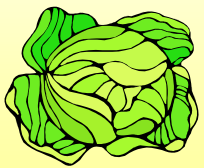


**Köögiviljade väetustarve ning väetiste kasutamise võimalused.**



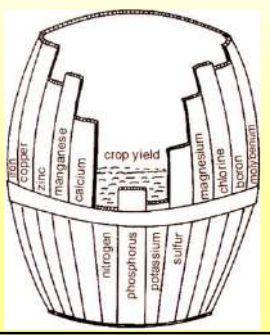
Priit Põldma

Aprill, 2022



**Köögiviljade toitainete vajadus**

- Suure köögiviljasaagi eeltingimuseks on korralik toitainetega varustamine.
- Kõik köögiviljad on mineraalse toitumisrežiimi suhtes nõudlikud.
- Köögiviljade juurestik on suhteliselt kehvem kui põllukultuuridel ja seega vajavad nad korraliku saagi saamiseks viljakat mulda.



nn „Tünnlauaseadus“

**Toiteelemendid**

7 <b>N</b> Nitrogen	15 <b>P</b> Phosphorus	19 <b>K</b> Potassium	12 <b>Mg</b> Magnesium	16 <b>S</b> Sulfur	20 <b>Ca</b> Calcium
Primary Macronutrients			Secondary Macronutrients		
5 <b>B</b> Boron	17 <b>Cl</b> Chlorine	25 <b>Mn</b> Manganese	26 <b>Fe</b> Iron		
28 <b>Ni</b> Nickel	29 <b>Cu</b> Copper	30 <b>Zn</b> Zinc	42 <b>Mo</b> Molybdenum	1 <b>H</b> Hydrogen	6 <b>C</b> Carbon
				8 <b>O</b> Oxygen	
Micronutrients				Non-Mineral Elements	

<http://www.cropnutrition.com/nutrient-knowledge>

- **Makroelemendid:** elemendid, mis on taimede kasvaks elementaarselt vajalikud ja mida taim vajab suhteliselt suurtes kogustes.
- **Mikroelemendid:** taimedele vajalikud väga väikestes kogustes

**Toiteelemendid - puudus**

**Deficiency Chart of Micronutrients**

**Boron:** Discoloration of leaf buds. Breaking and dropping of buds.

**Sulphur:** Leaves light green. Veins pale green. No spots.

**Manganese:** Leaves pale in color. Veins and venicles dark green and reticulate.

**Zinc:** Leaves pale, narrow and short. Veins dark green. Dark spots on leaves and edges.

**Magnesium:** Pales from leaf edges. No spots. Edges have cup shaped folds. Leaves die and drop in extreme deficiency.

**Phosphorus:** Plant short and dark green. In extreme deficiencies turn brown or black. Bronze colour under the leaf.

**Calcium:** Plant dark green. Tender leaves pale. Drying starts from the tips. Eventually leaf buds die.

**Iron:** Leaves pale. No spots. Major veins green.

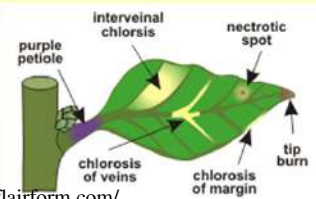
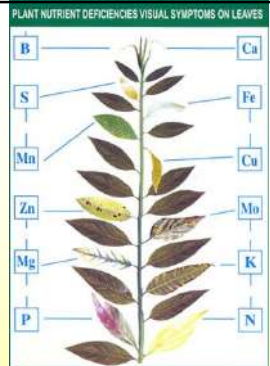
**Copper:** Pale pink between the veins. Wilt and drop.

**Molybdenum:** Leaves light green; lower yellow-orange. Spots on whole leaf except veins. Sticky secretions from under the leaf.

**Potassium:** Small spots on the tips, edges of pale leaves. Spots turn rusty. Folds at tips.

**Nitrogen:** Stunted growth. Extremely pale color. Upright leaves with light green/yellowish. Appear burnt in extreme deficiency.

