

# VÄETAMINE MAHETOOTMISES

Lilia Kulli – taimekasvatuskonsulent

Lilia.kulli@gmail.com



## Millest räägime

- Taimede toitumisest
- Väetistest mahetootmises
- Sõnnikust
- Kompostimisest
- Seemned ja sordid mahetootmises



## Taimede toitumise teooriad

- 1840. aastal pani Saksa keemik **Justus von Liebig** aluse mineraalse toitumise teooriale, millele järgnes mineraalväetiste kasutamine põllumajanduses.
- Peale taimede mineraalse toitumise teooria andis J. von Liebig agrokeemiateadusele veel kaks olulist teooriat, millised veel praegugi peetakse taimede toitumise teooria nurgakivideks.

Need on:

- 1. miinimumseadus** („tünnilauateooria“) — ütleb, et saagi taseme määrab miinimumis olev toiteelement või mõni ebasoodne kasvutegur (nt niiskus, temperatuur, umbrohtumus, taimekahjurite ja -haiguste olemasolu jne).
- 2. toitainete täieliku tagastamise teooria** — mille põhjal tuleb toitaineid väetistega mulda tagasi anda nii palju, kui palju me neid saagiga eemaldame

## Taimede toitumine

- Põllumajanduskultuure tuleb maksimaalse saagi saamiseks kasvatada efektiivselt.
- Eesmärk on – suurendada saagikust, saada võimalikult kvaliteetset saaki ja vähendada saagikadusid
- Ennekõike peab mahetootja põllumajandustootmise korraldama kooskõlas loodusega ja alles seejärel kaaluma, milliseid lubatud maheminaeralväetisi ja biostimulaatoreid kasutada.

## Taimetoiteelement

- **Taimetoiteelement** on keemiline element, mis on vajalik taime kasvamiseks ja arenemiseks
- ning mida ei ole võimalik asendada mõne teise keemilise elemendiga, kuna igaühel on oma kindel ülesanne taimes.
- Väetamise seisukohalt pakuvad huvi eeskätt need elemendid, milledest sageli tuleb puudu, et tagada taimede normaalset kasvu ning arengut ja mida tuleb väetistega mulda juurde anda.
- Taimetoiteelementide jaotusprintsipid:
- 1. Toiteelementide **kvantitatiivsest vajadusest** lähtudes jaotatakse neid järgmiselt:
  - a) **makroelemendid**- C, O, H, N, P, K, Ca, Mg, S
  - b) **poolmikroelemendid**- Fe, Mn, (Si, Al)
  - c) **mikroelemendid** – B, Cu, Mo, Zn, Co (Na, Cl)
  - d) **ultraelemendid** – Sr, Cd, Cs, Rb.

## Lämmastik

- **N - lämmastik** vajalik eelkõige lehtede ja varte kasvuks, eriti kasvuperioodi algul, taimede kuivaines on teda 0.5...4%
- Puudus - Juurestik on väga tugev (otsib lämmastikku), võrsed on peened, noored lehed on väiksemad, alumised vanemad lehed kahvatuvad, kasv lõppeb enneaegu
- Üleküllus - Lehtede ja võrsete kasv on kiire, lehed suured ja tumerohelised, kuid koed jäävad lõdvaks, varred kergesti murduvateks. Juurestik on vähearenenud ja narmasjuurestik võib olla täielikult hävinenud. Väheneb vastupanuvõime haigustele

## Fosfor

- **P – fosfor** vajalik seemnete idanemiseks, juurdumiseks, õiepungade arenguks, taimedes on teda 0.1...0.3%
- Puudus - Lehtede, varte ja juurte kasvu nõrgeneb/lakkab. Alumised vanemad lehed muutuvad sinakaks. Leheroodude juurde ilmuvad nekrootilised (kärbunud), tumedad või koguni mustad laigud. Lehed on sissepoole kokku kuivanud.
- üleküllus - Taimed valmivad enneaegu ega anna suuri saake

## Kaalium

- **K – kaalium** tugevdab kudesid, vajalik seemnete idanemisel, viljade ja mugulate arenguks. Pikendab õitsemist, kirkastab õite värvust, muudab taimed vastupidavamaks kuivuse, haiguste ja temperatuuri suhtes.
- Puudus - Avalduvad esmalt vanade, hiljem nooremate lehtede äärtel ja tipus. Tekivad kollased või kollakaspruunid laigud, leheservad keerduvad üles, varisevad. Kaaliumi puudusel tuhmub õite värv ja taim lamandub kergesti. Puudusnähud meenutavad vee puudust.
- Üleküllus - Avaldub lehtedel pruunide laikudena ja lehed on heledad. Takistatud on Ca ja Mg omastamine.

