

Luuu Metsanduskool

Andro Otsus

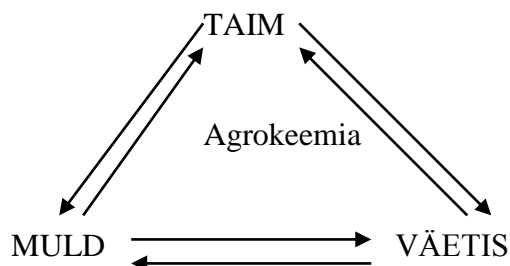
# **VÄETAMISÕPETUS**

Luuu 2004

## Sissejuhatus

Õpetust, mis tegeleb taimede toitumise ja väetamise küsimustega nimetatakse agrookeemiaks ehk väetamisõpetuseks.

Agrokeemia on teadus, mis uurib kolme põhiobjekti (taim, muld, väetis) vahelisi seoseid. Skemaatiliselt on seda mõistet võimalik kirjutada nn. Prjanišnikovi kolmnurgana (joonis 1).



Joonis 1. Prjanišnikovi kolmnurk.

Agrokeemia ei ole ainult keemiline vaid ka bioloogiline distsipliin, sest ka mulla elustikul on mulla protsessi toimetamisel suur tähtsus.

Agrokeemia kui rakendusteaduse ülesandeks on oskusliku väetamise kaudu suurendada kultuurtaimede saaki, parandada saagi kvaliteeti ja tõsta mullaviljakust nii, et sellega ei kaasneks keskkonnareostuse suurenemist.

Agrokeemia ajalugu ulatub kaugesse minevikku ja see algas koos loomade kodustamisega, mil hakati loomade väljaheiteid kasutama põldude väetamiseks.

Esimene raamat mis käsitleb agrookeemiat on 1471 aastast. 1665 aastast pärinevad esimesed teated mineraalväetiste kasutamisest.

Kaasaegse agrookeemia rajajaks võib nimetada J. von Liebig kes lõi 1840 aastal **mineraalse toitumise teooria**. Samuti lõi ta veel kaks olulist teooriat, millised praegugi on taimede toitumise nurgakivid, need on:

1. **Miinumiseadus** ehk nn. **“tünnilauateooria”**(joonis 2), mis ütleb et saagi taseme määrab miinumis olev toiteelement või mõni teine miinumis olev kasvutegur (niiskus, temperatuur, jne.);
2. **toitainete täieliku tagastamise teooria**, mille põhjal toitaineid tuleb väetistega mulda tagasi anda niipalju, kui me neid saagiga eemaldame.

Joonis2. “Tünnilauateooria”.

Vastukaaluks mineraalse toitumise teooriale tekkis XX sajandi algul orgaanilis–bioloogilise maaviljeluse suund. Selle rajajaks võib lugeda austria-saksa

filosoofi R. Stainerit. Selle teooria põhiselt loobutakse täielikult mineraalväetistest, kasutatakse orgaanilisi väetisi, haljasväetisi ja kasvatatakse liblikõielisi kultuure. Vaatamata sellele suuna populaarsusele on selliselt haritavaid maid Euroopas vähe, alla 2%.

## Väetiskoguste ja toitainete sisalduse väljendamise viisid.

Kõige tavalisemaks väetiskoguste väljendamise viisiks on nende väljendamine **füüsilistes kogustes** (massiühikutes), tavaliselt tonnides, tsentreites või kilogrammides.

Kuna väetistes on toiteelementide sisaldus erinev ei saa kõiki väetisi ühtmoodi massiühikutes väljendada, seetõttu kasutati väetiskoguste väljendamisel **tingväetist**. Tingväetisteks olid lämmastikväetistepuhul **ammooniumsulfaat** lämmastikusisaldusega 20,5%, fosforväetistest **superfosfaat** fosforisisaldusega 9% ja kaaliumväetistest **kaalisool** kaaliumisisaldusega 35%.

Võrreldavat pilti väetiskogustest annab ka nende väljendamine **toimeainena** (tegevainena). Selline väetisisalduse väljendusviis on levinud kogumaailmas. Lämmastikväetiste puhul on toimeaineks N, fosforväetiste puhul  $P_2O_5$ , ja kaaliumväetistel  $K_2O$ . Tuleb märkida et selline väetiste väljendusviis on segadust tekitav kuna selliseid ühendeid looduses ei esine ja samuti taim neid ei omasta. Sellist väljendusviisi kasutatakse seetõttu, et see tekitab ekslikult mulje nagu oleks toitainete sisaldusväetises suurem (N: superfosfaat sisaldab fosforit toimeainena s.o.  $P_2O_5$  –na väljendatuna ligi 20%, tegelikult sisaldab fosforit 9%). Tänapäeval hakatakse sellist väljendusviisi kasutama üha vähem.

Kaasaegsem väetusväljendusviis on väetisisalduse väljendamine **toiteelemendina**, mis iseloomustab kõige täpsemalt tegelikku väetiste toitainete sisaldust.

Edaspidi väljendame väetiskoguseid ainult elemendina. Et kasutada vanemat kirjandust tuleb võrreldava pildi saamiseks kasutada ülemineku koefitsiente:

$P=P_2O_5 \times 0,436$	$P_2O_5=P \times 2,294$
$K=K_2O \times 0,830$	$K_2O=K \times 1,205$
$Ca=CaO \times 0,715$	$CaO=Ca \times 1,399$
$Mg=MgO \times 0,603$	$MgO=Mg \times 1,650$

## Taime toiteelemendid ja nende klassifikatsioon ning nende omastamine taimede poolt.

Taimetoiteelementideks nimetatakse keemilisi elemente, mis on vajalikud taimede kasvamiseks ja arenemiseks ning millest ühtegi ei ole talle omaste funktsioonide tõttu võimalik täielikult asendada mõne teise keemilise elemendiga.

Taimedes on leitud üle 70 keemilise elemendi, millede enamuse funktsioonid on veel ebaselged. Taimede orgaanilise massi kuivaine sisaldab keskmiselt 45% süsinikku, 42% hapniku ja 6,5% vesinikku. Kuigi nende elementidele langeb 93,5% taimede kogu kuivainest, on nende tähtsus suhteliselt väiksem ja väetamisseisukohast lausa tühine, sest neid elemente omastab taim õhust süsihappegaasina ja mullast veena.

1. Toiteelementide kvantitatiivsest vajadusest lähtudes jaotatakse neid järgmiselt:
  - a) **makroelemendid** – C, O, H, N, P, K, Ca, Mg, S (nende sisaldus taimede kuivaines on mõni kümnendik kuni mitukümmend protsenti);
  - b) **poolmikroelemendid** – Fe, Mn, (Si, Al) on makro ja mikroelementide vahelülis, sest neid esineb taimedes vähem kui makroelemente, kuid siiski märksa rohkem kui mikroelemente;
  - c) **mikroelemendid** – B, Cu, Mo, Zn, Co, (Na, Cl), millede sisaldus taimedes kõigub vaid  $10^{-5}$  ...  $10^{-3}\%$ ;
  - d) **ultraelemendid** – Sr, Cd, Cs, Rb jmt., mis esinevad taimedes üliväikestes hulkades (10-12 ... 10-6%) ja ka taimede vajadus nende järele on üliväike.

Väetamise seisukohast peetakse lämmastikku, fosforit ja kaaliumi **esmajärgulisteks makroelementideks** (ka põhielemendid); kaltsiumi, magneesiumi ja väävlit aga **teisejärgulisteks makroelementideks**.

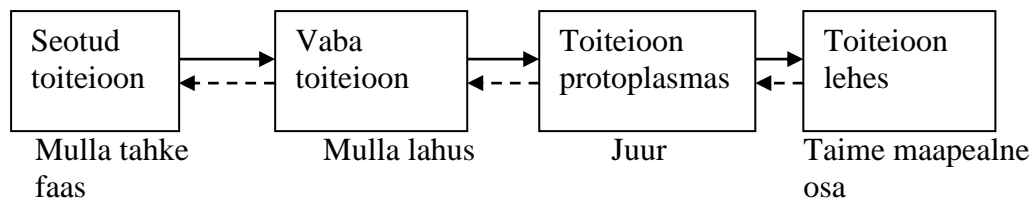
2. Taimedes ümberpaiknemise võime alusel jaotatakse toiteelemente:
  - a) **kergesti reutiliseeruvateks** – N, P, K, Mg jmt., mida taim jälja korral on ise võimeline vanematest kudedest üle viima noortematesse kudedesse;
  - b) **raskesti reutiliseeruvateks** – Ca, Fe, S jt., mis on taimedes raskesti ümberpaigutatavad.