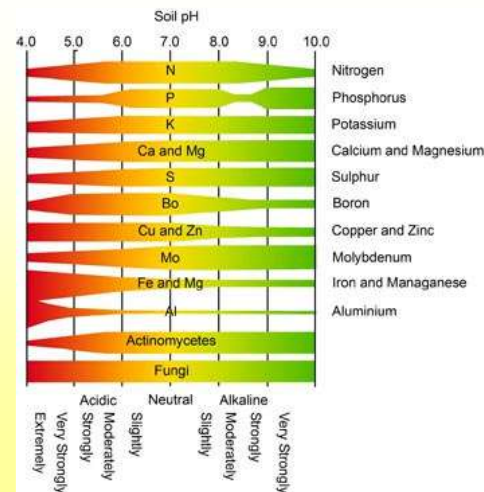
THE COLOUR REPRESENTED ARE INDICATIVE. THEY MAY VARY FROM PLANT TO PLANT



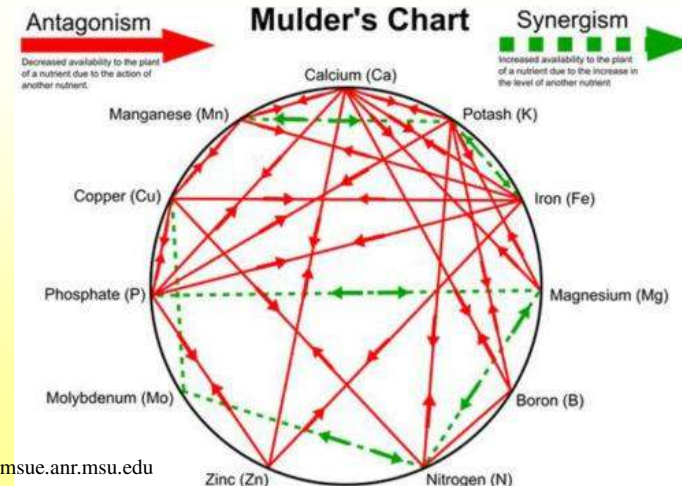
Arizona.edu/ <http://www.flairform.com/>

**Mullareaktsiooni (pH) mõju toitainete omastamisele**

- Paremini sobivad nõrgalt happelised ja neutraalsed mullad



**Seosed taimetoitainete vahel**



<http://msue.anr.msu.edu>

**Lämmastik**

- Vajalik rakuproteiinide ja klorofüllü ülesehituseks (lehtede tumeroheline värv)
- Intensiivistab vegetatiivset kasvu (lehed, varred)
- N omastamine peamiselt nitraat ( $\text{NO}_3^-$ ) või ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) ioonina, karbamiidina ( $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ )

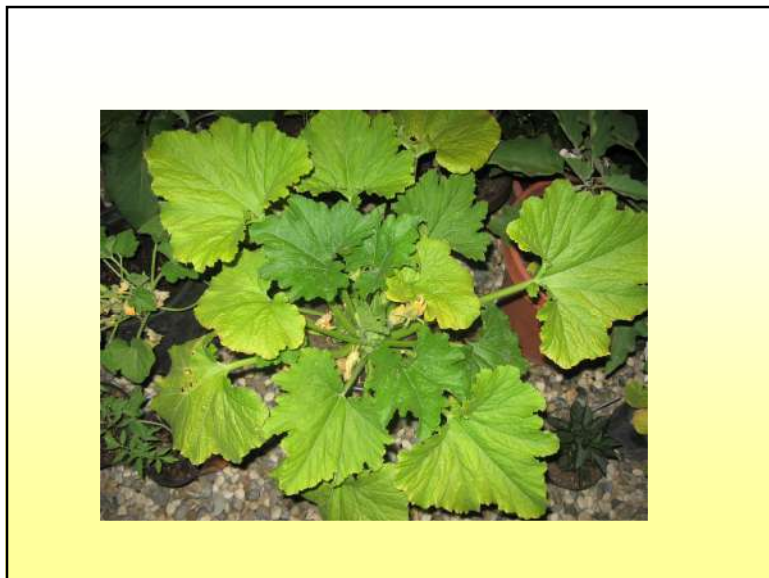
**Lämmastiku puudus**

- Lehed kollakad, kahvatud
- Lühikesed varred, väikesed lehed,
- Taime kasvu aeglustumine

