist vaja pole

Allikas: Askegaard et al. 2007. Growth of legume and nonlegume catch crops and residual effects in spring barley on coarse sand. J. Plant. Nutr. Soil. Sci. 170, 773-780.

Ecoviden

Umbrohud käituvad ka kui kattekultuurid leostumise vältimisel



NB: Kui orashein on probleemiks, siis kasuta sügisest mullaharimist

Askegaard M, Olesen JE, Rasmussen, IA and Kristensen, K 2011. Nitrate leaching from organic arable crop rotations is mostly determined by autumn field management. *Agri. Ecosys. Environ.* 142: 149-160.

Ecoviden

Kattekultuurid külvikorras

- Toodab maapealset ja maa-alust biomassi – mulla viljakus/saak
- Vähendab toitainete leostumist
- +
- Toob sügavamatest kihtidest toitaineid (kui sügavajuureline kultuur)
- Seob lämmastikku (libliköieliste puhul)
- Konkureerib umbrohtudega (kui piisavalt tihe)
- Allakülvina rajatuna võib konkureerida põhikultuuriga
- Külviks kuluv aeg ja maksumus
- Ole ettevaatlik mullatekkeliste haigustega
- Ei võimalda sügisest mulla harimist

Ecoviden

Külvikorra näide koos N vajadusega

	Kultuur	Kg N/ha	Kattekultuur/ haljasväetis
1	Oder	60	Põldhein allakülvina kevadel
2	Põldhein haljasväetiseks	0	Põldhein
3	Suvinisu	0	Raihein/sigur allakülvina kevadel
4	Kaer	80	Sügisene äestamine v kattekultuur
5	Põlduba	0	Raihein/sigur/valge ristik allakülvina kevadel
	Keskmine	28	

Ecoviden

**Arvesta C/N suhet
kattekultuuride/haljasväetiste
biomassis**

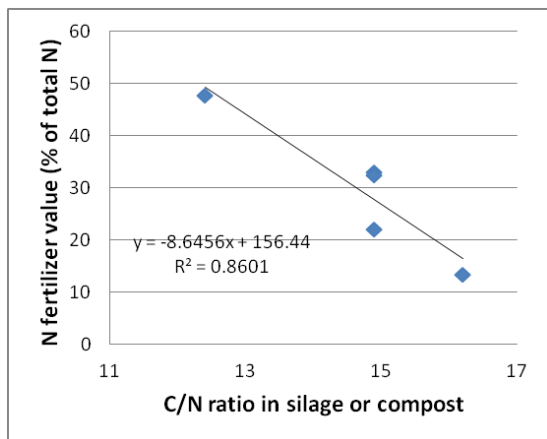
Ecoviden

C/N suhe mõjutab künniaega

	C/N biomassis			Liivmuld (Coarse sandy soil)	Liivakas saviliiv
	Madal (<15)	Keskmine (15-20)	Kõrge (>20)		
Püüdur/kattekuultuur					Künd, nädalaid enne külvi
Valge sinep		X		1	2
Kesaredis		X		1	2
Taliraps		X		4 ¹	4
Põldhein (väikese ristiku osakaaluga)		X		2	4
Põldhein (suure ristiku osakaaluga)	X			2	2
Valge ristik	X			1	2
Punane ristik	X			1-2	2
Raihein			X	4	Varakevad/hilissügis
Rukis		X		4	4
Üheaastased haljasväetised					
Põldhein (väikese ristiku osakaaluga)		X		2	4
Põldhein (suure ristiku osakaaluga)		X		2	2
2-4 aastane põldhein					
väikese ristiku osakaaluga			X	4	November
suure ristiku osakaaluga		X		2	4

Allikas: Askegaard, M. & Kristensen, K.T. 2012. Timing of ploughing-in green manure crops. Landbrugsinfo (In Danish)

Näide: Mobiilne haljasväetissilo N allikana Tulemus sõltub C/N suhtest



Kallis väetis – sobib kõrge
väärtusega müügikultuuridele

C/N üle 20 = immobilisatsioon

Niida enne õitsemist = C/N < 12

P, K ja teiste toitainete vajaduse peab
katma muudest allikatest

Allikas: P. Sørensen et al. 2013. Utilization of nitrogen in legume-based mobile green manures stored as compost or silage. NJF seminar 461.

