



# MAHEVILJELUS

2015



Kogumiku väljaandmist toetab Euroopa Liit



Maaelu Arengu Euroopa  
Põllumajandusfond:  
Euroopa investeeringud  
maapiirkondadesse

# Sisukord

<b>Mineraalid ja aktivaatorid = ELAV JA TOITAINETERIKAS MULD</b>	2
<i>Aive Jänes, Agri Partner OÜ</i>	
<b>Miniharimine ja otsekülv valge ristiku kamaras</b>	6
<i>Margus Ess, Kuresoo OÜ agronoom</i>	
<b>Vahekultuur kui üks mullaviljakuse võti</b>	9
<i>Margus Ess, Kuresoo OÜ agronoom</i>	
<b>Kuidas kasvatada tõeliselt terveid taimi ja elustada mulda?</b>	15
<i>Wiru Vili TÜ põllupäev Avinurmes, 3.07.2014, John Kempf USA-st skype-s</i>	



Foto 1: Hernepõld

## Mineraalid ja aktivaatorid = ELAV JA TOITAINETERIKAS MULD

*Aive Jänes, Agri Partner OÜ*

**Maheviljelust on ikka käsitletud kui viljelusviisi, kus sekkutakse looduslikesse protsessidesse võimalikult vähe. Mullaviljakuse suurendamiseks antakse mulda orgaanilist materjali, soodustatakse mulla bioloogilist aktiivsust ning haritakse seda sobival viisil ja optimaalsel ajal. Toitainete varusid täiendatakse liblikõieliste poolt seotud õhulämmastiku ja orgaaniliste väetistega ning samaaegselt püütakse vältida toitainete kadusid.**

Tänapäevane mahetootmine seevastu toetab looduslike protsesse. Sellest põhimõttest lähtudes luuakse tavaviljelusega sarnased tehnoloogiate kasutamise võimalused, mis tagavad vähema töömahukusega stabiilsema tulemuse, ei kurna mulda, vaid hoopis tõstavad selle viljakust.

Mahepõllumajanduses sõltub taimekasvatuse edukus suurel määral mulla viljakusest, see omakorda on tihedalt seotud mullas elavate mikroorganismidega. Mitmekesine ja aktiivne mullaelustik soodustab kiiret ja intensiivset huumus- ja mineraalainete moodustumist ning seega ka taimede kiiret varustamist vajalike toitainetega (N,P,K ja mikroelemendid).

Muld pole ainult kasvukoht, kuhu taimed juurestikuga kinnituvad ja millest võtavad toitaineid, vaid see on keerukas kooslus, kus iga element täidab oma tähtsat rolli, et hoida terviklik süsteem efektiivsena töös. Mineraalse toitumise tasakaalu hoidmise ja mulla mikrobioloogia aktiivsena hoidmisega tagatakse tervete ning haiguste ja kahjurikindlate taimede kasvatamine. Mullabakterid aitavad taimedel omastada paremini mullas olevaid toitaineid ning selle tulemusel on taimed võimelised tootma saaki, mis vastab nende geneetilisele potentsiaalile.

Toitainete tasakaalustatud olemasolu mullas mõjutab tugevalt taimekasvu. Isegi vaid mõne toitaine defitsiit mullas võib põhjustada taime kvaliteedi halvenemise, talvekindluse nõrgenemise ja saagi vähenemise ning samuti avaldada mõju ka teiste toitainete omastamise võimele.

Majanduslikust aspektist vaadatuna on oluline esmalt mullaproovide võtmine ning seejärel lisaks tootmisüksuse-sisestele orgaanilistele väetistele (haljasväetised, sõnnik jt.) paika panna ka mineraalide kasutamise kava, tagamaks stabiilse ja hea saagikusega põllud.

Mahepõllumajanduses on mitmeid võimalusi, mida kasutades on võimalik muuta tootmine efektiivsemaks. Hästi planeeritud külvikord on peamine märksõna, mis tagab head eeldused kõrgemate saakide saamiseks. Külvikorda on oluline lisada vahekultuure, mida ei koristata, vaid kasutatakse mulla toitmiseks. Uuendusliku kultuurina on Eestis hakatud kasutama Jaapani redist. Nende kasv mõjutab tugevalt mulla rikastamist orgaanikaga ning samuti mulla struktuuri, aidates õhustada mulda, parandada veerežiimi ning tuues sügavamatest kihtidest toitelemente ülemistesse kihtidesse.

Vahekultuuride kasvatamisele lisaks on oluline oskustlikult planeeritud mulda juurde anda toitelemente nii makro- kui ka mikroelementidena. Näiteks lisada kaaliumi sisaldavaid mahegraanulväetisi ja erinevaid mikro- ja makroelemente sisaldavaid leheväetisi, mis otseselt avaldavad mõju mulla toitelementide sisaldusele ja tasakaalu saavutamisele.

Kui hästi või kiiresti mulda viidav mineraal mõjub, sõltub suurel määral just sellest, kuidas suudetakse olulisel ajahetkel taime jaoks vajalik kättesaadavaks teha. Kuidas seda teha?

Käesolevas artiklis keskendumegi eelkõige mahepõllumajanduses kasutatavate aktivaatorite ja mineraalide kasutamise võimalustele, tuues välja pakutavate toodete mõjud, ja et luua mullas mineraalide tasakaal, pakume välja ka lahendusi nende koos kasutamise võimaluste kohta. Paremate saakide tootmiseks on oluline taimekasvuks soodsa keskkonna loomine, mis on tihe- dalt seotud kolme järgneva põhimõttega:

1. **Mulla mikrobioloogiline aktiivsus.**
2. **Mulla mineraalne koostis, omavaheline tasakaal ja omastamine taime poolt.**
3. **Mulla struktuursus, selle loomine ja hoidmine.**  
= ELAV (TERVE) MULDA = TERVE TAIM = SUUREM SAAGIKUS

Kõlab esmalt lihtsalt, kuid tegelikkuses on asi märksa keerulisem.

Kõige tähtsamaks teguriks, et süsteem efektiivselt tööle rakendada, on mulla mikrobioloogiline aktiivsus. Orgaanilise aine rikkas mullas võib 1 hektaril olla kuni 8 t mikroorganisme, 1 kg mullas võib olla umbes 500 miljardit bakterit ja 10 miljardit mikrosoent.

Mikrobioloogilisest efektiivsusest sõltub toitainete omastamine taime poolt. Mulla mikroobid mõjutavad kõige enam toitainete ringlust, sest nende toimel töödeldakse orgaanilised taimejäänused huumusaineteks. Mulla mikroobid osalevad näiteks lämmastiku, fosfori, väävli ja süsiniku keemilistes muundumisprotsessides, mille tulemusel need toitained vabanevad mullas olevast orgaanilisest ainest taimele omastatavateks vormideks.

Lisaks sellele on mullas liike, kellel on võime parandada mulla struktuuri, siduda õhulämmastikku ning kaitsta taimi juurpatogeenide eest. Mitmekülgne mullaelustik, kus erinevad mikroobirümad tegutsevad omavahelises tasakaalus, loob head eeldused mullaviljakuse säilimiseks ja paranemiseks ning aitab taimed muuta ebasoodsate keskkonnatingimuste suhtes vähem vastuvõtlikuks.

Mullamikroobide arvukuse suurendamise võimaluseks on sõnniku kasutamine külvikorras. Kui aga sellist võimalust ei ole, siis on alternatiiviks bioaktivaatorite kasutamine. Üheks bioaktivaatoriks on EM ehk efektiivsed mikroorganismid.

EM on kombinatsioon kasulikest mikroorganismidest, mis ümbritsevad meid vabalt looduses. EM koosneb 80-st erinevast bakteriliigist, kus igal bakteril on oma konkreetne ülesanne. Kõik tootes sisalduvad mikroorganismid on ehtsal kujul ehk neid ei ole muundatud. Taimekasvatustlikust seisukohast on EM-i kõige suurem mõju just ökosüsteemile muld – taim. EM aitab mahasuruda taime patogeene ja haiguseid ning aitab taimedel paremini kasutada mulla mineraale, muudab efektiivsemaks fotosünteesi ja parandab bioloogilise lämmastiku omastamist. Mulla seisukohast aitab EM lagundada orgaanilist ainet mullas, tõstab mulla viljakust, parandab mulla struktuuri.

Kui mullad on elavad, peaks üle vaatama muldade mineraalide sisaldused ning vajadusel juurde andma erinevate maheväetistega nii makro- kui mikroelemente.

Väetamine ja mineraalide roll mängib taime elus väga olulist rolli, aitab taimedel vältida kriitilisi kasvufaase

ja tõstab saagikust. Mineraalide kasutamisel peaks jälgima seda, mida muld vajab, ning püüda luua tasakaal, et ühe elemendi puudus või üleküllus ei takistaks teiste elementide omastamist. Näiteks on tihti alahinnatud taimede kasvu 2. – 3. nädal, mil taimedel võib sageli tekkida kasvustress. Sel ajaperioodil määratakse 60 – 70% tulevases saagist. Seetõttu on selles faasis oluline ennetada toitainete puudust mullas.

Üheks komplekssemaks mikroelementide allikaks on mereminaalid ja pruunvetika baasil valmistatud merevetika ekstrakti sisaldavad väetised.

Mereminaalide toime avaldub kõige paremini taimede varajases kasvustaadiumis. Neid saab kasutada istutamisel/külvamisel, ümberistutamisel ja ka leheväetisena. Oma olemuselt on mereminaalid laia spektriga biostimulaatorid.

