

# Tolkning af plantesaftanalyserne kompostforsøgene i Abild og Jejsing 2018

Af Martin Beck

## Introduktion

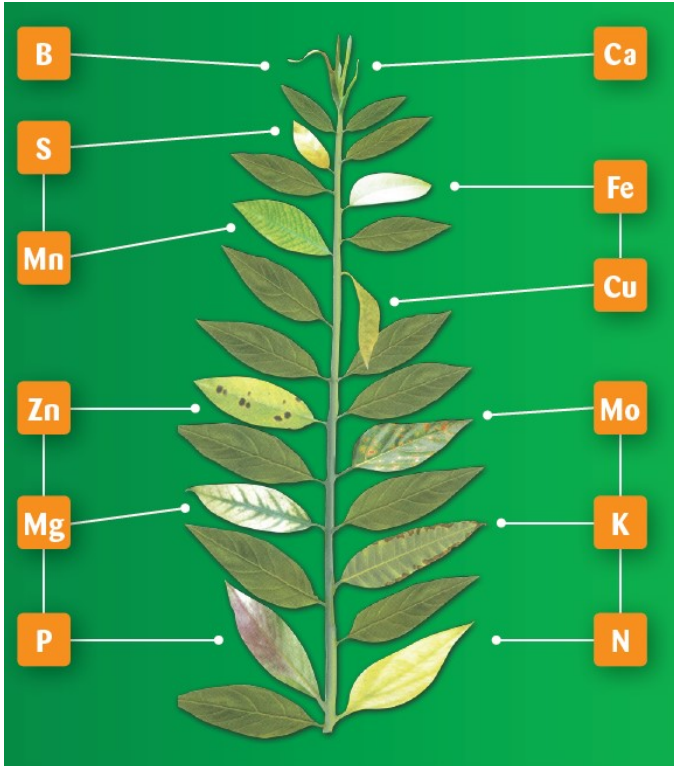
Med plantesaftanalyser har vi et værktøj til at danne os et billede af planternes sundhedstilstand og trivsel. Vi kan således se, hvor vidt planterne er i stand til at optage mineralstoffer fra jorden, og hvorvidt kompost og jordbearbejdning påvirker væksten. Plantesaftanalyser svarer til en blodprøve på mennesker og dyr, og giver et øjebliksbillede af plantens trivsel. Tørstofanalyser af planter derimod giver nærmere et historisk tilbageblik af, hvor godt planten har groet. Med plantesaftanalysen kan man aflæse hvor godt planten aktuelt trives, og hvad man kan forvente af mangelsymptomer og evt. sygdomme. Dette kan man aflæse 2-3 uger før f.eks. et evt. angreb af bladlus, og således nå at reagere.

Mangler kan man ubedre ved f.eks. bladgødsning. Ved f.eks. calcium og bor mangel i plantesaftanalysen vil man med en eller evt. gentagne bladgødskninger kunne ubedre en sådan mangel. Ofte er det derimod overskud i plantesaften vi kan observere. Dette er ligeledes eller endnu mere uheldigt, da det ofte vil blokere optagelsen af andre næringsstoffer, og det er svært at gøre noget ved. Det der ofte ses, er f.eks. overskud af N og K i plantesaften. Dette kan man ikke umiddelbart gøre noget ved, men man kan lære af det i forhold til næste år.

Mht. at opbygge frugtbar jord, har plantesaftanalyser ligeledes stor værdi, idet det viser sig, at planter som trives, har en velfungerende fotosyntese, og dermed et energetisk overskud til også at forsyne jordens mikrobiologi med rodeksudater. Vi kan således få svar på, hvorledes vores gødningstiltag og agronomiske indgreb har påvirket plantevæksten.

## Udtagning

I de udførte markforsøg (<https://okologi.dk/landbrug/projekter/planteavl/kompost-en-central-del-af-indfasning>) er der i hver behandling udtaget en prøve af de yngste blade (i dette tilfælde fanebladet) og det ældste, intakte blad. Årsagen hertil er, at nogle næringsstoffer er mobile i planten og andre er immobile. Ved at sammenligne unge og ældre blade får man således en viden om en mangel eller et overskud, og om hvor akut det er. Se også figur 1.