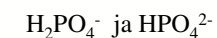


<http://www.haifa-group.com/>





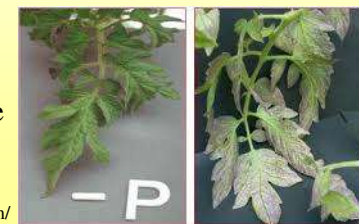
## Fosfor



- Stimuleerib juurte moodustumist
- Kiirendab generatiivse faasi saabumist
- Stimuleerib õitsemist ja seemnete moodustumist
- Osaleb paljudes ensümaatilistes protsessides
- Vitamiinide, hormoonide koostises

### P puudus

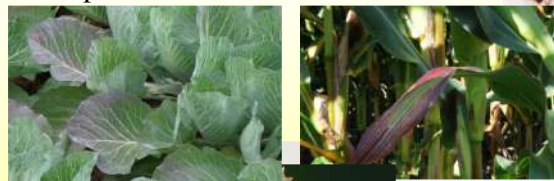
- Lillakas/punakas toon vanematel lehtedel
- Viljade valmimise viibimine
- Kasvu kängumine



<http://www.haifa-group.com/>

## Fosfor

- Puudusilmingud kui pH on  $< 6,0$
- Temperatuur  $< +10\text{ }^\circ\text{C}$



<http://www.yara.co.uk/>



## Kaalium



- Kasutatakse süsivesikute ja valkude moodustamiseks
- Oluline roll tärklise ja suhkrute moodustumises
- **K suurendab taimede seisu-, külma-, põua-, ja haiguskindlust ning parandab saagikvaliteeti.**
- K soodustab õienuppude teket

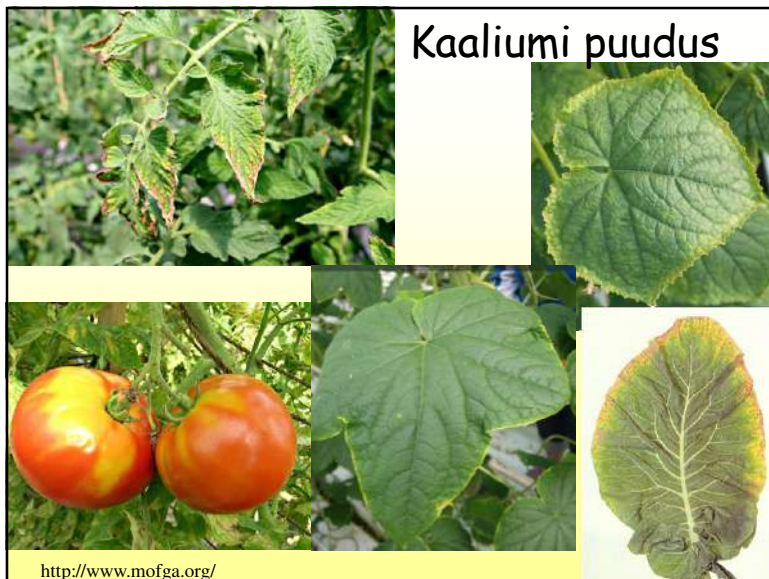
**NB!** N : P : K 1 : 0,5 : 2  
K:Mg 1,5 : 1

### K puudus

- Klorootilised laigud esmalt vanemate lehtede servas, seejärel leheroodude vahel.
- Õiepungad peened, nõrgalt värvunud õied säilivad halvasti.



