



Bladvergeling in Kuipplanten

Uitgevoerd door:

DLV Facet

Wageningen, november 2004

Erik de Rooij
Jelle Moree
Helma Verberkt
Teake Dijkstra

In samenwerking met de Landelijke commissie Kuip- en terrasplanten LTO Groeiservice

Gefinancierd door:

Productschap  Tuinbouw

Productschap Tuinbouw
Postbus 280
2700 AG Zoetermeer

Bladvergeling in kuipplanten

DLV Facet
Postbus 7001
6700 CA Wageningen
Tel. 0317 – 491578
Fax 0317 – 460400
Info@dlvfacet.nl
www.dlvfacet.nl

In samenwerking met kuip- en terrasplanten commissie LTO Groeiservice.
Proef plaatsen: Rene Grootsholten en Marcel Vijverberg.

Dit onderzoek is gefinancierd door:



Productschap Tuinbouw
Postbus 280
2700 AG Zoetermeer

© DLV Facet

Dit document is auteursrechtelijk beschermd. Niets uit deze uitgave mag derhalve worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch door fotokopieën, opnamen of op enige andere wijze, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLV Facet. De merkrechten op de benaming DLV komen toe aan DLV Adviesgroep N.V. Alle rechten dienaangaande worden voorbehouden.

DLV Adviesgroep N.V. is niet aansprakelijk voor schade bij toepassing of gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Inhoudsopgave

1	Inleiding en doel	5
2	Teeltgegevens	6
3	pH - proef	9
3.1	Materiaal en methode	9
3.2	Waarnemingen	10
3.3	Resultaten	10
3.3.1	Abutilon	10
3.3.1.1	<i>pH verloop</i>	10
3.3.1.2	<i>Kwalitatieve waarneming</i>	11
3.3.1.3	<i>Grondanalyses</i>	13
3.3.1.4	<i>Gewasanalyses</i>	14
3.3.2	Solanum	15
3.3.2.1	<i>pH waarden</i>	15
3.3.2.2	<i>Kwalitatieve beoordeling</i>	16
3.3.2.3	<i>Grondanalyses</i>	16
3.3.2.4	<i>Gewasanalyses</i>	16
4	Gewasbehandeling snoeien	18
4.1	Materiaal en methode	18
4.2	Waarnemingen	18
4.3	Resultaten	19
4.3.1	Abutilon	19
4.3.1.1	<i>Kwalitatieve beoordeling</i>	19
4.3.1.2	<i>Grondanalyses</i>	21
4.3.1.3	<i>Gewasanalyses</i>	21
4.3.2	Solanum	22
4.3.2.1	<i>Kwalitatieve beoordeling</i>	22
4.3.2.2	<i>Grondanalyses</i>	22
4.3.2.3	<i>Gewasanalyses</i>	23
5	Vochthuishouding	25
5.1	Materiaal en methode	25
5.2	Waarnemingen	25
5.3	Resultaten	26
5.3.1	Abutilon	26
5.3.1.1	<i>Kwalitatieve waarneming</i>	26
5.3.1.2	<i>Grondanalyses</i>	28
5.3.1.3	<i>Gewasanalyses</i>	28
5.3.2	Solanum	29
5.3.2.1	<i>Kwalitatieve waarneming</i>	29
5.3.2.2	<i>Grondanalyses</i>	29

5.3.2.3 Gewasanalyses	30
6 Praktijkregistratie.....	32
6.1 Inleiding	32
6.2 Algemene teelt- en klimaat gegevens	32
6.3 Eindconclusie	35
7 Conclusies, aanbevelingen en opmerkingen.....	38
8 Gedraging van Fe en Mn in de plant.....	39
Bijlage 1: pH verloop.....	42
Bijlage 2: Verklaring proefvelden.....	43
Bijlage 3: Eindmeting pH	44
Bijlage 4: Kwalitatieve beoordeling Abutilon	45
Bijlage 5: Grondmonster resultaten bedrijf 1	46
Bijlage 6: Grondmonster resultaten bedrijf 2	47
Bijlage 7: Gewasanalyse resultaten bedrijf 1	48
Bijlage 8: Gewasanalyse resultaten bedrijf 2	49
Bijlage 9: Overzicht bedrijfsinrichting deelnemende bedrijven	50

1 Inleiding en doel

Bij een groot aantal bedrijven treedt bij de teelt van Abutilon x hybriden regelmatig massaal geel, vlekkerig blad op. Een aantal cultivars, zoals Abutilon 'Julia' en 'Eric Lilac' zijn gevoeliger voor dit probleem dan andere cultivars.

Het verschijnsel geel, vlekkerig blad treedt met name op in overgangperiodes in het klimaatseizoen. Van najaar naar winter en van winter naar voorjaar. Het optreden van geel, vlekkerig blad leidt tot kwaliteitsverlies en in de ergste gevallen tot een onverkoopbaar product.

Het probleem geel, vlekking blad blijkt na overleg met de Begeleidings Commissie Onderzoek (BCO) kuip- en terrasplanten van LTO Groeiservice weliswaar bij Abutilon het sterkst op te treden, maar komt ook in andere gewassen voor. Daarom is er gekozen om naast het gewas Abutilon ook het gewas Solanum in het onderzoek te betrekken. De resultaten uit dit onderzoek kunnen ook vertaald worden naar andere kuipplanten die hetzelfde probleem vertonen.

De doelstelling van dit project is onderzoek verrichten naar de oorzaken van het vlekkerig/geel worden van het blad bij Abutilon en Solanum.

Het te verwachten resultaat van dit project is:

- Inzicht in de oorzaken van het ontstaan van het vlekkerig/geel worden van het blad van Abutilon en Solanum.

De oorzaak van het ontstaan van vlekkerig/geel blad bij Abutilon en andere kuipplanten moet mogelijk gezocht worden als het gevolg van een ontstane stresssituatie, waarin de plant zich voor een langere periode bevindt. Zoals al aangegeven ontstaat vlekkerig/geel blad bij Abutilon en andere kuipplanten met name in overgangperiodes in het klimaatseizoen. Sterke klimaatovergangen lijken invloed te hebben, maar mogelijk ook gewashandelingen zoals snoeien. Naast klimaat speelt mogelijk ook de bemesting een rol. Uit gewasmonsters komt de indicatie dat mangaan overmaat mogelijk een rol speelt. Ook het te nat telen lijkt invloed te hebben.

Om inzicht te krijgen in de oorzaak van het probleem geel, vlekkerig blad zijn bij de gewassen Abutilon 'Julia' en Solanum rantonetti drie onderzoeken verricht met de volgende proeffactoren.

- Proef A Verschillende pH niveaus (pH).
- Proef B Verschillende snoei tijdstippen (gewasbehandeling).
- Proef C Verschillende watergeef strategieën (vochthuishouding).

Bovenstaande proeven zijn uitgevoerd op 2 verschillende kuipplanten bedrijven, waar de proefplanten zijn geteeld tussen handelspartijen. Resultaten zijn hierdoor direct vertaalbaar naar de praktijksituatie.

2 Teeltgegevens

Alle proefplanten zijn rond week 25 opgepot in een 19 cm container en in de kas gezet. Bij aanvang zijn de planten tegen elkaar aan gezet. Na de teelt van Poinsettia zijn op beide bedrijven de planten uitgezet van 23 planten per m² naar ongeveer 9 planten per m². Bij bedrijf 1 gebeurde dit reeds voor de kerst in week 50. Bij bedrijf 2 na de kerst in januari. Op beide bedrijven stonden zowel de proefveldjes van de Abutilon 'Julia' als de Solanum ratonetti in dezelfde afdeling. Beide bedrijven worden verwarmd d.m.v. buizenverwarming.

Bij bedrijf 1 is in week 11 boven Abutilon al gekrijt, de rest van de kuuipplanten waaronder ook de Solanums zijn in week 18 gekrijt. Er was geen scherm aanwezig. Bedrijf 2 heeft niet gekrijt maar wel geschermd bij zeer zonnig weer. Vervolgens is dit bedrijf in het vroege voorjaar volgehagen met hangplanten wat natuurlijk ook fungeert als bescherming van het kuuipplantengewas tegen teveel aan instraling.

Bedrijf 1 geeft hoofdzakelijk water met de regenleiding. Bedrijf 2 kan met onderbevoeiing water geven. Er is water gegeven naar behoefte. De toevoegingen van meststoffen zijn afgestemd op de potgrondanalyses, gewasbehoefte en de watergift.

Ook zijn de planten regelmatig geremd. Binnen een proefgwas is dit per bedrijf op dezelfde wijze gebeurd. Er is dus geen onderscheid gemaakt tussen de diverse proefbehandelingen. Hierdoor is een goed vergelijk mogelijk. Abutilon is voornamelijk geremd met chloormequat (bv. Cycocel) op beide bedrijven.

Solanum is in de winter geremd met combinaties van daminozide (bv. Alar of Dazide) en chloormequat. Na de winter met combinaties van paclobutrazol (bv. Bonzi) en/of chloormequat en/of daminozide. Abutilon is in totaal maar enkele malen geremd, Solanum veel vaker.

Gedurende de proefperiode is middels dataloggers de gerealiseerde temperatuur, RV, CO₂ en hoeveelheid PAR-licht (= groeilicht voor de fotosynthese) gemeten. De waarnemingen zijn elke minuut gemeten en het gemiddelde van 5 minuten is gelogd. Een overzicht hiervan is weergegeven in tabel 1.

Midden in de winter, in de periode december – januari, lag de gerealiseerde temperatuur op bedrijf 1 gemiddeld op 13,5°C. Op bedrijf 2 is de temperatuur gemiddeld iets hoger geweest namelijk 15°C. De RV schommelde op bedrijf 1 in de periode januari – februari tussen 67 en 96% met een gemiddelde van 80%. Op bedrijf 2 lag de RV iets lager, mede door de iets hogere temperaturen, namelijk een minimum van 58% en een maximum van 95% met een gemiddelde van 76%. Op bedrijf 2 is met name in december relatief veel CO₂ gedoseerd. Ook gemiddeld over de eerste periode in december – januari is een hoger CO₂-niveau aangehouden op bedrijf 2. De hoeveelheid PAR-licht was in de periode december – januari uiteraard veel lager dan in de periode februari – maart. Op bedrijf 2 is gemiddeld iets meer PAR-licht op het gewas gekomen in de periode december – januari.

Tabel 1: Overzicht gerealiseerde klimaatgegevens

	Bedrijf 1				Bedrijf 2			
	Tempe- ratuur (°C)	RV (%)	CO ₂ (ppm)	PAR- licht (umol/s. m ²)	Tempe- ratuur (°C)	RV (%)	CO ₂ (ppm)	PAR- licht (umol/s. m ²)
Totaal								
Min	9,23	54,3	260	0	9,60	41,9	294	0
Max	27,03	97,0	1475	1129,0	27,88	95,9	1956	980,5
Gem	14,70	78,3	612	66,6	15,20	76,3	661	56,9
1e periode (dec – jan)								
Min	9,23	67,0	315	0	11,55	57,8	354	0
Max	17,33	96,2	848	283,0	19,23	95,2	1956	423,0
Gem	13,50	79,7	583	21,4	15,00	76,1	624	23,1
2e periode (febr – mrt)								
Min	9,85	54,3	260	0	9,60	41,9	294	0
Max	27,03	97,0	1475	1129,0	27,88	95,9	1456	980,5
Gem	15,70	77,2	634	102,0	15,30	76,4	691	85,7

In de periode februari – maart waren de verschillen tussen de bedrijven minder groot. Op bedrijf 1 is een gemiddelde temperatuur van 15,7°C en op bedrijf 2 van 15,3°C gerealiseerd. Ook de minimum (circa 9,6 - 9,9°C) en maximum temperatuur (27,0 - 27,9°C) verschilden niet veel van elkaar. Wel lagen deze, onder invloed van het buitenklimaat, duidelijk hoger dan in de eerste periode. De minimum RV is op beide bedrijven in de tweede periode duidelijk lager geweest. Bij bedrijf 2 zakte de RV overdag verder naar beneden dan op bedrijf 1. Gemiddeld waren de verschillen tussen de bedrijven echter gering. Op bedrijf 2 is CO₂ toegediend. Bedrijf 1 heeft geen CO₂ toegediend. Ondanks dat bedrijf 1 geen CO₂ doseert loopt met name in de nacht de CO₂ concentratie hoog op. Dit wordt hoogst waarschijnlijk veroorzaakt door omzetting van organisch materiaal in verse potgrond door bacteriën. Overdag daalt de CO₂ weer naar buitenwaarden.. Het CO₂ gehalte liep bij beide bedrijven op tot aan ruim 1450 ppm. Gemiddeld werd op bedrijf 1 een niveau gemeten van 634 ppm. Op bedrijf 2 lag dit iets hoger, namelijk gemiddeld op 691 ppm met overdag niveaus van circa 1000 ppm. Half december zijn op bedrijf 2 zeer hoge CO₂ niveau's gemeten. Op bedrijf 1 kwam gemiddeld meer PAR-licht op het gewas dan op bedrijf 2 in de tweede periode (februari – maart). Dit komt waarschijnlijk omdat op bedrijf 2 hangplanten boven het gewas zijn geplaatst.

Van beide bedrijven zijn na afloop analyses gemaakt van de voedingsoplossing. De resultaten hiervan zijn weergegeven in tabel 2.

Tabel 2: Analyse resultaten van de voedingsoplossing per bedrijf

		Bedrijf 1	Bedrijf 2
EC	ms/cm	2,1	2,8
pH		7	5,3
NH4	mmol/l	0,1	1,7
K	mmol/l	8,1	6,9
Na	mmol/l	3	1,1
Ca	mmol/l	2,6	6,6
Mg	mmol/l	1,9	3,7
NO3	mmol/l	7,3	15,6
Cl	mmol/l	2,8	0,6
SO4	mmol/l	2,2	5,4
HCO3	mmol/l	2,8	<0,1
P	mmol/l	1,71	1,55
Si	mmol/l	0,01	0,09
Fe	µmol/l	8,1	74
Mn	µmol/l	1,7	5,5
Zn	µmol/l	2,2	2,9
B	µmol/l	15	13
Cu	µmol/l	0,2	1,2
Mo	µmol/l	<0,1	0,3

3 pH - proef

3.1 Materiaal en methode

Doelstelling: Nagaan wat de invloed van de pH op de mate van bladvergeling is.

Er is getracht om bij 2 verschillende pH-ranges te telen. De standaard pH van 5,5-5,8 en een lage pH van 4,0-4,5. Begin januari is door middel van het toedienen van ammoniumnitraat geprobeerd de pH te verlagen naar 4,0-4,5. Vanaf week 3 zijn de proefvelden waar een lage pH werd nagestreefd aangegoten met een ammoniumnitraat oplossing. De oplossing is 3 ml ammoniumnitraat per liter water. De hoeveelheid oplossing waarmee is aangegoten is 300 ml per plant. Bij het aangieten van ammoniumnitraat is een bijkomend effect, namelijk het natter maken van de potten en het toedienen van stikstof. Om deze factoren uit te sluiten zijn de proefvelden waar een standaard pH werd nagestreefd aangegoten met een vloeibare kalksalpeter oplossing van 300 ml. Omdat de proeven zijn gedaan op twee bedrijven is de bemesting zoveel mogelijk op elkaar afgestemd. Alle proefbehandelingen zijn in drievoud per bedrijf uitgevoerd.