## Kaltsium

- **Ca - kaltsium** on vajalik juurte kasvuks, aktiveerib biokeemilisi protsesse taimes.
- Puudus - Juured nõrgad, juurekarvad limastuvad ja hävinevad. Harva avalduvad ülemistes lehtede servade või kogu taimes kloroosi nähud. Lehed kaarduvad allapoole, kuivavad võrsete tipud ja õiepungad. Ca-puudus on eriti iseloomulik soomuldadel.
- Üleküllus - Liigne kaltsium mullas pärsib B omastamist, võib tekkida värskelt lubjatud mullas ja turbas. Kaltsium halvendab ka raua omastamist.

## Looduslikud väetised

- Mahetootmises kasutatavad looduslikud väetised põhinevad üldiselt erinevatel kivijahudel ja toorooladel.
- Kasutatakse palju taimset materjali, näiteks pruunvetikaid, samuti põletatud taimede tuhka, näiteks fosforväetistest võib leida kondijahu jms.
- Väetisi on graanulite või kivijahude kujul, mida tootjad kasutavad kas üksiktoodetena või omavahel kombineerituna.

## Looduslikud väetised

- ▶ Nende väetiste kasutamisel on oluline, et toiteelemendid vabanevad järk-järgult, mis on nii keskkonna kui taime seisukohast hea.
- ▶ Kõige aeglasemalt vabanevad toitained mullas erinevatest tuhkadest ja kivijahudest.
- ▶ Veidi kiirema toimega on looduslikud fosfaadid ning kõige kiirema toimega maapõuest kaevandatud toorsoolad.

## Looduslikud väetised

- ▶ Kivijahude ja toorsoolade baasil toodetud väetised sisaldavad väga laia spektrit mikro- ja makroelemente ning aitavad likvideerida nende puudujääki mullas ja seeläbi aktiveerida mullaelustikku.
- ▶ Mahetootmises on võtmekohal siiski taimede toitmine läbi elava ja terve mulla ning selle saavutamiseks ongi vajalik soodustada ja käivitada looduse loomulikke protsesse mullas

## Mahetootmise sobivad väetised, mullaomaduste parandajad ja toitained

- **Mahetootmise sobivad väetised, mullaomaduste parandajad ja toitained**
- <https://pta.agri.ee>
- [Mahetootmise sobilikke väetisi jt leiab ka Üleeuroopalisest mahepõllumajanduse nõuetele vastavate sisendite andmebaasist https://www.inputs.eu/input-search.html](https://www.inputs.eu/input-search.html)

## Sõnnik väetisena

- Sõnnik on väetis mida saab külvikorras väga paindlikult kasutada.
- Sõnnikut on piiratud hulgal, sest sõnniku kogus sõltub loomade arvust.
- Sõnniku hulk, mida on võimalik mulda viia ja taimedele kättesaadavaks teha ning mulla huumusesisalduse suurendamiseks kasutada, sõltub sellest, kuidas sõnnikut hoiustatakse ja kasutatakse.

## Sõnnik väetisena

- ▶ Loomakasvatuse kõrvalproduktiks on sõnnik, mis koosneb loomade tahkset vedelast väljaheitest ning allapanust.
- ▶ Rohke allapanu kasutamisel nagu see on tavaks mahepõllumajanduses saadakse tahke sõnnik (kuivainesisaldus 20-25 %).
- ▶ Sõnniku kvaliteet ja väetisväärtus on väga muutuv.
- ▶ Väetamiseks on otstarbekas kasutada käärinud sõnnikut.
- ▶ Suure kuivainesisalduse tõttu läheb hobuse ja lambasõnnik kiiresti käärima. Suure veesisalduse tõttu vajavad aga veised ja sead rohkem allapanu.
- ▶ Hea sõnniku annab allapanu, kus on nii hekseldatud põhku kui ka turvast (soovitav vahekord 2/3 põhku ja 1/3 turvast) Turvas seob hästi sõnnikus olevat vaba ammoniaaki, põhk aga intensiivistab ammoniaagi bioloogilist sidumist.