<http://www.haifa-group.com/>



### Kaaliumi liig

- Taim närbub sest on takistatud vee omastamine
- Lehed heledad, pruunimate laikudega.
- Halvendab N, P, Mg, Ca ja B omastamist
- Paraneb Fe ja Mn omastamine

**Mulder's Chart**

Antagonism (Decreased availability) → Synergism (Increased availability)

Calcium (Ca) Potassium (K)

Manganese (Mn) Iron (Fe)

Copper (Cu) Magnesium (Mg)

Phosphate (P) Boron (B)

Molybdenum (Mo) Zinc (Zn) Nitrogen (N)

### Kaltsium Ca<sup>2+</sup>

- Rakukestade ehitusmaterjal (tugevdab rakukesti)
- Mõjutab teiste toiteelementide ainevahetust (Mo), soodustab mügarbakterite elutegevust (liblikõielistel)
- Puudusilmingud rohkem happelistel pH <5, liivastel muldadel

#### Ca puudus

- Noortel lehtedel servad muutuvad heledaks, uued lehed väikesed, deformeerunud → lehed kärбуvad.
- Juurestik nõrgalt arenenud. Osa juuri pruunistuvad, korgistuvad.

<http://www.haifa-group.com/>

### Ca puudus

- Tihti nimetatakse – „tip burn“ ingl.k.
- Kõrge RH ja madal temp. soodustavad puudusilminguid

<http://www.haifa-group.com/>

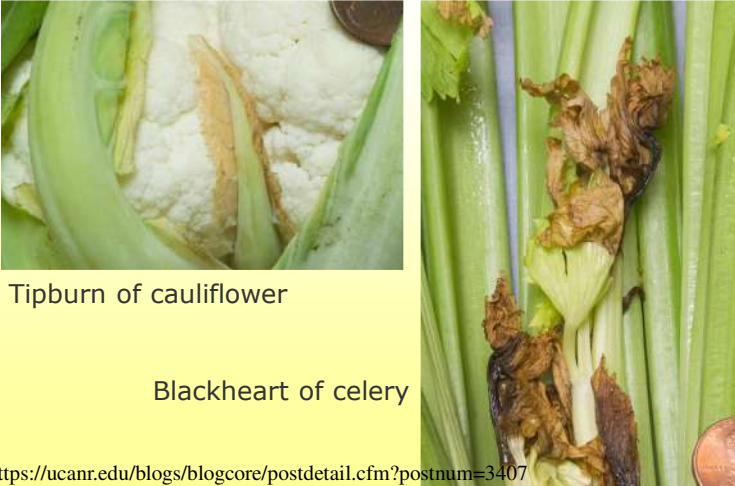
### Ca puudus

- Salatikultuuridel kasvuhooones



<https://ucanr.edu/blogs/blogcore/postdetail.cfm?postnum=3407>

### Ca puudus




Tipburn of cauliflower

Blackheart of celery

<https://ucanr.edu/blogs/blogcore/postdetail.cfm?postnum=3407>

### Ca puudus - Tipburn



### Magneesium $Mg^{2+}$

- kuulub klorofüllli koostisesse ja seetõttu võtab ta osa süsihappegaasi assimilatsioonist.
- Puudusel algab klorofüllli lagunemine
- Soodustab juurte arengut → parem vee ja TE liikumine taimes


#### Mg puudus

- Lehtede kloroos (rood rohelised, roodudevaheline ala kollakas)
- Lehetippude ülespoole keerdumine

Puudust soodustab:

- Jahe, liigniiske ilm
- Happeline (pH<6,5) muld
- Kerge lõimisega muld

<http://www.haifa-group.com/>



### Magneesiumi puudus

Puuduse korral

- pritsida Mg-sulfaadiga  
Kulunorm – 3-4 kg/ha




### Väävel

S

- tähtis roll klorofüllü sünteesis.
- vitamiinide ja valkude koostises
- Suurendab talvekindlust
- Soodustab teatud biokeemiliste ühendite sünteesi
- Eriti oluline kapsastele ja sibulköögiviljadele

S puudus

- Sarnane N puudustunnustega.
- tunnused avalduvad esmalt noortel lehtedel







<http://www.haifa-group.com/>

### S puudus

- Sarnane N puudustunnustega.
- tunnused avalduvad esmalt noortel lehtedel

### Väevli puudus




<http://www.haifa-group.com/>

### Boor

- Oluline rakuseinte biosünteesis ning rakkude jagunemises ja pikenemises
- süsivesikute ja valkude ainevahetuses,
- Soodustab suhkrute ja süsivesikute liikumist taimes, lämmastiku metabolismi, proteiinide teket
- on seotud juurte ning võrsumissõlmede arenguga.