Ülaltoodud klassifikatsiooni rakendatakse taimede väetistarbe määramisel.

Taim omastab toiteelemente kindlate ühenditega mida nimetatakse taime toitaineteks.

Toitainete omastamine toimub ainult lahustunud ühenditena (joonis 3).

Lahuseid millest taim toitaineid omastab nimetatakse toitelahuseks, milleks looduses on **mullalahus**.



Joonis 3. Toitainete omastamis- skeem.

Toitaineid saab taim peamiselt juurekaudu, kuid taim on võimeline omastama toitaineid ka juure väliselt (lehed). Juureväline toitumine on suhteliselt väikse tähtsusega ja seda kasutatakse eelkõige mikroelementide puuduse korvamiseks taimel.

## Toiteelementide tähtsus ja omastamine ning protsessid mullas

### 1. Lämmastik (N)

Lämmastik on rakutuuma, protoplasma, klorofüllü ja assimilatsiooniproductide jt. koostisosa, soodustab vegetatiivset kasvu, eeskätt lehtede ja võrsete moodustumist.

Puuduse tunnused:

- Lehtede kahvatumine, eriti vanemad (alumised) taime lehed kuna lämmastik transporditakse vanematest taimeorganitest uuematesse (reutiliseeritakse).

- Taimede võrsed on peened ja vähe harunenud, lehed väikesed.
- Juurestik on tugevasti arenenud.
- Võrsed jäigad, puitunud ja lehed ülespoole suundunud.
- Lehtede kasv lakkab enneaegselt, õitsemine ja viljade valmimine algab tavalisest varem
- Taimede värv on heleroheline, mõneljuhul oranž või isegi punane.

Liigväärtamise tunnused:

- Võrsete ja lehtede kiire kasv, juurestiku kasv jääb pealsete kasvule alla.
- Lehed suured ja tumerohelised.
- Varred pehmed, rakukestad õhukesed milletõttu taimed muutuvad haigustele ja kahjuritele vastuvõtlikuks.
- Liigsuured annused põhjustavad taimede kärbumise ning närtsimise.
- Pikeneb taimede kasvuperiood ja viljad ei valmi, puittaimed ei lõpeta sügisel kasvu ning muutuvad seetõttu talveõrnaks (taimed ei jõua puituda).

Madalatel temperatuuridel omastab taim nitraatlämmastikku halvemini kui ammooniumlämmastikku. Õhustatud muldades omastatakse paremini ammooniumlämmastikku, hapnikuvaestes muldades omastatakse ainult nitraatlämmastikku. Lämmastiku omastamine sõltub ka mulla fosfori ja kaaliumi sisaldusest, mis on suurem viljakatel muldadel.

Mullas on taimedele kättesaadava lämmastiku sisaldus ca. 0,004%. Lämmastikusisaldus on suurem huumusrikastes muldades, väiksem aga huumusvaestes leetunud liivmuldades.

Taimedele omastavate lämmastikuühendite allikates mullas on:

- orgaanilise aine lagunemisel vabanevad ammooniumlämmastiku ühendid**, mis annab mulda ca. 30 ... 90 kg/ha aastas.
- õhulämmastiku siduvate mikroorganismide kaudu mulda toodud lämmastik**. Sümbiootised mikroorganismid seovad N 50 ... 200 kg/ha aastas, vabalt elavad mikroorganismid seovad N 50 kg/ha aastas.
- sademeteveega mulda sattuv lämmastik**. Nii satub aastas mulda 10 ...15 kg/ha.
- orgaaniliste väetistega mulda antav lämmastik**. 1 tonn kvaliteetset sõnnikut annab 5 kg lämmastikku, millest 25% on esimesel aastal kasutatav taimede poolt. Ülejäänud lämmastik vabaneb 3 - 5 aasta jooksul. Sõnnikuga väetades tuleb jälgida et N üle ei väetataks.
- Mineraalväetistega antav lämmastik**, millega väetamisel tuleb olla tasakaalukas kuna sügisel muldajäänud N pestakse mullast välja põhjavette.

Lämmastik on mullas väga kergesti lenduv ja väljaleostuv seetõttu tuleb lämmastikuga väetades jääda etteantud normi piiresse.

## 2. Fosfor (P)

Fosforit sisaldab taimes nukleontiinhapped, fermentid, vitamiinid, hormoonid jt. tähtsad taimekasvu mõjutavad ühendid.

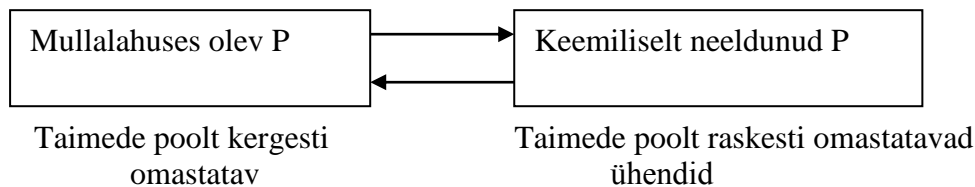
Puuduse tunnused:

- Lehed sinakad, violetsed, väikesed, lehtede tipud jäigad ja ülespoole suundunud. Leheroodude juurde ilmuvad nekrootilised, tumedad kuni mustad laigud. Tunnused ilmnevad vanematel lehtedel.
- Varred peened ja juurestiku kasv nõrk
- Taimede areng aeglane, õitsemine hilineb.

Liigväärtamise tunnused:

- Lüheneb vegetatsiooni periood, taimed õitsevad enneaegselt
- On takistatud mikroelementide omastamine, mis avaldub ülemiste lehtede kloroosina

Eesti muldades on taimedele kättesaadava fosfori sisaldus 0,002% (s.o. 18 ... 90 kg/ha). Fosforväetistega väetades ei ole leostumisohu, kuna fosfor hoitakse mullas tugevalt kinni tänu keemilisele neeldumisele.



Joonis 3 Fosfori transformatsioon mullas

Intensiivsel fosfori kasutamisel mullalahuse fosfor oluliselt ei muutu, kuna neeldunud fosfor liigub tagasi lahustunud olekusse. Selletõttu et fosfor neeldub keemiliselt saame fosfor väetisi anda 2 – 3 aasta varuna.

### 3. Kaalium (K)

Kaaliumil on taimes mitmed füsioloogilised funktsioonid:

- suurendab rakumembraani läbilaskvust teistele elementidele
- aktiveerib protoplasma sünteetilisi protsesse
- soodustab sahhariidide sünteesi
- soodustab vee tungimist juurtesse samal ajal vähendades transpiratsiooni
- mõjutab valkude ainevahetust
- magneesiumi puudusel tekkib kaaliumi luksustarbimine (antagonist)
- aktiveerib fermentide tegevust
- kaalium suurendab taimede seisu-, külma-, põua-, ja haiguskindlust ning parandab saagikvaliteeti.
- soodustab õienuppude teket

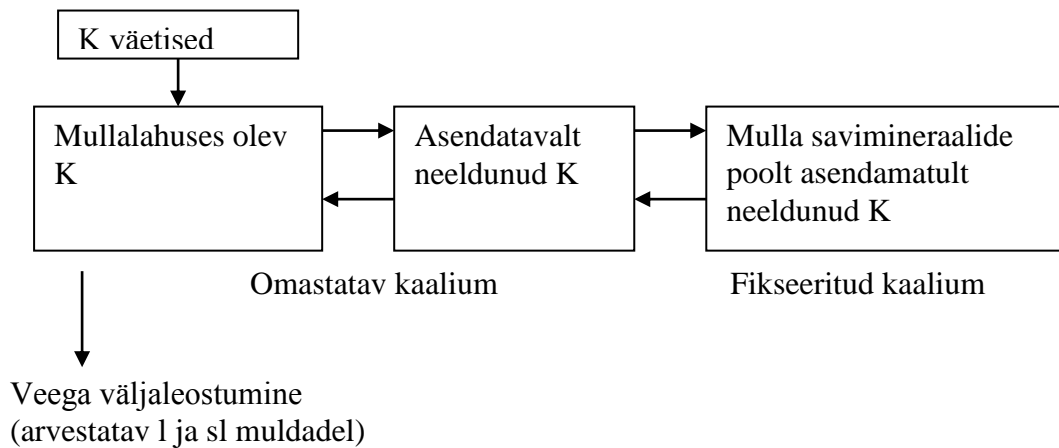
Puuduse tunnused:

- Klorootilised laigud esmalt vanemate lehtede servas, seejärel leheroodude vahel. Puudus tunnused avalduvad vanematel lehtedel mis hiljem varisevad.
- Varred pehmed ja lamanduvad
- Õiepungad peened, nõrgalt värvunud õied säilivad halvasti.
- Väheneb taimede külma-, põua- ja haiguskindlus

Liia tunnused:

- Taim närbub sest on takistatud vee omastamine
- Lehed heledad, pruunimate laikudega.
- Kaltsiumi ja magneesiumi puudusnähud võivad olla tingitud liigsest kaaliumist.