Merevetika-ekstraktis sisalduv pruunvetikas *Ascophyllum* sisaldab tasakaalustatud koguses taime kasvu-faktoreid, vitamiine, hormoone ja aminohappeid, mis stimuleerivad üldist taime kasvu ja paljunemist. Vetikaekstraktid sobivad üldiselt kõige paremini eelkõige taimede biostimulaatoriks. Need sobivad suurepäraselt, kui neid kasutatakse külvamisel taimede idanemise

suurendamiseks ja juurte arengu kiirendamiseks ning lehtede kaudu taime immuunsuse ja paljunemisvõime parandamiseks.

Kõige kiireim ja stabiilsem viis taimede kasvu stimuleerimiseks on leheväetiste kasutamine. Lehe kaudu antud makroelementidega rikastatud leheväetis stimuleerib taimi mullas olevaid toiteelemente paremini omastama. Näiteks Mg sisaldavate leheväetiste andmine aitab taimedel paremini üle elada ebasoodsatest keskkonnatingimustest tulenevat stressiperioodi. Mg avaldab otsest mõju fotosünteesile ning saagi kvaliteedile, lisaks käivitab mullas biokeemilisi protsesse.

Taimedel on sageli nt. boori puudus. Probleemiks on sageli ka see, et B uhutakse mullast välja. Teisalt happeliste muldade puhul ei pruugi taimed seda kätte saada. Olu-korda aitab lahendada boori sisaldav leheväetis, mida saab optimaalsel kasvuperioodil pritsida otse lehemassi peale. Boori sisaldavad leheväetised aitavad kaasa õitsemisele ja viljade moodustumisele.

Samas tuleb meeles pidada, et taimede mullavarusid on võimatu rikastada lehtede kaudu, lisaks tuleks juurde anda mulda graanulväetisi, mis omakorda lahustudes seovad nn. huumuse, muutudes seega taimele kättesaadavaks.



Foto 2: Mullavarusid ei saa rikastada lehtede kaudu, lisaks tuleb mullale anda graanulväetisi.

Põhitoiteainete andmiseks võib kasutada Saksa firma KALI maheväetisi, mis võimaldavad erinevate toodetega anda mulda K, Mg, S jt. Võtmeküsimuseks ei ole siin suurtes kogustes põhimineraalide lisamine nagu tavaliljeluses, vaid laias vahemikus mikroelementide kasutamine igakülgselt taimekasvu toetamiseks.

Väetamise juures on oluline silmas pidada ka mulla pH-d. Happelisest mullast ei pruugi taim toiteelemente kätte saada ning märgatavat saagikuse kasvu ei toimu. Efektiivsed mikroorganismid on ka sellisel juhul head abimehed. Põllukultuurid on mulla reaktsiooni suhtes erineva nõudlikkusega ning külvikorra planeerimisel tuleb silmas pidada ka konkreetsete põldude happesust. Happesuse mõju taimedele avaldub mulla taimetoiteelementide liikuvuse ja mikroorganismide aktiivsuse kaudu. Mullaorganismide aktiivsus ja peamiste taimetoiteelementide omastatavus on happelises mullas väiksem, enamuse mikroelementide liikuvus, sealhulgas raskemetallide liikuvus aga suurem.

Happelisi muldasid neutraliseeritakse muldade lupjamisega. Lupjamise käigus aga võidakse pärssida mikroobide aktiivsust mullas. Mulla vähene bioloogiline aktiivsus omakorda pärsib toiteelementide jõudmist taimeni ning vähendab seega väetamise efektiivsust. Võimalus on lisada mulda efektiivseid mikroorganismide sisaldavat aktivaatorit, mis aitab kiiresti viia mulla mikrobiaalse tegevuse taas aktiivseks.

Mulla omaduste parandamise üks võimalusi on ka mükoriisa kasutamine. See on vastastikku kasulik toitumissuhe, mis esineb taimedel ja mükoriisa seente vahel. Taimejuured põimuvad seeneniidistikuga läbi, moodustades mükoriisa ehk seenejuure, mille kaudu taim saab vett, mineraalaineid ja vitamiine, seened omakorda taimelt aga süsivesikuid. Sellisel kooslusel toimub taimedel fotosüntees intensiivsemalt ja seeläbi on ka saak suurem. Mükoriisa suurendab taime vastupanuvõimet juurhaigustele. Mükoriisa esineb enamikel taimedel. Mükoriisale mõjub kahjulikult kergesti lahustuva fosfori andmine mulda, nt värske sõnnik või mineraalväetised ning ülemäärane harimine.

Kokkuvõtteks võib öelda, et kui esmane eesmärk on terved taimed ja saagikuse kasv, siis on võtmetähtsusega mulla nõ. tervise taastamine ning mulla mineraalse tasakaalu saavutamine lisaaainete andmisega. Mulla mikrobioloogia toetab fotosünteesi, seeläbi taimed annavad mulda omakorda tagasi toiteelemente. Vähene mineraalide sisaldus mullas limiteerib fotosünteesi ja mulla bioloogilist aktiivsust. Et kogu seda ringet enda kasuks tööle panna, on vajalik mulla mineraalse toitumise tasakaal ja mulla elustiku turgutamine efektiivsete mikroorganismide ehk EM-ga.

**EM (Efektiivsed Mikroorganismid) = ELAV MULD!**

Efektiivset mahetaimekasvatust soovides.



## Miniharimine ja otsekülv valge ristiku kamaras

*Margus Ess, Kuresoo OÜ agronoom*

Maheviljelejatele pakuvad huvi tehnoloogiad, mis praegustega võrreldes oleks:

- vähem töömahukad,
- tagaksid kõrgema saagikuse ja kvaliteedi,
- oleksid stabiilse saagiga,
- ning millede kasutamise korral mullaviljakus ei väheneks, vaid suureneks.

Sellise tehnoloogia arendamine oli ka PRIA poolt toetatud ja aastatel 2011 – 2014 toimunud rakendusuuringu eesmärk, mida viisid läbi Kuresoo OÜ, Jaan Tooming Väljaotsa talu ning Eesti Taimekasvatuse Instituut.

Põhilised teemad, millega selle rakendusuringu käigus tegeleti:

1. Mulla mikrobioloogiline aktiivsus.
2. Mulla mineraalne koostis, omavaheline tasakaal ja omastamine taimede poolt ning orgaanilised väetised.
3. Mulla struktuursus, selle loomine ja hoidmine.
4. Mullaharimise töömahukuse ja kulukuse vähendamine.
5. Külvikord ja selle täiendamine allakülvide ja segukülvidega.
6. Haljasväetis ehk vahekuultuurid ja umbrohud.
7. Kaugem eesmärk oli jõuda teraviljade otsekülvini mahetingimustes ning eraldi uuriti kultuuride kasvatamise võimalusi valge ristiku püsikamaras, mida maailmas tuntakse ka Fukuoka – Bonfils-i meetodi nime all. Originaalis on see tehnoloogia



traditsioonilistest viljelusviisidest vägagi erinev, kuid teatud elemendid võivad huvi pakkuda ka traditsiooniliste viljelusviiside täiendamiseks.

Lähemalt sellest tehnoloogiast:

Allikas [http://eap.mcgill.ca/CPW\\_9.htm](http://eap.mcgill.ca/CPW_9.htm) ja tõlgitud materjale on [www.wiruvili.ee](http://www.wiruvili.ee) biointensiivsuses rubriigis.

Viimane variant - valge ristiku püsikattes - kasvatamine võib olla väga ahvatlev, kuid ainult valge ristiku külvamisest ei piisa, uue süsteemi käivitamiseks on oluline tegeleda ka mulla bioloogiaga - mineraalide, struktuuri parandamise, külvikorra ja vahekultuuridega.

## LÜHIDALT RAKENDUSUURINGU TULEMUSTEST

### 1. Mulla bioloogilise aktiivsuse tõstmine

Mulla mikrobioloogilist aktiivsust on võimalik tõsta väga suures ulatuses ja kiiresti, nagu selgub Liina Ede si poolt kahe aasta jooksul läbiviidud uuringust. Kaasa saab sellele aidata omalt poolt mullaaktivaatori EM-1, orgaaniliste väetiste ja mineraalide kasutamise ning libliköeliste ja vahekultuuride kasvatamisega.

### 2. Mineraalid

Mineraalide rolli osas jõudsimme tänu USA-s mahekonverentsil käimise ja väliskirjanduse abil esialgu selliste tulemusteni: mineraalidel on oma kindel omastamise järjekord, nagu seda kirjeldab Hugh Lovel ajakirja Acres USA 2014 aasta aprilli- ja juulinumbris ilmunud artiklites:

“Isevarustava süsteemi loomine. Võti mullaviljakuse tagamiseks.” ja “Omatehtud väetised”.

Mineraalide rolli taimede elus ja kriitilisi kasvufaase kirjeldab väga huvitavalt ka USA mahenõustaja John Kempf. 2014. aasta suvel toimunud Wiru Vili TÜ põllupäeval leidis aset temaga ka Skype-kohtumine.

## Kuidas ja milliseid mineraale maheviljeluses kasutada? Ning miks neid üldse kasutada?

### Mikroelemendid

Ilmselt ühed paremad mikroelementide allikad on mereminaeralid - ookeanisool, merevetikad ja kalasaadused. Ookeanisoola ja vetikatooteid on võimalik osta firmast Agri Partner OÜ. Ookeanisoola SEA-90 andsime väetisekülvikuga koos teiste mineraalidega segatuna. Sellises segus oli SEA-90 norm korraga 5-8 kg/ha. Põ-

hiline eesmärk selle

kasutamisel oli varustada mulda mikroelementidega ja toita mulda EM-1 mikroorganismidega.