B puudus

- Taim võrsete ja juurte kasvupungade areng pidurdub,
- Õite ja viljade areng on häiritud.
- Tunnused avalduvad võrse tipus



<https://ag.umass.edu/vegetable/fact-sheets/boron-deficiency>

## Boori puudus

- Boori omastamine on halvem muldadel kus pH >7
- Tundlikud liigid: brokkoli, lillkapsas, kaalikas, söögipeet, peakapsas, spinat.
- Vähetundlikud: hernes, uba, paprika
- Ülejäänud köögiviljad on keskmise vajadusega



Varre korgistumine brokkolil

Õisikuvarre lõhenemine brokkolil

<https://vegetablegrowersnews.com/>

## Boori puudus

- Südamiku klaasisustõbi kaalikal
- Südamiku kuivmädanik peedil

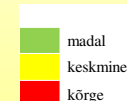
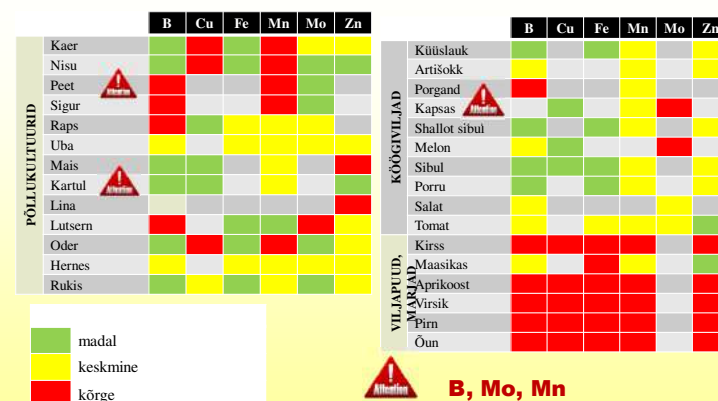


## KULTUURIDE NÕUDED



Toiteelemendid	Humiin happed	P	Mg + mikrod	Ca + mikrod	N + S	K	Aminoh.	B + Mo	Mikrod
	Mulla struktuur, juurdamine	Juurdum ine. energia	Klorofüll, fotosüntees	Leheserva põletus; säilivus, kvaliteet	N - S metabolism	Suurus, värvus, kuivaine, kvaliteet	Abiootilise stressi vastu	Vilja sisemine kvaliteet	Mikroelementide vajaduse rahuldamine
Kartul	😊	😊	😊	😊	⊖	😊	😊		😊 Mn
Porgand	😊	😊	😊	😊	⊖	😊	😊	😊	😊 Mn
Pastinaak	😊	😊	😊	😊	⊖	😊	😊	😊	😊 Mn
Peakapsas	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊 Mn
Lillkapsas	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊 Mn
Kaalikas	😊	😊	😊	😊	⊖	😊	😊	😊	😊 Mn
Naeris	😊	😊	😊	😊	⊖	😊	😊	😊	😊 Mn
Punapeet	😊	😊	😊	😊	⊖	😊	😊	😊	😊 Mn
Salatid	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊		😊 Mn
Lehtköögiv.	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊		😊 Mn
Kurgid	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊 B	😊 Mn Zn

## Kultuuride tundlikkus mikroelementide puudusele



• Source Loué, 1993



## Täna kuulamast!

Kontaktid:

- Priit Põldma
- ppoldma@gmail.com
- 50 66882