## Sõnniku säilitamine

- ▶ Sõnniku õige säilitamine on väga oluline, et sõnnikus olevad taimetoiteained kaduma ei läheks.
- ▶ Tahke kuivainerikas sõnnik läheb kiiresti käärima, millega kaasneb temperatuuri tõus.
- ▶ Kuumkäärimine on tähtis agronoomiline võte sõnnikus olevate parasiitide hävitamiseks ja umbrohuseemnete idanemisvõime kaotamiseks.
- ▶ Et taimetoiteelementide kadu ära hoida on vajalik sõnnikut säilitada tihendatult ja hoidlas.
- ▶ Käärides väheneb sõnniku mass orgaanilise aine lagunemise arvel.



## Sõnniku tüüp

- Sõnnikutüüp määratakse sõnnikus sisalduva kuivaine protsendi järgi:
  - 1) vedelsõnnik, milles on kuivainet kuni 7,9 massiprotsenti;
  - 2) poolvedelsõnnik, milles on kuivainet 8,0–19,9 massiprotsenti;
  - 3) tahesõnnik, milles on kuivainet 20,0–24,9 massiprotsenti;
  - 4) sügavallapanusõnnik, milles on kuivainet vähemalt 25,0 massiprotsenti.

## Sõnnikuga väetamine

- Sõnnikuga on lubatud anda haritava maa **ühe hektari kohta kuni 25 kilogrammi fosforit aastas**, sealhulgas fosfor, mis jääb loomade karjatamisel maale loomade väljaheidetega.
- Haritavale maale sõnnikuga antava **fosfori** kogust võib vajaduse korral suurendada või vähendada arvestusega, et **jooksva viie aasta keskmisena** antud fosfori kogus ei ületa **25 kilogrammi hektari kohta**.
- Sõnnikuga on lubatud anda haritava maa **ühe hektari kohta kuni 170 kilogrammi lämmastikku aastas**, sealhulgas loomade karjatamisel maale jäävas sõnnikus sisalduv lämmastik.

## Sõnnikuga väetamine

- Poolvedel-, tahe- ja sügavallapanusõnnikut ning muud orgaanilist väetist ei tohi laotada **1. detsembrist kuni 20. märtsini** ja juhul, kui maapind on külmunud, lumega kaetud, perioodiliselt üle ujutatud või veega küllastunud.
- Kasvavate **kultuurideta** põllul tuleb sõnnik mulda viia võimalikult kiiresti, kuid mitte hiljem kui 24 tunni jooksul laotamise lõpetamisest arvates.
- Kasvavate kultuuridega kaetud haritavale maale tohib 1. novembrist kuni 30. novembrini laotada sõnnikut juhul, kui see viiakse mulda 24 tunni jooksul.

## Sõnniku toitainete sisaldus

- Sõnniku toitainete sisaldus varieerub farmide lõikes, isegi sarnase tootmissuunaga loomakasvatuseettevõtete vahel.
- Sõnniku toitainete sisaldus võib eri ajahetkedel varieeruda ka ettevõtte siseselt. Erinevused võivad tuleneda näiteks söödaratsioonist ja söötade kvaliteedist, toodangutasemest, pidamistehnoloogiast, sealhulgas allapanu ja lisanduva vee kogusest ning sõnniku hoiustamise tehnoloogiast.
- Seetõttu on väga oluline sõnniku kvaliteedi ja omaduste teadmine ettevõtte tasandil.
- Selleks - sõnnikuproovide võtmine ja analüüs.

## Sõnniku toitainete sisaldus

- Sõnnikus sisalduvad toitainete kogused, mis on ettevõttes saadaval, võib arvutada sõnnikuproovi keemilise analüüsil tulemuste põhjal.
- Sõnniku toidained ei ole põllukultuuridele täies ulatuses kohe omastatavad.
- Olenevalt sõnniku tüübist, võib orgaaniliselt seotud toitainete osakaal ja seega nende vabanemise kiirus olla muutlik
- Sõnnikut tuleks kindlasti kasutada põldudel, kus mulla fosforisisaldus on madal.