### Põhitoitain

Agri Partner OÜ müüb ka erinevaid Saksa firma KALI GmbH mahevätisi nii mulda kui lehevätistena andmiseks. Vetikatooteid on Eestis veel võimalik osta ka firmadest OÜ Anu Ait ja Neko. Mulla fosforisisaldust on võimalik tõsta fosfaadijahuga, mis sisaldab ka paljusid teisi elemente ja mida müüb Eestis firma Niles OÜ. Väga universaalne vahend muldade elustamiseks ja mineraalide varu taastamiseks on puutuhk. Seda kasutatakse väikese normiga (1 -1,5 t/ha) kombineerituna firma Nordkalk lubjakiviga (2 t/ha) ja saime muldade

toitainete tasakaalu üllatavalt kiiresti mõjutada. Lubjakivi, mida kasutasime, sisaldas lisaks Ca veel päris palju igasugu muid elemente. Kõige lihtsam on alustada mineraalide ja aktivaatorite kasutamist seemnete töötlemisel. Samaaegselt tasuks mõelda ka mullamineraalide tasakaalu viimisele. Väga head tulemust võib saavutada ka lehevätistega. Meil oli lehevätistega küll vaid üks katse, aga parim variant andis ligi 800 kg/ha

saagilisa, samas kui mõned variandid ei andnud mingit efekti. Selle teemaga on kavas katseid jätkata ja proovida neid näpunäiteid, mida andis John Kempf Skype-kohtumisel.

### 3. Mulla struktuur

Kõige suuremad muutused mullastruktuuris (niivõrd, kui see nii lühikese ajaga võimalik oli) leidsid aset külvikorrekultuuride, vahekultuuri ja aktivaatori EM-1 koos kasutamisel. Teine suur muutus leidis aset puutuha ja lubjakivi kombineeritud kasutamisel koos ristiku allakülviga. Ilmselt tänu saavutatud Ca ja Mg sobivale omavahelisele suhtele algas raskel savimaal mullastruktuuri paranemine. Mullastruktuur peaks hakkama paranema ka teistsuguste harimisvõtete kasutuselevõtul, kus adra ja randaali asemel võetakse kasutusele eelkõige hanejala-laadsed harimisriistad.

### 4. Mullaharimine

Mullaharimise töömahukust ja kulukust on võimalik oluliselt vähendada, kui künni asemel hakata kasutama miniharimist ning lõpuks jõuda välja otsekülvini. Otsekülviga ei tasu ilmselt väga kiirustada, sest kui muld ei ole selle tehnoloogia jaoks küps, siis võib saak jääda väga tagasihoidlikuks. Miniharimise all on siin eelkõige mõeldud erinevaid tüükultivaatoreid nii sügavamaks kui pindmiseks harimiseks. Künnist loobudes muutub kogu süsteem, ei

ole võimalik ainult ühest asjast loobuda ja kõik muu jätta endiseks. Üks kõige tõsisemaid tagasilööke miniharimisega seoses võib olla juurumbrohtude esiletõus. Selle vastu aitab ainult terviktehnoloogia – õigeaegne saagikoristus, vajadusel sügisene koorimine kuni 3 korda, külvikorrast kinnipidamine ja mulla mineraalse tasakaalu tagamine. Teine tõsine tagasilöök võib olla see, kui mullas ei ole elu ja õhku ning taimed ei kasva ega arene normaalselt. Sellisel juhul ei pruugi isegi probleeme umbrohtudega olla. Sellisel juhul aitab ilmselt eelkõige sügavam harimine – kas siis künni või künnisügavuselt tüükultivaatoriga harimine.

### 5. Külvikorra täiendamine allakülvidega

Külvikorra täiendamine allakülvidega võib anda maheviljeluses ilmselt väga suurt efekti. Kui ühe katse põhjal mingeid järeldusi teha saab (aga rohkem pole hetkel lihtsalt jõutud teha), siis kaera saaki maheviljeluses oli võimalik 3 t/ha tõsta 6 t/ha-l kombineeritud võttega.

### 6. Vahekultuurid maheviljeluses

Vahekultuurid mängivad maheviljeluses väga olulist rolli. Kõige lihtsam on vahekultuuri teema lahendada nii, et kevadise põhikultuuri külviiga samal ajal külvatakse peenseemnekastist midagi allakülviks – ristikut, ristikute kõrreliste segud. Siin oleme jõudnud välja punktini, kus Fukuoka – Bonfils-i meetod võib tunduda väga ahvatlev ning aidata kaasa paljude eelpool nimetatud tegurite positiivsele võimendamisele.

Nende eesmärkide saavutamiseks võib olla ka huvipakkuvaks tehnoloogiaks Fukuoka – Bonfils-i meetod. Originaalis on see tehnoloogia traditsioonilistest viljelusviisidest vägagi erinev, kuid teatud elemendid võivad huvi pakkuda ka traditsiooniliste viljelusviiside täiendamiseks.

## Kuidas õnnestus meil valge ristiku kamarasse teraviljade külv?

Rakendusuringu käigus oli parimaks tulemuseks 4,7-tonnine ha saak talirukkiga Elvi. See oli kompleks-tehnoloogia tulemus, kus mängus olid eelpool nimetatud 6 tegurit + ajafaktor + viimasega kaasnenud kogemuste ja teadmiste kasv.

Rakendusuringu käigus katsetatud tehnoloogia vajab veel enne massilist kasutusele võttu väheke viimistlemist (erineb üsna oluliselt Fukuoka – Bonfils-i meetodi tehnoloogilisest poolest, aga üldine eesmärk on väga sarnane).

Mõned näpunäited neile, kes sooviksid seda proovida:

1. Tehnoloogia tulemusel õnnestub katse ilmselt paremini taliviljaga.
2. Enne teravilja külvi koorida valge ristiku kamarat kergelt randaaliga (kui seda ei saa teha külvikuga).
3. Mitte minna sellele tehnoloogiale üle künnipõhiselt harimiselt, vaid kasutada vaheetapina nn hanejalga-dega miniharimist künni asendamiseks.
4. Paremini sobib väiksema kasvuga valge ristik, nagu looduslik väikse ümara lehega valge ristik. Ilmselt sobivad ka murutüübilised valge ristiku sordid. Meie alustasime katseid sellise sordiga nagu Will, mida oli võimalik osta firmast OÜ Aed ja Muru (praktiliselt kõik hetkel Eestis müüdav valge ristiku seeme on söödatüübiliste intensiivse kasvuga sortide oma).
5. Viia mineraalide tasakaal paika.
6. Selgitada välja sobivamad sordid.
7. Mitte katsetada seda esialgu väga suurel pinnal.

# Vahekultuurid kui üks mullaviljakuse võti

Margus Ess, Kuresoo OÜ agronoom

## Vahekultuurid ehk haljasväetiskultuurid on taimed, mida kasvatatakse külvikorras põhikultuuridele lisaks selleks, et parandada mullaviljakust.

### Haljasväetiskultuuride roll ehk tähtsus mulla elustamisel

Maheviljeluses laialt levinud külvikordade üks olulisi lülisid on libliköielised heintaimed ja veelgi parem, kui libliköielised heintaimed on segus kõrrelistega. Tegemist on oluliste võtmekultuuridega mulla elustamisel ning viljakuse hoidmisel ja suurendamisel. Neid liike on Eestis pikka aega kasvatatud ja nad sobituvad hästi külvikorda ning on ilmselt ka majanduslikult kõige taskukohasem lahendus. Miks peaks sellisel juhul valima Eestis vähem tuntud, keerukama ja ilmselt ka majanduslikult kallima variandi – spetsiaalsed vahekultuurid? Tegelikult on igal taimeliigil omamoodi spetsiifiline mõju mullas toimuvatele protsessidele ja kui kasvatame laiemat valikut taimi, siis loome ka eeldused mitmekülgsemaks ja kiiremaks mullaviljakuse tõusuks.

Kui eeldame, et haljasväetis suurendaks mulla orgaanilise aine sisaldust, parandaks mullastruktuuri, oleks mullaelustikule toiduallikas, seoks vabas olekus toitaineid, aktiveeriks mullas toimuvaid bioloogilisi ja keemilisi protsesse, mille tulemusel vabaneks mulla mineraalsest osast toitaineid taimedele omastatavas vormis ja seoks õhulämmastikku, siis seda kõike libliköielised ja libliköieliste ning kõrreliste segud mullas ka teevad. Kuid eelpoolnimetatud rolli täidavad ja täiendavad ka teised taimed ja mõnel juhul veelgi paremini erinevate liikide segud. Millised liigid võiks sellise segu moodustada? Ühed sobivamad ja kättesaadavamad võtmeliigid võiks olla – keerispea, suvivikk, päevalill, tatar, sinep, põlduba, sudaani rohi, 1-aastane raihein, itaalia raihein, 1-aastased ristikud (kõik need komponendid ei pea muidugi ühes segus olema). Selliste segudega võime saada väga kiire ja olulise mullaviljakuse paranemise.

Kuidas sobituksid sellised segud maheviljeluses kasutatavatesse tehnoloogilistesse skeemidesse? Ükski samm, mida põllumajanduses ette võetakse, ei ole eraldiseisev, vaid mõjutab paratamatult ka ümbritsevat keskkonda. Eestis on jõutud üsna üksmeelsele seisukohale, et mustkesa ei ole pikas perspektiivis mõistlik maaviljeluslik vote, kuid hetkel puudub sellele hea alternatiiv, siis on

praegu mustkesa siiski mahetootjatel kasutusel. Kuid just sellised segud oleks hea alternatiiv mustkesale ja võimaldaks mustkesa pidamise vajadust oluliselt vähendada. Külvates kevadel haljasväetiskultuuride segu, saame kasutada looduse varasuvist intensiivset kasvu biomassi kasvatamiseks. Selline segu on üldjuhul võimeline biomassi rohkem kasvatama, kui mitmeaastased heintaimed seda külviaastal suudavad. Suve teiseks pooleks on põhiline kasvuhoo raugemas ja alanud generatiivorganite moodustamine. Sellel hetkel võime haljasmassi viia mulla pindmisse kihti. Harides sobiva riietaga 1 – 2 korda, saame umbrohud üsna hästi kontrolli alla ja põllu talikultuuride külviks valmis.