Omastatava kaaliumi sisaldus mullas on ca 0,015% s.o 200-800 kg/ha. Kaalium hoitakse mullas tugevalt kinni ja seetõttu on kaaliumi väljaleostumine väike (joonis 4). See ei kehti liiv ja saviliiv muldadel.



Joonis 4 Kaaliumväetiste transformatsioon mullas

Kuna kaaliumi hoitakse mullas tugevalt kinni võib seda anda 2-3 aasta varuga.

#### 4. **Kaltsium** (Ca)

Kaltsium omab olulist kohta raku protoplasma ehituses mõjutades rakkude paljunemist.

Kaltsium reguleerib süsivesikute ainevahetust. Taimes võib tema puudus tekkida suure kaaliumi ja magneesiumisisalduse tagajärjel.

Puuduse tunnused:

- Noorte lehtede servad muutuvad heledaks, uued lehed väikesed, deformeerunud ja allapoole keerdunud servaga. Lehed nekrootilised, soontevaheline kloroos, lehed kärbusuvad. Õienupu vars sureb.
- Juurestik nõrgalt arenenud. Osa juuri pruunistuvad, kattuvad limase või korkja kihiga.

Liiga esineb ainult värskest lubjatud muldadel ja siis ei saa taim kätte rauda ja boori.

#### 5. **Magneesium** (Mg)

Magneesium kuulub klorofüllü koostisesse ja seetõttu võtab ta osa süsihappegaasi assimilatsioonist. Puudusel algab klorofüllü lagunemine.

Puudus tunnused:

- Lehtedel hakkab roheline värvus kaduma, eelkõige vaemate lehtede leheroodude vaheliselt alalt ja lehe servast. Lehed värvuvad kollakaks, oranžiks või punakasvioletseks va leheroodude ümbert.
- Varred on nõrgad
- Õitsemine hilineb, õite värv on kahvatu

Liigväetamist praktikas esineb väga arva. Liakorral on takistatud kaaliumi ja kaltsiumi omastamine.

#### 6. **Väävel** (S)

Väävel omab tähtsat rolli klorofüllü sünteesis. Samuti on väävel vitamiinide ja valkude koostises jne.

Puudus tunnused:

- Puudustunnused langevad kokku N puudustunnustega. Erinevus on selles et puudus tunnused avalduvad esmalt noortel lehtedel.

Liia tunnused:

- On takistatud vee sisenemine taimedesse ja seetõttu taimed näruvad (päiksepaisteliste ilmadega)

### 7. **Raud** (Fe)

Raud on taimedes katalüsaatoriks.

Puudus tunnused:

- Lehtedel kloroos mis algab noorematest lehtedest.
- Lehed üleni kahvatud, ilma leheroheliseta.

Liigväetamist esineb harva. Liiakorral on takistatud fosfori, vase ja tsingi omastamine.

### 8. **Mangaan** (Mn)

Mangaan suurendab hingamisega seotud ensüümide aktiivsust ning soodustab fotosünteesi, lämmastikühendite vahetust taimes ja lämmastiku omastamist.

Puudus tunnused:

- Noorte lehtede soonte vahel kollased laigud
- Lehesooned püsivad rohelised

Liia tunnused:

- Takistab raua omastamist mis avaldub kloroosina.
- Vanematel lehtedel tekkivad pruunid laigud
- Liig võib tekkida happelistel muldadel.

### 9. **Boor** (B)

Boor intensiivistab ainete liikumist taimes ja stimuleerib klorofülliteket ning intensiivistab fotosünteesi.

Puuduse tunnused:

- Kasvukuhik sureb ja taim "põõsastub"
- Taime kasv aeglane
- Noored lehed keerduvad ja näruvad
- Juured pruunistuvad
- Haiguskindlus väheneb

Liia tunnused:

- Taim kängub
- Lehtede servad rulluvad ja surevad. Lehtedele tekkivad klorootilised laigud.

Boor suurendab taimede õiterohkust ja tõstab taimede põuakindlust.

### 10. **Vask** (Cu)

Vask soodustab klorofülliteket ja sellega koos assimilatsiooni. Vasepuudusel assimilatsioon aeglustub ja lehtede õhulõhed sulguvad.

Puudus tunnused:

- Noored lehed kuivavad ilma kloroosi tunnusteta.
- Lehtede värv kahvatu
- Ei tekki õisi või on õied väikesed ja ebanormaalse kujuga.

Liigväetamist esineb harva, Liiakorral on takistatud raua omastamine mis avaldub noorte lehtede kloroosina.

### 11. **Tsink** (Zn)

Kiirendab taime kasvu ja soodustab hingamist.

Puusus tunnused:

- Vanemate lehtede leheroodude vahel helekollased triibud. Nooremate lehtede värvus varieerub helekollasest valgeni.
- Võrsete kasv pidurdunud
- Viljapuudel ei avane pungad.

Liikorral esineb nekrootilisi laike lehtedel.

## 12. Molübdeen (Mo)

Molübdeen aktiveerib klorofüllü sünteesi ja hingamist, suurendab taimede vastupidamist ebasoodsatele keskkonna tingimustele.

Puuduse tunnused:

- Pidurdub taimede kasv, sõlmevahed lühikesed
- Lehed närtsivad, kahvatud
- Õite moodustamine pärsitud

Liigväärtamist esineb harva. Liig põhjustab lehtede kloroosi ja nekrootiliste laikude teket alates leheservadest.

## Väetistarbe määramine ja muldade toitainete sisaldus.

Praktikas kasutatakse väetistarbe määramiseks järgmisi meetodeid:

1. Mulla keemilise analüüsi meetod. Mulla keemilise analüüsi teostatakse spetsiaalse seadega laborites või välilaboratooriumis. Selleks et teostada laboris usutavat analüüsi tuleb võtta proovid õigesti. Selleks võetakse mullaproove ühe hektari kohta üks, mis koosneb ca. 20 osaproovist mida võetakse ühtlaselt üle hektari. Osaproovid tuleb võtta kogu mullakihist. Proovid etiketatakse ja saadetakse laboratooriumisse. Laboris analüüsitakse vastavalt soovile järgmisi näitajaid: Hu, pH, P, K, Ca, Mg, Cu, Mn, B. Turbast analüüsitakse: mahumass, soolade üldsisaldus, pH, N, P, K, Ca, Mg, Fe, B, Cu, Mn.

Viljaka mulla optimaalne toitainete sisaldus võiks olla (mg/1000g mulla kohta):

pH 5,5-7,0

P 20-50

K 150-400

Ca 1000-3000

Mg 150-400

B 1,0-1,5

Cu 3-10

Mn 25-200

Mo 0,05-0,2

2. Visuaalne meetod. Taimede väetusvajadust hinnatakse taimede välimusejärgi. Taimede väljanägemisejärgi väetusvajaduse hindamisel on vaja hulgaliselt kogemusi kuna palju haigustunnuseid on sarnased toiteelemendi puudus tunnustega

## Väetiste klassifikatsioon

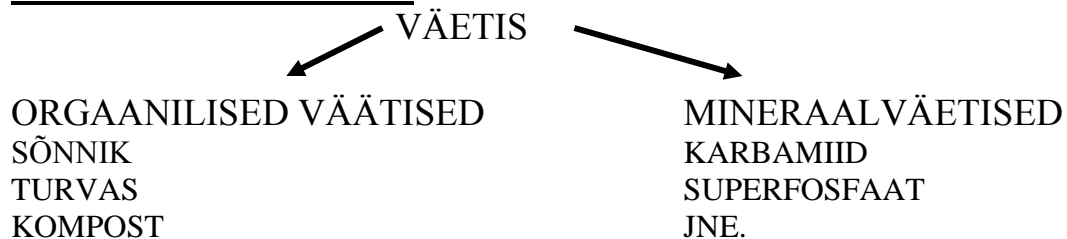
### VÄETISTE MÕISTE

VÄETISTEKS NIMETATAME AINEID, MILLISEID KASUTATAKSE SAAGI SUURENDAMISE VÕI SELLE KVALITEEDI PARANDAMISE EESMÄRGIL JA MILLE MÕJU AVALDUB TAIMEDE TOITUMISTINGIMUSTE PARANDAMISE KAUDU.