Vahekultuuride omadused



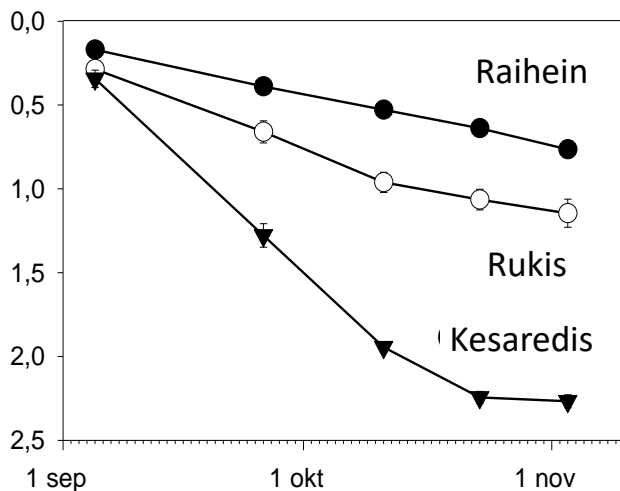
Ecoviden

Vahekultuuride talvekindlus

	Pole talvekindel	Hea talvekindlus
N-mittesiduvad	Valge sinep Kesaredis Keerispea Tatar Oder Kaer	Raihein Sigur Raps Rukis
N-siduvad	Pärsia ristik Suvivikk	Valge ristik Punane ristik Talivikk

Ecoviden

Kolme erineva liigi juurte areng sügisel



Külvatud 8. augustil
(liivakas saviliiv)

*Thorup-Kristensen, Can deep roots remove the
Nsurplus? Plantekongres 2006*

Ecoviden

Vahekultuuride rajamise võimalusi

- Ristikud (valge, punane) rukki allakülvina kevadel
- Allakülv kevadel põhikultuuriga samal ajal
- Allakülv kevadel pärast põhikultuuri äestamist
- Allakülv laia reavahega külvile pärast kevadist vaheltharimist
- Külvamine kohe pärast põhikultuuri saagikoristust



Arvesta seemnete erineva kaalu ja sellest tuleneva külvisügavusega



Õige ajastus on edu saavutamiseks oluline

Ecoviden

Punane ristik rukki allakülvina – näide



Punase ristiku kevadine allakülv talirukkile annab järgnevale kultuurile 40 kg/ha v rohkem taimedele omastatavat lämmastikku

Ecoviden

Kontrolli väikeste seemnete õiget külvisügavust



Ecoviden

Punane ristik rukki allakülvina – näide

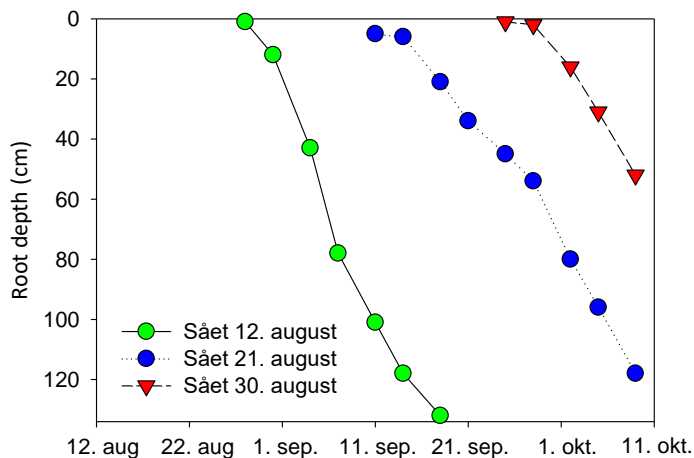


- Külva kevadel vara
- Külva ca 1 cm sügavusele *in open grooves*
- Külvinorm: ca 3 kg/ha
- Ära kasuta suure umbrohtumuse korral
- Vaid siis, kui pole rukki lamandumise ohtu
- Soovitus lisada ka valget ristikut