Figur 1: Mangelsymptomer i planter. Kilde: Nova Crop Control

Ca og B er immobile i planten. En mangel ses derfor først i de øvre/nyeste blade. N, P, K, og Mg er mobile i planten. Ved overskud af disse vil man se et forhøjet indhold i de nedre blade og ved mangel ses disse og så først i de nedre blade, mens det endnu ikke kan ses i de øvre blade. S, Mn, Fe, Cu, Zn, Mo m.fl. der semi-mobile, dvs. en mangel/overskud ses ikke umiddelbart.

## Resultater, næringsstoffernes funktion og kommentering af resultater

Analyseresultaterne fra plantesaftanalyser udtaget i markforsøgene ses herunder i figur 2-5.

Herefter følger information om de forskellige næringsstoffers funktion, forklaring af parametre samt kommentering og tolkning af resultaterne af plantesaftanalyserne.

**Plant sap-sample** <sup>1</sup> 201807021060  
<sup>2</sup> 201807021061  
**Name:** Beck, Martin  
**Address:** Heidefelder Weg 12  
 24988 Oeversee  
 Deutschland

**Sample date:** 1-7-2018  
**Location/plot:** Abild  
**Cultivation:** 1. Spring Wheat Dacke  
**Crop:** Wheat  
**Plant part:** <sup>1</sup> Leaf (young) <sup>2</sup> Leaf (old)

**Remarks**

Mineral		Current level			
Total Sugars	%	1,2	<sup>1</sup>		
	%	0,8	<sup>2</sup>		
pH		6,8	<sup>1</sup>		
		7,5	<sup>2</sup>		
EC	mS/cm	16,7	<sup>1</sup>		
	mS/cm	16,5	<sup>2</sup>		
K - Potassium	ppm	5336	<sup>1</sup>		
	ppm	6979	<sup>2</sup>		
Ca - Calcium	ppm	429	<sup>1</sup>		
	ppm	470	<sup>2</sup>		
K / Ca		12,44	<sup>1</sup>		
		14,86	<sup>2</sup>		
Mg - Magnesium	ppm	259	<sup>1</sup>		
	ppm	155	<sup>2</sup>		
Na - Sodium	ppm	921	<sup>1</sup>		
	ppm	206	<sup>2</sup>		
NH4 - Ammonium	ppm	535	<sup>1</sup>		
	ppm	529	<sup>2</sup>		
NO3 - Nitrate	ppm	<20	<sup>1</sup>		
	ppm	<20	<sup>2</sup>		
N in Nitrate	ppm	<5	<sup>1</sup>		
	ppm	<5	<sup>2</sup>		
N - Total Nitrogen	ppm	3314	<sup>1</sup>		
	ppm	2244	<sup>2</sup>		
Cl - Chloride	ppm	2595	<sup>1</sup>		
	ppm	2014	<sup>2</sup>		
S - Sulfur	ppm	650	<sup>1</sup>		
	ppm	433	<sup>2</sup>		
P - Phosphorus	ppm	422	<sup>1</sup>		
	ppm	158	<sup>2</sup>		
Si - Silica	ppm	53,4	<sup>1</sup>		
	ppm	55,5	<sup>2</sup>		
Fe - Iron	ppm	4,65	<sup>1</sup>		
	ppm	9,25	<sup>2</sup>		
Mn - Manganese	ppm	1,53	<sup>1</sup>		
	ppm	1,95	<sup>2</sup>		
Zn - Zinc	ppm	3,14	<sup>1</sup>		
	ppm	3,06	<sup>2</sup>		
B - Boron	ppm	1,22	<sup>1</sup>		
	ppm	0,72	<sup>2</sup>		
Cu - Copper	ppm	1,49	<sup>1</sup>		
	ppm	1,03	<sup>2</sup>		
Mo - Molybdenum	ppm	0,13	<sup>1</sup>		
	ppm	0,18	<sup>2</sup>		
Al - Aluminium	ppm	0,61	<sup>1</sup>		
	ppm	62,01	<sup>2</sup>		

Consult your advisor for appropriate fertilizer recommendations.

201.20171008

Because NovaCropControl has no effect and / or no control over the sampling, NovaCropControl accepts no liability for adverse effects as a result of its analysis or advice provided.