## Sõnniku järelmõju

Sõnniku tüüp	Aasta	N%	P%	K%
Tahe	Otsemõju	25	40	50
Tahe	1.aasta järelmõju	10	20	15
Tahe	2.aasta järelmõju	5	10	0
Vedel	Otsemõju	50	40	50
Vedel	1.aasta järelmõju	0	20	20

## Põhk väetisena

- ▀ Põhu kasutamine väetisena erineb tunduvalt sõnniku kasutamisest.
- ▀ Sõnnik on osaliselt lagunenu juba enne mulda viimist, põhuga väetamisel toimuvad kõik lagunemisprotsessid alles mullas.
- ▀ käärinud sõnnikus on süsiniku ja lämmastiku suhe 20:1 piires, põhus on see 100:1.
- ▀ Põhu kasutamisel otsese väetisena võtavad põhku lagundavad mikroorganismid elutegevuseks puudu jääva lämmastiku mullast. Seega muutuvad taimedele konkurentideks.
- ▀ Seoses sellega võib saak 1 aastal isegi langeda. Saagi languse vältimiseks tuleks 1 tonni põhu kohta mulda anda täiendavalt 5...10kg lämmastikku vedelsõnniku või virtsaga.

## Kompostimine

- ▀ Komposteerimise e. kompostimise käigus muudetakse orgaanilise aine rikkad materjalid (sõnnik, põhk, turvas, jne.) orgaaniliseks väetiseks.
- ▀ Madala kütteväärtusega jäätmed – puukoor, mullasegune hakkpuit vms saab väga hästi kompostida .
- ▀ Sõnnik
- ▀ Aia- ja haljastujäätmeid

## Kompostimine

- Kompostis toimub lagunemise protsess tänu selles elavatele mikroorganismidele.
- Nende **elutegevuse põhivajadusteks on vaja õhku, niiskust ja toitaineid.**
- **Õhk**
- Liiga tihe või liiga märg kompost hakkab mädanema. Õhulisuse tagamiseks on vaja lisada kompostile turvast, mättamulda, heina, hekseldatud põhku.

## Kompostimine

- **Toitained (süsinik ja lämmastik)**
- Enamasti jääb puudu just lämmastikku. oksahake, hein, kuivanud puulehed sisaldavad vähe lämmastikku. Niiskuse tekitamiseks on lämmastikku juurde vaja. Rohkelt on lämmastikku näiteks aiapäätmetes, värskest niidetud heinas, nõgestes, aga ka sõnnikus.
- **Niiskus ehk vesi**
- Liigne kuivus ei lase kompostil kuumeneda ja kompostimise protsessid ei saa käivituda. Liigne niiskus hävitab aga vajalikud mikroorganismid ning kompost hakkab mädanema ja haisema. Hoia niiskus tasakaalus

## Kompostimisest

- On olemas nii kuum kui külm kompostimine
- Kuum – temperatuur üle 50C°
- Külm – temperatuur alla 50C°
- Erinevus paistab silma kompostimise kiiruses
- Oluline on C:N suhe optimaalne 25:1

## Kompost

Kompostimisel eristatakse nelja staadiumi:

- lähtematerjalid on veel äratuntavad;
- lähtematerjal on raskesti äratuntav, poolvalmis kompost;
- lähtematerjal pole enam äratuntav, valmis kompost,
- kompostmuld (enamik mullastunud aiakomposte).

## Kompostimisprotsess käivitub kui:

- süsiniku ja lämmastiku suhe (C/N) ei ole liiga suur. Kui see on suurem, on lagunemine väga aeglane, kui väiksem, lendub lämmastik ammoniaagina,
- kompostihunnikus on piisavalt õhku, seega peaks valitsema aeroobne keskkond, mis eeldab kompostihunniku kuivainesisaldust vähemalt 35%,
- kompostihunniku reaktsioon on sobiv (pH 6–7), sest liialt happeline keskkond pole vastuvõetav paljudele kasulikele mikroorganismidele.

## C/N suhe

Kompostitav materjal	C/N suhe	Kompostitav materjal	C/N suhe
Lutsern	12/1	Kanasõnnik	12-16/1
Ristik	27/1	Virts	1/1
Mesikas	16/1	Merevetikad	19/1
Kõrrelised	25/1	Saepuru, puiduhake	200-500/1
Niidetud muru	19/1	Kuuseokste hake	30/1
Rukkipõhk	60/1	Saarelehed	21-25/1
Kaerapõhk	50/1	Haavalehed	63/1
Nisupõhk	125/1	Kaselehed	50/1
Veise- ja hobusesõnnik	15-25/1	Pärnalehed	37/1
Sõnnik põhuallapanuga	30/1	Vahtralehed	52/1
Sõnnik turbaallapanuga	20-21/1	Tammelehed	47-50/1