Seega oleme täitnud mustkesa kolm kõige olulisemat rolli: vähendanud umbrohtumust, saanud talikultuuridele sobivaks ajaks külvikõlbliku maa ja järgmiselt kultuurilt parema saagi ning seda mitte huumusvarude arvelt, vaid neid täiendades. Seejuures ei pea leppima mustkesa negatiivsete tagajärgedega ehk mulla huumusvarude vähenemisega; taimkatteta mulla õrnusega vee- ja tuuleerosioonile ja tugevate vihmasadude tekitatud mullakoorikuga, mille tulemusel valitseb mullas õhupuudus ja paljud mulla loomulikud protsessid on häiritud; mullaelustiku toiduallika vähenemisega, mille tulemusel mullaelustiku arvukus ja tööintensiivsus väheneb, mille tagajärjel on muld harimisele väiksema vastupidavusega ning paratamatult kutsub esile mullastruktuuri halvenemise (mida omakorda edaspidi võimendab mulla huumusvarude vähenemine).

Eelpoolnimetatud liikide koosseisu võib võtta ka nii libliköielisi kui kõrrelisi heintaimi. Mõte on selles, et kui teised liigid on oma intensiivse kasvu lõpetanud, alustavad need hoogsamat kasvu ning tagavad talvise taimkatte. Samuti saab sellisel moel rajada heintaimede seemnepõlde, mis jäävad mullaharimisest puutumatuks mitmeks aastaks ja võimendavad mulda parandavat efekti veelgi.

### Vahekultuuride kasvatamise konkreetsed eesmärgid:

1. Mullaviljakuse parandamine
2. Struktuuri loomine
3. Mullaelustiku aktiveerimine ja toiduallika andmine
4. Mineraalse tasakaalu saavutamisele kaasaaitamine
5. Toitainete leostumise vältimine
6. Tihese likvideerimine

7. Huumuskihi sügavamale viimine
8. Umbrohtude kasvu kontrollimine
9. Kahjurit kontrollimine
10. Erosiooni vähendamine
11. Mükoriisa arengu soodustamine
12. Ja kindlasti veel midagi.

## Laias laastus võiks ehk vahekultuuride kasutamise vajaduse jagada kolme gruppi:

### I grupp

1. Kehv mullastruktuur
2. Tõsine tihe künnikihi all
3. Toitainete mineraalne tasakaal paigast ära ja üldtase madal
4. Mullaelustik väheaktiivne ja -arvuline
5. Umbrohud võimutsevad
6. Toitainete leostumise oht suur
7. Koondnäitajana külvikorra põhikultuuride saagitase kehv.

### II grupp

1. Mõningane mullastruktuur olemas
2. Tihe ei ole väga suur probleem
3. Toitainete tasakaal enam-vähem paigas ja üldtase keskmine
4. Mullaelustik suhteliselt aktiivne
5. Umbrohud üldiselt kontrolli all
6. Toitainete leostumise oht keskmine
7. Saagitase keskmine

### III grupp

1. Mullastruktuur hea
2. Tihest ei ole
3. Toitainete tasakaal paigas ja taimede varustus **omastatavate** toitainetega hea
4. Mullaelustik aktiivne ja rohkearvuline
5. Umbrohud kontrolli all
6. Toitainete leostumise oht minimaalne

## Vastavalt sellele võiks valida vahekultuuri esinemise sageduse külvikorras:

1. 2 korda aastas – esimene külv kevadel, seejärel kasvanud vegetatiivse massi peenestamine, niitmine pika massina või rullimine (*roller-crimper* või ka *rihvelrull*), seejärel miniharimine või otsekülv teise seguga, mis jääb tavaliselt kevadeni.
2. 1 kord aastas kevadest sügiseni – kui lasta külvatud kultuuride seemnetel valmida, seejärel peenestada ning miniharimisega mulda viia, saame tegelikult 2 vahekultuuri aastas.

3. 1 kord aastas pärast saagikoristust ja see jääb üldjuhul kevadeni ning kevadel külv miniharimise või otsekülviga.
4. 1 kultuur (või segukultuur) jääb mitmeks aastaks. Seda saavutame, kui võtame segusse näiteks mitmeaastaseid liblikõielisi ja kõrrelisi heintaimi. Sellisel moel võib ka heintaimede seemnepõlde rajada.
5. Olukord on nii hea, et saame kombineerida külvikorra vaid põhikultuuridega või segu- ja allakülvidega. Näiteks teravili+hernes või vikk, hernes+sinep+keerispea+rüps(raps), kaera allakülvis talirüps (esimesed talirüpsi külvid kaera allakülvis kevadel läksid Eestis 2012. aasta sügisel väga elujõulistena talvituma). Väga hea kultuur teraviljale allakülviks võib olla ka 1-aastane ristik.

## Vahekultuurisegude kombineerimisel tasuks arvestada:

1. Millised on meie külvikorra põhikultuurid (sama liik ei ole üldjuhul parim eelvil, kuid katsete jätkumisel võib leida kinnitust ka vastupidine – haigused ei ole mitte nakkushaigused, kuigi need sellisel moel levivad, vaid käivitavaks jõuks on hoopis mineraalide puudus ehk puudushaigused).
2. Kultuuride omavaheline sobivus. Sobivus võib erineda väga palju ajas ehk koos külvates võib klapp olla oluliselt parem kui hiljem allakülvi üritades.
3. Kevadise külvikorra külmataluvus – näiteks tatar on külmaõrn.
4. Osa liike areneb normaalselt vaid varasuvise külvikorra ehk lühipäevataimedel kevadise külvikorra ei arene korralikku vegetatiivmassi ja nad lähevad enne köiduma – nagu näiteks Tillage Radish (jaapani redis ehk daikon).
5. Kasvu intensiivsus (kui ühed kultuurid on intensiivse kasvu lõpetanud, siis teised alustavad või on kõik võrdse intensiivsusega).
6. Kindlasti tasub proovida välismaiseid valmissegusid, kuid meil on ka võimalus leida oma oludele ja vajadustele tuginedes veel paremaid segusid. Kui mitte muus osas, siis ise vahekultuuride seemneid kasvatades ja kokku segades saavutame ilmselt kokkuvõtte hinnas, mis suurte pindade korral ei olegi ilmselt nii väike (kõiki liike ei pea ise kasvama – näiteks päevalille- ja maisiseemneid on ilmselt parem osta).

Mullaviljakuse parandamine **umbrohtudega**. Teatud olukorras võivad umbrohud olla meie kõige paremad liitlased ja mitte vaenlased, küsimus on vaid selles, et me ei mõista, milliseid meie tehtud vigu on nad tulnud parandama. Umbrohud võivad jätta ilma osast saagist, aga võivad ka toetada meie põhikultuuride kasvu ja ehi-

tada üles mulla, lisades sinna orgaanilist ainet, olles toidullikaks mullaelustikule ja vabastades mullavarudest erinevaid mineraale ning tasakaalustades meie eksimusi erinevate väetistega tasakaalu rikkumisel.

Julgen väita, et enamik kesasid, mida Eestis mustkesadeks nimetatakse, on tegelikult umbrohtude baasil isetekkelised haljasväetiskesad, sest tõelise mustkesa hoidmiseks peab suvel normaalsete sademete korral ikka korra nädalas põldu harima. Ilmselt on aga põllumeestel suvel muud ka teha, kui kogu aeg põldu harida, ja kui seda tööd tehakse veel randaaliga, siis igapäevasel harimisel puudub igasugune mõte.

## Liigid, mida võiks vahekultuuride segusse külvata:

Vikk, keerispea, valge sinep, põldhernes, tatar, põlduba, päevalill, lopsaka kasvuga aedhernes, mais, itaalia raihein (või ka muu raihein), Tillage radish, talirüps, taliraps, suhkrupeet, söödanaeris, kabatšok, kõrvits ja veel hulgaliselt muid seni Eestis vähe levinud liike, nagu juba ammu kasutusel olevad ristikud, lutsern, lupiin ja mesikas. Üldjuhul on erineva suurusega seemnete segu koos täiesti külvatav, eriti kui vahepeal külviku kastis seemneid segamas käia. Ettevaatust vaid põldoa ja kabatšoki ning kõrvitsaga.

## Kuidas segusid kokku segada?

### Aastas 2 korda vahekultuur

**Esimene segu** on selline, mida saab kevadel varakult külvata ja juuli alguses niidetakse või rullitakse või otsekülvis külvatakse teine segu.

1. Põldhernes (sobib nii raag- kui leheline hernes)
2. Intensiivse kasvuga aedhernes – näiteks Aamisepp (kui aga selle seemet ise ei kasvata, siis seemne ostmisel puudub majanduslik mõte ja võiks piirduda põldhernega)
3. Vikk
4. Põlduba
5. Päevalill (paljudes välismaistes segudes sees ja tehnoloogiliselt sobiks kevadel varakult külvata, aga oht on selles, et ta on niitmise hetkel liiga suursugune, et teda lihtsalt niitma või rullima hakata)
6. Keerispea
7. Valge sinep

**Teine segu, mis külvatakse esimese segu asemele juuli alguses**, on selline, mis niidetakse või rullitakse hilisügisel või jääb lihtsalt niisama ning järgmisel kevadel külvatakse sellele põhikultuur.