Figur 2: Analyseresultater, fladekomposteret, Abild

**Plant sap-sample**    <sup>1</sup> 201807021062  
                                   <sup>2</sup> 201807021063  
**Name:**                Beck, Martin  
**Address:**            Heidefelder Weg 12  
                                   24988    Oeversee  
                                   Deutschland

**Sample date:**        1-7-2018  
**Location/plot:**        Abild  
**Cultivation:**         2. Spring Wheat Dacke  
**Crop:**                    Wheat  
**Plant part:**            <sup>1</sup> Leaf (young)            <sup>2</sup> Leaf (old)

**Remarks**

Mineral		Current level			
Total Sugars	%	0,8	<sup>1</sup>		
	%	0,7	<sup>2</sup>		
pH		7,1	<sup>1</sup>		
		7,7	<sup>2</sup>		
EC	mS/cm	19,6	<sup>1</sup>		
	mS/cm	20,7	<sup>2</sup>		
K - Potassium	ppm	5704	<sup>1</sup>		
	ppm	6278	<sup>2</sup>		
Ca - Calcium	ppm	446	<sup>1</sup>		
	ppm	244	<sup>2</sup>		
K / Ca		12,79	<sup>1</sup>		
		25,69	<sup>2</sup>		
Mg - Magnesium	ppm	193	<sup>1</sup>		
	ppm	160	<sup>2</sup>		
Na - Sodium	ppm	587	<sup>1</sup>		
	ppm	124	<sup>2</sup>		
NH4 - Ammonium	ppm	607	<sup>1</sup>		
	ppm	644	<sup>2</sup>		
NO3 - Nitrate	ppm	<20	<sup>1</sup>		
	ppm	<20	<sup>2</sup>		
N in Nitrate	ppm	<5	<sup>1</sup>		
	ppm	<5	<sup>2</sup>		
N - Total Nitrogen	ppm	3371	<sup>1</sup>		
	ppm	3060	<sup>2</sup>		
Cl - Chloride	ppm	1904	<sup>1</sup>		
	ppm	1438	<sup>2</sup>		
S - Sulfur	ppm	569	<sup>1</sup>		
	ppm	335	<sup>2</sup>		
P - Phosphorus	ppm	206	<sup>1</sup>		
	ppm	97	<sup>2</sup>		
Si - Silica	ppm	57,1	<sup>1</sup>		
	ppm	46,0	<sup>2</sup>		
Fe - Iron	ppm	7,08	<sup>1</sup>		
	ppm	3,30	<sup>2</sup>		
Mn - Manganese	ppm	1,54	<sup>1</sup>		
	ppm	1,20	<sup>2</sup>		
Zn - Zinc	ppm	4,29	<sup>1</sup>		
	ppm	2,12	<sup>2</sup>		
B - Boron	ppm	1,00	<sup>1</sup>		
	ppm	0,50	<sup>2</sup>		
Cu - Copper	ppm	1,41	<sup>1</sup>		
	ppm	0,50	<sup>2</sup>		
Mo - Molybdenum	ppm	0,09	<sup>1</sup>		
	ppm	<0,05	<sup>2</sup>		
Al - Aluminium	ppm	21,34	<sup>1</sup>		
	ppm	3,91	<sup>2</sup>		

Consult your advisor for appropriate fertilizer recommendations.

201.20171008

Figur 3: Analyseresultater, pløjet, Abild

Plant sap-sample <sup>1</sup> 201807021064  
<sup>2</sup> 201807021065  
 Name: Beck, Martin  
 Address: Heidefelder Weg 12  
 24988 Oeversee  
 Deutschland

Sample date: 1-7-2018  
 Location/plot: Jejsing  
 Cultivation: 1. Spring Wheat Dacke  
 Crop: Wheat  
 Plant part: <sup>1</sup> Leaf (young) <sup>2</sup> Leaf (old)