Ecoviden

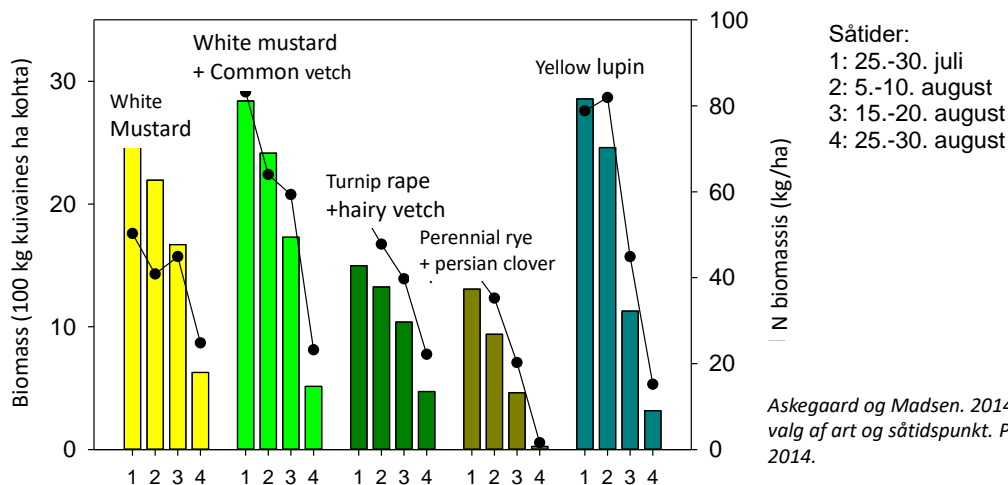
Külviaja mõju kesaredise juure arengule



Thorup-Kristensen, 2007. Hvad bestemmer afgrøders roddybde, og hvordan kan vi bruge det til at opnå bedre udnyttelse af kvælstof? Plantekongres 2007

Ecoviden

Põhikultuuri koristamise järgselt koristatud vahekultuuride biomass sõltub külviajast



Ecoviden

Põllukultuuride kasvatamine laia reavahega

Suurim väljakutse suurte saakide saamiseks ainult taimekasvatusega tegelevates ettevõtetes on N kättesaadavus ja agressiivsete umbrohtude kontrolli all hoidmine

Tehnoloogia:

1. 25 cm reavahega külvatud teravilja vaheltharimine
2. N-siduvate kultuuride külv pärast viimast vaheltharimist
3. Vahekultuuri harimine pärast põhikultuuri koristust mitmeaastaste umbrohtude kontrolliks



Ecoviden

Laia reavahega kasvatamise tehnoloogia – esialgsed tulemused

- Mõju puudumine v vähene mõju saagikusele seoses laia reavahega
- Kevadine vaheltharimine toimib hästi
- Põhikultuuri järgne vahekultuuri harimine oli ok, kuid suure mitmeaastaste umbrohtude surve korral ei puugi olla piisavalt tõhus
- Põhikultuuri järgne vahekultuuri harimine on ilmselt hea ennetav abinõu

Peter Sørensen, Aarhus University

Vahekultuuride majandamine

- Arvesta mitmeaastaste umbrohtude olukorraga
- Vali sobivad vahekultuurid lähtuvalt mulla N-sisaldusest
- Kui rajad allakülvina, siis vali sobivad liigid, et vältida konkurentsi põhikultuuriga
- Liivmuldadel kasuta vaid talvekindlaid liike
- Valmista muld korralikult külviks ette
- Õige ajastus
- Ära külva enne koristust, kui põhikultuur on tihedad v umbrohtude surve on suur
- Koristusjärgselt – vahekultuuri külv enne 10. augustit on parim
- Vaata, et vahekultuuri ei jääks auke
- Õige ajastus vahekultuuri sisseharimisel