1. Tillage Radish
2. Päevalill
3. Tatar
4. 1-aastane ristik

**Teine segu** võib olla ka selline, et esimene segu niidetakse või rullitakse augustis varakult ja külvatakse rukis või mõni muu talivil (väiksema külvinormiga), sellele allakülviks

1. Punane ristik (mulda parandab paremini näiteks tetraploidne Varte või Ilte)
2. Itaalia raihein (või ka karjamaa raihein, aga tundub, et itaallane on parem)
3. Timut

Põhikultuure rukist ja kaera võib külvata ilmselt edukalt kõigi vahekultuuride järel, aga talirüpsi puhul ta suks segust välja jätta teised ristõielised või pidada natuke vahet. Vahekultuuridega koos on hea võimalus kasutada ka orgaanilist väetist ja erinevaid mahevätisi mulla mineraalse tasakaalu loomiseks. Orgaanilisest väetisest parem oleks tahkesõnnik ja pigem väiksema normiga suuremale pinnale kui vastupidi. Esmane tähtsus oleks sel mullaelu aktiveerijana ja alles seejärel toitainete andjana. Viimane on muidugi olulisem I gruppi kuuluvate muldade puhul.

Vahekultuuride kasvatust saab ühildada ka **sügavko-bestamisega**, mille tulemusel saavad vahekultuuride juured tungida sügavamale, viies ka mullaelustiku aktiivsust sügavamale ja takistada tihese isetekkelist tagasitulekut.

## Samuti sobiksid siia hästi erinevad mahevätised ja erinevad mullaelu aktivaatorid.

### Need võiksid olla:

1. EM aktivaator ja analoogid (nii mulla bakter- kui mükoriisatasandi aktiveerimiseks);
2. Vetikatel põhinevad väetised;
3. Biosüsi (ei ole ise otseselt väetis, vaid eelkõige aktivaator – tasakaalustaja);
4. Puutuhk (imeodav üliväärtuslik mineraalainete allikas ja seda just kriitiliste mikroelementide osas, mida vajatakse imeväikestes kogustes);
5. Kivijahud (juba kallim ja mitte nii rikkaliku koostisega kui puutuhk, aga piir, kus positiivne võib muutuda negatiivseks, palju kitsam kui puutuhk);
6. Vermikompostid erineval kujul;
7. Kanasõnniku lahus;

8. Guaano;
9. Nõgese (aga ka muude taimede) leotis, mida saab anda näiteks külvikuga;
10. Ookeanisoolad ehk meremineraalid;
11. Kala vedelväetised ja kala ka igal muul moel.

Need töötavad koos väga hästi, kui kasutada mineraale sisaldavaid väetisi ja sinna juurde aktivaatoreid. Nad töötavad lõhkeaine põhimõttel ja see võib lõppeda plahvatuslikult võimsa taimede kasvuga. Väetiste ja aktivaatorite puhul pole esmatähtis mitte kasutatav kogus, vaid nende omavaheline sobivus, vajalikkus konkreetsele põllule ja sobivus konkreetse kultuuriga. Võtmeküsimus on nende omavahelise reaktsiooni kattumine taimede **kriitiliste kasvufaasidega**.

## Külvikorrad, kuhu on kaasatud vahekultuurid, võiks olla sellised:

Vahekultuur aastas 2 korda (orgaaniline väetis ja erinevad mineraalid, biosüsi). Vahekultuuri saab asendada ka korraliku normiga (200–250 kg/ha) külvatud põldhernega, mis koristatakse saagiks. Hernele võib tugikultuuriks lisada sinepi ja keerispea. Ainus oht on tõsine orasheina probleem, mis võib muuta võimatuks hernekoristuse seemneks.

1. Kaer + punase ristiku + kõrreliste allakülv (lasta kasvada ka ohakal ja teistel looduslikel liikidel);
2. Punase ristiku + kõrreliste seemnepõld (järgmise aasta varakevadel eemaldatakse taimik miniharimisega);
3. Vahekultuur + talivilja külv;
4. Talivili + vahekultuur.

1. Vahekultuur + talivili;
2. Talivili + vahekultuur;
3. Kaer + punane ristik + kõrreline (kõrrelised);
4. Punase ristiku + kõrreliste seemnepõld;
5. Kaer.

1. Vahekultuur kogu aasta;
2. Kaer + vahekultuur;
3. Kaer + liblikõieliste + kõrreliste segu;
4. Liblikõieliste + kõrreliste seemnepõld;
5. Kaer.

1. Kaer + punane ristik ja itaalia raihein;
2. Punase ristiku ja raiheina seemnepõld;
3. Vahekultuur + talivili;
4. Talivili + vahekultuur;
5. Kaer + valge ristik.

Tegelikult võiks neid skeeme lõputult kirjutada, aga

mulla elustamise põhimõtted oleks järgmised.

Võib kasutada kõiki võimalusi, aga kui kõik pole võimalik, siis osaliselt. Samuti pole oluline, et kõike ühel aastal teha. Lihtsalt, kui teeme seda kõike, siis oleme andnud omapoolse panuse protsessi kiirendamiseks, kusjuures erinevad tegevused hakkavad üksteist kooskasutamisel võimendama.

### Tegevused:

1. Mulla aktiveerimine veel lisaks sõnniku kompostiga.
2. Sügavkobestiga elu aktiveerimine sügavamates kihtides – järk-järguline kobestamine ja õhustamine koos aktivaatori mulda viimisega – näiteks on Austraaliast pärit Keyline tehnoloogia 10 cm esimesel aastal, 20 cm teisel ja 30 cm kolmandal. <http://www.soilandhealth.org/01aglibrary/010125yeomas/010125toc.html>
3. Mineraalsed lisandid ja biosüsi.
4. Vahekultuur 1 või 2 korda aasta jooksul.
5. Punane ristik (või liblikõieliste + kõrreliste segu).
6. Seemnepõld (tundub, et mitmeaastane heintaimede segu on üks lihtsamaid mulla elustamise võtmeküsimusi).
7. Vahekultuur või põhikultuur 1–3 aastat, kuni muldlastruktuur ja -elu saadakse käima.
8. Seejärel valge ristik püsivaks katteks (loodetavasti õnnestub see ristikus kasvatamise tehnoloogia käima saada).
9. Teatud hetkel ei ole ka valge ristik enam vajalik, vaid kasvatame külvikorras vaheldumisi põhi- ja vahekultuure või vastupidi, me ei vaja enam muid vahekultuure kui valge ristik.

Vahekultuure võib kasvatada külvikorras kas terve aasta, põhikultuuride järel või ees.

Kuresoo OÜ ja Jaan Tooming Väljaotsa talu ning Eesti Taimekasvatuse Instituudi poolt läbiviidud rakendusuuringu käigus paistsid silma järgmised vahekultuuride segud:

## Seni katsetes

### I segu

1. Suvivikk 30 kg/ha
  2. Hernes 30 kg/ha
  3. Sinep 3 kg/ha
  4. Keerispea 8 kg/ha
  5. 1-aastane ristik 3 kg/ha
- Kokku 74 kg/ha.

Sellise normiga kasvas saak põllul üsna vägev. Kuid pakuks, et seda sama segu võiks külvata ka näiteks 10 - 150 kg/ha. Külvates erineva normiga, hakkavad domineerima erinevad liigid. Külvates sama segu 10 kg/ha, pakub loodus kindlasti omalt poolt laias valikus lisa ja ehk on mõju mullale veel parem. Külvates 150 kg/ha, on looduses vähem võimalust lisa pakkuda.

Kuidas loodus asja reguleerima hakkab, see oli 2012. aastal väga hästi näha Saksamaalt toodud valmis vahekultuuri segude kasvatamisel. Viljakamal mullal ja paremates oludes kasvasid need hästi, aga kehvemates oludes ja orasheina olemasolu korral domineeris täielikult orashein.

Tegelikult ei ole vahekultuuri segu mingi müstiline universaalne ravim mullaviljakuse tõstmiseks, kõige parema tulemuse saab muidugi sellise seguga, mis sobib kindlale põllule ja toetab meie külvikorra üldist eesmärki. Võib tunduda esmapilgul keeruline, aga tegelikult on asi väga lihtne ja arvestama peaks eelkõige selliste põhimõtetega:

- Millist eesmärki üks või teine segukomponent peaks täitma?
- Kuidas sobib antud liik antud kasvuoludega?
- Kuidas sobivad erinevad liigid omavahel?
- Kuidas mõjutab külvinorm erinevate liikide domineerimist?

Tegelikult oli täiesti võrdväärne ka teine segu.

## II segu

1. Suvivikk 10 kg/ha
2. Hernes 20 kg/ha
3. Sinep 3 kg/ha
4. Keerispea 3 kg/ha
5. Punane ristik Ilte + Varte 4 kg/ha



Foto 1: Vahekultuuride katse 2012.

See segu oli ühel Avinurme katsepõllul kõige võimsama kasvuga. Teisel katsepõllul see nii võimas ei olnud, kuid seal arenes sügiseks punase ristiku taimik täitsa tugevaks ja järgmisel kevadel oleks ilmselt startinud väga hea hooga.

## III segu

1. 1-aastane ristik 6 kg/ha
2. Sinep 2 kg/ha
3. Keerispea 2 kg/ha

Lihtne ja kiirekasvuline segu, mis lisaks jõulisele muldparandusele meelitas ka pikema aja vältel hulgaliselt tolmeldajaid. See segu on eelmistest natuke tundlikum ja kasvab paremini viljakama mulla korral.

Mullaviljakuse tõstmiseks on mitmeid võimalusi ja vahekultuurid täiendavad omas võtmes suurepäraselt vastavaid tehnoloogiaid.