Remarks

Mineral		Current level			
Total Sugars	%	0,7	<sup>1</sup>		
	%	0,7	<sup>2</sup>		
pH		7,4	<sup>1</sup>		
		7,4	<sup>2</sup>		
EC	mS/cm	20,5	<sup>1</sup>		
	mS/cm	17,7	<sup>2</sup>		
K - Potassium	ppm	4756	<sup>1</sup>		
	ppm	4958	<sup>2</sup>		
Ca - Calcium	ppm	385	<sup>1</sup>		
	ppm	531	<sup>2</sup>		
K / Ca		12,34	<sup>1</sup>		
		9,34	<sup>2</sup>		
Mg - Magnesium	ppm	123	<sup>1</sup>		
	ppm	185	<sup>2</sup>		
Na - Sodium	ppm	700	<sup>1</sup>		
	ppm	180	<sup>2</sup>		
NH4 - Ammonium	ppm	622	<sup>1</sup>		
	ppm	590	<sup>2</sup>		
NO3 - Nitrate	ppm	<20	<sup>1</sup>		
	ppm	<20	<sup>2</sup>		
N in Nitrate	ppm	<5	<sup>1</sup>		
	ppm	<5	<sup>2</sup>		
N - Total Nitrogen	ppm	2932	<sup>1</sup>		
	ppm	2348	<sup>2</sup>		
Cl - Chloride	ppm	2504	<sup>1</sup>		
	ppm	2741	<sup>2</sup>		
S - Sulfur	ppm	450	<sup>1</sup>		
	ppm	434	<sup>2</sup>		
P - Phosphorus	ppm	213	<sup>1</sup>		
	ppm	105	<sup>2</sup>		
Si - Silica	ppm	68,4	<sup>1</sup>		
	ppm	59,0	<sup>2</sup>		
Fe - Iron	ppm	4,79	<sup>1</sup>		
	ppm	7,07	<sup>2</sup>		
Mn - Manganese	ppm	1,46	<sup>1</sup>		
	ppm	1,45	<sup>2</sup>		
Zn - Zinc	ppm	2,73	<sup>1</sup>		
	ppm	1,67	<sup>2</sup>		
B - Boron	ppm	0,86	<sup>1</sup>		
	ppm	0,42	<sup>2</sup>		
Cu - Copper	ppm	0,84	<sup>1</sup>		
	ppm	0,47	<sup>2</sup>		
Mo - Molybdenum	ppm	0,07	<sup>1</sup>		
	ppm	<0,05	<sup>2</sup>		
Al - Aluminium	ppm	1,14	<sup>1</sup>		
	ppm	0,74	<sup>2</sup>		

Consult your advisor for appropriate fertilizer recommendations.

201.20171008

Figur 4: Analyseresultater, fladekomposteret, Jejsing

**Plant sap-sample** <sup>1</sup> 201807021066  
<sup>2</sup> 201807021067  
**Name:** Beck, Martin  
**Address:** Heidefelder Weg 12  
 24988 Oeversee  
 Deutschland

**Sample date:** 1-7-2018  
**Location/plot:** Jejsing  
**Cultivation:** 2. Spring Wheat Dacke  
**Crop:** Wheat  
**Plant part:** <sup>1</sup> Leaf (young) <sup>2</sup> Leaf (old)

**Remarks**

Mineral		Current level			
Total Sugars	%	0,8	<sup>1</sup>		
	%	0,6	<sup>2</sup>		
pH		7,1	<sup>1</sup>		
		7,2	<sup>2</sup>		
EC	mS/cm	20,8	<sup>1</sup>		
	mS/cm	17,6	<sup>2</sup>		
K - Potassium	ppm	5423	<sup>1</sup>		
	ppm	4793	<sup>2</sup>		
Ca - Calcium	ppm	447	<sup>1</sup>		
	ppm	557	<sup>2</sup>		
K / Ca		12,14	<sup>1</sup>		
		8,60	<sup>2</sup>		
Mg - Magnesium	ppm	125	<sup>1</sup>		
	ppm	217	<sup>2</sup>		
Na - Sodium	ppm	487	<sup>1</sup>		
	ppm	164	<sup>2</sup>		
NH4 - Ammonium	ppm	667	<sup>1</sup>		
	ppm	587	<sup>2</sup>		
NO3 - Nitrate	ppm	<20	<sup>1</sup>		
	ppm	<20	<sup>2</sup>		
N in Nitrate	ppm	<5	<sup>1</sup>		
	ppm	<5	<sup>2</sup>		
N - Total Nitrogen	ppm	3684	<sup>1</sup>		
	ppm	2330	<sup>2</sup>		
Cl - Chloride	ppm	2513	<sup>1</sup>		
	ppm	2662	<sup>2</sup>		
S - Sulfur	ppm	655	<sup>1</sup>		
	ppm	497	<sup>2</sup>		
P - Phosphorus	ppm	304	<sup>1</sup>		
	ppm	130	<sup>2</sup>		
Si - Silica	ppm	64,0	<sup>1</sup>		
	ppm	57,7	<sup>2</sup>		
Fe - Iron	ppm	4,49	<sup>1</sup>		
	ppm	7,17	<sup>2</sup>		
Mn - Manganese	ppm	1,12	<sup>1</sup>		
	ppm	0,90	<sup>2</sup>		
Zn - Zinc	ppm	2,73	<sup>1</sup>		
	ppm	1,40	<sup>2</sup>		
B - Boron	ppm	0,56	<sup>1</sup>		
	ppm	0,30	<sup>2</sup>		
Cu - Copper	ppm	1,03	<sup>1</sup>		
	ppm	0,38	<sup>2</sup>		
Mo - Molybdenum	ppm	0,05	<sup>1</sup>		
	ppm	0,05	<sup>2</sup>		
Al - Aluminium	ppm	<0,50	<sup>1</sup>		
	ppm	0,50	<sup>2</sup>		