Code behandelingen (P4, P6)

P4. pH 4 - 4,5
P6. pH 5,5 - 5,8

- Behandeling P4 is aangegoten met de ammoniumnitraat oplossing.
- Behandeling P6 is de standaard pH en is aangegoten met de vloeibare kalksalpeter oplossing.

Proefplaats: Planten op grond met bevoeiingsmat en anti-wortelingsmatten, watergift onderdoor via druppelsslangen en bovendoor met regenleiding.

Gewassen: Abutilon en Solanum
Aantal behandelingen: 2 (P4 en P6) x 2 (gewassen) x 2 (bedrijven)
Herhalingen per bedrijf: 3
Aantal proefvelden: $2 \times 2 \times 2 \times 3 = 24$
Proefveldgrootte: $5 \times 8 = 40$ planten
Proefgrootte: 960 planten = 107 m²
Potmaat: 19 cm; Inhoud = 3 l
Plantmateriaal: 480 Abutilon 'Julia'
480 Solanum rantonetti

3.2 Waarnemingen

Voor aanvang van de proef is een beschrijving gemaakt van het gewas. Het ging hierbij om een algemene indruk van het gewas (nulmeting). Daarnaast zijn er grond en gewasmonsters genomen bij aanvang van de proef. Elke 14 dagen heeft er een tussenbeoordeling plaatsgevonden en in week 16 heeft de eindbeoordeling plaatsgevonden.

Bij de tussenbeoordeling is beoordeeld op:

- Stand van het gewas per proefveld en een beschrijving hiervan.
- pH verloop per proefveld

Bij de eindbeoordeling is beoordeeld op:

- Stand van het gewas per proefveld en een beschrijving hiervan.
- Foto (zijaanzicht) van het eindproduct van een representatieve plant. 1 plant per behandeling.
- Kwalitatieve waarneming t.a.v. mate van bladvergeling. Hiervoor zijn alle planten (40 stuks) uit een proefveld beoordeeld en ingedeeld in drie kwaliteitsklassen:
 - Geen geel blad
 - Matig geel blad en
 - Veel geel blad

Daarnaast zijn er grond- en gewasanalyses genomen van de verschillende behandelingen.

3.3 Resultaten

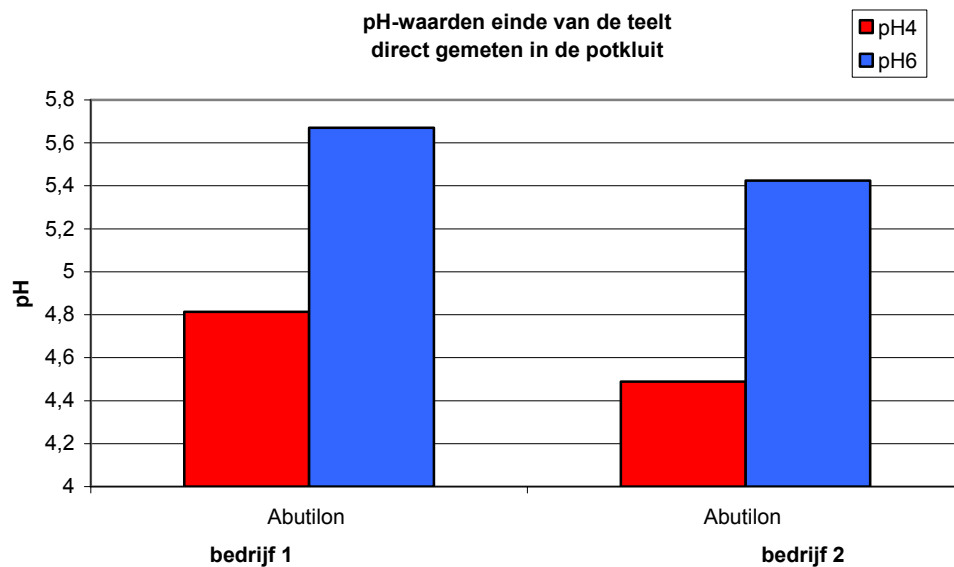
3.3.1 Abutilon

3.3.1.1 pH verloop

Gedurende de teelt is de pH rondom de wortels per behandeling gemonitord en afhankelijk daarvan aangegoten met een ammoniumnitraat oplossing. De gerealiseerde gegevens staan vermeld in bijlage 1.

Op het einde van de teelt zijn in de pH-proef van 10 planten per veld de pH-waarden in de potkluit gemeten. Dit is gedaan met een pH-meter. Merk Hanna, Type HI 98140. De gemiddelde waarden zijn per gewas, per behandeling weergegeven in figuur 1. Uit de figuur blijkt dat de gewenste pH-waarden van 4-4,5 (pH 4) en 5,5-5,8 (pH6) deels zijn gehaald. Op bedrijf 1 zijn gemiddeld iets hogere pH-waarden geconstateerd dan op bedrijf 2. Met name bij Solanum was dit het geval. Gemiddeld is bij Abutilon een lagere pH gerealiseerd dan bij Solanum.

In de grondanalyses die aan het einde van de teelt zijn genomen komen de verschillen in pH minder goed naar voren. Dit is het waarschijnlijk het gevolg van de plaats van de meting. Bij de metingen in de pot, is de meting verricht in het midden van de pot naast de stengel. Wanneer de meting aan de rand van de pot plaats vindt, wordt een aanzienlijk hogere pH gemeten. Bij de grondanalyse is er grond aan de buitenzijde van de potkluit weggenomen, omdat in het midden van de pot de grond door de wortelkluit zo sterk bij elkaar gehouden wordt dat daar geen grond weggenomen kon worden.

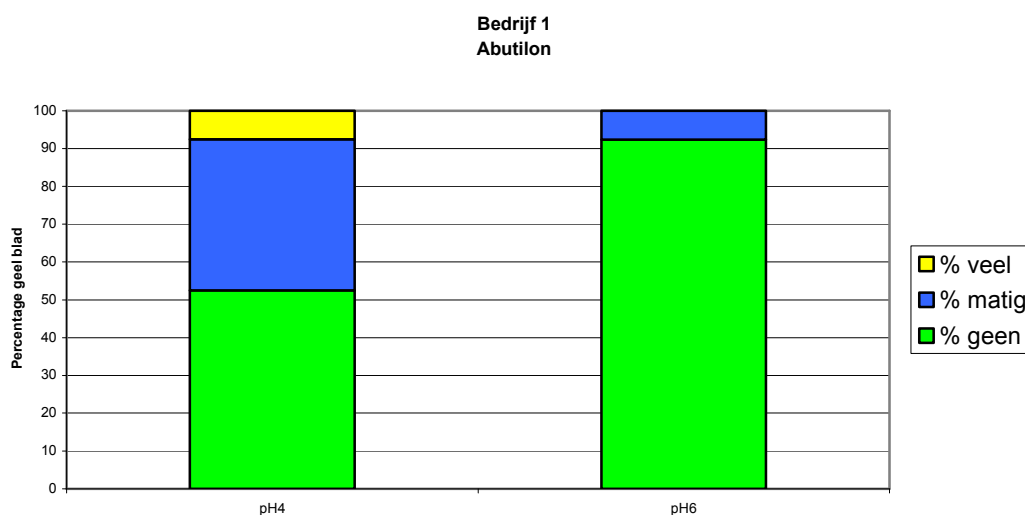


Figuur 1: pH-waarden einde van de teelt direct gemeten in de potkluit

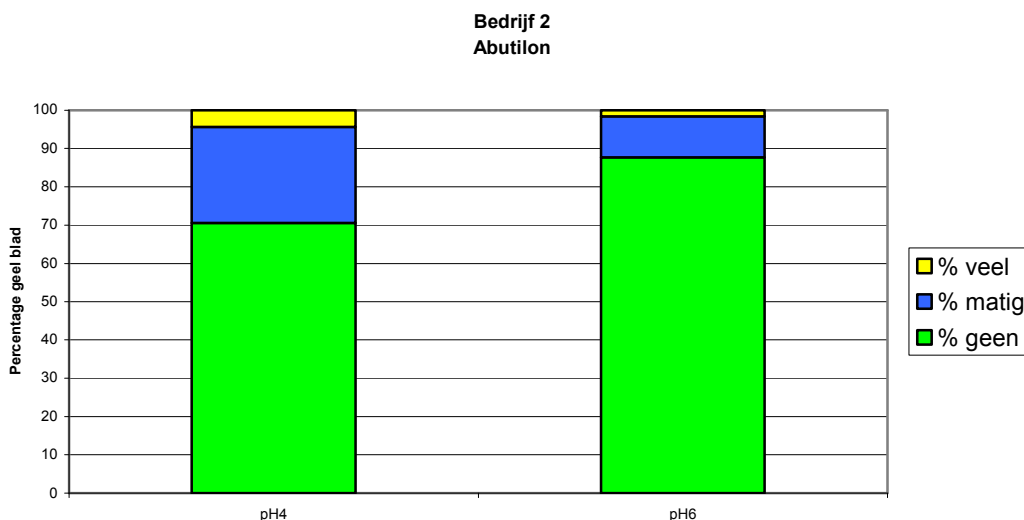
3.3.1.2 Kwalitatieve waarneming

De resultaten met betrekking tot geel blad bij Abutilon zijn per bedrijf weergegeven in figuur 2 (bedrijf 1) en 3 (bedrijf 2). Alle planten uit een proefveld zijn beoordeeld, waarbij de planten verdeeld zijn in drie klassen:

- Geen geel blad
- Matig geel blad
- Veel geel blad



Figuur 2: Resultaten kwalitatieve beoordeling geel blad Abutilon bedrijf 1



Figuur 3: Resultaten kwalitatieve beoordeling geel blad Abutilon bedrijf 2

Bij de beoordeling van de planten in de pH proef bleek dat het percentage goede planten zonder geelverkleuring significant hoger was bij de pH-6 behandeling (90%) ten opzichte van de pH-4 behandeling (61,5%). Dit betekent dat de planten bij de hogere pH aantoonbaar minder geel blad hebben. De pH-4 behandeling gaf significant meer geel blad. Dit komt met name tot uiting bij het percentage matig en veel geel blad. Er is geen significant effect geconstateerd tussen de twee bedrijven in mate van geelverkleuring. Dit betekent dat er tussen de bedrijven met de verschillende teeltregimes geen aantoonbare verschillen zijn geconstateerd.

Alle proefveldjes zijn aan het einde van de teelt optisch beoordeeld. De beschrijving van de behandeling per bedrijf zijn weergegeven in tabel 3 en 4.

Tabel 3: Optische eindbeoordeling pH-proef Abutilon bij bedrijf 1.

Bedrijf 1	pH-4	pH-6
	Donker van kleur, goed gevuld met gemiddeld tot licht grof blad. Geel blad is aanwezig. Algemene indruk is matig tot redelijk	Donker van kleur, redelijk tot goed gevuld met gemiddeld grof blad. Geel blad is aanwezig. Algemene indruk is redelijk tot goed

Tabel 4: Optische eindbeoordeling pH-proef Abutilon bij bedrijf 2.

Bedrijf 2	pH-4	pH-6
	Donker van kleur, goed gevuld met fijn blad. Geel blad is aanwezig. Algemene indruk is redelijk.	Gemiddeld van kleur, redelijk tot goed gevuld met gemiddeld grof blad. Geel blad is aanwezig. Algemene indruk is redelijk tot goed.



Foto 1: Geelverkleuring Abutilon

3.3.1.3 Grondanalyses

Aan het einde van de teelt zijn van beide behandelingen grondanalyses gemaakt. In tabel 5 zijn de resultaten hiervan weergegeven met daarbij de verschillen tussen de twee behandelingen.

Tabel 5: Resultaten grondanalyse pH-proef bij Abutilon van bedrijf 1 en 2

		Bedrijf 1			Bedrijf 2		
		pH hoog	pH laag	verschil	pH hoog	pH laag	verschil
EC	ms/cm	1,8	1,9	0,1	1,2	1,9	0,7
pH		5,9	5,5	-0,4	5,7	5,5	-0,2
NH ₄	mmol/l	<0,1	<0,1		0,1	0,1	0
K	mmol/l	2,8	2,5	-0,3	2,2	2,7	0,5
Na	mmol/l	4,3	1,7	-2,6	2,7	3,1	0,4
Ca	mmol/l	3,9	4,8	0,9	2,7	5,1	2,4
Mg	mmol/l	2,3	2,6	0,3	1,4	2,8	1,4
NO ₃	mmol/l	7,8	12,6	4,8	1	7,7	6,7
Cl	mmol/l	3,3	1,6	-1,7	0,9	1,5	0,6
SO ₄	mmol/l	3,4	1,8	-1,6	5	5,2	0,2
HCO ₃	mmol/l	<0,1	<0,1		<0,1	<0,1	
P	mmol/l	0,66	0,74	0,08	0,61	1,07	0,46
Si	mmol/l	0,1	0,09	-0,01	0,25	0,3	0,05
Fe	µmol/l	15	7	-8	13	11	-2
Mn	µmol/l	0,4	0,8	0,4	0,3	1	0,7
Zn	µmol/l	0,6	0,4	-0,2	0,4	0,5	0,1
B	µmol/l	<1,0	<0,1		<1	<1	
Cu	µmol/l	0,2	0,2	0	0,3	0,3	0
Mo	µmol/l	<0,1	<0,1		<0,1	<0,1	

Het volgende valt op tussen behandelingen:

- De pH verschillen in de grond zijn klein.
- De NO₃ verschillen in de grond zijn groot
- Het mangaangehalte in de grond is bij alle monsters laag met een iets hoger gehalte bij de lage pH ten opzichte van de hoge pH.
- Het ijzergehalte in de grond is normaal, waarbij een lager gehalte gevonden wordt bij de lage pH.
- Zink en borium in de grond zijn laag.

Het object pH laag heeft met name een hoger nitraat gehalte. Ook het Ca gehalte is hoger. Met het toedienen van ammoniumnitraat zorgt de ammoniumstikstof voor de verzuring bij omzetting naar nitraat. Met deze ammoniumstikstof wordt een soort langzaamwerkende stikstof ingebracht.

Het lijkt erop dat de nitraatstikstof bij object pH laag reeds is opgenomen en bij object pH hoog later is gekomen. Dit verklaart ook het hogere Ca gehalte. De omzetting van ammoniumstikstof heeft Ca losgeweekt van het adsorptiecomplex en van de kalk. Hierdoor is het Ca gestegen.

De resultaten van meer of minder geelverkleuring van de planten kunnen onvoldoende uit de elementen van de grondanalyses worden verklaard. Het object pH laag heeft met name bij bedrijf 2 een hogere EC. Er zijn naast de aangebrachte verschillen om te komen tot pH laag en hoog ook verschillen in EC ontstaan.

3.3.1.4 Gewasanalyses

Aan het einde van de teelt zijn van beide behandelingen gewasanalyses gemaakt. In tabel 6 zijn de resultaten weergegeven met daarbij de verschillen tussen de twee behandelingen.