Ecoviden

Umbrohutõrje



Ecoviden

1: Kultuuride mitmekesisus

- Eriti üheaastaste umbrohtude elutsükli saab häirida, kui neid kultuure, millega nad kokku sobivad, järjepidevalt ei kasvatata. Probleeme selliste tülikate umbrohtudega, nagu tuulekaer, põldsinep (*Sinapis arvensis*) ja valge hanemalts (*Chenopodium album*) saab vähendada, kui võtta külvikorda taliviljad
- Kõrreliste üheaastaste umbrohtude esinemist vähendavad kevadel külvatavad kultuurid külvikorras
- Efektiivne on kasutada regulaarselt niidetavaid mitmeaastaseid ristiku-kõrreliste segusid või nt lutserni. Mida pikemat aega rohumaad pidada, seda paremini saab tõrjuda umbrohte.



Ecoviden

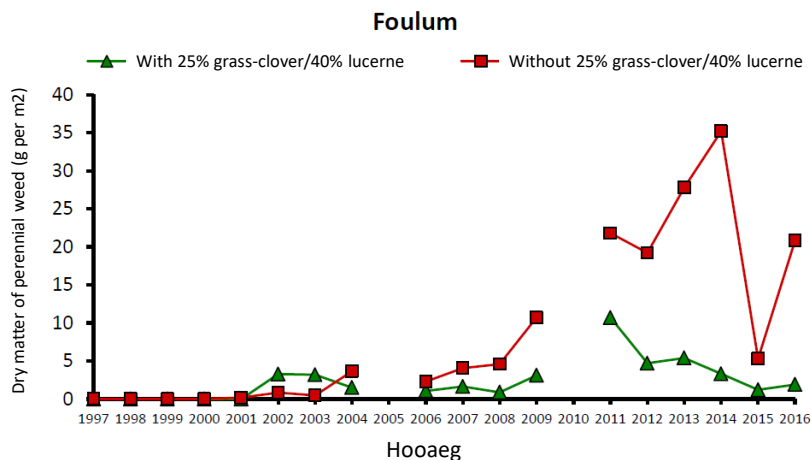
2: Kasuta vähemalt 20 % lämmastikku siduvaid mitmeaastaseid niidetavaid kultuure

- Ristiku-kõrreliste segu või lutsern, mida niidetakse kasvuperioodil vähemalt 3-4 korda, vähendab üheaastaste umbrohtude paljunemist, tähtis on mõju ka põldohakale (*Cirsium arvense*) ja piimohakale (*Sonchus arvensis*)
- Veelgi enam, mullaviljakuse suurendamine tagab elujõulisemad ja konkurentsivõimelisemad kultuurtaimed.



Ecoviden

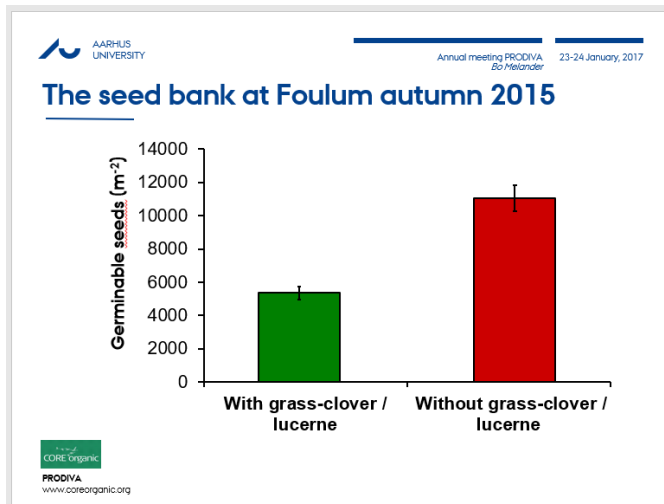
Koos ja ilma üheaastase haljasväetiskultuurita: mõju mitmeaastaste umbrohtude esinemisele