## Kuidas teha head komposti

- **Pane pooleks värsket ja kuiva materjali.** Mikroorganismid vajavad toiduks süsinikku ja lämmastikku ning seda õiges koguses. Kõige parem kompostisegu on selline, kus on umbes pooleks lämmastikku ehk värsket materjali (näiteks värskelt niidetud muru) ning süsinikku ehk kuiva materjali (näiteks kuivanud lehed, oksaraod, saepuru).
- Kompostides tuleb jälgida, et segamini oleks nii värsket ja kuiva materjali, sest siis tõuseb kompostis temperatuur, mis tagab kompostimise protsessi. **Lisa komposti õhulist materjali.** Ilma piisava õhuta hakkavad biolaguneda jäätmed kompostis lihtsalt mädanema ja haisema. Hea kompost ei haise kunagi, seega kui tunned ebameeldivat haisu, siis võid olla kindel, et kompostis liiga vähe õhku. Õhulisuse tagamiseks on lisa kompostile oksaraage, mulda, turvast, mättamulda, heina, hekseldatud põhku
- **Jälgi komposti niiskustaset.** Liigne niiskus (pluss vähene õhk) hävitab vajalikud mikroorganismid ning kompost hakkab mädanema. Liigne kuivus aga ei lase kompostil kuumeneda ja kompostimise protsessid ei saa käivituda.

## Komposti materjal

- Kompostitav materjal tuleks peenestada.
- Mida väiksemad on komposti osakesed (2–3 cm), seda suurem on nende välispind ja seda kiiremini toimub orgaanilise aine lagunemine.
- Elavas kompostis on miljoneid makro- ja mikroorganisme, mis nagu taimedki vajavad elutegevuseks nii õhku kui ka vett.
- Kui hunnik liiga kuivaks muutub, tuleb lisada vett, kiirel ja kuumal kompostimisel rohkem, aeglasel vähem.
- Kui kompost on liiga kuiv, pidurdub mikrobioloogiline lagunemine ning temperatuur võib tõusta isegi nii kõrgeks, et hunnik süttib.



## Komposti materjal

- Kui hunnik on liiga niiske, jääb õhuhapnikku väheseks ning toimuma hakkavad anaeroobsed protsessid.
- Parema tulemuse saamiseks on soovitatav kompostihunnikut mõned korrad läbi segada.
- Hästi tehtud sõnnikukompost valmib suvel 2–3 kuuga
- Taimekompostide kõdunemise aeg on aga märgatavalt pikem (8–12 kuud) ja lehekompostid võtavad veelgi rohkem aega.

## Sõnniku kompostimine

- Sõnniku kompostimine on sõnniku aeroobne lagundamine, mille käigus orgaaniline aine laguneb mikro- ja makroorganismide toimele.
- Sõnnikut tohib kompostida eelkõige sõnnikuhoidlas või haritavaal maal aunas.
- Aunas on lubatud kompostida ainult sügavallapanusõnnikut, mille kuivainesisaldus on aunastamisel vähemalt 25 protsenti.
- Kompostitava sõnniku kuivainesisaldus määratakse ühesuguse tehnoloogiaga toodetud sõnnikust tootja kulul enne aunastamise alustamist vähemalt kord kahe aasta jooksul ühest proovist akrediteeritud laborialüüsi meetodiga.


## Sõnniku kompostimine

- Sõnniku kompostimiseks auna rajamisest ja selle asukohast tuleb teavitada Keskkonnaametit, esitades teatise infosüsteemi kaudu vähemalt 14 päeva enne aunastamise alustamist
- Kompostimine põllul aunas on lubatud sellises mahus, mille puhul ei ole ületatud samale põllule laotada lubatud toitainete piirnormid,
- Kompostitava sõnniku auna kõrgus auna rajamise ajal võib olla kõige rohkem kaks meetrit ja auna kuju peab välistama sademevee kogunemise aunale.
- Kompostitav sõnnik tuleb aunast põllule laotada 24 kuu jooksul pärast aunastamise alustamist.
- Komposti aunast äravedamise järel tuleb rohumaal asunud auna alus haljastada järgmise vegetatsiooniperioodi alguseks. Uut kompostitava sõnniku auna ei tohi paigutada samasse kohta viie aasta jooksul pärast laotamist.

## Vihmaussid

- Vihmausside kaevetööde tulemuseks on mullastiku õhustatus ning drenaaž. Läbides vihmausside soolestiku, vabanevad taimejääkidest mulda lisaks ka toitained.
- Vihmaussidel on väga tähtis roll orgaanilise aine lagunemisel. Nad on võimelised sööma koguseliselt pool oma kehakaalust ühe päevaga
- Neid läbiv orgaaniline aine võib sisaldada kuni kümme korda toitaine rikkamat materjali kui neid ümbritsev muld.