Tabel 6: Resultaten gewasanalyse pH-proef bij Abutilon van bedrijf 1 en 2

		Bedrijf 1			Bedrijf 2		
		pH hoog	pH laag	verschil	pH hoog	pH laag	verschil
Droge stof	%	28,8	28,4	-0,4	28,1	30,3	2,2
K	mmol/kg	395	351	-44	519	431	-88
Na	mmol/kg	17	17	0	22	24	2
Ca	mmol/kg	1422	1380	-42	1217	1463	246
Mg	mmol/kg	405	417	12	381	457	76
N	mmol/kg	3194	2893	-301	3275	3289	14
S	mmol/kg	102	105	3	107	97	-10
P	mmol/kg	115	119	4	142	132	-10
Fe	µmol/kg	7409	32795	25386	11926	24516	12590
Mn	µmol/kg	3969	14346	10377	5158	11283	6125
Zn	µmol/kg	642	993	351	487	493	6
B	µmol/kg	3219	4879	1660	4785	4441	-344
Cu	µmol/kg	47	49	2	62	57	-5
Mo	µmol/kg	14	<10		<10	11	

Er zijn voor Abutilon geen streefwaarden bekend, maar in vergelijking met andere gewassen kan het volgende worden opgemerkt.

- Het ijzergehalte in het blad is flink hoger bij de lagere pH. Bij bedrijf 2 is het ijzergehalte bij de lagere pH zeer hoog.
- Het mangaangehalte in het blad is flink hoger bij de lagere pH.
- Bij bedrijf 1 is het verschil in het blad tussen de hogere en lagere pH voor Fe en Mn groter.
- Ondanks de verschillen in NO₃ gehalte blijkt bij beide behandelingen dat het N-gehalte van vergelijkbaar voldoende hoog niveau is.

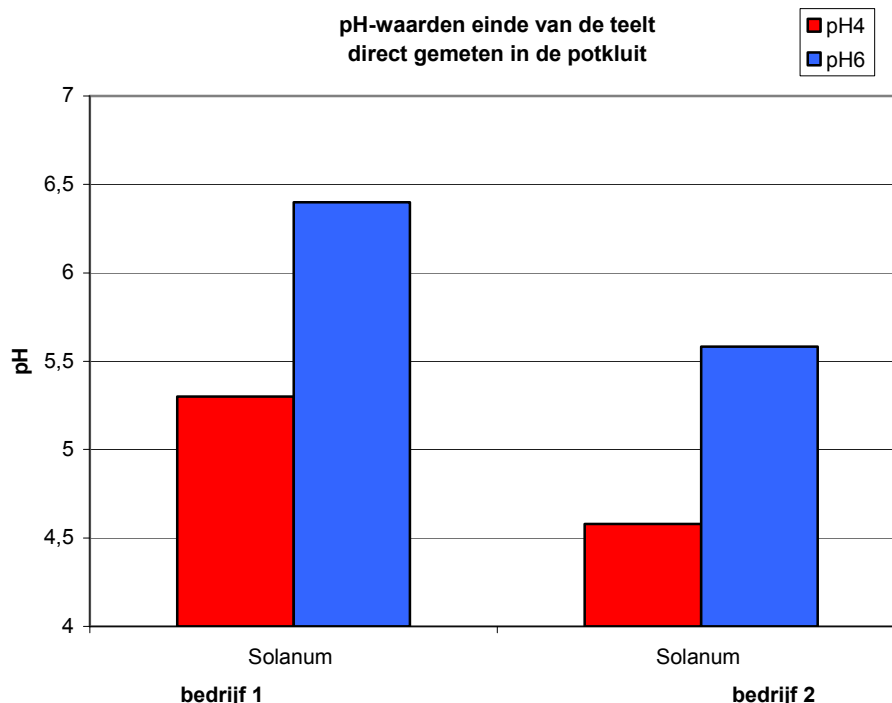
3.3.2 Solanum

3.3.2.1 pH waarden

Gedurende de teelt is de pH rondom de wortels per behandeling gemonitord en afhankelijk daarvan aangepast met een ammoniumnitraat oplossing. De gerealiseerde gegevens staan vermeld in bijlage 1.

Op het einde van de teelt zijn in de pH-proef van 10 planten per veld de pH-waarden direct in de potkluit gemeten. Dit is gedaan met een pH-meter. Merk Hanna. Type HI 98140. De gemiddelde waarden zijn per gewas, per behandeling weergegeven in figuur 4. Uit de figuur blijkt dat de gewenste pH-waarden van 4-4,5 en 5,5-5,8 op bedrijf 1 niet zijn behaald. Wel is er op bedrijf 1 een verschil van 1,1 gehaald tussen de twee pH-behandelingen. Gemiddeld zijn hogere pH-waarden geconstateerd op bedrijf 1 dan op bedrijf 2. Met name bij Solanum was dit het geval.

In de grondanalyses die aan het einde van de teelt zijn genomen komen de verschillen in pH minder goed naar voren.



Figuur 4: pH-waarden einde van de teelt direct gemeten in de potkluit

3.3.2.2 Kwalitatieve beoordeling

Bij de eindbeoordeling is geen verschil geconstateerd tussen de diverse behandelingen en/of proefveldjes in de mate van geel blad. In geen van de proefveldjes is geel blad geconstateerd

Optisch waren er geen verschillen tussen de verschillende proefvelden. Geen van de proefvelden vertoonde geelverkleuring of andere symptomen.

3.3.2.3 Grondanalyses

Aan het einde van de proef zijn grondanalyses gemaakt van zowel de lage als hoge pH behandeling. De resultaten hiervan zijn weergegeven in tabel 7

Tabel 7: Resultaten grondanalyse pH-proef bij *Solanum* van bedrijf 1 en 2

		Bedrijf 1			Bedrijf 2		
		pH hoog	pH laag	verschil	pH hoog	pH laag	verschil
EC	ms/cm	0,6	0,8	0,2	1,5	2,1	0,6
pH		6,9	6,3	-0,6	6	5,4	-0,6
NH ₄	mmol/l	0,2	0,2	0	0,1	<0,1	
K	mmol/l	2,2	1,9	-0,3	2,4	1,4	-1
Na	mmol/l	1,4	2,2	0,8	3,5	3,2	-0,3
Ca	mmol/l	0,9	1,5	0,6	4	6,6	2,6
Mg	mmol/l	0,5	0,8	0,3	2,4	3,9	1,5
NO ₃	mmol/l	1,9	2,9	1	0,9	8,3	7,4
Cl	mmol/l	1,2	1,2	0	1	1,1	0,1
SO ₄	mmol/l	0,9	1,4	0,5	7,2	6,5	-0,7
HCO ₃	mmol/l	0,4	<0,1		<0,1	<0,1	
P	mmol/l	0,54	0,8	0,26	0,89	1,28	0,39
Si	mmol/l	0,04	0,07	0,03	0,32	0,34	0,02
Fe	µmol/l	25	18	-7	16	15	-1
Mn	µmol/l	0,3	0,3	0	0,9	3,4	2,5
Zn	µmol/l	1,1	0,4	-0,7	3,1	2,6	-0,5
B	µmol/l	2,8	2,2	-0,6	4,2	5,8	1,6
Cu	µmol/l	0,3	0,2	-0,1	0,8	0,9	0,1
Mo	µmol/l	0,4	0,2	-0,2	0,3	0,2	-0,1

De verschillen tussen de pH trappen zijn groot. De lage pH's hebben hogere EC's. De hogere EC's worden met name veroorzaakt door hogere Ca, Mg en NO₃ en SO₄ gehalten. Op beide bedrijven zijn de K gehalten in de potgrond bij de lage pH lager. Op bedrijf 2 is het verschil het grootst. Tussen de bedrijven zijn de EC verschillen groot. Bedrijf 1 heeft lage EC waarden en relatief hoge pH waarden. Het Na gehalte op bedrijf 2 is hoog in de potgrond.

Bedrijf 2 heeft een hoger Mn gehalte in de potgrond bij de lage pH. Bedrijf 1 heeft bij beide pH niveau's een laag Mn gehalte.

3.3.2.4 Gewasanalyses

Aan het einde van de proef zijn gewasanalyses gemaakt van zowel de lage als hoge pH behandeling. De resultaten hiervan zijn weergegeven in tabel 8.

Tabel 8: Resultaten gewasanalyse pH-proef bij Solanum van bedrijf 1 en 2

		Bedrijf 1			Bedrijf 2		
		pH hoog	pH laag	verschil	pH hoog	pH laag	verschil
Droge stof	%	12,8	13,4	0,6	13,3	14	0,7
K	mmol/kg	1412	1359	-53	1507	1455	-52
Na	mmol/kg	<10	11		25	21	-4
Ca	mmol/kg	881	870	-11	771	778	7
Mg	mmol/kg	279	258	-21	293	285	-8
N	mmol/kg	3712	4059	347	3728	3996	268
S	mmol/kg	103	120	17	131	135	4
P	mmol/kg	112	128	16	131	150	19
Fe	µmol/kg	1437	2037	600	2069	2328	259
Mn	µmol/kg	720	2576	1856	2566	4352	1786
Zn	µmol/kg	234	261	27	226	242	16
B	µmol/kg	3039	3030	-9	2954	2862	-92
Cu	µmol/kg	42	54	12	64	79	15
Mo	µmol/kg	29	43	14	35	33	-2

- Van bovenstaande gewasanalyses zijn de stikstof, ijzer en mangaan gehalten relatief het meest toegenomen in het blad bij de lage pH.
- Het verlaagde K gehalte in de grond leidt tot een iets lager K gehalte in het blad.
- De hogere NO₃ gehalten in de grond leiden tot (in verhouding) geringere verhogingen in het blad.
- Het verhoogde Na gehalte in de grond bij bedrijf 2 leidt ook tot hogere gehalten in het blad.
- Het verhoogde Ca gehalte in de grond heeft niet geleid tot hogere gehalten in het blad.
- Het verhoogde Mg gehalte in de grond heeft niet geleid tot hogere Mg gehalten in het blad. Het Mg gehalte in het blad is zelf iets lager.
- Het Fe gehalte in de het blad is hoger bij de lagere pH terwijl het verschil in de grond gering is.
- Het Mn gehalte in het blad is bij de lage pH verhoogd aanwezig en op bedrijf 1 zelfs sterk verhoogd.
- De hogere Mn bemesting vanuit de voedingsoplossing van bedrijf 2 leidt tot hogere gehalten in het blad. Dit bleek echter niet bij Abutilon.
- Het Zn gehalte in het blad is iets verhoogd bij de lage pH terwijl het in de grond iets lager is bij de lage pH.

- Kwalitatieve waarneming t.a.v. mate van bladvergeling. Hiervoor zijn alle planten (40 stuks) uit een proefveld beoordeeld en ingedeeld in drie kwaliteitsklassen:
 - Geen geel blad
 - Matig geel blad en
 - Veel geel blad

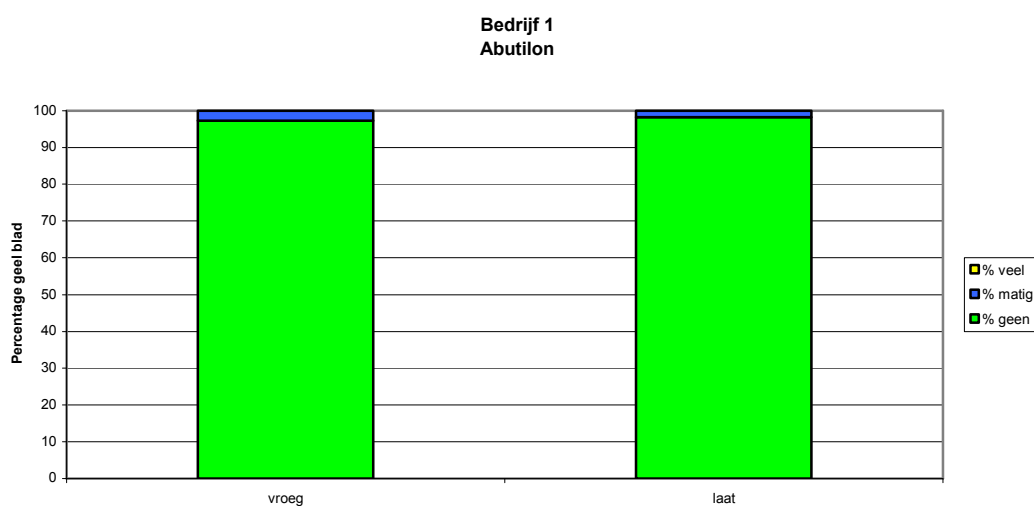
Daarnaast zijn er grond- en gewasanalyses genomen van de verschillende behandelingen.

4.3 Resultaten

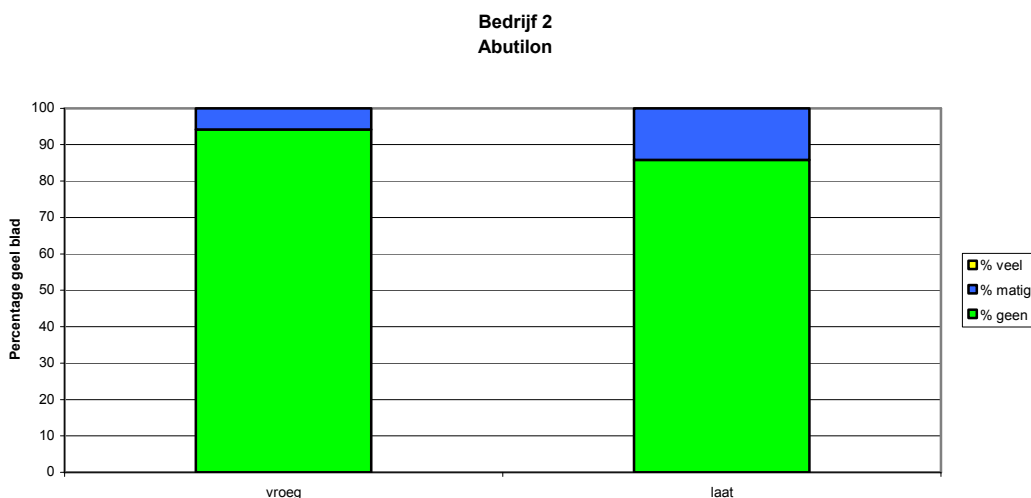
4.3.1 Abutilon

4.3.1.1 Kwalitatieve beoordeling

De resultaten met betrekking tot geel blad bij Abutilon zijn per bedrijf weergegeven in figuur 5 (bedrijf 1) en 6 (bedrijf 2). Alle planten uit een proefveld zijn beoordeeld, waarbij de planten verdeeld zijn in drie klassen:



Figuur 5: Resultaten kwalitatieve beoordeling geel blad Abutilon bedrijf 1



Figuur 6: Resultaten kwalitatieve beoordeling geel blad Abutilon bedrijf 2

Ten aanzien van het snoeimoment, vroeg of laat, is er geen significant verschil geconstateerd in mate van geelverkleuring. Wel is er een significant verschil geconstateerd tussen de twee bedrijven. Bedrijf 1 had significant minder planten met geel blad dan bedrijf 2. Gemiddeld lag het percentage planten zonder geel blad op bedrijf 2 op 90% en op bedrijf 1 op bijna 98%.