## IV segu

1. Suvivikk 50 kg/ha
2. Põldhernes 90 kg/ha
3. Sinep 2 kg/ha
4. Keerispea 3 kg/ha
5. 1-aastane ristik 3 g/ha

## V segu

1. Suvivikk 40 kg/ha
2. Põldhernes 20 kg/ha
3. Sinep 2 kg/ha
4. Keerispea 3 kg/ha
5. Tatar 10 kg/ha

V segu ilmselt sobis hästi antud olukorras, kuna üldiselt ohakatega umbrohtunud põllul taandus ohakas selle segu katsealal. Väike ülevaade sellest katsest pildima-terjalis ka.



Foto 2: Vahekultuuride järelmõju 2013 kaeral. Antud segu sobis antud otstarbeks kõige vähem.



Foto 3: Kõige sobivam vahekultuuri järelmõju 2013. Ohakas on antud variandis üsna tagasihoidlikult esindatud.



Foto 4: Kõige sobivama vahekultuuri järelmõju aastal 2014 nisu puhul.



Wiru Vili TÜ põllupäev Avinurmes  
3.07.2014  
John Kempf USA-st skype-s

# Kuidas kasvatada tõeliselt terveid taimi ja elustada mulda?

**NB! Taimed suudavad mulda muuta palju kiiremini kui inimesed!**

**Mida võtta ette, kui eesmärgiks on tugevad ja terved ning haigustele ja kahjuritele vastupidavad taimed?**

Selle saavutamiseks on peamised kaks põhilist asja:

1. Mineraalne toitumine.
2. Mulla bioloogia.

Seda protsessi saab kiirendada kompostide kasutamisega.

Mulla bioloogia määrab selle, milliseid mineraale taimed mullast kätte saavad.

**Kuidas kõige kiiremini mulda üles ehitada?**

Selleks, et efektiivselt mulda üles ehitada ja kasvatada terveid taimi, on võtmeküsimuseks mulla kui terviku taastamine ja ei piisa vaid mullale lisainete andmisest!

Mullabioloogia määrab ära, kui hea on muld ja selleks on vaja mullabioloogiat üles ehitada. See ülesehitamine meenutab natuke tule tegemist. Algul on vaja süütematerjali, aga selleks, et tuld ülal hoida, on vaja kütet. Mullale vajalik kütus on süsivesikud, mida saadakse vahetult kultuuridest, humiinainetest ja kompostist (humii-nained on oluline osa kompostist). Kõige paremat sellist kütust toodavad aga terved taimed. Terved taimed toodavad suhkruid, mis jõuavad juurtesse ja juurekarvakeste kaudu mullabakteriteni.

Kogu taime elu jooksul toodetavatest suhkrutest toodetakse:

- 25 % taimede biomassis
- 25% viljades
- 25 % juurtes
- 25 % eraldub läbi juurte mulda.

Need protsendid kehtivad tõeliselt tervete taimede pu-

hul ja juurtesse liikuvad suhkrud võivad teatud juhtudel moodustada ka kuni 70–80% kogu taime poolt moodustatud suhkrutest.

**NB! Kõige kiirem ja lihtsam viis mitte terveid taimi toitma hakata on seda teha lehtede kaudu!**

Kui lehtede kaudu taimi toita, on see kõige kiirem viis, kuidas muld paraneb.

Kui lehtede kaudu väetada, siis suureneb fotosüntees – taimed hakkavad rohkem tootma süsivesikuid – see omakorda paneb mulla bioloogia elavamalt käima ning aitab mullavarudest mineraale kasutusele võtta ja seeläbi tõuseb taimede toitainete sisaldus kõrgemale. On ka mullatüüpe, mille puhul ei ole mullas piisavat mineraalide varu ja sellisel juhul tasub kasutada ka vajalike mineraalidega mulla toitmist.

Kui taimed on väikesed, siis läheb kogu energia seemnete idanemiseks. Edasi, kui taim hakkab omale struktuuri tekitama, siis 80 % võib minna alla juurtesse, ja kui taimel hakkavad viljad valmima, siis kasutab ta varem juurtesse salvestatud suhkruid. Nii kasvab täisväärtuslik ja hea vili ning see on parim viis saamaks suuri saake ja terveid vilju.

Taimedel on väga erinevad kasvufaasid ning neile tuleb läheneda erinevalt, et taimed oleksid terved. On põhiliselt 4 kasvufaasi, kus hea toitumine on väga tähtis.

**I Seemne faas.** Ehk siis, kui seeme külvatakse või taim istutatakse. Esimesed 2 – 3 nädalat on kriitiline faas, mille käigus määratakse ära, milline saak lõpuks tuleb. Selles faasis määratakse 60 – 70% tulevases saagist. Kui taimedel on selles faasis mingi stress, siis see vähendab saaki oluliselt. Sellise stressi ennetamine hoiab ära suured saagikaod.

**II Varre ja lehtede areng.** Raami ja struktuuri muutumi-

ne. See on 4 – 6 nädalat pärast seemne idanemist ja selle aja jooksul kasvab taim 2 – 3 korda suuremaks ja ta vajab ise väga palju toitaineid, et ta hiljem saaks neid juurte kaudu mulda saata.

**III Paljunemisfaas.** See on siis, kui taim hakkab õitsema ja algab seemnete moodustumine. Selles faasis vajab taim väga palju mikroelemente.

Sageli tehakse USA-s selles faasis üks viga – kasutatakse K, aga tegelikult vajab taim siis hoopis kõige rohkem Ca. Taimes on K ja Ca omavahel antagonistlikus suhtes ja kui on taimes liiga palju K, siis see ei võimalda piisavat Ca olemasolu taimes, mis lõppkokkuvõttes viib väiksema saagini.

### **NB! Ehk taimede lehtede kaudu toitmisel on oluline jälgida taimede kriitilisi kasvufaase ja seda, milliseid mineraale taimed siis vajavad.**

Muldadel, millel on madal mineraalide sisaldus ja madal mulla bioloogia, siin on kiireim viis seda taastada lehevätiste kaudu, mis toodavad taimetele palju suhkruid ning need suhkrurikkad taimed toidavad mulda. See ongi ehk ainus viis, kuidas saada kiiresti oma maa korda.

## **Esimene küsimus**

### **Mikroelementide roll taimede kasvamisel?**

Mikroelementid on olnud viimase 5 aasta jooksul väga huvitav teema, mida vaadelda.

Glüfosaadid ja nende kasutamine on muutnud seda, kuidas mikroelementid on mullas kättesaadavad ning kuidas nad taimeni jõuavad. See on eriti USA-s suur teema.

B – on üks element, mida uhutakse mullast sageli välja, nagu ka S ja N.

Fe, Mn, Zn ja Cu – nende taimedesse liikumine sõltub Co olemasolust ja kui ei ole piisavalt Co, siis need elemendid ei jõua nii hästi taimeni.

Mg, Co ja Mo on kolm elementi, mille sisaldus on mullas sageli väga madal.

Mo – kui seda on piisavalt, siis N muutub kergesti amiinohapeteks ja sedasi muutuvad taimed väga putukate rünnakute kindlaks.

Co – on väga oluline, et juured kasvaksid piisavalt suureks ja juurekarvade tippudes on kõige enam Co ning kui seal on seda kõige rohkem, siis viib see selleni, et taim saab kõige paremini paljuneda.

On tähele pandud, et taimed, mis üheaegselt õitsevad ja vilju kannavad, ei vanane piisava Co olemasolu korral nii kiiresti. Muidu hakkavad taimed viljade valmides tootma hormooni etaliini, mis annab taimetele signaali, et on aeg vananema hakata.

Mn – glüfosaadi kasutamine vähendab selle elemendi olekut mullas, aga Mn on väga tähtis viljumisel ja vilja-pea moodustumisel ja kui seda ei ole sellel ajal piisavalt, siis taim kaotab väga palju potentsiaalsest saagist.

### **NB! Glüfosaat hävitab mulla, hävitab elus karja ja hävitab inimese tervise.**

Glüfosaat ise ei tapa taimi, aga seob mullas väga palju mikroelemente ning taimed muutuvad nõrgaks ja haigustele vastuvõtlikuks. Mullas elutsev fusaarium seen võtab võimust, mis omakorda vähendab teiste mineraalide omastamist ja eelkõige on need Co, Mn ja Zn. Glüfosaat püsib mullas 30–35 aastat. Seob mikroelementid – need on küll mullas olemas, aga taimeni ei jõua.

S – järgmine väga tähtis element, millest enamikes USA muldades on puudus.

Kui taimedel on piisavalt S, siis neil on:

- kõrge suhkrute sisaldus
- kõrge valkude sisaldus
- kõrge õlide sisaldus.

S – on eriti kriitiline suure õlide sisalduse saavutamiseks. S – olemasolu on taimel oluline ka haigustele vastupidamise osas. Kui S on piisavalt, siis õlid liiguvad ka alla juurtesse ja toidavad mulla bioloogiat. Aga mulla bioloogia ei saa toituda õlidest otse, vaid seemned peavad õlid ümber töötama ja seega soodustab see ka mullaseente arengut.

### **Kuidas kasutada mineraale?**

Külvates või istutades lisada Ca, P, B, Zn, Mn, Cu. Need ja eespool nimetatud teised mineraalid peaksid olema taimetele kättesaadavad ühe kuu jooksul.

Juhul, kui K tase ei ole mullas liiga madal, siis seda ei anta enne, kui taim jõuab sinna II struktuuri moodustumise faasi. Sellisel juhul, kui piirata nüüd K ja ammoniumi lisamist taimedele ning anda ka piisavalt S, siis saab väga terved ja suured taimed.

## Temperatuuri suured kõikumised ja nende mõju elementide omastamisel?

Sellisel juhul pole enam toitumine limiteerivaks faktoriks, vaid ilm, ja siis on võimalus püüda seda toitumisega puhverdada, et taimed paremini hakkama saaksid. Kui taimed on terved ja neil on kõrge ölisalisaldus, siis on nad palju vastupidavamad ekstreemsetele ilmastikutingimustele.