Põllumehed saavad vihmausside elule kaasa aidata orgaanilise aine lisamisega mulda



## Vihmaussid

- Vihmaussid – viljaka mulla loojad
- Vihmausside arvu ja mitmekesisust peetakse mullaviljakuse oluliseks kriteeriumiks, sest vihmaussid aitavad mitmel viisil kaasa terve ja bioloogiliselt aktiivse mulla kujunemisele ning põllumajandussüsteemide paremale kohanemisele kliimamuutustega.
- Vihmaussid toetavad põhilisi mulla funktsioone, mis on aluseks paljudele positiivsetele ökosüsteemi teenustele.
- Kesk-Euroopa tingimustes on 120–140 vihmaussi põllumulla ruutmeetri kohta hea tulemus.



## Vihmaussid

- Vihmausside umbkaudset arvu saab ise kergesti ligikaudselt hinnata, kasutades järgmist meetodit:
- 10 x 10 cm ja 25 cm sügavune labidatäis viljakat, keskmise raskusega mulda sisaldab keskmiselt 2–3 vihmaussi. See vastab 100–200 vihmaussile ruutmeetri kohta.



## Vihmaussi kompost (Vermikompost)

- ▶ Vihmaussid on suurepäraseid kompostijad.
- ▶ Nad suudavad orgaanilist materjali kompostida kiiremini kui mis tahes muu süsteem. Mõned liigid suudavad päevas süüa ligi poole oma kehakaalu jagu toitu
- ▶ Kui toit on söödud, väljutab ta sõnniku mullapinnale ja nii muutub sõnnik taimedele väetiseks.



## Vermikompost

- ▶ Kvaliteetse vermikomposti saamiseks on oluline vihmausside toidulaud.
- ▶ Neile ei saa anda lihtsalt farmist tulevat sõnnikut, vaid see tuleb enne kompostida

## Vermikompost

- ▶ Vermikomposti sisuline erinevus teistest orgaanilistest väetistest – vees lahustuva lämmastiku, fosfori, kaaliumi kõrgendatud sisaldus. Samuti on mikroelemendid paremini omastatavas vormis.
- ▶ Vermikompostimise käigus läbivad umbrohu seemned vihmausside organismi ja kaotavad seeläbi idanevuse.
- ▶ Lisaks sellele on vermikompostis, võrreldes tavaliste orgaaniliste väetistega, madalam soolekpikeste sisaldus.
- ▶ Tänu organismide poolt läbitöötamisel raskemetallide üleminekule raskesti lahustuvateks ühenditeks, väheneb komposti toksilisus ja muutub praktiliselt taimedele kättesaamatuks.

## Väetamisplaan

- ▶ Põllumajandusega tegelev isik, kes kasutab 50 ja rohkem hektarit haritavat maad ning lämmastikku sisaldavat väetist, koostab igal aastal enne külvi või mitmeaastase kultuuri korral enne vegetatsiooni algust väetamisplaani.
- ▶ Väetamisplaani võib pidada põlluraamatus. Väetamisplaani andmeid säilitatakse kümme aastat.
- ▶ Põllumajandusega tegelev isik peab pidama põlluraamatut, millesse tuleb kanda andmed põllumajandusliku tegevuse kohta.



## Lupjamine

- ▶ **Happelistes muldades on pärsitud mitmete taimede kasvuks vajalike toiteelementide omastamine, tuues kaasa saagikuse ning saagikvaliteedi languse.**
- ▶ Neil muldadel on väetiste kasutamise efektiivsus madal..
- ▶ **Sobivaimaks pH vahemikuks enamike põllukultuuride kasvatamisel on 6,0-7,2.**
- ▶ Liiga happelistes muldades on mitmete bakter- ja seenhaiguste levik intensiivsem.