Alle proefveldjes zijn aan het einde van de teelt optisch beoordeeld. De beschrijving van de behandeling per bedrijf zijn weergegeven in tabel 9 en 10.

Tabel 9: Optische eindbeoordeling gewasbehandeling-proef Abutilon bij bedrijf 1

Bedrijf 1	Snoei vroeg	Snoei laat
	Gemiddeld tot donker van kleur, goed gevuld met gemiddeld grof blad. Enkel geel blad is aanwezig. Algemene indruk is redelijk	Gemiddeld van kleur, redelijk tot goed gevuld met gemiddeld grof blad. Geel blad is aanwezig. Algemene indruk is redelijk

Tabel 10: Optische eindbeoordeling gewasbehandeling-proef Abutilon bij bedrijf 2

Bedrijf 2	Snoei vroeg	Snoei laat
	Gemiddeld tot licht van kleur, redelijk gevuld met gemiddeld grof blad. Geel blad is aanwezig. Algemene indruk is matig tot redelijk	Zowel licht, gemiddeld als donker van kleur, matig gevuld met gemiddeld tot fijn blad. Geel blad is aanwezig. Algemene indruk is matig.

De algemene indruk is dat de stand van het gewas bij het late snoeitijdstip op bedrijf 1 beter is dan op bedrijf 2.

4.3.1.2 Grondanalyses

Aan het einde van de teelt zijn van beide behandelingen grondanalyses gemaakt. In tabel 11 zijn de resultaten hiervan weergegeven met daarbij de verschillen tussen de twee behandelingen.

Tabel 11: Resultaten grondanalyse gewasbehandeling-proef bij Abutilon van bedrijf 1 en 2

		Bedrijf 1			Bedrijf 2		
		Snoei vroeg	snoei laat	verschil	snoei vroeg	snoei laat	verschil
EC	ms/cm	0,9	1	0,1	1,2	1,3	0,1
pH		6,2	6,2	0	5,9	6	0,1
NH ₄	mmol/l	<0,1	<0,1		<0,1	0,1	
K	mmol/l	2,2	2,2	0	2,7	2,2	-0,5
Na	mmol/l	2,5	2,3	-0,2	2,8	3,2	0,4
Ca	mmol/l	1,3	1,4	0,1	2,5	2,9	0,4
Mg	mmol/l	0,9	0,9	0	1,5	1,6	0,1
NO ₃	mmol/l	2,7	3,2	0,5	0,7	0,3	-0,4
Cl	mmol/l	1,7	1,6	-0,1	0,8	0,7	-0,1
SO ₄	mmol/l	1,7	1,6	-0,1	5,2	5,9	0,7
HCO ₃	mmol/l	<0,1	<0,1		<0,1	<0,1	
P	mmol/l	0,52	0,49	-0,03	0,86	1,18	0,32
Si	mmol/l	0,07	0,07	0	0,23	0,3	0,07
Fe	µmol/l	48	52	4	17	15	-2
Mn	µmol/l	0,3	0,2	-0,1	0,4	0,8	0,4
Zn	µmol/l	0,3	0,4	0,1	0,5	0,6	0,1
B	µmol/l	<0,1	<0,1		<1	<1	
Cu	µmol/l	0,3	0,1	-0,2	0,2	0,3	0,1
Mo	µmol/l	0,1	0,2	0,1	<0,1	<0,1	

Er zijn weinig tot geen verschillen tussen de twee proefbehandelingen op beide bedrijven. De pH is bij alle behandelingen circa 6,0 (5,9-6,2). Dit is waarschijnlijk de reden dat er relatief weinig geel blad is geconstateerd.

Wat opvalt, is het lage NO₃ gehalte en het hoge SO₄ gehalte bij bedrijf 2. Verder heeft bedrijf 1 een hoog Fe gehalte in de grond. Het mangaan, zink en boriumcijfer is laag in alle analyses.

4.3.1.3 Gewasanalyses

Aan het einde van de teelt zijn van beide behandelingen gewasanalyses gemaakt. In tabel 12 zijn de resultaten hiervan weergegeven met daarbij de verschillen tussen de twee behandelingen.

Tabel 12: Resultaten gewasanalyse gewasbehandeling-proef bij Abutilon van bedrijf 1 en 2

		Bedrijf 1			Bedrijf 2		
		snoei vroeg	snoei laat	verschil	snoei vroeg	snoei laat	verschil
Droge stof	%	27,6	28,5	0,9	28,3	31,8	3,5
K	mmol/kg	404	420	16	528	521	-7
Na	mmol/kg	16	16	0	23	29	6
Ca	mmol/kg	1343	1426	83	1236	1361	125
Mg	mmol/kg	413	428	15	382	419	37
N	mmol/kg	3018	3023	5	3144	2775	-369
S	mmol/kg	99	94	-5	109	108	-1
P	mmol/kg	116	125	9	148	156	8
Fe	µmol/kg	6571	6943	372	20095	19613	-482
Mn	µmol/kg	3920	4995	1075	5298	7155	1857
Zn	µmol/kg	689	723	34	515	828	313
B	µmol/kg	4575	4573	-2	5662	6692	1030
Cu	µmol/kg	48	61	13	61	58	-3
Mo	µmol/kg	17	<10		<10	<10	

Met betrekking tot de gewasanalyses valt het volgende op:

- Bij bedrijf 1 is het mangaan cijfer opvallend hoger bij het late snoeitijdstip. Bij bedrijf 2 is het mangaan, zink en borium cijfer bij het late snoeitijdstip hoger.
- Gemiddeld heeft bedrijf 2 ten opzichte van bedrijf 1 hogere gehalten aan borium, ijzer, mangaan en in minder mate ook kalium. Dit verklaart mogelijk het hogere aandeel geel blad op bedrijf 2 ten opzichte van bedrijf 1.

4.3.2 Solanum

4.3.2.1 Kwalitatieve beoordeling

Bij de eindbeoordeling is geen verschil geconstateerd tussen de diverse behandelingen en/of proefveldjes in de mate van geel blad. In geen van de proefveldjes is geel blad geconstateerd.

4.3.2.2 Grondanalyses

Aan het einde van de proef zijn grondanalyses gemaakt van zowel de vroege als de late snoeibehandeling. De resultaten hiervan zijn weergegeven in tabel 13.

Tabel 13: Resultaten grondanalyse gewasbehandeling-proef bij Solanum van bedrijf 1 en 2

		Bedrijf 1			Bedrijf 2		
		snoei vroeg	snoei laat	verschil	snoei vroeg	snoei laat	verschil
EC	ms/cm	0,9	0,6	-0,3	1,7	1,7	0
pH		7	6,9	-0,1	6	5,8	-0,2
NH ₄	mmol/l	0,1	0,2	0,1	<0,1	<0,1	
K	mmol/l	3,4	1,9	-1,5	3,5	3,3	-0,2
Na	mmol/l	2,9	2	-0,9	4,2	4,3	0,1
Ca	mmol/l	1,2	0,8	-0,4	3,9	4,1	0,2
Mg	mmol/l	0,7	0,4	-0,3	2,5	2,6	0,1
NO ₃	mmol/l	1,3	0,6	-0,7	0,3	0,3	0
Cl	mmol/l	1,7	0,8	-0,9	1	0,8	-0,2
SO ₄	mmol/l	2,3	1,4	-0,9	8,3	8,5	0,2
HCO ₃	mmol/l	0,4	0,3	-0,1	<0,1	<0,1	
P	mmol/l	0,61	0,64	0,03	1,04	1,19	0,15
Si	mmol/l	0,07	0,06	-0,01	0,36	0,45	0,09
Fe	µmol/l	30	38	8	14	15	1
Mn	µmol/l	0,2	0,2	0	0,7	1,1	0,4
Zn	µmol/l	2,4	1,4	-1	3,9	3	-0,9
B	µmol/l	1,8	1,6	-0,2	6,6	4,1	-2,5
Cu	µmol/l	0,3	0,3	0	0,7	0,5	-0,2
Mo	µmol/l	0,6	0,6	0	0,2	0,2	0

De pH ligt bij bedrijf 1 op circa 7 (6,9-7,0). Bij bedrijf 2 is deze iets lager namelijk 5,8-6,0, maar nog steeds voldoende hoog. Er is geen groot verschil in EC tussen de twee bedrijven geconstateerd. Bij bedrijf 2 is deze bijna 100% hoger. Het verschil wordt met name veroorzaakt door Ca, Na en SO₄. Het Fe gehalte is op bedrijf 2 de helft lager.

Tussen de behandelingen zit geen opvallend verschil in fysische samenstelling van de grond.

4.3.2.3 Gewasanalyses

Aan het einde van de proef zijn gewasanalyses gemaakt van zowel de vroege als de late snoeibehandeling. De resultaten hiervan zijn weergegeven in tabel 14.

Tabel 14: Resultaten gewasanalyse gewasbehandeling-proef bij Solanum van bedrijf 1 en 2

		Bedrijf 1			Bedrijf 2		
		snoei vroeg	snoei laat	verschil	snoei vroeg	snoei laat	verschil
Droge stof	%	12,4	13,4	1	13,3	13,9	0,6
K	mmol/kg	1527	1415	-112	1644	1623	-21
Na	mmol/kg	<10	<10		17	25	8
Ca	mmol/kg	897	747	-150	740	746	6
Mg	mmol/kg	302	269	-33	320	339	19
N	mmol/kg	3562	3622	60	3420	3514	94
S	mmol/kg	105	101	-4	107	109	2
P	mmol/kg	123	111	-12	123	116	-7
Fe	µmol/kg	1616	1373	-243	2118	2267	149
Mn	µmol/kg	1055	877	-178	2194	1923	-271
Zn	µmol/kg	219	216	-3	223	238	15
B	µmol/kg	3533	3138	-395	65	3072	3007
Cu	µmol/kg	45	44	-1	85	61	-24
Mo	µmol/kg	39	33	-6	25	22	-3

Tussen de snoeibehandelingen zijn geen opvallende verschillen in de gehalten in het blad. Het enige dat opvalt, is het erg lage boriumgehalte in het blad bij de vroege snoei op bedrijf 2. Hiervoor is geen verklaring te geven.

Het Fe gehalte in het blad is tegengesteld aan dat in de grond. Op bedrijf 2 is het gehalte in het blad hoger, terwijl het in de grond lager is dan op bedrijf 1. Bij Mn is het anders. Op beide bedrijven is het Mn gehalte laag in de grond, maar ook laag in het blad. Een lager gehalte in de grond leidt ook tot een lager gehalte in het blad.

Het lage B gehalte in de grond op bedrijf 1 leidt niet tot lage gehalten in het blad. Waarschijnlijk is door veel opname van B de gehalten in de grond verlaagd en in het blad verhoogd.

5 Vochthuishouding

5.1 Materiaal en methode

Doelstelling: Nagaan wat de invloed van vochtregime's op de mate van bladvergeling is.

Er zijn 2 verschillende vochtregime's per gewas aangehouden. Een droog vochtregime, waarbij normaal water gegeven wordt en een natter vochtregime, waarbij extra water gegeven wordt. Het extra water is toegediend door de kweker tussen de normale gietbeurten in en is met de slang handmatig uitgevoerd.

Code behandelingen (Nat, Droog)

Nat.	Vochtregime Nat
Droog	Vochtregime Droog

- Behandeling Vochtregime Nat wordt tussen de gietbeurten door handmatig met de slang toegediend door de kweker.
- Behandeling Vochtregime Droog wordt normaal gegoten.

Proefplaats: Planten op grond met bevoeiingsmat en anti-wortelingsmatten, watergift onderdoor via druppelsslagen en bovendoor met regenleiding.

Gewassen:	Abutilon en Solanum
Aantal behandelingen:	2 (VroegS en LaatS) x 2 (gewassen) x 2 (bedrijven)
Herhalingen per bedrijf:	3
Aantal proefvelden:	$2 \times 2 \times 2 \times 3 = 24$
Proefveldgrootte:	$5 \times 8 = 40$ planten
Proefgrootte:	960 planten = 107 m^2
Potmaat:	19 cm Inhoud = 3 l

Plantmateriaal:	480 Abutilon 'Julia'
	480 Solanum rantonetti

Alle proefbehandelingen zijn in drievoud per bedrijf uitgevoerd.

5.2 Waarnemingen

Voor aanvang van de proef is een beschrijving gemaakt van het gewas. Het ging hierbij om een algemene indruk van het gewas. Daarnaast zijn er grond en gewasmonsters genomen bij aanvang van de proef. Elke 14 dagen heeft er een tussen beoordeling plaatsgevonden en in week 16 heeft de eindbeoordeling plaatsgevonden.

Bij de tussenbeoordeling is beoordeeld op:

- Stand van het gewas en beschrijving hiervan.

Bij de eindbeoordeling is beoordeeld op:

- Stand van het gewas en beschrijving hiervan.
- Foto (zijaanzicht) van eindproduct van een representatieve plant. 1 plant per behandeling.
- Kwalitatieve waarneming t.a.v. mate van bladvergeling. Hiervoor zijn alle planten (40 stuks) uit een proefveld beoordeeld en ingedeeld in drie kwaliteitsklassen:
 - Geen geelblad
 - Matig geel blad en
 - Veel geel blad

Daarnaast zijn grond- en gewasanalyses genomen van de verschillende behandelingen.