Ecoviden

Allikas: Melander et al., 2017. Crop rotation and crop establishment – the way to avoid propagation of weed. Plantekongres, 2017, session 59. (In Danish)

Umbrohtude seemnepank künnikihis pärast 20 aastat mahetootmist (Foulumi keskus, Taani)



Ecoviden

3: Jätke aega orasheina (*Elymus repens*) mehaanilisele tõrjele



Ecoviden

3: Jätke aega orasheina (*Elymus repens*) mehaanilisele tõrjele

Allakülvatud
vahekultuur ei
suuda
konkureerida
juba
väljakujunenud
orasheinaga



Ecoviden

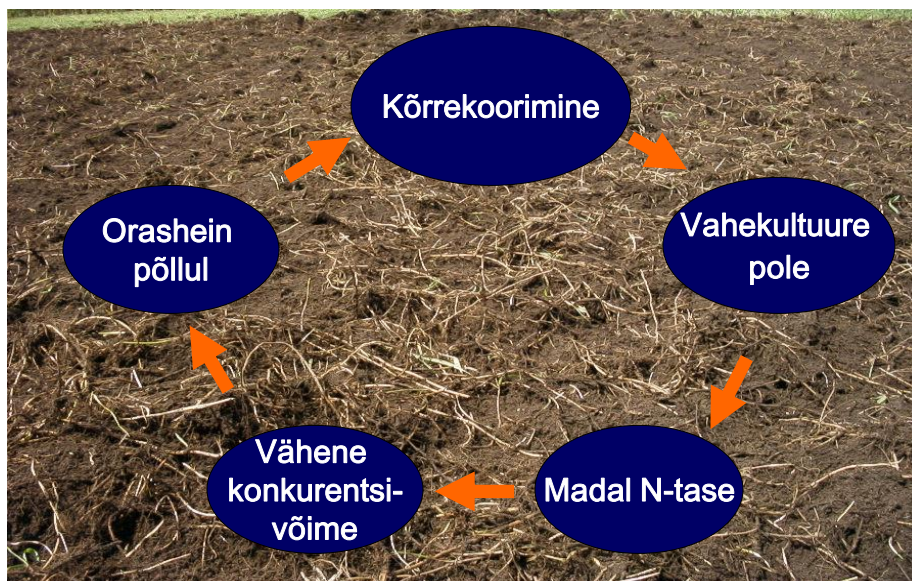
Orashein: Tulemused Taani pikaajalisest külvikorrakatsesest (liivmuld)

Järeldused:

- **Kaunviljad ja suviviljad** põhjustasid orasheina suurima leviku, eriti kui eelnev kultuur oli ristiku-kõrreliste segu.
- Vagudes kasvatatav **kartul** ja **talirukis** surusid orasheina alla, kuid põhikultuuride vahel oli vajalik mullaharimine, et umbrohtu vähendada
- Virtsa/sõnnikuga väetamine vähendas orasheina levikut 28%
- Orasheina puhul on vajalik **mehaaniline tõrje**

Allikas: Rasmussen et al. 2014. Elytrigia repens population dynamics under different management schemes in organic cropping systems on coarse sand. European Journal of Agronomy, 58, 18-27

Raske olukord – fookus ennetusele



4. Vagudes/ridades kasvatatavad kultuurid hoia umbrohupuhtana

- Kultuurid, nagu mais, peet jm köögiviljad võivad halva majandamise korral olla tõsiseks umbrohu leviku allikaks.
- Kui neid aga hoitakse puhtana, võib nende kasvatamine viia märkimisväärsele umbrohu seemnepanga ja mitmeaastaste umbrohtude vähenemisele