### VÄETISTE KLASSIFIKATSIOON:

#### VASTAVALT

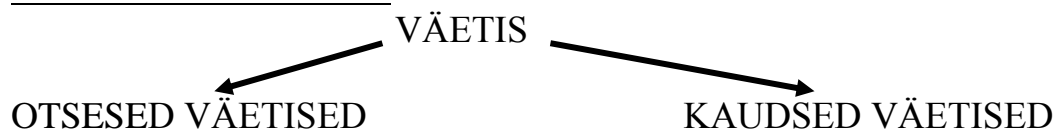
#### 1 VÄETISTE KOOSTISELE



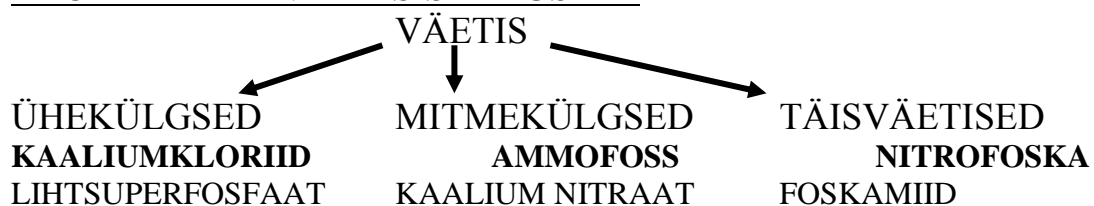
#### 2 TOOTMISE ISELOOMULE



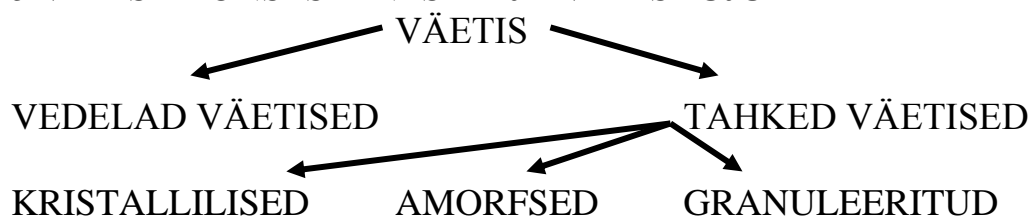
#### 3 VÄETISTE TOIMELE



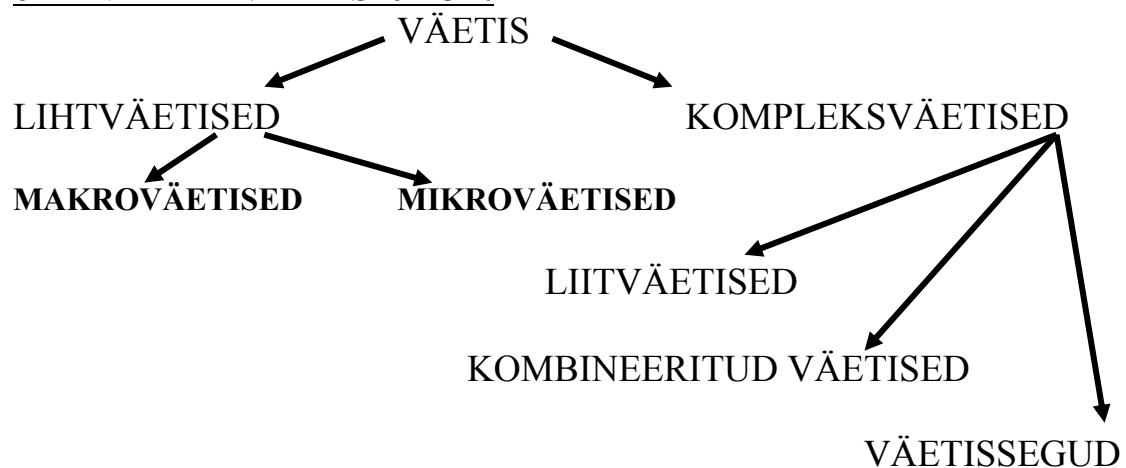
#### 4 TOITEELEMENTIDE SISALDUSELE



#### 5 VÄTISE KONSESTENTSILE JA VÄLISKUJULE



## 6 MINERAALVÄETISI JAOT.



## 7 MINERAALVÄETISTE JAOT. VASTAVALT FÜSIOLOOGILISELE TOIMELE

- A. FÜSIOLOOGILISELT HAPPELISED VÄETISED
- B. FÜSIOLOOGILISELT LEELISELISED VÄETISED
- C. FÜSIOLOOGILISELT NEUTRAALSED VÄETISED

### **Väetamisaeg**

#### **Väetamine aia rajamisel**

Kasvupinnase ettevalmistamine on üks tähtsamaid töid aia rajamisel. Aia rajamisväetiseks nii tarbe- kui iluaeda sobib Istutus- ja sügisväetis, mis viiakse pinnase ettevalmistamise käigus mulda. Ka lupjamine pinnase ettevalmistamise käigus kuulub aia rajamise juurde.

#### **Kevadväetamine**

Kevadiste soojade ilmade saabudes ärkavad taimed talveunest ja alustavad kasvu. Aednik ei tohi väetamisega hiljaks jääda - puid, põõsaid ja püsikuid tuleks väetada üsna pea peale lume sulamist. Murupind lastakse veidi kuivada ning seejärel rehitsetakse üle. Muru väetatakse, kui murupind muutub roheliseks. Köögivilja- ja kartulimaale antakse väetised koos mullaharimisega. Kevadväetisteks on Aia üldväetis, Kemira Bio, Marjaväetis, Kartuliväetis, Muru kevadväetis, Rodo püsiväetis (Kemira Rodo). Kevadväetised laotatakse kuivalt mulla pinnale.

#### **Suvine lisaväetamine**

Lisaväetist antakse köögiviljamaale peale taimede harvendamist ja pika kasvuperioodiga köögiviljadele (kapsad, kaalikad, seller, porru) veel juulikuus. Marjakultuurid ja viljapuud saavad lisaväetamisest kasu, kui viljad on moodustunud, kuid need pole veel küpsenud. Kasvuäegne väetamine tuleb kasuks ka roosidele, püsikutele, rododendronitele ja murule, kui viimane on kahvatu värvusega. Kui muru

on kevadel väetatud Muru kevadväetisega, siis jaanipäeva paiku laotatakse muru pinnale Muru püsiväetist. Taimed omastavad toitained vees lahustunud kujul. Seetõttu on eriti efektiivne taimedele kasvu ajal toitained anda koos kastmisveega, kasutades selleks vees lahustuvaid pulbrilisi või vedelväetisi

### Sügisväetamine

Sügisene väetamine on tähtis mitmeaastastele aiataimedele, et muuta nad haigustele ja talvekülmale vastupidavamaks ning valmistada taimi ette järgmise aasta kasvuks, rikkalikuks õitsemiseks ja saagi moodustamiseks. Marjataimede ja viljapuude järgmise aasta õiealged hakkavad arenema juba suve lõpus. Sügisväetis (Istutus- ja sügisväetis) antakse taimedele augusti keskpaigast kuni septembri lõpuni, mil taimed on veel rohelised ja jõuavad omastada vajalikud toitained enne kasvuperioodi lõppemist. Marjataimedele (maasikas, vaarikas, sõstrad jne.) antakse sügisväetis kohe peale saagi koristamist.