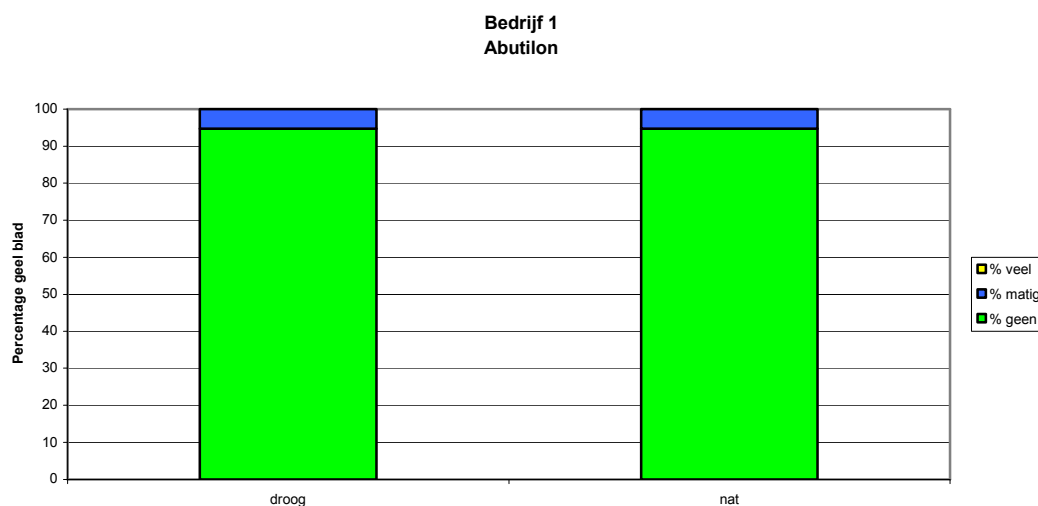
5.3 Resultaten

5.3.1 Abutilon

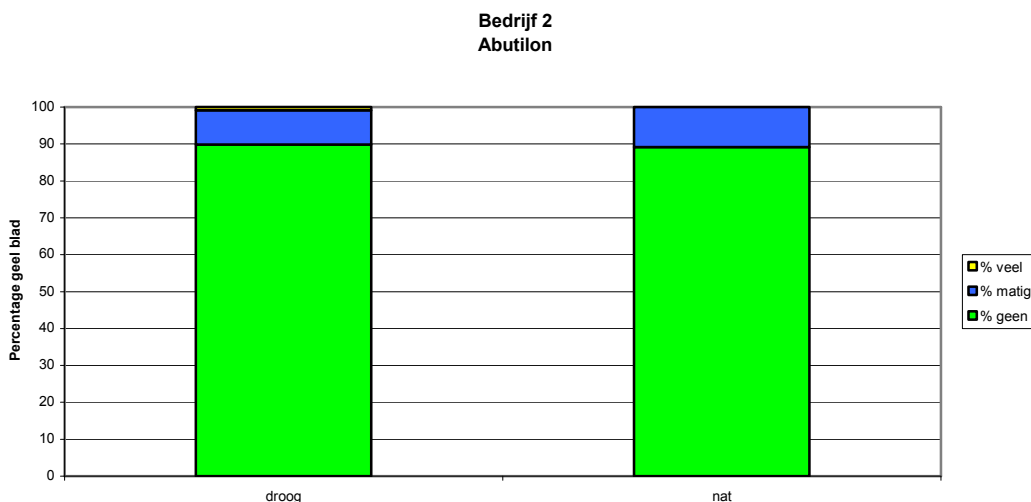
5.3.1.1 Kwalitatieve waarneming

De resultaten met betrekking tot geel blad bij Abutilon zijn per bedrijf weergegeven in figuur 7 (bedrijf 1) en 8 (bedrijf 2). Alle planten uit een proefveld zijn beoordeeld, waarbij de planten verdeeld zijn in drie klassen:

- Geen geel blad
- Matig geel blad
- Veel geel blad



Figuur 7: Resultaten kwalitatieve beoordeling geel blad Abutilon bedrijf 1



Figuur 8: Resultaten kwalitatieve beoordeling geel blad Abutilon bedrijf 2

Ten aanzien van de verschillen in vochtigheid zijn er geen significante verschillen geconstateerd in mate van geelverkleuring. Zoals uit de figuren blijkt varieert het aantal goede planten tussen de 90 en 95%.

Alle proefveldjes zijn aan het einde van de teelt optisch beoordeeld. De beschrijvingen van de behandeling per bedrijf zijn weergegeven in tabel 15 en 16.

Tabel 15: Optische eindbeoordeling vochthuishouding-proef Abutilon bij bedrijf 1

Bedrijf 1	Droge behandeling	Natte behandeling
	Divers van kleur (van licht tot donker), redelijk tot goed gevuld met gemiddeld grof blad. Geel blad is aanwezig. Algemene indruk is van matig tot goed.	Gemiddeld tot donker van kleur, redelijk tot goed gevuld met gemiddeld grof blad. Geel blad is aanwezig. Algemene indruk is redelijk.

Tabel 16: Optische eindbeoordeling vochthuishouding-proef Abutilon bij bedrijf 2

Bedrijf 2	Droge behandeling	Natte behandeling
	Gemiddeld tot licht van kleur, redelijk gevuld met gemiddeld grof blad. Geel blad is aanwezig. Algemene indruk is redelijk.	Gemiddeld van kleur, redelijk tot goed gevuld met gemiddeld grof blad. Geel blad is aanwezig. Algemene indruk is redelijk.

Er zijn optisch geen duidelijke verschillen tussen de behandelingen evenals tussen de bedrijven.

5.3.1.2 Grondanalyses

Aan het einde van de teelt zijn van beide behandelingen grondanalyses gemaakt. In tabel 17 zijn de resultaten hiervan weergegeven met daarbij de verschillen tussen de twee behandelingen.

Tabel 17: Resultaten grondanalyse vochthuishouding-proef bij Abutilon van bedrijf 1 en 2

		Bedrijf 1			Bedrijf 2		
		nat	droog	verschil	nat	droog	verschil
EC	ms/cm	1	1,5	0,5	1,5	1,6	0,1
pH		6,2	5,9	-0,3	5,9	5,9	0
NH4	mmol/l	0,1	<0,1		0,1	0,1	0
K	mmol/l	2,1	2,4	0,3	3,1	3,1	0
Na	mmol/l	2,9	3,8	0,9	3,3	3,9	0,6
Ca	mmol/l	1,5	2,8	1,3	3,3	3,5	0,2
Mg	mmol/l	1	1,9	0,9	2	2,1	0,1
NO3	mmol/l	2,2	4,9	2,7	0,6	0,4	-0,2
Cl	mmol/l	1,9	2,7	0,8	0,9	0,9	0
SO4	mmol/l	2,2	3,1	0,9	6,8	7,8	1
HCO3	mmol/l	<0,1	<0,1		<0,1	<0,1	
P	mmol/l	0,52	0,78	0,26	1,15	0,91	-0,24
Si	mmol/l	0,09	0,13	0,04	0,31	0,33	0,02
Fe	µmol/l	67	17	-50	13	14	1
Mn	µmol/l	0,2	0,5	0,3	0,9	0,6	-0,3
Zn	µmol/l	0,4	0,3	-0,1	0,6	0,5	-0,1
B	µmol/l	<0,1	<1		<1	<1	
Cu	µmol/l	0,3	0,2	-0,1	0,3	0,3	0
Mo	µmol/l	0,2	<0,1		<0,1	<0,1	

Naast de verschillen tussen de beide behandelingen zijn deze verschillen niet overeenkomstig op de beide bedrijven. Er zijn geen eenduidige verschillen geconstateerd die op beide bedrijven optreden.

Op bedrijf 1 is de EC en zijn de gehalten in de droge behandeling hoger. De EC waarde stijgt. Mogelijk dat bij extra watergeven een deel is weggespoeld. Dit is niet of nauwelijks het geval op bedrijf 2. De pH is weer bij alle behandelingen rond de 6 (5,9-6,2). Dit verklaard mogelijk dat er relatief weinig geel blad is geconstateerd.

5.3.1.3 Gewasanalyses

Aan het einde van de teelt zijn van beide behandelingen gewasanalyses gemaakt. In tabel 18 zijn de resultaten hiervan weergegeven met daarbij de verschillen tussen de twee behandelingen.

Tabel 18: Resultaten gewasanalyse vochthuishouding-proef bij Abutilon van bedrijf 1 en 2

		Bedrijf 1			Bedrijf 2		
		nat	droog	verschil	nat	droog	verschil
Droge stof	%	27,3	28,5	1,2	28,5	28,3	-0,2
K	mmol/kg	397	347	-50	567	594	27
Na	mmol/kg	15	16	1	24	25	1
Ca	mmol/kg	1407	1424	17	1243	1311	68
Mg	mmol/kg	424	415	-9	408	421	13
N	mmol/kg	3007	3010	3	3211	3061	-150
S	mmol/kg	98	93	-5	117	101	-16
P	mmol/kg	117	118	1	164	153	-11
Fe	µmol/kg	9230	8352	-878	13805	14350	545
Mn	µmol/kg	4822	4455	-367	5673	5896	223
Zn	µmol/kg	637	544	-93	600	495	-105
B	µmol/kg	3948	3995	47	6044	5325	-719
Cu	µmol/kg	46	43	-3	65	61	-4
Mo	µmol/kg	14	15	1	<10	<10	

Het meest opvallende verschil tussen beide bedrijven is de daling van het element zink bij de droge behandeling.

5.3.2 Solanum

5.3.2.1 Kwalitatieve waarneming

Bij de eindbeoordeling is geen verschil geconstateerd tussen de diverse behandelingen en/of proefveldjes in de mate van geel blad. In geen van de proefveldjes is geel blad geconstateerd.

5.3.2.2 Grondanalyses

Aan het einde van de proef zijn grondanalyses gemaakt van zowel natte als de droge behandeling. De resultaten hiervan zijn weergegeven in tabel 19

Tabel 19: Resultaten grondanalyse vochtuithouding-proef bij Solanum van bedrijf 1 en 2

		Bedrijf 1			Bedrijf 2		
		nat	droog	verschil	nat	droog	verschil
EC	ms/cm	0,9	0,8	-0,1	1,7	1,7	0
pH		7	6,8	-0,2	5,9	5,8	-0,1
NH4	mmol/l	0,2	0,2	0	<0,1	<0,1	
K	mmol/l	3,1	2,3	-0,8	3,4	3,3	-0,1
Na	mmol/l	3	2,4	-0,6	3,9	4,1	0,2
Ca	mmol/l	1,1	1	-0,1	3,8	4,2	0,4
Mg	mmol/l	0,6	0,6	0	2,5	2,6	0,1
NO3	mmol/l	1	1	0	0,9	0,4	-0,5
Cl	mmol/l	1,4	1,1	-0,3	0,9	1	0,1
SO4	mmol/l	2,2	1,8	-0,4	7,7	8,8	1,1
HCO3	mmol/l	0,7	0,3	-0,4	<0,1	<0,1	
P	mmol/l	0,75	0,69	-0,06	1,01	1,02	0,01
Si	mmol/l	0,23	0,09	-0,14	0,31	0,42	0,11
Fe	µmol/l	72	39	-33	15	13	-2
Mn	µmol/l	0,9	0,2	-0,7	1,1	1,1	0
Zn	µmol/l	1,6	1,1	-0,5	3,7	4	0,3
B	µmol/l	1,7	2,3	0,6	4,5	3,6	-0,9
Cu	µmol/l	0,2	0,3	0,1	0,7	0,6	-0,1
Mo	µmol/l	0,7	0,4	-0,3	0,4	0,2	-0,2

Op bedrijf 1 is de pH tussen de 6,8 en 7,0 met een EC van 0,8 tot 0,9. Bij bedrijf 2 is de pH lager (5,8-5,9) en de EC duidelijk veel hoger (1,7). Naast de EC en pH verschillen tussen de beide bedrijven zijn er geen opvallende verschillen waarneembaar van de elementen tussen de bedrijven en de vochtbehandelingen

5.3.2.3 Gewasanalyses

Aan het einde van de proef zijn gewasanalyses gemaakt van zowel de natte als de droge behandeling. De resultaten hiervan zijn weergegeven in tabel 20

Tabel 20: Resultaten gewasanalyse vochtuithouding-proef bij Solanum van bedrijf 1 en 2

		Bedrijf 1			Bedrijf 2		
		Nat	droog	verschil	nat	droog	Verschil
Droge stof	%	12,5	12,8	0,3	14,1	13,9	-0,2
K	mmol/kg	1439	1489	50	1625	1702	77
Na	mmol/kg	<10	<10		17	18	1
Ca	mmol/kg	768	867	99	826	823	-3
Mg	mmol/kg	266	308	42	342	342	0
N	mmol/kg	3687	3471	-216	3495	3456	-39
S	mmol/kg	105	102	-3	106	109	3
P	mmol/kg	118	118	0	118	106	-12
Fe	µmol/kg	1521	1537	16	2217	2186	-31
Mn	µmol/kg	850	1106	256	2475	2735	260
Zn	µmol/kg	256	229	-27	217	218	1
B	µmol/kg	3212	3549	337	3236	3123	-113
Cu	µmol/kg	42	44	2	64	66	2
Mo	µmol/kg	39	31	-8	23	26	3

Het Mn gehalte is verhoogd aanwezig in het blad van de droge behandeling op beide bedrijven. Verder is het Fe en Mn gehalte in het blad op bedrijf 1 lager t.o.v. bedrijf 2. Dit wordt hoogst waarschijnlijk mede veroorzaakt door de hogere pH waarde bij bedrijf 1.

6 Praktijkregistratie

6.1 Inleiding

Naast het onderzoek naar oorzaken van geel blad bij kuipplanten is aanvullend bij 6 kuipplanten bedrijven gegevens verzameld. Het betreft hier algemene teelt- en klimaat gegevens. Daarnaast zijn maandelijks, in de periode van december 2003 tot en met april 2004 grondmonsters genomen om een goed beeld van de bemestingstoestand te hebben gedurende de kritische periode waarbinnen geel blad optreedt. De bedrijven zijn onder code (A tot en met F) in dit verslag verwerkt. In bijlage 9 is een overzicht weergegeven van de bedrijfsinrichting van de deelnemende bedrijven. Op elk bedrijf zijn partijen Abutilon 'Julia' en Solanum rantonetti gevolgd.

6.2 Algemene teelt- en klimaat gegevens

Op vijf van de zes bedrijven is het schadebeeld bekend bij de deelnemende telers. Het schadebeeld uit zich in eerste instantie in bruine spikkels op het blad, waarna het geel wordt en uiteindelijk afvalt. Op alle bedrijven blijkt dit schadebeeld in het verleden te zijn waargenomen. Op twee bedrijven komt het de laatste jaren minder voor. Met name in partijen met een lage pH zou in het verleden veel geel blad zitten.

De telers geven aan dat er duidelijk gewas- c.q. rasgevoeligheid aanwezig is voor geel blad. Zo zou Abutilon in het algemeen, maar 'Julia' in het bijzonder zeer gevoelig zijn. Ook Solanum rantonetti zou gevoelig zijn voor geel blad.

De problemen met geel blad treden met name in het vroege voorjaar (februari/maart) op, maar kunnen ook in juni/juli optreden. Door een teler werd aangegeven dat het juist optreedt op momenten met veel instraling en tijdens het oprapen. Met name op momenten dat het gewas 'hard moet werken' (veel verdamping, fotosynthese en groei), bijvoorbeeld bij veel instraling, zou het extra gevoelig zijn voor geel blad.

Als mogelijke oorzaken wordt genoemd:

- Slechte wortels, slechte opname voedingselementen,
- Lage pH (2x),
- Omslag van donker weer naar schraal weer met veel instraling en
- Overgang vanuit een zeer inactieve periode naar een sterke groeiperiode.

Twee van de zes telers hebben geen extra maatregelen genomen om geel blad te voorkomen. De andere telers hebben de volgende acties ondernomen:

- Spoelen,
- Geen of weinig ammoniumnitraat meer toepassen, matig effect
- Berelex toepassen, matig effect
- Bladvoeding met Wuxal, geen effect
- Rustig groeiklimaat en watergift erop aanpassen,
- Hangplanten erboven hangen,
- Planten weer snel bij elkaar zetten,
- Groei erin houden (groeistilstand voorkomen).

Op de deelnemende bedrijven is bij Solanum geen bladvergeling geconstateerd (zie tabel 21).

In figuur 9 en 10 zijn per bedrijf het verloop van de EC en pH in de potgrond weergegeven. De gevonden EC-niveaus verschillen behoorlijk per bedrijf. Bedrijf F houdt een vrij lage EC aan, terwijl bedrijf A en D veel hoger zitten. Toch is bij geen van de bedrijven geel blad geconstateerd. Hieruit blijkt de grote mate van tolerantie met betrekking tot de bemesting bij Solanum. Met betrekking tot de pH zitten er ook duidelijke verschillen tussen de bedrijven, maar de pH komt op alle bedrijven niet onder de 6. Bij een aantal bedrijven komt de pH zelfs boven de 7,5. Extra aandacht voor spoorelementen is dan geboden. Met name Fe tekort kan optreden bij te hoge pH.