## Taimede tervisepüramiid

Mis peab taimes olema olema, et selles saaks toimuda evolutsioon, et taimed oleksid terved ja tugevad ning neid ei kahjustaks haigused ja kahjurid?



Allikas: <http://www.growbetterfood.com/>

## Kuidas kirjeldada lühidalt taimede tervisepüramiidi erinevaid tasemeid?

1. tase. Tähtsat rolli mängivad siin süsivesikud ja kui taim on terve, siis fotosünteesib taim väga hästi ja tal on madal lahustuvate suhkrute sisaldus ja need muundatakse kiirelt pektiiniks ja täiuslikeks süsivesikuteks. Juhul, kui siin on taimel piisavalt süsivesinikke, siis taim muutub kindlaks taimest pärinevatele haigustekitajatele - erinevatele seentele, fusariumitele jne.
2. tase. Kui mineraalsed ained on tasakaalus ja ionset N ei ole, siis sellisel juhul toodavad taimed täiuslik-

ke proteiine ja muutuvad kindlaks närvivate ja imevate putukate suhtes (lihtsama seedesüsteemiga putukad). Sellisel juhul ei ole taime mahlas mingeid nitraate, vaid on ammiinohapped ja proteiinid ning lihtsama seedesüsteemiga putukad ei suuda süüa ja seedida täiuslikke proteiine. Neid suudavad süüa ja seedida ussid, vastsed ja röövikud.

## NB! Neid kahte faasi on üsna lihtne saavutada, vaja on vaid toitained tasakaalu saada!

3. tase saavutatakse siis, kui taimedel on õiges koguses ölisid - siia on juba raskem jõuda! Kui taimel on energia ülejääk, siis hakkab ta tootma rasvu ja ölisid ehk salvestab. Igal taimel on alumine piir, kui palju peab tal olema rasvu, et ta saaks moodustada rakkude membraane - see on umbes 1,5 - 1,7 % taime kuivmassist. Kui taimed on terved ja neil on energia ülejääk, siis võib nende õlide toodang olla 3 - 4 x suurem. Põllul saab seda näha, kui lehtedel on vahajas kirmet ja lehed on nagu millegagi kaetud. Kui taim jõuab sellisesse faasi, siis on ta kindel igasugu seen- ja bakterhaiguste, mis levivad õhu kaudu.
4. tase. Kui taimedel on piisavalt rasvu ja ölisid, siis tekib uus tase! Taim toodab eriti tähtsaid ölisid, mis koosnevad bioflavonoididest, terpenoididest. Sellisel juhul, kui taimel on moodustunud ka need, siis kaitseb ta ennast UV kiirguse, putukate ja kõige muu eest. Eriti silmapaistev on see, et ka põrnikate eest, kellel on keeruline seedesüsteem.

## NB! Suurem samm on just II ja III taseme vahel. I ja II tase on suhteliselt lihtsalt saavutatavad, kui lisatakse toitained lehtede kaudu.

Selleks, et III tasemele jõuda, peab taimel olema energia ülejääk ja sellisel juhul peab taim saama endale vajalikest ainetest mikrobioloogiliste metaboliitidena ehk selle abil, mida taimes olevad bakterid on tootnud, mitte mullas lahustunud toitainete kaudu. Selleks, et III tasemele jõuda, on vaja väga tugevat mulla elustikku - mikrobioloogiat.

Kui taimed on jõudnud III tasemele, siis nad muutuvad ilmastiku suhtes palju kindlamaks - nii kuuma, külma, kuivuse suhtes ning nad ei vaja ka enam nii palju vett, kuna taimedel olev vahakiht kaitseb neid liigse veekao-tuse eest!



Sellel fotol on põllu parempoolne osa jõulisema kasvuga.

Sellel fotol on paremal pool kasvanud eelmisel aastal mais ja vasakul teravili. Võiks arvata, et mais on võtnud muldast palju toitaineid ära, aga seal on vili hoopis vägevam. See on nii sellepärast, et kasutati maisi kasvuperioodil 3 korda lehevätist ja mais tootis palju rohkem suhkruid, mis jõudsid juurtesse ja juurte kaudu mulda ning tegelikult on seal rohkem toitaineid. See talu on väga huvitav ja seal nad õppisid, kuidas taimed võivad limiteerida taime kasvu. USA-s ja selles talus oli 2012. aastal väga suur pöud ja vihma sadas ainult 6/10 tolli (umbes 20 mm) juuni algusest kuni augusti lõpuni. See talu kasvatab sinist maisi, et teha sinise maisi krõpsu. Tavapõllumajanduses annab see mais saaki 40–60 busselit.



Sama põld natuke hilisemas kasvufaasis.

28. mail tehtud pilt. Just oli 10 päeva olnud 100 F temperatuuri (100°F = 37,778°C). Kõrval oleval pildil on põld üle tee (väga kehv näeb välja). Tugeval taimikul (paremal) võib näha, et lehtedel on natuke stressi, aga võib ka näha vahakihti lehtedel.

Sinine mais on natuke väiksema saagiga ja tavaliselt on neil olnud saagiks 90–95 busselit aakri kohta, kuid parim põld on andnud neil aastatel 2008–2011 ka 110 busselit aakri kohta. Kalifornias on niisutatavatel aladel see sort andnud ka 174 busselit aakri kohta. Nad saavutasid oma meetodiga 170 busselit aakri kohta nagu Kaliforniaski ja see oli esimene aasta, kui nad seal farmis töötasid.

Samad põhimõtted kehtivad ka külmades ja niisketes oludes: kui taimedel on kõrge rasva ja õlide sisaldus, siis on ta stressile vastupidavam ja tal on energia ülejääk. See on samasugune olukord kui loomadel, nad on rohkem süüa saanud, kui nad vajavad ning siis koguvad nad rasva ja elavad rasked ajad üle. Sama lugu on taimedega, et rasvad varudeks aitavad neil üle elada raskeid tingimusi!

## Teine küsimus.

### Seleeni roll mullas?

USA-s on Se puudus põhimõtteliselt igal pool ja paljud ei pea oluliseks Se lisamist. Kuid nende arvates teeb Se taimed palju vastupidavamaks.

## Kolmas küsimus.

### Milliseid mahevätisi kasutada või milliseid taimi kasvatada, mis aitaks glüfosaadi stressist üle?

See on väga raske küsimus.

Nad on küll leidnud baktereid, mis suudavad glüfosaati lagundada laboratooriumis, aga nad ei ole leidnud baktereid, mis suudavad seda teha põllul ja glüfosaati on väga raske lagundada. See ei tähenda, et selliseid baktereid ei eksisteeri.

Seevastu kunagi laialt kasutatud ja üliohtlik DDT laguneb mullas (tänapäeval on DDT keelustatud peaaegu kõikjal maailmas).

### Milliseid lehevätisi kasutada glüfosaadi blokaadi korral?

Glüfosaat seob eelkõige Co ja Mn ning just Mn kättesaamine mullast on taimedel sellisel juhul raske. Seda puudust on võimalik leevendada, andes neid elemente lehtede kaudu.

### Kas saaks näidata Co puudusega taimlehe pilti?

Seda on visuaalselt väga raske näha.



Kaera juurekava.

See on sama põllu pilt, kus kasvas eelmisel aastal sinine mais ja sellel pildil on kaera taim, mis künti sisse ning enne seda kasvasid seal oad. Fotol on näha, kui hea on mulla struktuursus taime juurte juures. See naine, kes oli seal talus taimi kasvatanud 60 aastat, ütles, et ta pole seal näinud nii head mullastruktuuri selle aja jooksul.



Taime leht näeb välja selline, kui taimel on sobiv Co sisaldus.

Siin on ilus leht, mis näeb välja nii, sest tal on hea Co sisaldus. Vaadake sakke lehe servades, mida teravamad sakid on, seda tervem on taim.

Co puudus ei näita ennast välja eriti lehtedes, aga juhtub seda, et taime maapealne osa on lopsakas, kuid juuresüsteem vähe arenenud.

## Kas siin on inimesi, kes kasvatavad aedvilju, nagu tomateid näiteks?

Jah!

Tomati taimed on üsna kõrged ja kui nad hakkavad vilja kandma, siis üsna kiiresti hakkavad kasvama lisavõrsed. See on indikaatoriks, et juuremass väheneb ja seejärel hakkab taim kasvatama uusi võrseid ning õisi ja vilju maha pillama – tähendab, et ei ole piisavalt Co.

John arvab, et me ei tea, kuidas täielikult terved taimed välja näevad ja me vist ei ole neid kunagi näinud.



Fotol olevad mureli lehed on inimese käest suuremad.

Õuna leht – kui on läikiv pind, siis on kõrge õlisisaldus ja see on terve taime leht. Ja on näha, et lehe servad on selgelt sakilised.

Fotosüntees on põhiline limiteeriv faktor mahepõllumajanduse puhul. Mida rohkem suudab taim toota suhkruid, seda tervem on taim ja seda tervem on muld!

Fotosünteesi limiteerib mineraalne toitumine, taime mineraalide omastamist omakorda limiteerib mulla mikrobioloogia. Mulla mikrobioloogia aga toetab fotosünteesi ja seeläbi annab taim omakorda toitaineid mulda tagasi – selline ongi see ringkäik!

See on täiuslik ring, kus fotosüntees ja mineraalide sisaldus limiteerib ka mulla bioloogiat, fotosüntees paneb mullabioloogiat käima.

See ongi põllumeeste küsimus, et kus nad saavad sellesse ringi vahele segada, et seda enda kasuks tööle panna? Seda saab mõjutada just taime mineraalse toitumise kaudu, et taim saaks paremini fotosünteesida.