Consult your advisor for appropriate fertilizer recommendations.

201.20171008

Figur 5: Analyseresultater, pløjet, Jejsing

## Sukker

Sukkerindholdet i plantesaften er et indirekte udtryk for plantens fotosynteseaktivitet. Hertil kan man også måle brix-værdien i plantesaften. 2018 var et meget tørt og solrigt år.

Plantesaftanalyserne blev udtaget på et tidspunkt, hvor planterne har lidt under tørkestress.

Grundlæggende bør sukkerindholdet dog være højere i solskinsvejr end i overskyet eller regnvejr.

Normalværdierne for sukkerindholdet i plantesaften i vårhvede i dette stadie bør være 3-4 pct. De fundne værdier ligger for alle prøver dog betydeligt lavere, under 1 pct., hvilket allerede her viser, at noget ikke er galt. Planternes fotosyntese fungerer ikke optimalt. Planterne er stressede.

Planterne i forsøgene har således generelt ikke overskud til at ernære mikrobiologien i jorden. Dermed arbejder mikrobiologien suboptimalt, næringsstofferne gøres ikke plantetilgængelige og humusopbygningen i jorden går i stå.

## pH

pH-værdien er udtryk for omsætningen af kulhydraterne (sukkeret) i planten, dvs. udtryk for plantevækst og vitalitet. Grundlæggende er det kationerne (Ca, Mg, K, Na, NH<sub>4</sub>...) i plantesaften som hæver pH-værdien og anionerne (NO<sub>3</sub>, P, S...), som trækker pH nedad.

- pH optimum, 6,4, indikerer udlignet kation-anion-balance
- pH højere end 6,4 indikerer mangel på anioner: N, P eller S
- pH lavere end 6,4 indikerer kation-problem, mulig manglende planteoptag af Ca, Mg, K eller Na

Vi kan konstatere, at pH-værdien i planterne i forsøgene er stærkt forhøjet. Årsagen er altså enten et overskud af kationer eller et underskud af anioner. Planterne er udsat for insekt og svampeangreb. Der kunne på dette tidspunkt dog ikke observeres insektangreb i forsøgene.

## EC (ledningsevne/conductivity, COND)

Ledningsevnen, COND måles i mS (milli-siemens), og viser næringsstofoptagelsens niveau i plantesaften:

- Ved lave sukker-værdier og lav elektrisk ledningsevne < 2,0 mS er næringsstofferne ikke tilgængelige for planten.
- Når ledningsevnen i bladsaften er for høj, >12 mS, bliver næringsstofferne ikke indbundet i tilstrækkelig grad, og kan, f.eks. ligesom ved nitrat-kvælstof, være overgødsket.

I forsøget i Abild ser det ud til, at der er en forskel i ledningsevnen mellempflanter fra de fladekomposterede parceller og de pløjede parceller. Denne forskel kan ikke genfindes i Jejsing, hvor der generelt er høje ledningsevne-værdier. Planterne har altså næringsstoffer nok, men det ser ud til at de ikke er i stand til at stofskifte dem, muligvis pga. manglende energi eller vand.

## Kalium, K

Kalium er involveret i stivelses-dannelsen og vigtig for kerne/frugt-fyldning. Kalium-behovet er derfor betydeligt større i den generative fase/ved frugtfyldning.