Tabel 21: Mate van bladvergeling 2004

	Mate van bladvergeling	
Bedrijf	Abutilon Julia	Solanum rantonetti
Bedrijf A	Matig	Geen
Bedrijf B	Weinig	Geen
Bedrijf C	Geen	Geen
Bedrijf D	Geen	Geen
Bedrijf E	Weinig	Geen
Bedrijf F	Weinig	Geen

geen	0% geel blad
Weinig	1-10% geel blad
matig	10 - 25% geel blad
Veel	25 - 50% geel blad
zeer veel	meer dan 25% geel blad

Bij Abutilon 'Julia' is wel bij een aantal bedrijven bladvergeling opgetreden. Bij één bedrijf is matig (10-25%) bladvergeling geconstateerd, bij drie bedrijven weinig (1-10%) bladvergeling en bij twee bedrijven geen bladvergeling. In figuur 11 en 12 zijn per bedrijf het verloop van de EC en pH in de potgrond weergegeven. Ook bij dit gewas verschillen de gevonden EC-niveaus behoorlijk per bedrijf. Bedrijf F houdt een vrij lage EC aan, terwijl bedrijf D veel hoger zit. Met betrekking tot de pH zitten er ook duidelijke verschillen tussen de bedrijven. De gevonden pH niveaus liggen duidelijk lager dan bij Solanum.

Bij de Abutilon daalt de pH uiteindelijk op 3 bedrijven, blijft ongeveer gelijk op één bedrijf en stijgt bij 2 bedrijven gedurende de teelt. Bij de Solanum stijgen alle pH's. Op het ene bedrijf meer dan op het andere, maar een daling wordt niet geconstateerd.

Bij Solanum blijven alle pH's op de bedrijven boven de 6. Bij Abutilon is het allemaal veel dynamischer. Zowel tussen de bedrijven als in de loop van de teelt. Het lijkt erop dat Abutilon over minder pH correctiemogelijkheden beschikt of juist snel zelf de pH sterk kan beïnvloeden. Als dat zo is, dan moet in de teelt de pH hoger worden aangehouden om meer pH buffer in de potgrond te bewaren en moet er minder met verzurende meststoffen worden gewerkt.

De uiteindelijke pH is blijkbaar niet voldoende om het vergelingsverschijnsel te verklaren, want het is opvallend dat het bedrijf met de laagste pH waarde (bedrijf C) geen schade heeft.

Van de individuele elementen is het meest opvallende het hoge Fe cijfer op de bedrijven met de geelverkleuring. De Mn gehalten zijn laag. Deze staan weergegeven in tabel 22.

Tabel 22: Gemiddelde Fe en Mn gehalten in de potgrond gedurende de teelt

Abutilon			Solanum		
Bedrijf	Fe (µmol/l)	Mn (µmol/l)	Bedrijf	Fe (µmol/l)	Mn (µmol/l)
A	12,0	0,2	A	21,7	1,3
B	73,1	0,4	B	66,1	0,4
C	8,8	1,0	C	6,9	0,2
D	7,4	0,1	D	8,9	0,1
E	32,3	0,4	E	36,5	0,7
F	45,1	0,1	F	122,7	1,0

Van andere gewassen zoals Pelargonium weten we, dat bij een geelverkleuring in combinatie met necrotische stippen er vaak hogere Fe en Mn gehalten worden gevonden in het blad. Hier zien we in de potgrond dat de Mn gehalten over het algemeen laag zijn. Het is mogelijk dat het gewas extra Mn heeft opgenomen wat de lage cijfers zou kunnen verklaren. Er is aanvullend een bladanalyse gemaakt van goede en gele bladeren van Abutilon van bedrijf A. Deze staan weergegeven in tabel 23.

Tabel 23: Gewasanalyse Abutilon van bedrijf A

Abutilon		
Element	Goed	Slecht = geel
Fe (µmol/kg droge stof)	3727	17170
Mn (µmol/kg droge stof)	911	3918

In de aangetaste gele bladeren (= Slecht), zijn de Fe en Mn gehalten bijna 4 maal zo hoog dan in de niet aangetaste bladeren (= Goed). Een laag Mn gehalte in de grond correspondeert met een hoger Mn gehalte in het blad.

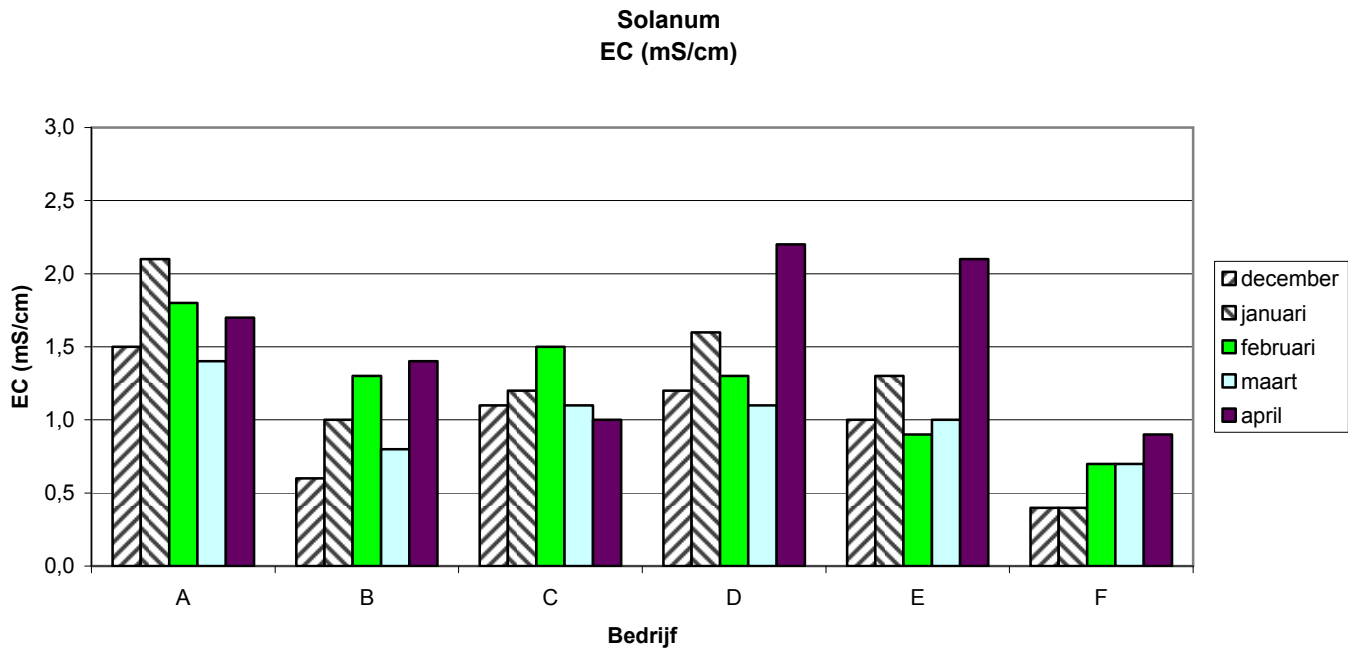
Uit de geregistreerde klimaatgegevens (tabel 24) gemeten d.m.v. de klimaatcomputer op het bedrijf lijken de beide bedrijven zonder geel blad bij Abutilon op 2 punten af te wijken van de rest van de groep. Allereerst hebben beide bedrijven niet geschermd op licht, maar ook niet gekrijt. Daarnaast hebben deze beide bedrijven een aanzienlijk hoger gerealiseerd CO₂ gehalte dan de bedrijven die wel geel blad in hun Abutilon hebben. Uit de temperatuur registratie is geen verband te leggen met de mate van geel blad in Abutilon.

Tabel 24: Klimaatregistratie

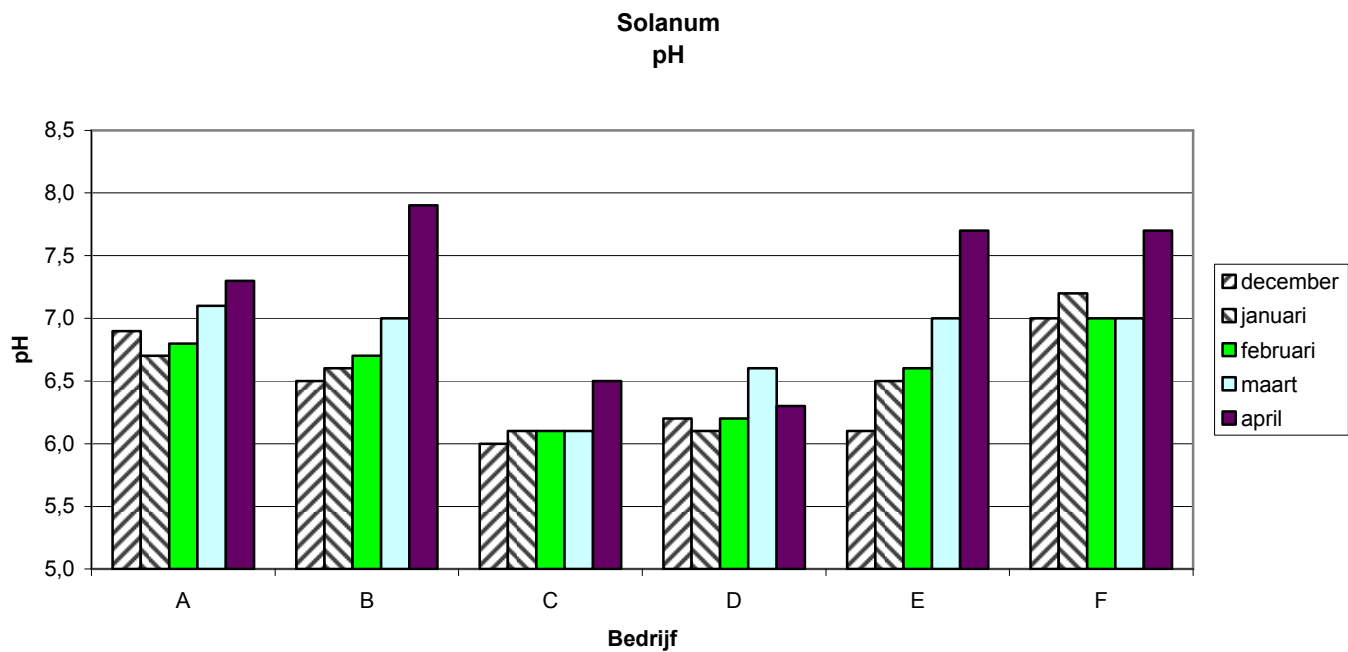
	T dag	T nacht	RV dag	RV nacht	CO ₂	Schermb gebruik
Bedrijf A	17,1	16,0	71	70	751	Vanaf week 8 geschermd op 350 W/m ² en week 13 gekrijt.
Bedrijf B	15,1	13,4	81	78	752	Niet geschermd wel gekrijt in week 11
Bedrijf C	16,5	14,0	80	87	1200 inst.	Niet geschermd niet gekrijt
Bedrijf D	17,7	16,4	79	87	1476	Niet geschermd niet gekrijt
Bedrijf E	16,2	15,0	81	83	591	Niet geschermd niet gekrijt. Wel hangplanten erboven.
Bedrijf F	16,6	15,6	75	84	874	Wel geschermd.

6.3 Eindconclusie

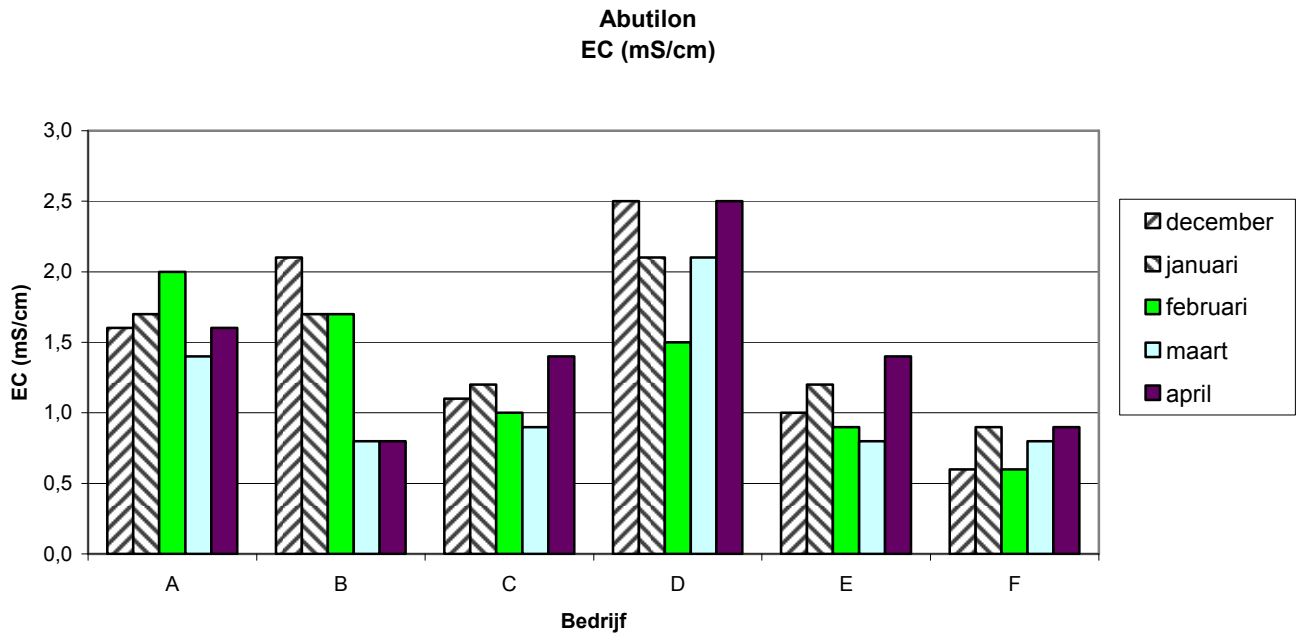
De actuele pH in de potgrond is geen duidelijke aanwijzing voor een mogelijke geelverkleuring in de teelt van Abutilon. Abutilon is wel een gewas waarbij de pH sterk kan schommelen. Als gevolg hiervan wordt de beschikbaarheid van met name Fe en Mn beïnvloedt. Het is gewenst dat de pH van de oppotgrond minimaal 6 is om voor voldoende buffer te zorgen. Hierdoor moet de pH minder gaan schommelen in de teelt. Het toedienen van verzurende meststoffen moet beperkt blijven. Deze maatregelen moeten tot gevolg hebben dat de beschikbaarheid van Mn en Fe beperkt worden. Het blijkt dat Mn sterk kan worden opgenomen. De Mn bemesting moet tot een acceptabel minimum worden beperkt. Bij de Pelargonium blijkt dat bij gevoelige soorten kan worden volstaan met 20% van de standaard Mangaan gift. Onderzocht moet worden of dat ook voor Abutilon geldt. Fe overmaat is in het algemeen geen probleem, tekort echter wel. Het probleem zit echter met name in de Mn opname. Met name in overgangs periode van weinig naar veel verdamping valt op dat het Mn en Fe gehalte in het blad sterk toenemen. Verder lijkt het klimaat (CO₂ en instraling) mede een rol te spelen. In ieder geval moeten hoge gehalten in de potgrond worden voorkomen.