### Lupjamine

Suurem osa taimi vajab oma kasvuks nõrgalt happelist kuni neutraalset mulla happesust (pH 5,5 – 7). Selleks et mulda saada sobiva happesusega tuleb seda neutraliseerida. Muldade neutraliseerimiseks sobivad paekivi jahu, dolomiidi jahu, klinkri tolm, põlevkivi tuhk, puu tuhk.

1. Lubiväetise koguse saab leida järgnevast tabelist teades mulla happesust ja lõimist:

Mulla lõimis	Mulla pH				
	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
	Lubjatarve t/ha CaCO <sub>3</sub>				
Liiv	5,0	4,0	2,5	-	-
Saviliiv	6,5	4,5	3,0	-	-
Kerge ja keskmine liivsavi	8,5	6,0	4,5	3,5	-
Raske liivsavi	11,0	8,0	6,0	4,5	3,0
Savi	12,5	9,0	6,5	5,0	3,5

Et lubiväetiste neutraliseerimisvõime on erinev, tuleb väetisnormi leidmiseks kõrvalolevas tabelis lubjatarve korrutada vastava lubiväetise koeffitsendiga:

- nõrg- ehk allikalubi 1,1
- järvelubi 1,2
- tsemendi- ehk klinkritolm 1,25
- põlevkivituhk 1,2
- dolomiidi- või peakivijahu 1,1

-puutuhk 1,2

2. Lubjatarbe margarine hüdrolüütilise happesuse järgi (H<sub>8,2</sub>).

Hüdrolüütiline happesus määratakse laboris, ja vastavalt H<sub>8,2</sub> väärtusele saab välja arvutada vajamineva lubiväetise koguse. Mulla hüdrolüütilist happesust väljendatakse milligramm-ekvivalentides (mg-ekv) 100g mulla kohta ja lubjatarve leitakse järgmiselt:

$$\text{Lubjatarve CaCO}_3 \text{ t/ha} = H_{8,2} \times D_m$$

Kus  $D_m$  on mulla lasuvustihedus  $g/cm^3$

$$D_m = 1,50 - 0,035 \text{ Hu\%}$$

### 3. Happesuse hindamine indikaator taimede järgi

#### **HAPPELINE MULD** (pH alla 5,5)

Põldrõigas, põld-nälghein, põld-kaderohi, väikeoblikas jusshein, maarjahein, jänestarn, tähttarn, karusammal ja/või põldkannike

#### **NEUTRAALNE MULD** (pH 5,5 – 7,5)

Põldsinep, põld-kukekannus, kollane karikakar ja humallutsern

#### **ALUSELINE MULD** (lubjarikas muld, pH üle 7,5)

Lubikas, angerpist, varretu ohakas, seakapsas.

Lubiväetised tuleb mulda anda sügiskünni alla. Lupjamise mõju on 6 – 8 aastat.

Kui aga on vaja neutraliseerida turba happesust siis käituda reegli järgi :  
1kg  $CaCO_3$  tõstab turba pH 0,5 ühikut. (Näiteks kui kasutada turba neutraliseerimiseks paekivijahu ja turba pH on 4,0 siis kulub vajaliku pH 7 saamiseks 7,7 kg paekivijahu/1m<sup>3</sup> turbakohta). Turba neutraliseerimisprotsess toimub 1-2 nädala jooksul (esmane neutraliseerimine toimub 2 päeva jooksul).

## **Orgaaniline väetis**

Orgaanilistest väetistest tuleks kasutada lagunenuid sõnniku komposti, või mõningaid teisi. Ei tohi kasutada lagunemata või vähelagunenud sõnniku komposte ja seda eriti kevadel. Ilutaimed reageerivad toorele sõnnikule halvasti.

Puukoolid vajavad komposti üsna rohkesti kuna istikutega (mullapall) viiakse põllult ära väga palju mulda (ca 100 – 300 t). Kompost tuleks anda põllule sügisel sügiskünni alla, enne taimede istutamist, normiga 7 – 15 (20) kg/m<sup>2</sup> olenevalt mulla viljakusest ja istikute kasvatamise tehnoloogiast.

Esimesel aastal peale orgaaniliste väetiste kasutamist ei ole vaja taimi enam täiendavalt väetada.

### **Orgaanilised väetised**

- **ÜLESANNE:**
  - huumusvarude taastootmine
  - mikroorganismide aktiveerimine
  - mullastruktuuri parandamine
  - toitelementidega rikastamine

#### **1. SÕNNIK**

**1.1 TAHE (ALLAPANUGA) SÕNNIK** (k.a. sisaldus vähemalt 17%)

Taheda sõnniku toiteelementide sisaldused **kg/t** kohta

Sõnniku liik	N		P	K	Ca	Mg	Fe	Mn
	üld	omast.						
Veisesõnnik	4,0	1,2	1,2	4,2	2,4	0,9	0,2	0,1
Seasõnnik	7,0	2,8	2,0	3,0	5,2	1,3	0,3	0,1
Kanasõnnik	12,4	6,2	6,5	5,0	24,3	2,1	0,4	0,2

I aastal on toitainete omastamine sõnnikust järgmine:

**N - 25 ... 50%**

**P - 50%**

**K - 80%**

**1.2 POOLVEDEL (ALLAPANUTA) SÕNNIK (k.a. sis. 8 ... 14%)**

**1.3 VEDELSÕNNIK (k.a. sis. alla 8%)**

## **2. VIRTS**

**Virts moodustab uriini ja sõnniku vedel osa**

Virts on hea kiretoimeline N ja K väetis (N 0,2-0,3%; P 0,03-0,04%; K 0,3-0,4%)

**Tasakaalustatud NPK- väetise saamiseks lisada virtsale 1 ... 2% superfosfaati.**

## **3. TURVAS**

### **3.1. Meljoratiivturvas (madalsooturvas)**

Kasutatakse mulla omaduste parandamiseks liiv- ja rasketel liivsavi ning savimuldadel.

Meljoratiivturba kvaliteedinäitajad:

- 1) k.a. sisaldus ei tohi olla alla 30%
- 2) tuhasus mitte üle 35%
- 3) üle 200 mm läbimõõduga osakeste mass mitte üle 10%
- 4) pH<sub>KCl</sub> mitte alla 5,0
- 5) turba lagunemisaste ei või olla alla 20%
- 6) FeO – sis. mitte üle 1,0%

### **3.2. Aiandusturvas (kõrgsoo- ehk rabafreesturvas)**

Kasutatakse kasvusubstraatide valmistamiseks.

Aiandusturba kvaliteedinäitajad:

- 1) k.a. sis. mitte alla 40%
- 2) tuhasus mitte üle 10%
- 3) pH<sub>KCl</sub> mitte alla 2,5
- 4) lagunemisaste mitte üle 15%
- 5) turvas ei tohi olla isekuunenud

### **3.3. Kompost turvas (madalsooturvas)**

**Kasutatakse kompostide valmistamisel**

Nõuded kompostturbale:

- 1) lagunemisaste üle 20%
- 2) tuhasus alla 25%
- 3) pH normmeerimata (vaja neutraliseerida)
- 4) parem kui on läbikülmunud

### 3.4. Haljastus turvas (madal soo freesturvas)

Kasutatakse haljaalade rajamisel ja muruvaiba kasvatusel.

Nõuded haljastusturbale:

- 1) lagunemisaste mitte alla 20%
- 2) veesisaldus mitte üle 80%
- 3)  $pH_{KCl}$  mitte alla 2,5
- 4) ei tohi olla kuumenenud

## 4. KOMPOSTID

Komposteerimise e. kompostimise käigus muudetakse orgaanilise aine rikkad materjalid (sõnnik, põhk, turvas, jne.) orgaaniliseks väetiseks.

### 4.1. Turba-sõnnikukompost

Kasutatav turvas peab olema neutraliseeritud pH 6 – 7 ni. Neutraliseerimiseks sobib põlevkivituhk, klinkritolm, paekivijahu, klinkritolm mis on parim kuna ta sisaldab rikkalikult magneesiumi.

Lisatav lubiväetise kogus on:

Turba $pH_{KCl}$	1 t. 55% veesisaldusega turba kohta lubiväetist , kg
2,5	70
3,0	50
3,5	35
4,0	25
4,5	20
5,0	13
5,5	10

Kasutatav sõnniku k.a. sis. ei tohi olla alla 8%.

Turba ja sõnniku vahekord ei ole rangelt piiritletud (1 : 1 ... 4), see sõltub turba ja sõnniku lagunemisastmest.