Sellel fotol on lutserni taim ja kasutatud on leheväetist. See on talu, kus algul oli väga ära uhitud ja vaeses seisus muld.

Need pildid on tehtud 16. Augustil, mil oli lutserni III niide.

Esimene taim – kontroll.

Teine taim – leheväetist antud pärast I niidet.

Kolmas taim – leheväetist antud pärast I ja II niidet.

Sellistel puhkudel on selge, et saab suuri saake. Selle katse puhul oli III variandis taimede mineraalide sisaldus palju suurem, mis omakorda elavdas fotosünteesi, mis elavdas mullaelustikku, mis omakorda elavdas selle taime kasvu ja nad said selle ringi enda kasuks tööle panna.

## Neljas küsimus.

### Kuidas kasutatakse taimekasvatuses ookeanisoola?

Kas see on kuiv sool?

Jah – SEA 90.

Nad on saanud USA-s väga häid tulemusi selle kasutamisel leheväetisena:

5 kg/ha soola (või ka 3 – 4 kg/ha)

200 l/ha vett

Ja kui lisada siia veel toorpiima 8 l/ha, siis töötab veel paremini!

Ookeanisool on küll väga hea Se ja Ni allikas, aga suuremate mineraalide nagu Mn, Zn ja Co puhul ei ole nii efektiivne.

USA-s on viimasel ajal piima kasutamine taimede prit-

simisel muutunud väga populaarseks ja arvatakse, et see on just mineraalide – nagu Ca – sisalduse pärast, aga seda mitte!

Põhjused, miks piim töötab, on ühest küljest probiootikumide tõttu, aga John arvab, et kuna piimas on palju rasva ja valku, siis just rasva sisaldus on see, mis taimedele hästi mõjub.

Nad kasutavad piima umbes 8 l/ha, aga ka bakterite poolt töödeldud tooteid nagu jogurt ja lõss ning see aitab väga hästi lehtede kaudu haiguste vastu võidelda. Kasutama peab toorpiima! See töötab palju paremini! See on väga odav viis, kuidas kiiresti taimede tervist parandada.

Väga häid tulemusi on saavutatud jogurtiga just bakteriaalsete haiguste puhul – lactobatsillus võidab teised bakterid!

## Mis faasis seda anda?

Piima ja soola võib kasutada iga 2 nädala tagant, kui taim on 2 nädalat vana. Seda võib kasutada nii aias kui põllul ja eriti hästi mõjub odrale, kuna odral on suurem kloriidi vajadus, mida just ookeanisoolas on.

## Viies küsimus.

### Milline võiks olla üks näidiskülvikord ja milliseid mullaharimisviise kasutada?

#### Kas küntakse või tehakse otsekülvi?

Ilma kündmata on küll väga edukas viis, kuidas külvata, aga ei ole edukas meetod, kuidas farmi pidada. See ei tähenda seda, et igal aastal kündma peaks.

Põhiliselt külvatakse nii, et igal aastal ei künta, aga paa-ri aasta tagant siiski küntakse.

Kultuuride järjestus on aga järgmine:

1. Teraviljad
2. Mais
3. Soja (või erinevad köögiviljad)
4. Mais ilma kündmata, aga pärast seda võib-olla küntakse.

Praegu muutub põllumajandus nii kiiresti, et 10 aasta pärast ei tunne inimesed põllumajandust enam ära ja kõige suurem muutja on ilm, seega pole enam võimalik taimi endist viisi kasvatada.

Muutused:

1. Mullatüüpide muutus.
2. Kultuuride muutus.

3. GMO viljasid ei kasutata enam toiduks.
4. Tootmisüksuste väiksemateks ühikuteks muutumine. Keskmise suurusega 150–200 ha farmide tagasitulek. Üks Johni tuttav Iowa farmer loobub 4000 ha ja läheb tagasi 250 ha-le ja plaanib minna üle täielikule mahetootmisele. Seni oli ta väga tavapärane põllumees – kasutas GMOsid, glüfosaate. Probleem on selles, et põllumehed näevad, et asi enam ei tööta ja nad ei saa tulemust. Üha enam on haiguseid ja kahjureid, seega kasutavad nad üha enam pestitsiide, aga need ei mõju ja põllumehed tunnevad, et nad peavad midagi muutma, aga ülikoolid ja keemiafirmad ei paku mingeid lahendusi.

### Kuues küsimus.

#### Kas USA-s on hakanud levima Roundup – ready kultuurid?

Selliseid taimi on palju ja mis on eriti hull, et muundatud geenid kanduvad edasi bakteritele, sealt edasi taimedele ja sealt loomadele – muutub terve süsteem.

### Seitsmes küsimus.

#### Kas on leitud ka omavahel ristunud GMO taimi?

Jah, on nähtud, kuidas GMO metsikutele taimedele edasi on kandunud. On leitud isegi lehmapiiimast ja lehmade verest ning ka inimestel muundatud DNA-d.

Ainuke lootus on, et täiesti terved taimed ja inimesed suudavad välja tõrjuda sellise DNA.

### Kaheksas küsimus.

#### Kuidas on USA-s ametlik seisukoht GMO osas?

Ametlik seisukoht on pooldav, aga tarbijad ei võta enam GMO asju vastu ja arvatakse, et kuna keegi seda enam ei taha, siis pole varsti seda võimalik müüa.

#### Kuidas on GMO märgistus USA-s?

Ainuke märgistus on GMO vaba. GMO sisaldust märgistama ei pea.

### Üheksas küsimus.

#### Kui kiiresti areneb maheturg USA-s?

See kasvab 40 – 50% aastas, aga kogu USA toiduturust on see hetkel vaid 5% või alla selle.

### Kümnes küsimus.

#### Milliseid uusi kultuure on hakatud USA-s kasvatama?

See muutus on just nende kultuuride suunas, mida inimesed söövad. Praegu 65 % puuviljadest ja juurviljadest imporditakse, mis on täielik nonsens, kuna täiesti vabalt saab neid USA-s kasvatada. Selle asemel kasvatatakse maisi ja soja, mida eksporditakse, et importida toitu, mida tegelikult süüakse.

John on valmis ka edaspidi meiega skype's kohtuma, kui valmis oleme!

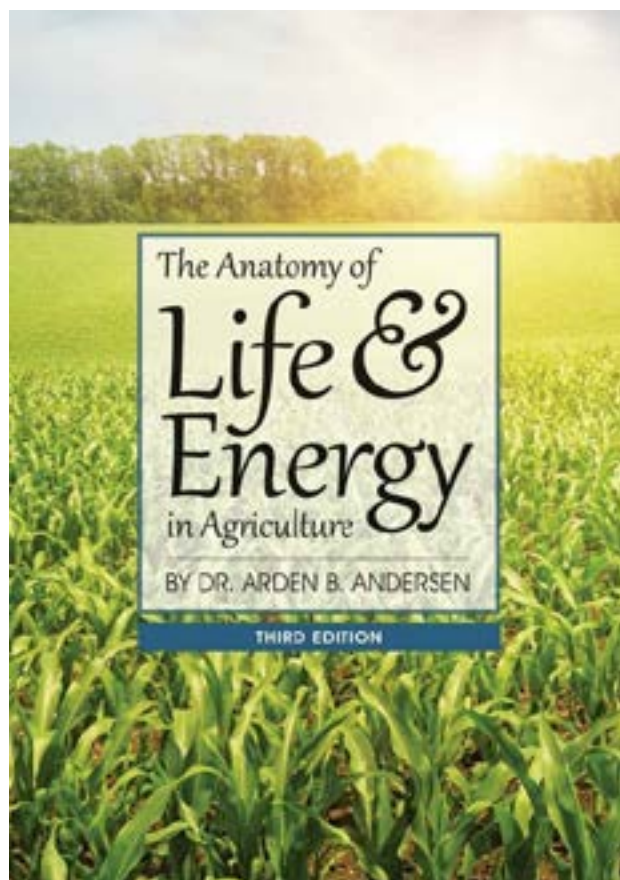
John Kempfi tegemistest lähemalt saab lugeda siit: <http://www.advancingecoag.com/>

<https://www.youtube.com/watch?v=y--Z4DZ6PQU&feature=youtu.be>

<https://www.youtube.com/watch?v=MQDbkSn9rpo>

#### Lisaks skype kokkuvõttele veel lisalugemist:

Üks raamat, mida John Kempf soovib lugeda.



Selle raamatu saab tellida siit:

[http://www.amazon.com/Anatomy-Energy-Agriculture-Arden-Andersen/dp/1601730756/ref=sr\\_1\\_21?s=books&ie=UTF8&qid=1426931490&sr=1-21&keywords=life+energy](http://www.amazon.com/Anatomy-Energy-Agriculture-Arden-Andersen/dp/1601730756/ref=sr_1_21?s=books&ie=UTF8&qid=1426931490&sr=1-21&keywords=life+energy)

Huvilistele tutvumiseks veel mitmeid maheviljelusele natuke teistsugust lähenemist pakkuvaid materjale:

<https://www.dropbox.com/sh/99oh2n5kr55zje6/AAApqzRXaRr77sFa5dNIXSlua?dl=0>

**Suur tänu John Kempfile kohtumise ja kogemuste jagamise eest!**

**Samuti suur tänu Marian Hiirele, kes suhtles ligi pool aastat, et selline kohtumine skype teel toimuda saaks ning tänud talle ka tõlkimise eest!**













**Eesti Põllumajandus-Kaubanduskoda**

Vilmsi 53g, Tallinn 10147

Tel 600 9349, faks 600 9350

[info@epkk.ee](mailto:info@epkk.ee)

[www.epkk.ee](http://www.epkk.ee)