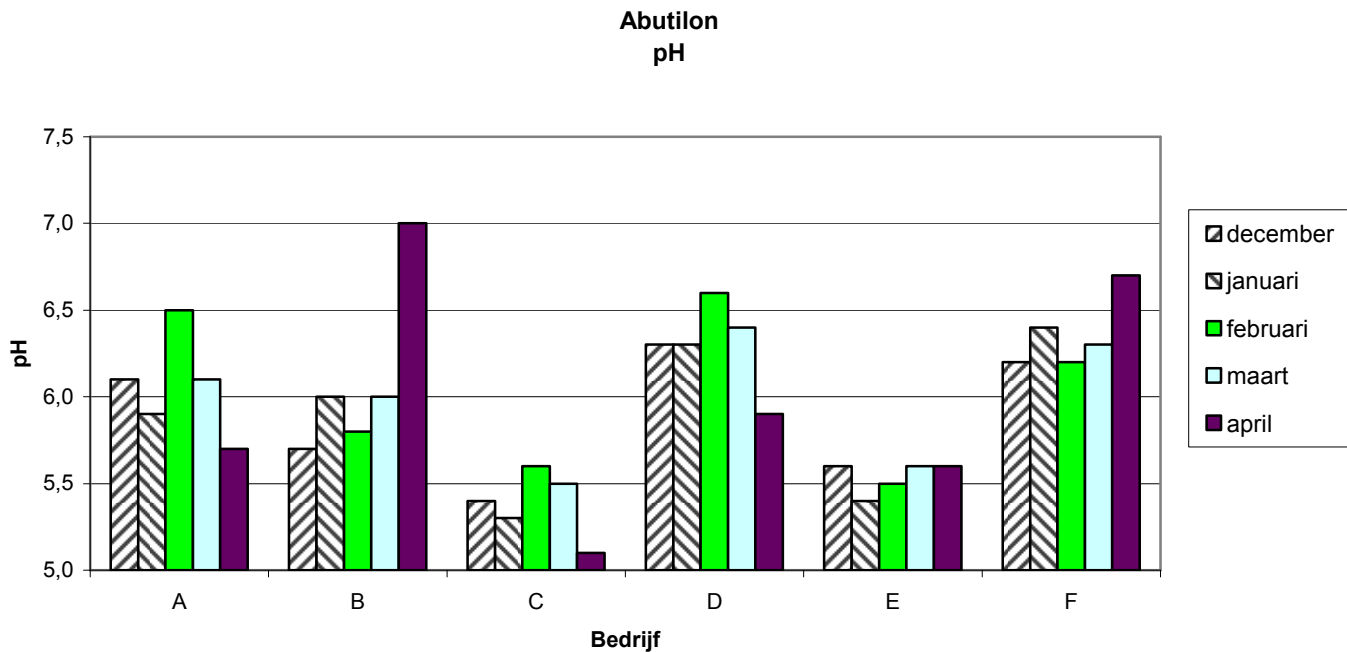
Figuur 9: Verloop EC (1:1,5 extractie analyse met water) in de potgrond bij Solanum rantonetti bij de zes deelnemende bedrijven



Figuur 10: Verloop pH in de potgrond bij Solanum rantonetti bij de zes deelnemende bedrijven



Figuur 11: Verloop EC (1:1,5 extractie analyse met water) in de potgrond bij Abutilon 'Julia' bij de zes deelnemende bedrijven



Figuur 12: Verloop pH in de potgrond bij Abutilon 'Julia' bij de zes deelnemende bedrijven

7 Conclusies, aanbevelingen en opmerkingen

- Middels het aangieten van ammoniumnitraat is getracht de pH in de potkluit te verlagen. Er is bij Abutilon een pH-niveau van 4,5-4,8 gerealiseerd rondom de wortels ten opzichte van 5,4-5,7 bij de controle. Er is bij Abutilon significant meer geel blad bij lage pH dan bij hoge pH geconstateerd. Bij Solanum is geen geel blad geconstateerd. De gerealiseerde pH-niveaus lagen hoger.
- Uit de gewasanalyses van geel blad in Abutilon is een hoger Mn en Fe gehalte gevonden. Waarschijnlijk is het schadebeeld door Mn veroorzaakt. Een vergelijkbaar schadebeeld door te hoog Mn is bekend in Schefflera.
- De gemeten pH verschillen (gemeten aan de hand van de grondanalyse), tussen hoge en lage pH zijn relatief klein. Bij Abutilon 0,2 – 0,4 en bij Solanum 0,6. Bij rechtstreekse meting van de pH tussen de wortels bleken de verschillen groter te zijn. Met het toedienen van ammoniumnitraat is de pH verlaging aan de hand van de grondanalyse weliswaar gering, maar de pH rond de wortels wordt blijkbaar dusdanig beïnvloedt, dat het de Mn en Fe opname versterkt. De Mn opname is t.o.v. de Fe opname relatief hoger. Abutilon neemt weer meer Fe en Mn op dan Solanum.
- Er zijn geen significante verschillen in de vochtigheid- en snoei proeven geconstateerd in de mate van geelverkleuring. De pH lag bij deze proeven tussen de 5,8 en 7.
- Het toedienen van meer Mn leidt in Abutilon en Solanum tot een hoger Mn gehalte in het blad.
- De elementen Mn en Fe zijn qua beschikbaarheid en opname pH afhankelijk. Bij een hoge pH in het wortelmilieu wordt minder Fe en Mn opgenomen.
- Het is zeer aannemelijk dat het gele blad wordt veroorzaakt door een hoger Mn opname. Deze verhoogde Mn opname is het gevolg van een hogere dosering en/of een grotere beschikbaarheid bij de wortels. De grotere beschikbaarheid bij de wortels wordt versterkt door het gebruik van verzurende meststoffen.
- Een laag Mn gehalte in de potgrond tijdens de teelt kan enerzijds veroorzaakt worden door een lage gift en anderzijds door een hoge gewasopname.
- Het lijkt erop dat door verlagen van de pH er teveel Mn opgenomen wordt waardoor de gewasgehalten te hoog worden en geel blad ontstaat.
- Aanbevolen wordt een pH 6,0 of iets hoger aan te houden. Start hiermee als aanvang pH in de potgrond. Tijdens de teelt is het volgen van de pH verloop van belang. pH verlaging tijdens de groeiperiode dient te worden voorkomen.
- Een optimale pH is niet voldoende. De samenstelling van het meststofmengsel is ook van belang en mag niet te veel verzurende meststoffen hebben (bijv. ammoniumnitraat, ammoniumsulfaat).
- Gezien de praktijkervaringen kan verwacht worden dat bij sterke wisselingen in plantbelasting, watergift of klimaat het schadebeeld versterkt kan worden.

8 Gedraging van Fe en Mn in de plant

In de proef is geconstateerd dat de planten grote hoeveelheden Fe en Mn kunnen opnemen en daar ook last van hebben. Hieronder wordt beschreven onder welke omstandigheden het kan voorkomen dat de hiervoor gevoelige planten ook de kans krijgen meer op te nemen.

Functie van IJzer (Fe)

IJzer is betrokken bij ondermeer de ademhaling en de fotosynthese. Verder heeft Fe een functie in bepaalde typen enzymen, met name in de stofwisseling van organische zuren. Enkele enzymen die betrokken zijn bij de aanmaak van chlorofyl zijn afhankelijk van Fe. Fe is slecht mobiel in de plant. Een gebrek uit zich vaak als eerste in de jongste bladeren met name door remming van de aanmaak van chlorofyl. Fe-overmaat komt weinig voor, maar gaat vaak gepaard met een overmaat van het chelaat. Een overmaat zal met name zich in de oudere bladeren het eerste gaan vertonen (ophoping). Hoge Fe gehalten gaat vaak samen met hoge Mn gehalten.

Functie van Mangaan (Mn)

Mangaan heeft een spilfunctie bij de productie van O₂ in de fotosynthese. In bepaalde plantenfamilies heeft Mn een functie in een enzym, dat een schadelijk bijproduct van de fotosynthese opruimt (in andere families zijn dat Cu en Zn). Verder worden bepaalde typen enzymen geactiveerd door Mn. Ook Mn is weinig mobiel in de bladeren. Een gebrek uit zich in groeiremming en chlorose in het jongere blad. Er vindt remming plaats van de fotosynthese en verbleking ontstaat door beschadiging van de chloroplasten omdat de lichtenergie niet goed kan worden verwerkt.

Een overmaat uit zich in bruine of paarse vlekjes in het oudere blad en een gebrek aan Fe of Mg. Er kan remming plaats vinden van het transport van Ca naar de groeipunt. Scheuten gaan te vroeg uitlopen of er vormt zich een bossige groei.

Invloeden bij de opname van Fe en Mn

Planten kunnen soms extra Fe en/of Mn opnemen. De verhoogde opname vindt vaak plaats bij lagere pH's in het wortelmilieu. Hoe laag de pH moet zijn om dit te bewerkstelligen is per gewas verschillend. Zo zijn er gewassen die bij een pH van 6 à 5,8 dit al vertonen, maar er zijn ook gewassen die dit pas doen bij een pH rond pH 4,5.

Een lagere pH rond de wortels kan worden veroorzaakt door:

- Te weinig kalk in de (pot)grond en daarmee geen pH buffer. De pH grond is in de loop van de teelt gemakkelijk te beïnvloeden omdat de buffer ontbreekt.
- De planten neemt meer positieve elementen (K, Ca, Mg) op ten opzichte van negatieve (NO₃, SO₄, P) elementen. Door deze veranderende balans zal de wortel o.a. waterstof (H) uitscheiden.
- Verzurende meststoffen (bijv. ammoniumstikstof ten opzichte van nitraat stikstof). De omzetting van ammonium naar nitraat verzuurd en een grotere opname van ammoniumstikstof zorgt voor verzuring rond de wortels.
- Regenwater; regenwater hoeft geen lage pH te hebben, maar beschikt zeker niet over kalk of bicarbonaat. Er is dus geen pH buffer aanwezig. Met regenwater is de kans aanwezig dat de pH in de grond wordt verlaagd.
- Verzuring door de plantenwortels zelf. Wortels scheiden zure stoffen uit (organische zuren of de tegenhanger van bicarbonaat; waterstof)
- Lage Fe gift (plant gaat zichzelf rond de wortel verzuren om toch nog Fe op te kunnen nemen). Sommige gewassen kunnen zichzelf helpen door onder extreme gebrekomstandigheden organische zuren uit te scheiden, die ervoor zorgen dat het geoxideerde Fe uit de grond weer beschikbaar komt voor opname. Dit principe werkt

vooral in de natuur onder extreme omstandigheden en zal onder normale teeltomstandigheden weinig voorkomen.

- Hoge EC (zoutgehalte). Door het hoge zoutgehalte kunnen er verzurende stoffen van het adsorptiecomplex van de grond in oplossing komen.

Stikstofvorm

In geval van groei, is er een grote behoefte aan o.a. stikstof. Vaak leidt dit tot pH verhoging door een verhoogde nitraatopname.

Gelukkig kan stikstof in meerdere vormen worden opgenomen, ammonium- en nitraatstikstof. Het kan dus voorkomen, dat in de groeifase, de plant de pH verlaagd of verhoogd, afhankelijk van de stikstofverbinding die met name aanwezig is.

In de plant wordt de ammoniumstikstof in de wortel omgezet. De omzetting vraagt zuurstof en koolstof uit de fotosynthese. Als de plant veel ammoniumstikstof moet verwerken, gaat dat zelfs ten koste van de netto fotosynthese (het vastleggen van CO₂) en de verdamping. Als de worteltemperatuur hoger is, wordt dit effect nog sterker.

Ammonium wordt dus gelijk in de wortels omgezet en vraagt het nodige van een plant. Nitraat daarentegen kan overal in de plant worden ingezet en opgeslagen en kost de plant ook minder O₂ en CO₂.

Soms leiden stressreacties tot pH verlagingen, maar onbekend is wat sommige acties zoals snoeien doen op de plant.

Het vochtgehalte beïnvloedt ook de opname. Onder nattere omstandigheden worden Fe en Mn vaak meer opgenomen. Dit kan een gevolg zijn van lagere pH's.

Verdeling in de plant

Er zijn planten die een goed vermogen hebben ontwikkeld om Fe efficiënt te verdelen in de plant. Dit soort gewassen hebben snel voldoende Fe en zijn gevoelig voor overmaat.

Sommige slarassen vertonen ook snel Mn overmaat. De verdeling van Mn in het blad is bij sla positief te beïnvloeden door Silicium (Si). Mn hoopt zich niet meer op. Op deze manier kan met minder Mn via de bemesting worden volstaan en wordt de kans op een overmaat sterk verkleint. Er is echter een beperking in de toepassing van Si. Si wordt namelijk niet door veel gewassen opgenomen.

Het verhoogde Mn gehalte in een blad kan leiden tot een toxische reactie. Er komen dan bruine necrotische vlekken of stippen voor in het blad. De bruine stippen bevatten mangaanoxide. De bruine kleur is van geoxideerde stoffen door te hoge Mn gehalten. De verhoogde Mn gehalten kunnen gestimuleerd zijn door te lage Fe gehalten, maar ook door te lage Magnesium (Mg) gehalten.

Er wordt wel gesteld dat een toxische reactie veroorzaakt door Mn, "getackeld" kan worden door een sterk verhoogde Mg gift. Andersom is het ook zo, dat een hoge Mn gift de Mg opname kan remmen. Dit leidt tot de veronderstelling, dat de sterke Mn opname in het blad misschien wel wordt gestimuleerd door een verlaagde Mg opname. De lage Mg opname kan weer het gevolg zijn van een antagonistische werking van bijv. ammoniumstikstof of door de reeds aanwezige lage pH. Mg wordt nl. slechter opgenomen bij een lage pH.

Van Geranium weten we dat in necrotische bladeren een hoog Fe gehalte in het blad vaak samen gaat met een hoog Mn gehalte in het blad.

Toch is het niet automatisch zo dat wanneer je meer Fe geeft, je ook meer Mn in het blad aantreft. Integendeel, een hogere Fe-gift kan leiden tot een verlaagde Mn concentratie in het blad. En ook is het niet zo dat een hoge Mn gift automatisch leidt tot een Mn overmaat.