5. Arvesta põhikultuuride konkurentsivõimest

Hea konkurentsivõime:

- **Talirukki** biomass areneb kevade kiiresti ja taimed on kõrge kasvuga
- **Kaeral** on tihe taimik suuremal osal kasvuperioodist

Nõrk konkurentsivõime:

- **Suvinisul** on hõre taimik
- **Vahelharitavad kultuurid** – kuid nad võimaldavad hästi mehaanilist tõrjet

Pika kasvuajaga kultuurid, nagu **peet** ja **mais** võivad märkimisväärselt soodustada orasheina levikut

On näiteid, et maisi kasvatamisel suurenes orasheina risoomide arv 50 korda



Ecoviden

5. Arvesta põhikultuuride konkurentsivõimet

Samuti võivad **kaunviljad** soodustada orasheina levikut kasvuperioodi hilisemas faasis, kui taimik hõreneb. Siis on orasheinal juurdepääs nii valgusele kui ka lämmastikule.



Ecoviden

Oblikas (*Rumex crispus*) võib kujuneda suureks probleemiks vanemates ristiku-kõrreliste rohumaades

Üks taim võib kasvatada kuni 4000 seemet aastas.

Seemnetest arenevad uued taimed, kui põllul peaks olema tühje kohti.

Reegel: Eemalda taimed põllult enne kui seemned valmivad, eemaldada tuleks ka vähemalt 10 cm juurt



Ecoviden

Olulised aspektid umbrohtumuse kontrolli all hoidmiseks

- **Ära** kasvata **kaunvilju** põldudel, kus mitmeaastased umbrohud on probleemiks. Hiline koristusaeg koos hõreda taimikuga ja toitainete kättesaadavus enne koristust soodustavad mitmeaastaste umbrohtude levikut
- **Ära** külva **talivilju** pärast lupiini või uba, sest taliviljade puhul saavad mitmeaastased umbrohud segamatult kasvada pika aja jooksul. Selle asemel tee liblikõielistele vahekultuuri allakülv, et toitaineid kinni hoida ning külva konkurentsivõimeline kultuur kevadel
- **Ära** jäta halvasti kasvavat kultuuri kuni koristuseni sinnapaika, sest umbrohud võivad võimust võtta. Otsusta enne juuni algust, kas jätta kultuur kasvama või asuda tegelema umbrohtutõrjega, et luua paremad tingimused järgmise aasta kultuurile
- **Ära** jäta halvasti kasvavat vahekultuuri sügisel tähelepanuta, sest mitmeaastased umbrohud võivad võimust võtta. Sügisel saab umbrohtutõrjet teha suhteliselt odavalt ning keskenduda saab ainult põllu umbrohtunud osadele

Ecoviden

Teised toitained



P puudus odral



K puudus odral



K puudus valgel ristikul

Ecoviden

Kultuuride valik vastavalt varustatusele forsforiga (P)

Väga tundlik	Kartul, peet, mais (peet ilma mükoriisata)
Tundlik	Suvivili, eriti oder kui üks tundlikemaid
Taluv	Talivili, ristik, hernes, põlduba, taliraps
Väga taluv	Lupiin, tatar, sigur



P omastamise võimes on erinevused ka sortide vahel

Ecoviden

Fosfori kättesaadavus

- Vähem kui 1 kg taimedele omastatavat P mullas, vaatamata sellele, et ha kohta on seda 0-75 cm kihis 4-5.000 kg/ha.
- Kui juured võtavad P, vähendab see P kontsentratsiooni mullaveses ja vabaneb lahustuv fosfor
- Optimaalseks fosforiga varustamiseks on vaja suurt ja aktiivset juurestikku

Meetmed P kättesaadavuse suurendamiseks:

- Säilita head mullastruktuuri, et toetada juurte kasvu
- Kasuta haljasväetiskultuure ja vahekultuure, et säilitada kõrget mikrobioloogilist aktiivsust – kui mikroobid surevad, vabaneb taimedele kättesaadav fosfor
- Ristõielistel vahekultuuridel ja lupiinil on võime P kätte saada ka raskemates tingimustes