- K regulerer saftspændingen i planten og åbning og lukning af stomata (spalteåbningerne).
- Ved K-mangel og tørke vil bladene tidligt begynde at hænges
- Ved overskud af K har vi fortrængning af Ca og Mg
- K er meget mobil i planten, dvs. planten kan flytte det fra nedre til øvre blade ved mangel.

Bladene til plantesaftanalyser i forsøgene er taget på det tidspunkt, hvor planterne overgår til en generative fase i dette stadie. Behovet for kalium til kernefyldning er derfor stort. Planten er sammen med dens mikrobiologi ikke i stand til at forsyne sig tilstrækkeligt med kalium. Vi ser dette på lave indhold i de yngre blade.

## Calcium, Ca

Er vigtig for celle struktur og cellernes fasthed/styrke. Ca har en central rolle i plantens trivsel og immunstyrke. Erfaringer viser, at planter som er velforsynet med Ca (og B), som regel altid har et højt sukkerindhold, dvs. en bedre fotosyntese og dermed potentielt er bedre til at danne humus og belive jorden med en aktiv mikrobiologi.

- Optages i bladet via aktiv evaporation.
- Mangel viser sig først i de yngre blade
- Stort set immobil i planten

Ca-indholdet er under optimum. Her skal bemærkes, at Albrecht analysen fra disse jorde både i Abild og Jejsing viser et calcium overskud og magnesium underskud. Pga. denne ubalance er både optaget af Ca og Mg hæmmet. Derudover er optaget af næringsstoffer dog afhængigt af mikrobiel aktivitet, dette gælder især for Ca.

### **Kalium/Calcium- forholdet**

Forholdet mellem kalium og calcium er en meget central parameter, idet K og Ca er stærke antagonist. Den hyppigste årsag til manglende Ca-optag i planterne er kalium-induceret Ca mangel, dvs. kalium-gødsning (typisk i form af meget husdyrgødning eller kompost) i det tidligere forår fortrænger Ca-optaget, og planterne får en dårlig start. Hvis planterne mangler Ca-optag fungerer også optaget af de andre næringsstoffer dårligt inkl. N. Man får altså en dårlig næringsstoffektivitet. I forsøgene i Abild og Jejsing mangler planterne denne grundlæggende byggesten calcium. Calcium danner skelettet/cellestrukturen i planten, og er involveret i transporten af næringsstofferne i planten. Det manglende calcium i planterne her i disse forsøg kan således være årsag til den haltende fotosyntese (lavt sukkerindhold) og manglende næringsstofomsætning (højt EC).

## Magnesium, Mg

Mg er centralatom i klorofylet og derved afgørende for fotosyntesen.



- Mangel ses fortrinsvis i kolde perioder om foråret
- Mg er mobil i planten

Også magnesium-indholdet i planterne er for ringe i forsøgene. Hovedårsagen er manglen i jorden, som Albrecht-analysen i forsøgene har vist, men forværret af manglende mikrobiel aktivitet.

## Nitrogen, N

Kvælstof-niveauerne i plantesaften er i begge forsøg inden for norm-området. Her ses at planterne er nærmest udelukkende ammonium ernærede, idet nitrat stort set ikke er til stede i hverken pløjede eller fladekomposterede parceller. Dette har dog sikkert også at gøre med det tørre år, idet jo nitrat er vandopløseligt. Planterne har derfor haft nemmere ved at optage ammonium, på trods af at der er nitrat tilstede i jorden.

## Svovl, S

Svovl er en vital del af alle planteproteiner og specifikke plantehormoner. Ved manglende S er proteinindholdet som regel lavt. Også gluten indholdet og glutenkvaliteten i korn er dårligt.

- Et højt svovl niveau giver god resistens overfor meldug
- S er ikke særlig mobil i planten

Svovl-optaget i planterne fra forsøgene ser ud til at være ok.

## Fosfor, P

Planterne har især brug for fosfor ved kernefyldning. Niveauerne i forsøgene her er lidt lave. Albrecht-jordprøverne viser dog gode fosfor-niveauer i jorden. Manglende fosfor-optag skyldes typisk manglende rodudvikling.

Ofte ses også fosfor overskud, som er uheldige da det vil fortrænge mikronæringsstoffer, især B, Cu og Zn, hvilket igen giver en usund plantevækst.