Komposti lähtematerjalid tuleb hästi läbi segada ja laagerdumise ajal segada veel 2 – 3 x. Kompost laagerdub 2 ...3 – 6 kuud.

Laagerduseajal tõuseb kompostis (samuti käitub ka tahe sõnnik laagerdusel) temperatuur 50-60 (75)°C. Sellises temperatuuris hävivad umbrohuseemned ja haigustekitajad.

### 4.2. Turba-fekaalikompost

Turba ja fekaali- vahekord on 1 : 0,2 (kaaluliselt) Tuleb jälgida fütosanitaarseid nõudeid.

### 4.3. Turba-vedelsõnniku kompost

Turba ja vedelsõnniku vahekord on 1,5 : 1 (mahuliselt)

### 4.4. Põhukompost

Põhu ja sõnniku vahekord on 1 : 2 (kaaluliselt)

## 5. SAPROPEEL EHK JÄRVEMUDA

Sapropeel on järve põhja ladestunud loomsete ja taimsete organismide jäätused. Sapropeeli loetakse heaks orgaaniliseks väetiseks aga kasutamine on kulukas ja seetõttu seda ei kasutata. (õhkuiv: 1,4% N; 0,1% P; 0,2 K)

## 6. MEREADRU

Lämmastiku ja kaaliumirikas(0,7% N; 0,1% P; 1,0% K) Sobib komposteerimiseks, lisada turvast ja virtsa.

**7. REOVEEPUHASTUSSETTED**

Sobib komposteerimiseks, Kasutada haljasalade ja murupindade väetamiseks seda raskemetallidega saastamise ohutõttu.

**8. PÕHK VÄETISENA (KOOREPURU)**

Kasutada komposteerimiseks. Lagunemisel tarvitab koorepuru N ja seda võtab ta mullast seetõttu tuleks anda väetamisel lisa N 5-10 kg/t.

**9. HALJASVÄETISED**

Kasutatakse mullastruktuuri parandamiseks (transpordib sügavamatest kihtidest toitained üles, kobestab mulda, parandab mulla struktuuri, liblikõielised seovad õhu N 100 ... 150 kg/ha). Kasutatakse valge mesikas, paljuleheline lupiin, kollane lupiin, pelusk, vikk, ristik.

**10. BAKTERVÄETISED**

Kasutatakse kasulike bakterite muldaviimist, *Asotobakteriin* – seob õhust N; Fosforbakteriin – lagundab orgaanilisi P ühendeid. Kasutatakse ka liigispetsiifilisi bakterväetisi (*Trifoperiin*, ...).

## KULTUURIDE VÄETAMINE

### Kaunviljade väetamine

Kaunviljad vajavad lubjarikkaid muldi ja seetõttu tuleb happelised mullad eelnevalt lubjata ja lubjata tuleb eelkultuuri. Optimaalne pH 6,0 – 7,0.

Kaunviljad vajavad viljakat huumusrikast mulda ja kasutavad hästi orgaanilise väetise järelmõju st. eelviljale anda orgaanilist väetist ca. 40 – 80 t/ha, kasvuaastal võib anda hästi lagunenud komposti 20 – 40 t/ha.

N väetisi üldjuhul ei anta võib anda N huumusvaestele muldadele kevadel mullaharimise alla 20 – 30 kg/ha.

P ja K anda sügise mullaharimise alla. P 10 – 20 kg/ha ja K 65 – 80 kg/ha .

Eelistada väävlit sisaldavaid väetisi (lihtsuperfosfaat, ammoniumsulfaat). Mikroelementidest vaja molübdeeni.

### Kartuli väetamine

Mulla pH 5,0 – 7,0. Eelistab siiski neutraalseid muldi.

Orgaanilist väetist anda 50 – 60 t/ha ja kasutada korralikku käärinud sõnniku komposti. Kompost anda sügiskünni alla või kevadel korduskünni alla aga siis vähendada sõnniku kogust  $1/3 - 1/2$  võrra.

N anda varastele sortidele 40 – 50 kg/ha ja hilistele sortidele 70 – 80 kg/ha. N väetised anda kevadise mullaharimise alla.

P ja K väetisi anda P 25 – 60 kg/ha ja K 60 – 150 kg/ha . P K väetised anda sügiskünni alla. K väetiste puhul kasutada kloorivabu väetisi. Andes kevadel kompleksväetisi otse vaku vähendada väetusnormi 20 – 25 %. Võib anda ka PK väetised 2 aasta varuna.

### Sõstrad ja karusmari

Mulla pH suhtes on tundlikum mustsõstar opt. pH  $_{KCl}$  6,0 – 7,0, punase ja valge sõstra opt. pH  $_{KCl}$  5,5 – 6,5. Karusmari ei ole tundlik happesuse suhtes, opt. pH  $_{KCl}$  5,5 – 6,0.

Komposti või kõdusõnnikut anda istutamisel igasse istutusauku 6 – 8 kg (pangetäis). Järgnevatel aastatel anda orgaanilist väetist 4 – 5 kg/m<sup>2</sup> põõsa võra alla kuni 1m kaugusele võrast. Hästi mõjub ka marjaistandike multšimine mis tõstab mulla viljakust. Multšimiseks võib kasutada õlgi, puulehti, puukoort, neutraliseeritud turvast, lehtpuu saepuru jt. orgaanilisi materjale. Multši kasutamisel suurendada N väetiste koguseid 10%.

P ja K väetised anda istutusaastal istutusauku ühe taimekohta P 10–20 g ja K 20–30 g. Järgnevatel aastatel antakse P 4-6 g/m<sup>2</sup> ja K 8-10 g/m<sup>2</sup> mis antakse taimedele sügisel. K väetistest kasutada väetisi mis ei sisalda Cl.

N anda istutusaastal pärast istutamist üks kord normiga N 4-5 g/m<sup>2</sup>. Järgnevatel aastatel anda N väetised kahes jaos esimene jagu kevadel normiga N 4-5 g/m<sup>2</sup> ja teine väetamine teha peale õitsemist normiga N 3-4 g/m<sup>2</sup>

## Vaarikas

Vaarikale sobiv  $pH_{KCl}$  on 5,5-6,5. Lubiväetis anda 1 aasta enne istanduse rajamist.

Komposti või sõnnikut antakse enne istutamist 4-6 kg/m<sup>2</sup>.

P ja K antakse istutuseelselt sügiskünni alla P 3-5g/m<sup>2</sup> ja K 5-10 g/m<sup>2</sup>. Kandealisele (2-3 aasta pärast) istandusele anda aastas P 4-5 g/m<sup>2</sup> ja K 12-16 g/m<sup>2</sup>.

N väetist anda peale istutamist 2-3 aastal N 7-8 g/m<sup>2</sup>, kandealisel istandusel tõsta N norm 8-10 g/m<sup>2</sup>. N koguse võib asendada ka komposti või kõdusõnnikuga.

## Maasikas

Maasikale sobiv  $pH_{KCl}$  on 5,5-6,5. Lubiväetis anda 1-2 aastat enne istanduse rajamist.

Komposti või kõdusõnnikut anda 2-3 kuud enne istutamist 6-10 kg/m<sup>2</sup>.

P ja K anda istutusaastal koos sõnnikuga normiga P 5-7 g/m<sup>2</sup> ja K 10-12 g/m<sup>2</sup>. Järgnevatel aastatel anda P 1-2 g/m<sup>2</sup> ja K 3-5 g/m<sup>2</sup>.

N väetised anda saagiaastal 2 –3 g/m<sup>2</sup>.

Väetised anda maasikale õitsemise järgselt. Maasikad on tundlikud mineraalväetistega üleväetamise suhtes.

## Viljapuud

Happesuse suhtes on kõige tundlikumad ploomi ja kirsipuud ( $pH_{KCl}$  6,5-7,5) vähemtundlikud pirni ja õunapuud ( $pH_{KCl}$  6,0-6,5). Lubiväetised anda mulda aasta enne aia rajamist.

Sõnnikut anda 60-100 t/ha olenevalt mulla viljakusest. Sõnnik anda 2 kuud enne istutamist. Võib anda ka komposti otse istutus auku normiga 6-10 kg. Järgnevatel aastatel võib komposti anda üleaasta olenevalt mulla viljakusest.