## Lupjamine

- ▶ Lupjamise eesmärk on saavutada muldades optimaalne kaltsiumi tase.
- ▶ Lupjamine parandab mullaosakeste püsivust, tuues kaasa vee- ja õhurežiimi ning mulla poorsuse paranemise.
- ▶ Parem mullastruktuur vähendab muldade erosiooni ning tihenemist.
- ▶ Lisaks elavdab lupjamine mikroorganismide ja vihmausside elutegevust, soodustades huumuse teket ning kiirendades seekaudu taimetoitainete vabanemist ning muutes need taimedele paremini omastatavaks

## Lubjatarve

- Liigse happesuse neutraliseerimiseks vajalikku lubjakogust nimetatakse lubjatarbeks.
- Seda väljendatakse CaCO<sub>3</sub>-na tonnides hektari kohta ning selle arvestamise aluseks on lõimis ja pH.
- Kui lubjatarbe täisnorm on suur (üle 5 t/ha CaCO<sub>3</sub>), siis on otstarbekam muldi lubjata pool- või kolmveerand normiga.
- Sel juhul saadakse lubiväetise tonni kohta suurem enamsaak kui täisnormi andmisel.

## Lupjamine

- Sobivaimaks pH vahemikuks enamike põllukultuuride kasvatamisel on 6-7,2.
- Paljud **kasulikud mikroorganismid** ei suuda elada ja paljuneda madala pH-ga muldades
- Mullas elavad kasulikud bakterid on aga abiks toiteelementide omastamisel, vabastades mulda mitmeid mikroelemente (nt S, Fe, Zn) ja fosforit, kaaliumit.
- Lisaks sünteesivad bakterid ka kasvuhormoone ja parandavad taime vastupidavust abiootilisele stressile.
- Mõned bakterid omavad ka biofungitsiidset mõju.



## Lupjamine

- Tundlikumad kultuurid mulla happesuse suhtes on:
  - ristõielised (raps, kapsas),
  - liblikõielised (lutsern, ristik, hernes, uba),
  - teraviljad (oder, nisu).



## Millal on õige aeg põlde lubjata

- Lupjamine on selline töö, mida võib teha aastaringselt
- kõige otstarbekam on lubjata kevadel mullaharimise käigus või sügisel pärast saagikoristust
- talvine lupjamine sobib eelkõige sellistele põldudele, kus ei ole materjalile looduslikest kalletest tingitud uhtumisohtu.





## Mullaproovid

- Muld on põllumehe kõige olulisem tootmisressurs, mille teadlik kasutamine võimaldab suurendada tootlikust ja olla keskkonnasõbralik
- Mullaanalüüs on oluline abivahend olemasolevate toitainete taseme määramiseks mullas, mis aitab kaasa optimaalsele väetamisele ning korraliku saagi moodustumisele.
- Võimalik on täpselt määrata järgnevate toiteelementide taset mullas: fosfor, kaalium, magneesium, kaltsium, väävel, naatrium, raud, mangaan, vask, tsink, boor, molübdeen ja mulla pH,



## Mullaproovid

- Mulla viljakuse ja taime toitelementide vajaduse määramise peamiseks aluseks ongi mullaproovide võtmine
- Proove tasuks võtta iga viie aasta tagant, ka siis kui ei taotleta erinevaid toetusi, kus need on kohustuslikud.
- Proove võib tootja võtta ise, tellida see koolitatud proovivõtjalt või PMK mullaseire büroolt. Kõige sobivam aeg proovivõtuks on kevadel enne külvi-väetamist ja sügisel pärast saagi koristamist

## Mahetootja võib kasutada

- sertifitseeritud mahepõllumajanduslikku või üleminekuaja paljundusmaterjali (k.a külviseeme), kui see on taimse paljundusmaterjali (külviseeme ja seemnekartul) andmekogus
- [Taimse paljundusmaterjali \(k.a külviseeme\) andmekogu | 30.87 KB | xlsx](#)
- oma ettevõttes toodetud seemet (OTS);
- Erandina on mahepõllumajandusliku tootmisega alustatavatel ettevõtetel üksnes esimesel ülemineku aastal lubatud kasutada oma toodetud seemet, mis pärineb oma ettevõtte mittemahepõllumajanduslikust tootmisest.

## Seemne kasutus

- Külvamiseks ei tohi kasutada teisest mittemahe- või maheettevõttest saadud/ostetud sertifitseerimata seemet liikide puhul, mis kuuluvad [sertifitseeritavate taimeliikide loetellu](#)
- Võib kasutada mittemahepõllumajanduslikku keemiliselt töötlemata sertifitseeritud seemet Põllumajandus- ja Toiduametilt taotletud üksikloa (nõusoleku) alusel;