Ecoviden

Fosfori eemaldamine koristatavate kultuuridega

Näited		Normaalne saak t/ha	Eemaldamine (kg P / ha)		
			-25 %	Normaalne saak	+25 %
Teraviljad	Tera	4	10	14	17
	Põhk	2,2	1	2	2
Põldhernes	Tera	3,5	11	15	19
Põlduba	Tera	4	15	20	26
taliraps	Tera	2,5	15	20	26
	Põhk	2,2	1	2	2
Kartul	Mugulad	20	6	8	10

- Pikemas perspektiivis tuleb ära viidud P asendada väetistega
- Efekttiivne meetod P-olukorra hindamiseks on arvutada P bilanss iga põllu ja aasta kohta ja muidugi teha mullaproove iga 4-6 aasta järel



Ecoviden

Kultuuride valik arvestades kaaliumi varu

Väga tundlik	Ristik	
Tundlik	Hernes, põlduba	
Keskmine	Nisu	
Taluv	Oder, kaer, lupiin	
Väga taluv	Raihein, rukis	

Ka sordid võivad erineda K omastamise võime poolest

Ecoviden

Kaaliumi kättesaadavus

- Künnikiht sisaldab 30-60.000 kg K, kui suurem osa sellest on seotud lahustumatutes mineraalides
- Kui juured omastavad K, vähendab see K-kontsentratsiooni mullalahuses ja vabastatakse taimedele kättesaadavat K
- Optimaalseks kaaliumiga varustamiseks on vaja suurt ja aktiivset juurestikku
- Suurim puuduse risk liiv- ja turvasmuldadel



We have large sources of potassium in deposits from the evaporation of seawater many millennia ago

Ecoviden

Kaaliumi eemaldamine koristatavate kultuuridega (tavatootmise andmed)

Näited		Normaalne saak t/ha	Eemaldamine (kg K / ha)		
			-25 %	Normaalne saak	+25 %
Teraviljad	Tera	4	13	17	21
	Põhk	2,2	18	24	30
Põldhernes	Tera	3,5	25	33	41
Põldduba	Tera	4	31	41	51
taliraps	Tera	2,5	26	34	43
	Põhk	2,2	22	30	37
Kartul	Mugulad	20	60	80	100
		Söötühikut ha	-25 %	Normaalne saak	+25 %
Ristik-kõrrelised		8000	208	278	347
Lutsern		8000	242	322	403
Silomais		8000	84	112	140

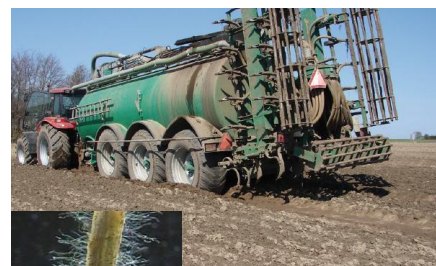


- Liiv- ja turvasmuldade puhverduisvõime on väike. Seetõttu tuleb K-varule tähelepanu pöörata
- Savimuldadel on tavaliselt suur puhverduisvõime ja negatiivsel K-bilansil mõne-aastase perioodi jooksul saagikusele mõju ei avalda
- Efektne meetod K olukorra hindamiseks on arvutada K-bilansil iga põllu ja aasta kohta, ja muidugi teha mullaproove iga 4-6 aasta järel
- Liiv- ja turvasmuldadel teeb K leostumine K-bilansi arvutused keerulisemaks (küsitavamaks)