P ja K väetised antakse istutusaastal sõnnikuga koos või istutusauku. Sõnnikuga koos andes anda P 40-50 kg/ha ja P 80-100 kg/ha, andes PK väetised istutusauku anda P 10-20g ja K 20-30g. Saagiaastatel anda PK väetisi sügisel, samapalju kui anti koos sõnnikuga.

N väetisi istutusaastal ei anta. Saagiaastal anda N 120-170 kg/ha kevadel aga mitte hiljem kui juuni keskel.

## Avamaaköögiviljad

Enamik köögivilju on happesuse suhtes tundlikud, osa neist – kurk, porgand, hernes, kõrvits, aeduba- on aga tundlikud otsese lupjamisesuhtes. Neile kultuuridele tuleb lubiväetised anda eelkultuurile. Sobivaim  $pH_{KCl}$  on 6,5 – 7,5.

Köögiviljad vajavad enamuses orgaaniliste väetistega väetatud maad kuid ei talu otsest sõnnikuga väetamist, sobib käärinud sõnnik ja kompostid. Komposte võib anda nii sügisel kui kevadel. Köögivilju jaotatakse vastavalt sõnniku andmisele:

1. Kõõgiviljad mis kasutavad hästi sõnnikut: Valge peakapsas, porrulauk, kurk, kõrvits, tomat. Sõnnikut ja komposti anda sügisel normiga 80 – 150 kg/ha.
2. Kõõgiviljad mis vajavad rikkalikult toitaineid kuid ei talu värsket sõnnikut – juurviljad, spinat, salat. Neile anda komposti eelkultuurile.
3. Kõõgiviljad mis on sõnnikusuhtes vähenõudlikud – hernes, uba , põlduba ja enamused maitsetaimi. Kasvatatakse kolmandal või neljandal aastal pärast sõnnikuga väetamist.

Kultuuride NPK vajadus leitakse kahest alljärgnevast tabelist, kus antakse NPK norm kg/ha.

Taimetoiteelementide vajadus kõõgiviljadel.

VS – väga suur

S – suur

K – keskmine

V – väike

VV – väga väike

KULTUURID	TAIMETOITEELEMENTID		
	N	P	K
Valge peakapsas	VS	VS	VS
Lillkapsas	VS	VS	VS
Seller	S	S	VS
Kõrvits	S	S	K
Hapuoblikas	S	K	K
Rabarber	S	S	S
Nuikapsas	K	S	K
Petersell	K	K	K
Kaalikas	K	K	VS
Söögipeet	K	K	K
Kurk	K	VS	VS
Pipar	K	S	S
Sigur	K	K	V
Tomat	K	K	S
Porrulauk	K	K	K
Salat	K	S	K
Spinat	K	S	VS
Porgand	V	K	VS
Sibul	V	K	K
Küüslauk	V	K	K
Redis	VV	V	V
Aedhernes	VV	K	S
Aeduba	VV	K	S
Till	VV	VS	K
Rõigas	K	V	K

## Köögiljade NPK väetiste orienteeruvad normid (koos sõnnikuga)

Mulla NPK tarve	Köögiljade NPK toitainete vajadus		
	suur	keskmine	väike
	<b>Lämmastikku N kg/ha</b>		
Suur	100-120	70-80	30-50
Keskmine	70-90	30-50	20-30
Väike	30-50	20-30	0
Väga väike	23-30	0	0
	<b>Fosforit P kg/ha</b>		
Suur	50-60	40-50	30-35
Keskmine	30-35	22-30	18-22
Väike	18-22	10-15	0
Väga väike	10-15	0	0
	<b>Kaaliumi K kg/ha</b>		
Suur	130-150	100-130	60-90
Keskmine	90-120	60-80	40-60
Väike	60-80	40-60	25-40
Väga väike	25-50	0	

### Muru

Muru on happesusesuhtes leplik, sobivaim pH on 6,0-6,5.

Orgaanilise väetise mõju murudele on kõrge ja pikaajaline, eriti tuleks orgaanilist väetist anda lahjadele maadele Hu alla 1,5%. Külvieelselt võib anda sügisel sõnnikut või komposti kevadel 80-100 t/ha. Uuesti võib orgaanilist väetist anda 5 aasta pärast ja siis anda hästilagunenud komposti sügiseti 30-40 t/ha, ja seda võib korrata iga 4-5asasta järele.

P ja K väetised anda rajamiseelselt 3 aasta varuna normiga P 75 kg/ha ja K 285 kg/ha. Neljandal aastal anda pealtväetisena kevadeti P 25 kg/ha ja K 95 kg/ha.

N väetised anda kevadel pealtväetisena enne muru rohetamist normiga N 30 kg/ha.

Kui muru on sammaldunud tugevalt võib selle põhjuseks olla liigne vari, liigniiskus, mulla liigne happesus, toitainete puudus või vähene mulla õhustatus.

### Ilupuud ja põõsad

Enamusele ilupuudele ja põõsastele on sobiv pH 6,0-6,5.

Orgaanilise väetiste kasutamisel tuleb vältida värsket sõnnikut, kasutada ainult hästi käärinud sõnnikuid või komposte. Rajamiseelselt võib orgaanilist väetist anda 6-10 kg/m<sup>2</sup>. Pealtväetisena anda komposti hilissügisel või kevadel normiga 4-8 kg/m<sup>2</sup>.

P ja K väetised anda istutuseelselt P 4-8 g/m<sup>2</sup> ja K 16-25 g/m<sup>2</sup>. Kasvuajal anda kevadeti PK väetisi normiga P 3-4g/m<sup>2</sup> ja K 14-16 g/m<sup>2</sup>, oluline on ka sügisväetamine kus anda augusti keskelt kuni septembri keskpaigani normiga P 2,5-3,5 g/m<sup>2</sup> ja K 9-14g/m<sup>2</sup>. Vältida kloori sisaldavaid väetisi.

N väetised anda kevadel vahetult peale kasvu algust normiga N 8-12 g/m<sup>2</sup>. Lämmastikväetistega ei tohi liialdada kuna taimed kaotavad oma dekoratiivsust. Kui

anda lämmastikväetisi ka suvel siis vähendada kevadist N kogust ja anda peale jaanipäeva N 2-3g/m<sup>2</sup>. Kui kasvuala on väga lahja mullaga tuleks kasutada väetisi mis sisaldavad ka mikroelemente, mikroelemendid tõstavad taimede dekoratiivsust.

### **Okaspuud ja kiviktaimlad**

Sobiv happesus on taime liigiti üsna erinev eriti kiviktaimla taimede puhul aga üldiselt eelistavad nad nõrgalt happelist keskkonda pH 5,5-6.

Orgaanilisi väetisi kasutada väga tagasihoidlikult, võib anda hästi lagununud komposti 4-6 kg/m<sup>2</sup>. Vältida toore ja vähelagunenud sõnnikuga väetamist.

P ja K väetisi anda istutuseelselt normiga P 6-10 g/m<sup>2</sup> ja K 18-25 g/m<sup>2</sup>.

Kasvuaasta kevadel anda P 2-3 g/m<sup>2</sup> ja K 7-9 g/m<sup>2</sup>. Sügisväetisena anda P ja K augusti keskel kuni septembri keskpaigani normiga P 1-2 g/m<sup>2</sup> ja K 6-7 g/m<sup>2</sup>. Okaspuude ja kiviktaimla väetamisel kasutada kompleksväetisi mis sisaldavad ka mikroelemente. Vältida kloori sisaldavaid väetisi

N väetistega tuleb olla mõõdukas, mitte ületada normi N 3g/m<sup>2</sup> mis anda kevadel peale taimede kasvu algust.

Sobib kasutada väetisi mis on mõeldud happeliste kultuuride väetamiseks – rododendron.

### **Püsililled aias**

Happesuse suhtes on taimede nõuded väga erinevad ja jälgida iga konkreetse liigi kasvukoha nõudeid.

Kompostidest kasutada hästilagunenud sõnnikukomposti mida anda rajamiseelselt 4-8 kg/m<sup>2</sup> , pealtväetisena võib komposti anda üle 2 aasta normiga 4-6 kg /m<sup>2</sup> (jälgi taime kasvunõudeid kas vajab üldse komposti).