## Mida peab teadma seemet ostes?

- Sertifitseeritud seemne pakend on suletud ning märgistud ametliku etiketiga. Rahvusvaheliselt on kokku lepitud, et etiketi värv tähistab seemne kategooriat
  - Punane - sertifitseeritud seemne teine põlvkond (lühend C2)
  - Sinine - sertifitseeritud seeme ja sertifitseeritud seemne esimene põlvkond (lühend C ja C1)
  - Valge - eliitseeme (lühend E)
  - Valge violetse diagonaale triibuga - supereliitseeme (lühend SE)
  - Roheline - seemnesegu
  - Oranž - sordilehte võtmisel oleva sordi tootmiskatseks turustatav seeme
  - Hall - lõpuni sertifitseerimata seeme

- **Programm „Põllumajanduslikud rakendusuuringud ja arendustegevus aastatel 2015–2021“.**
- **Projekti „Mahepõllumajanduses Eestis kasutamiseks sobivad sordid, lõpparuanne:**
- Projektitulemuste lühikokkuvõte:
- Sordivõrdluskatsete tulemusena selgitati välja rida maheviljelusse sobivaid teraviljade, põldherne, -oa, talirüpsi, kartuli ja köögiviljade sorte, mille kasvatamine võimaldab tõsta mahetootmise saagikust ja parandada kvaliteeti.

## Mahepõllumajandusse sobivad sordid

- Katsetulemustest võib järeldada, et kaer võib mahetingimustes liblikõeliste eelviljade järel anda head saaki, mis ei jää oluliselt väiksemaks tavaviljeluse tasemest.
- Kaera tera kvaliteedinäitajad ei pruugi maheviljal jääda madalamaks kui tavatootmises kasvatatud viljal.
- Tänu heale haiguskindlusele võib kaera kasvatada edukalt ilma keemilise haigustõrjeta.
- Katsetulemustest selgus, et paremaid tulemusi andsid mahetingimustes Eesti sordid 'Kalle' ja 'Kusta', Läti sort 'Balfic Herkules' ja Saksamaa sordid 'Avenue', 'Symphony' ning 'Poseidon'

## Oder

- Katsest selgus, et mahekatse madalama saagikuse üheks põhjuseks oli sortide väiksem produktiivõrsumine.
- Tera kvaliteedinäitajad nagu 1000 tera mass ja proteiinisisaldus olid mahekatstes mõnevõrra kõrgemad, kuid mahumass jäi madalamaks, vastates siiski nõuetele.
- Mahekatstes osutusid viie katseaasta tulemusena paremateks Eesti sordid 'Maali' ja 'Tuuli', Rootsi sort 'Selene' ning kahe katseaasta põhjal Rootsi sort 'Anneli', Saksamaa sort 'Avalon', Taani sort 'Katniss' ja uus ETKI aretis J-4841.

## Suvinisu

- Suvinisu mahekatsete tulemustest selgus, et hinnatud sortidest sobivad mahetingimustesse paremini Saksa sort 'Licamero' ja ka Eesti sordid 'Voore', 'Mooni' ning 'Hiie'.
- Suvinisu saagikus ja terade proteiinisaldus jäid mahekatsetes mõnevõrra madalamaks võrreldes tavakatse tulemustega

## Talinisu

- Talinisu mahekatse tulemused näitasid, et selle teravilja saak võib maheviljeluses sõltuvalt ilmastikutingimustest suurel määral kõikuda.
- Hea küpsetuskvaliteediga talinisu saamine on maheviljeluses keeruline.
- Katsetulemuste põhjal osutusid mahetingimustes saagikamateks talinisu sortideks 'Perenaise', 'Kallas', 'Ruske', 'Skagen', 'Ramiro' ja 'Creator'. Kõrgema terade proteiinisaldusega olid 'Fredis' ja 'Perenaise'



## Rukis

- Aruandeperioodi katsetulemuste põhjal sobivad sordid 'Elvi', 'Tulvi' ja 'Dankowskie Amber' kasvatamiseks maheviljeluse tingimustes, viimatinimetatud sort on vastuvõtlik lumiseenenakkusele.
- Sort 'Sangaste' on stabiilse saagitasemega, talve- ja haiguskindel ning sobib viljelemiseks keskmiset kergema lõimisega muldadel.
- Sort 'Vambo' kasvab hästi viljakamal mullal, lumiseene lööbimiseks soodsatel aastatel võib osa taimi hävida.
- Võrumaal Trimerol OÜ põldudel 2019. a läbi viidud tootmiskatses näitas häid tulemusi talirukki sort 'Bono', ületades saagikuselt sorte 'Vambo' ja 'Sangaste'



■ **TÄNAN TÄHELEPANU EEST !**