## Silicium, Si

Silicium er et overset plantenæringsstof. Det har afgørende betydning for plantens evne til at modstå insekt og svampeangreb. Optaget af silicium er stærkt afhængigt af den mikrobielle aktivitet i jorden, idet det skal gøres plantetilgængeligt. Her i forsøget ser det ud til at planterne har kunnet optage Si nok.

- Si har betydning for celle-fasthed og styrke
- Si fremmer Ca optaget
- Si styrker immuniteten specielt overfor svampe-sygdomme
- Gode Si-niveauer bevirker tydeligt mindre modtagelighed overfor meldug

## Jern, Fe

Fe er nødvendig for dannelsen af klorofyl i de tidligere udviklingsstadier (senere er det Mg). Fe er involveret i nitrogenfikseringen og konverteringen (nitrogenase).

- Mangelsymptomer er: klorose i yngre blade, klorose mellem bladårer, mindre, ikke fuldtudviklede planter
- Optaget er påvirket af:
  - pH (6,0). Høje pH-værdier hæmmer optagelsen.
  - Fortrænges af P og Mn.
  - Gødningsformen – chelateret Fe virker bedre

Jernoptaget i planterne i forsøgsarealet ligger indenfor normområdet.

## Mangan

- Mn er vigtig for frø-kvaliteten og vitaliteten
- Mn er aktivator for enzymer involveret i fotosyntesen
- Mangelsymptomer ses som kloroser mellem bladårerne (mest yderst og i mindre grad midt i bladet). Ses specielt i de yngre blade. Hæmmer stærkt plantevæksten og bladdannelsen. Dårlig frugtsætning og spiring.
- Optaget er påvirket af:
  - pH i vand og jord.
  - Højt indhold af jern.
  - Dampning af jord giver ofte høje Mn-niveauer

Her i forsøget lider planterne af Mn-mangel. Det var dog ikke at se i forsøget.

## Bor

- Vigtig for sukker-dannelse og sukker-transport i planten
- Pollen og blomstringskvalitet
- Dannelse af cellevægge (sammen med Ca)
- Fremmer Ca optaget
- Giv bor i de tidlige blomstringsstadier for at opnå bedre blomstring
- Symptomer:
  - Nekrotisk område nær vækstpunktet
  - Frugt/blomstrings kvalitetsproblemer (form)
  - Stagnerende rodvækst
  - Forkrøblede bladspidser: bor-forgiftning

Planterne her i forsøget mangler også bor. Bormangel er meget alvorligt i forhold til plantens evne til at danne sukker og mobilisere/transportere dette i planten. Bor er af stor betydning for fotosyntese-effektiviteten og til og med af afgørende betydning for transporten af sukker nedad i planten, dvs. rodeksudationen. Rodeksudationen er den mest vigtige faktor i humusdannelsen. Planter med bor-mangel er således dårlige humusdannere.

## Konklusion

Manglen på calcium og bor i planterne i disse forsøg er de mest udbyttebegrænsende faktorer, da disse har så stor betydning for plantesundhed og fotosyntese. Men ikke kun udbyttet er begrænset, også humusdannelsen, idet denne er så tæt knyttet til fotosyntesen. Fotosyntesen halter her i forsøgene, planterne har ikke et energetisk overskud til at forsyne mikrobiologien i tilstrækkelig grad. Også manglen på mangan er begrænsende for planternes vitalitet.

Man kunne have afhjulpet planterne her med en eller flere bladgødskninger bestående af:

- 3-5 kg/ha fintformalet calciumcarbonat (kridt)
- 1,25 kg/ha Bor (f.eks. Solubor)
- 2 kg/ha Mangansulfat

Med en opfølgende plantesaftanalyse kunne man således kontrollere effekten af en sådan bladgødskning.

Dette dokument er udarbejdet med støtte fra Fonden for Økologisk Landbrug, Promilleafgiftsfonden for Landbrug og Erhvervsudviklingsordningen under Den Europæiske Fond for Udvikling af Landdistrikterne og Miljø- og Fødevareministeriet.

**Den Europæiske Landbrugsfond for Udvikling af Landdistrikterne:  
Danmark og Europa investerer i landdistrikterne**



Miljø- og Fødevareministeriet  
Landbrugsstyrelsen



Den Europæiske Landbrugsfond  
for Udvikling af Landdistrikterne

**Promille**afgiftsfonden for landbrug  
Fonden for **økologisk landbrug**