Ecoviden

Mulla tihenemine – varjatud oht

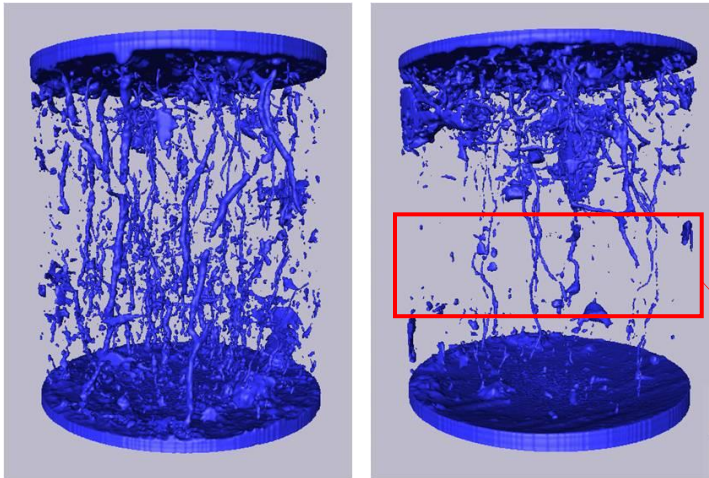
- Mõjutab olulisel määral juurte arengut
- Ei lase juurtel piisavalt sügavale tungida
- Vähendab toitainete, hapniku ja vee kättesaadavust
- Vähendab saagikust



Hästi ettevalmistatud külvipinna all võib olla tugevasti kahjustatud muld

Ecoviden

Suured mullapoorid (makropoorid) pärast mulla tihenemist

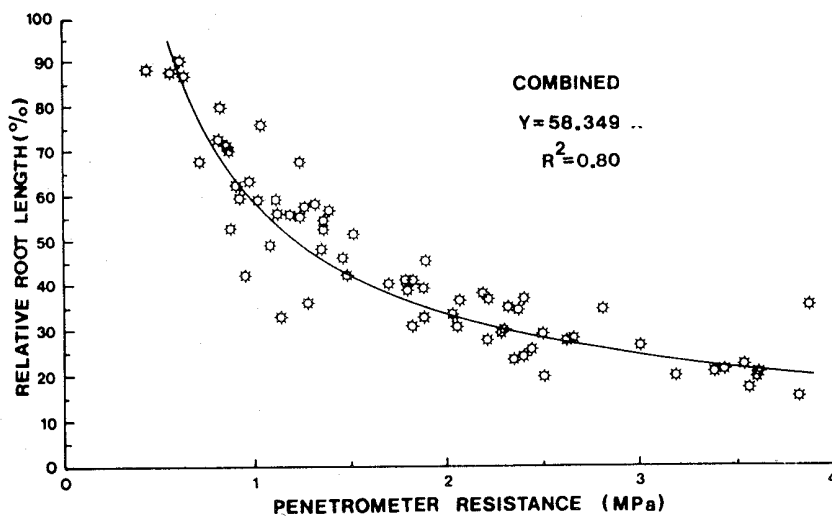


Macropores >0.5 mm in undisturbed soil cores (20 cm height, 20 cm width) collected at 20-40 cm depth of a loamy soil in Skåne, Sweden, either with **standard management (left)** or **trafficked four times by a heavy sugar beet harvester fourteen years prior to sampling (right)**. Digitized pictures created from Computer Aided Tomography (CT-scans) by Dorthe Wildenschild. (POSEIDON, www.poseidon-nordic.dk)

Limiteerib vee, hapniku ja toitainete liikumist ja kättesaadavust juurte poolt

Ecoviden

Mulla tihenemine ja juurte kasv



Bennie, 1996
 Unknown reference.

Mulla tihenemise vältimine

- Väldi märgade muldade harimist
- Pindmised mullakihid: vähenda rehvide rõhku
- Alumised mullakihid: Masinate surve ei tohi ületada mulla alumiste kihtide kandevõimet (max 3 t rehvi kohta)

Allikas: Per Schjønning, Aarhusi Ülikooli vanemteadur, uurib mulla kvaliteeti majandatud ökosüsteemides.



Ecoviden

Tänan!



Ecoviden