P ja K anda istutamiseelselt P 4-12 g/m<sup>2</sup> ja K 15-45 g/m<sup>2</sup>, kasvuajal anda kevadel P 4-5 g/m<sup>2</sup> ja K 13-17 g/m<sup>2</sup>. Sügisväetist kasutada normiga P 1-2 g/m<sup>2</sup> ja K 7-10 g/m<sup>2</sup>. Väetistest kasutada väetisi mis sisaldavad ka mikroelemente ning ei sisalda kloori.

N väetisi kasutada kevadel peale taimekasvu algust normiga kuni N 8-10 g/m<sup>2</sup> kui anda suvel lisaväetist siis anda N normiga 1,5-2 g/m<sup>2</sup>.

### **Sibullilled**

Happesusesuhtes on nartsissid ja liiliad vähenõudlikud pH 5,0-6,5, tulbid on nõudlikumad pH 6,0-6,5 ja hüatsint on eriti nõudlik pH 6,5-7,0.

Komposti anda sügisel enne sibulate istutamist 3-6 kg/m<sup>2</sup> ja kasutada hästilagunenud komposti.

P ja K väetised anda sügisel kaks nädalat enne istutamist normiga P 4-6 g/m<sup>2</sup> ja K 15-20 g/m<sup>2</sup>. Kevadel kasvuajal ei ole vaja anda täiendavalt P ja K väetisi. Kui sibulad jäävad samale kasvukohale ka järgnevatel aastateks siis anda vahetult peale lehtede kolletumist P ja K sama normiga mis eelnevalt oli kirjeldatud, soovitatult anda väetis maasse löödud aukudesse.

N väetisi võib anda ka sügisel kui sibulate istutamine jääb oktoobri kuuse, selljuhul kevadel N väetisi ei anta. Üldjuhul antakse N väetised kevadel vahetult

peale lume sulamist normiga N 2-4 g/m<sup>2</sup>. Teistkorda võib anda N siis kui õienupud hakkavad paistma, selljuhul kevadine väetamine teha lahjema normiga ning anda lisaks N 1 g/m<sup>2</sup> ja seda vedelväetisena.

## Suvililled

### **Happesus peks olema neutraalne mis sobib enamusele suvililledele pH 6,0-7,0.**

Peenare ettevalmistamisel võib kasutada komposti 6-10 kg/m<sup>2</sup> mida võib anda nii sügisel kui kevadel enne istutamist. Kevadel antud kompost peab olema hästilagunenud.

P ja K väetised võib anda nii sügisel kui kevadel, maapinda ettevalmistades, normiga P 4-7 g/m<sup>2</sup> ja K 17-30 g/m<sup>2</sup>.

N väetised anda kevadel enne taimede istutamist kas eraldi või koos PK väetistega. Kasutatav lämmastiku kogus on N 10-12 g/m<sup>2</sup>.

Teise ringi istutusekorral kui anti maksimaalsed PK normid siis ei ole vaja enam neid lisada ja piirduda ainult lämmastikuga, normiga N 5-8 g/m<sup>2</sup>. Kui aga anti PK miinimum normijärgi siis lisada juurde P 2-3 g/m<sup>2</sup> ja K 10-15 g/m<sup>2</sup>.

## Roos

### **Roosid kasvavad paremini nõrgalt happelises mullas mille pH on 5,6-6,5.**

Roosid vajavad oma kasvuks väga viljakaid muldi ja seetõttu on oluline kasutada rooside väetamiseks sõnnikukomposti. Rajamiseelselt antakse roosidele sõnnikut lahjadel maadel (Hu alla 2,5%) 40-80 kg/m<sup>2</sup>, viljakatel kõrge huumusosalusega muldadel (Hu üle 3,0%) antakse komposti 10-30 kg/m<sup>2</sup>. Kasvuaastal tuleks komposti anda roosidele 5-10 kg/m<sup>2</sup> ja seda teha hilissügisel enne rooside katmist. Komposti anda sügisel rohkem roosi puhma ümber sest see on samal ajal ka multšiks talvekahjustuste vastu, kevadel ajada see kompost ühtlaselt taime võraalla. Kompostiks kasutada hästilagunenud sõnniku komposti.

Istutuseelselt anda P ja K väetist P 5-9 g/m<sup>2</sup> ja K 12-18 g/m<sup>2</sup> lisaks vajab roos küllalt palju magneesiumi mida anda Mg 4-5 g/m<sup>2</sup>, samuti mikroelemente. MITTE KASUTADA KLOORI SISALDAVAID VÄETISI:

Esimene väetamine tuleks teha vahetult peale talvekattest vabastamist lämmastik väetisega normiga N 6-7 g/m<sup>2</sup>, ja kasutada nitraate sisaldavaid lämmastikväetisi.

Teine väetamine teha ca. kaks nädalat peale esimest ja anda N 3-6 g/m<sup>2</sup>, P 2,5-3 g/m<sup>2</sup>, K 12-16 g/m<sup>2</sup>. Siis võib anda ka kasvuaasta komposti (kui sügisel ei antud).

Kolmas väetamine teha juuli alguses mitte hiljem kui 20 juuli, normiga N 6-10 g/m<sup>2</sup>, P, 3-4 g/m<sup>2</sup> K. 6-12g/m<sup>2</sup>

Neljas ehk sügisväetamine tuleks teha augusti esimeses pooles normiga P 2-3 g/m<sup>2</sup> ja K 6-12 g/m<sup>2</sup>.

Toitainerikastel muldadel teha ainult 2 väetamist mai ja juuli alguses.

## Rododendron

Rododendronid vajavad üldiselt happelist keskkonda oma kasvuks (on ka erandeid) pH 3,5-4,5 see tähendab et rododendroneid peaks kasvatama freesturbas kus puuduvad looduslikud eeldused.

Orgaanilise väetisesse suhtuvad rododendronid hästi. Aia rajamisel tuleks anda komposti 20-50 kg/m<sup>2</sup> olenevalt kasvusubstraadi paksusest. Kasutada hästilagunenud sõnniku komposti mis segada kasvusubstraadiga. Kasvuajal võib anda komposti 5-8 kg/m<sup>2</sup> segatuna enne andmist freesturbaga. Anda tuleks hilissügisel enne püsivate külmade saabumist. Komposti kasutamisel vähendada kevadisi mineraalväetiste annuseid ca 50%.

Mineraalväetistest tuleks kasutada väetisi mis muudavad mulla reaktsiooni happelisemaks N: karbamiid, ammoniumsulfaat (kasutada spetsiaalseid rododendronitele mõeldud väetisi).

P ja K väetisi anda kevadel vahetult peale maa sulamist normiga P 2-3 g/m<sup>2</sup> ja K 11-12 g/m<sup>2</sup>. Õitsemiseajal anda P 1 g/m<sup>2</sup> ja K 1,5 g/m<sup>2</sup>. Sügisväetisena anda P 2-3 g/m<sup>2</sup> ja K 10-11 g/m<sup>2</sup> mis teha augusti keskel.

N väetisi anda kevadel N 6-7 g/m<sup>2</sup> , õitsemiseajal anda N 1,5 g/m<sup>2</sup> ja sügisväetisel vältida N väetisi.

**P ja K väetiste norme tuleks korrigeerida sõltuvalt mulla varustatusest.**

**PK-väetiste sisaldus ja vajadused sõltuvalt PK sisaldusest mullas.**

PK-sisalduse aste	PK-väetiste vajaduse aste	P	K	Tähistus kaardil		Väetistarbe parandus koefitsient Km	
		Sisaldus mullas mg/100g		P	K	P	K
Väga madal	Väga suur	Alla 0,7	Alla 4	P-1	K-1	2,0	1,3
Madal	Suur	0,7-1,9	4-8	P-2	K-2	1,5	1,0
Keskmine	Keskmine	2,0-4,8	9-17	P-3	K-3	1,0	0,5
Kõrge	Väike	4,9-10,5	üle 17	P-4	K-4	0,5	0,2
Väga kõrge	Väga väike	üle 10,5		P-5		0,2	

**N väetiste normide korrigeerimine sõltuvalt mulla huumuse (Hu) sisaldusest.**

Huumusesisaldus %	Väetistarbe paranduskoefitsient Km
1,8	1,1 erodeeritud muldadel 1,2
1,9-3,5	1,0
3,6-5,0	0,9 ls <sub>3</sub> - ja s-muldadel 0,75
5,1-8,0	0,8
8,1-20,0	0,7
Turvasmullad	0,9