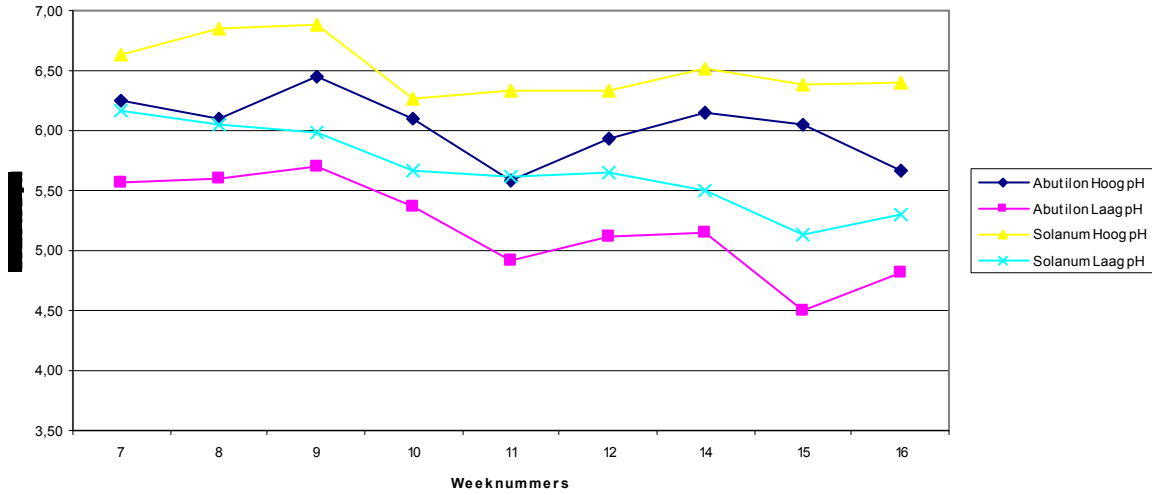
Omdat zowel Fe en Mn veel kunnen worden gevonden in het blad mag worden aangenomen dat de grootste factor die verantwoordelijk is voor een versterkte opname, de lage pH is.

Een versterkte Fe en Mn opname is sterk plantspecifiek en zelfs cultivarspecifiek. Om zoveel mogelijk te voorkomen dat er veel Fe en/of Mn wordt opgenomen bij gewassen die er gevoelig voor zijn gelden de volgende tips.

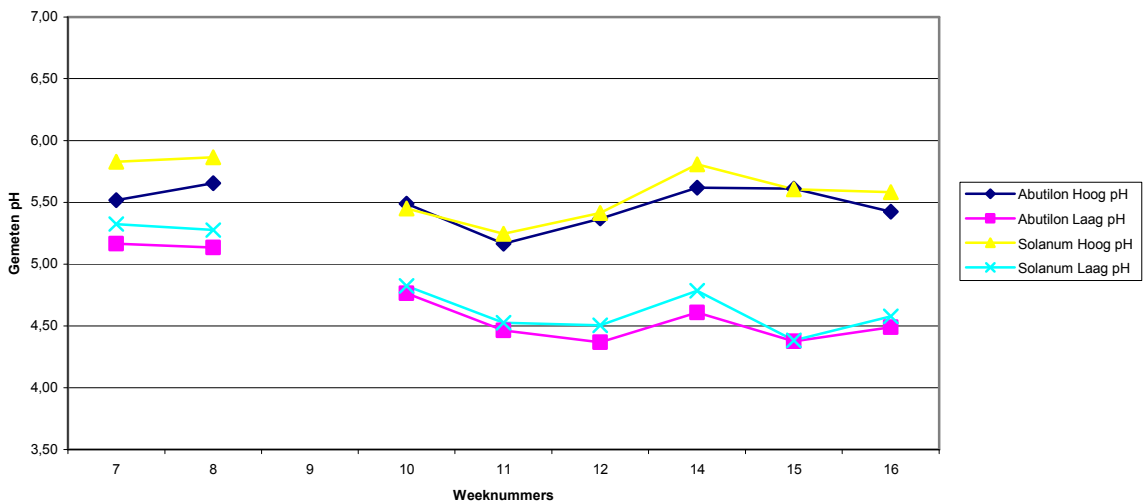
- De pH in de grond voldoende hoog (6 à 6,5). Maar ook weer niet te hoog om Fe gebrek op te roepen.
- Voldoende Mg in de bemesting en
- Niet te veel verzurende meststoffen tijdens het bijmesten.
- Matig bijmesten met mangaan.

Bijlage 1: pH verloop

pH waarden Bedrijf 1



pH waarden Bedrijf 2



Bijlage 2: Verklaring proefvelden

Bedrijf 1

proefveld	gewas	herhaling	behandeling
1	Abutilon	herh. 1	pH6
2	Abutilon	herh. 1	pH4
3	Abutilon	herh. 2	pH4
4	Abutilon	herh. 2	pH6
5	Abutilon	herh. 3	pH6
6	Abutilon	herh. 3	pH4
7	Abutilon	herh. 1	droog
8	Abutilon	herh. 1	nat
9	Abutilon	herh. 2	nat
10	Abutilon	herh. 2	droog
11	Abutilon	herh. 3	droog
12	Abutilon	herh. 3	nat
13	Abutilon	herh. 1	vroeg
14	Abutilon	herh. 1	laat
15	Abutilon	herh. 2	laat
16	Abutilon	herh. 2	vroeg
17	Abutilon	herh. 3	vroeg
18	Abutilon	herh. 3	laat
19	Solanum	herh. 1	pH4
20	Solanum	herh. 1	pH6
21	Solanum	herh. 2	pH6
22	Solanum	herh. 2	pH4
23	Solanum	herh. 3	pH4
24	Solanum	herh. 3	pH6
25	Solanum	herh. 1	nat
26	Solanum	herh. 1	droog
27	Solanum	herh. 2	droog
28	Solanum	herh. 2	nat
29	Solanum	herh. 3	nat
30	Solanum	herh. 3	droog
31	Solanum	herh. 1	laat
32	Solanum	herh. 1	vroeg
33	Solanum	herh. 2	vroeg
34	Solanum	herh. 2	laat
35	Solanum	herh. 3	laat
36	Solanum	herh. 3	vroeg

Bedrijf 2

proefveld	gewas	herhaling	behandeling
1	Abutilon	herh. 1	pH4
2	Abutilon	herh. 1	pH6
3	Abutilon	herh. 2	pH6
4	Abutilon	herh. 2	pH4
5	Abutilon	herh. 3	pH4
6	Abutilon	herh. 3	pH6
7	Abutilon	herh. 1	droog
8	Abutilon	herh. 1	nat
9	Abutilon	herh. 2	nat
10	Abutilon	herh. 2	droog
11	Abutilon	herh. 3	droog
12	Abutilon	herh. 3	nat
13	Abutilon	herh. 1	laat
14	Abutilon	herh. 1	vroeg
15	Abutilon	herh. 2	vroeg
16	Abutilon	herh. 2	laat
17	Abutilon	herh. 3	laat
18	Abutilon	herh. 3	vroeg
19	Solanum	herh. 1	pH6
20	Solanum	herh. 1	pH4
21	Solanum	herh. 2	pH4
22	Solanum	herh. 2	pH6
23	Solanum	herh. 3	pH6
24	Solanum	herh. 3	pH4
25	Solanum	herh. 1	nat
26	Solanum	herh. 1	droog
27	Solanum	herh. 2	droog
28	Solanum	herh. 2	nat
29	Solanum	herh. 3	nat
30	Solanum	herh. 3	droog
31	Solanum	herh. 1	vroeg
32	Solanum	herh. 1	laat
33	Solanum	herh. 2	laat
34	Solanum	herh. 2	vroeg
35	Solanum	herh. 3	vroeg
36	Solanum	herh. 3	laat

Bijlage 3: Eindmeting pH

Abutilon bedrijf 1

Veldnr.	Plant1	Plant 2	Plant 3	Plant 4	Plant 5	Plant 6	Plant 7	Plant 8	Plant 9	Plant 10	Gemiddeld
1	5,62	6,25	5,23	5,68	4,94	5,78	5,4	5,42	5,78	5,51	5,561
2	5,71	5,76	4,84	4,59	5,17	5,05	4,7	5,5	5,39	5,08	5,179
3	4,85	4,6	4,64	5,8	4,13	5,1	4,61	3,97	4,14	5,07	4,691
4	6,24	5,68	5,49	5,96	6,26	5,59	5,57	4,88	5,08	5,89	5,664
5	5,96	5,66	5,7	6,03	6,02	5,65	5,82	5,5	5,56	5,98	5,788
6	4,86	4,57	4,82	4,47	4,01	4,26	4,19	4,03	4,69	5,8	4,57

Solanum bedrijf 1

Veldnr.	Plant1	Plant 2	Plant 3	Plant 4	Plant 5	Plant 6	Plant 7	Plant 8	Plant 9	Plant 10	Gemiddeld
19	5,78	5,14	5	5,11	5,47	4,55	5,83	4,93	5,47	5,7	5,298
20	5,49	6,3	6,05	6,69	6,37	6,51	6,25	6,31	6,86	6,92	6,375
21	6,39	6,86	6,35	5,87	6,39	6,51	6,64	6,2	6,17	6,85	6,423
22	4,97	4,63	4,66	5,5	4,98	4,81	5,5	4,86	6,39	5,47	5,177
23	5,9	5,06	5,22	5,42	5,2	5,34	5,82	5,21	5,38	5,73	5,428
24	6,34	6,65	6,47	6,41	6,75	5,95	5,76	6,47	6,99	6,21	6,4

Abutilon bedrijf 2

Veldnr.	Plant1	Plant 2	Plant 3	Plant 4	Plant 5	Plant 6	Plant 7	Plant 8	Plant 9	Plant 10	Gemiddeld
1	4,85	4,43	4,45	4,84	3,98	4,35	4,96	4,19	4,3	4,1	4,445
2	5,53	5,43	5,4	5,51	5,51	5,88	5,73	5,58	5,15	5,65	5,537
3	5,57	5,47	5,18	5,37	5,67	5,44	5,44	5,25	5,41	5,57	5,437
4	4,78	5,66	4,52	4,68	4,92	5,34	4,36	4,31	4,28	4,77	4,762
5	4,48	4,56	4,73	4,46	4,46	3,93	4,15	3,86	4,01	3,96	4,26
6	5,41	5,49	5,54	5,55	5	5,22	5,29	5,12	4,86	5,49	5,297

Solanum bedrijf 2

Veldnr.	Plant1	Plant 2	Plant 3	Plant 4	Plant 5	Plant 6	Plant 7	Plant 8	Plant 9	Plant 10	Gemiddeld
19	5,78	5,14	5	5,11	5,47	4,55	5,83	4,93	5,47	5,7	5,298
20	5,49	6,3	6,05	6,69	6,37	6,51	6,25	6,31	6,86	6,92	6,375
21	6,39	6,86	6,35	5,87	6,39	6,51	6,64	6,2	6,17	6,85	6,423
22	4,97	4,63	4,66	5,5	4,98	4,81	5,5	4,86	6,39	5,47	5,177
23	5,9	5,06	5,22	5,42	5,2	5,34	5,82	5,21	5,38	5,73	5,428
24	6,34	6,65	6,47	6,41	6,75	5,95	5,76	6,47	6,99	6,21	6,4

Bijlage 4: Kwalitatieve beoordeling Abutilon

Bedrijf 1

Veldnr.	Mate van geel verkleuring			Totaal
	Geen	Matig	Veel	
1	37	3	0	40
2	7	3	0	10
3	19	16	5	40
4	36	2	0	38
5	36	4	0	40
6	16	20	4	40
7	37	3	0	40
8	36	4	0	40
9	33	2	0	35
10	39	1	0	40
11	33	2	0	35
12	40	0	0	40
13	40	0	0	40
14	40	0	0	40
15	39	1	0	40
16	40	0	0	40
17	23	2	0	25
18	36	1	0	37

Bedrijf 2

Veldnr.	Mate van geel verkleuring			Totaal
	Geen	Matig	Veel	
1	31	7	2	40
2	36	4	0	40
3	19	1	1	21
4	14	9	2	25
5	25	7	0	32
6	33	7	0	40
7	36	4	0	40
8	32	8	0	40
9	37	3	0	40
10	38	2	0	40
11	33	5	1	39
12	38	2	0	40
13	32	8	0	40
14	35	5	0	40
15	38	1	0	39
16	35	5	0	40
17	36	4	0	40
18	39	1	0	40

Bijlage 5: Grondmonster resultaten bedrijf 1

Abutilon

		pH hoog	pH laag	verschil	nat	droog	verschil	snoei vroeg	snoei laat	verschil
EC	ms/cm	1,8	1,9	0,1	1	1,5	0,5	0,9	1	0,1
pH		5,9	5,5	-0,4	6,2	5,9	-0,3	6,2	6,2	0
NH4	mmol/l	<0,1	<0,1		0,1	<0,1		<0,1	<0,1	
K	mmol/l	2,8	2,5	-0,3	2,1	2,4	0,3	2,2	2,2	0
Na	mmol/l	4,3	1,7	-2,6	2,9	3,8	0,9	2,5	2,3	-0,2
Ca	mmol/l	3,9	4,8	0,9	1,5	2,8	1,3	1,3	1,4	0,1
Mg	mmol/l	2,3	2,6	0,3	1	1,9	0,9	0,9	0,9	0
NO3	mmol/l	7,8	12,6	4,8	2,2	4,9	2,7	2,7	3,2	0,5
Cl	mmol/l	3,3	1,6	-1,7	1,9	2,7	0,8	1,7	1,6	-0,1
SO4	mmol/l	3,4	1,8	-1,6	2,2	3,1	0,9	1,7	1,6	-0,1
HCO3	mmol/l	<0,1	<0,1		<0,1	<0,1		<0,1	<0,1	
P	mmol/l	0,66	0,74	0,08	0,52	0,78	0,26	0,52	0,49	-0,03
Si	mmol/l	0,1	0,09	-0,01	0,09	0,13	0,04	0,07	0,07	0
Fe	µmol/l	15	7	-8	67	17	-50	48	52	4
Mn	µmol/l	0,4	0,8	0,4	0,2	0,5	0,3	0,3	0,2	-0,1
Zn	µmol/l	0,6	0,4	-0,2	0,4	0,3	-0,1	0,3	0,4	0,1
B	µmol/l	<1,0	<0,1		<0,1	<1		<0,1	<0,1	
Cu	µmol/l	0,2	0,2	0	0,3	0,2	-0,1	0,3	0,1	-0,2
Mo	µmol/l	<0,1	<0,1		0,2	<0,1		0,1	0,2	0,1

Solanum

		pH hoog	pH laag	verschil	nat	droog	verschil	snoei vroeg	snoei laat	verschil
EC	ms/cm	0,6	0,8	0,2	0,9	0,8	-0,1	0,9	0,6	-0,3
pH		6,9	6,3	-0,6	7	6,8	-0,2	7	6,9	-0,1
NH4	mmol/l	0,2	0,2	0	0,2	0,2	0	0,1	0,2	0,1
K	mmol/l	2,2	1,9	-0,3	3,1	2,3	-0,8	3,4	1,9	-1,5
Na	mmol/l	1,4	2,2	0,8	3	2,4	-0,6	2,9	2	-0,9
Ca	mmol/l	0,9	1,5	0,6	1,1	1	-0,1	1,2	0,8	-0,4
Mg	mmol/l	0,5	0,8	0,3	0,6	0,6	0	0,7	0,4	-0,3
NO3	mmol/l	1,9	2,9	1	1	1	0	1,3	0,6	-0,7
Cl	mmol/l	1,2	1,2	0	1,4	1,1	-0,3	1,7	0,8	-0,9
SO4	mmol/l	0,9	1,4	0,5	2,2	1,8	-0,4	2,3	1,4	-0,9
HCO3	mmol/l	0,4	<0,1		0,7	0,3	-0,4	0,4	0,3	-0,1
P	mmol/l	0,54	0,8	0,26	0,75	0,69	-0,06	0,61	0,64	0,03
Si	mmol/l	0,04	0,07	0,03	0,23	0,09	-0,14	0,07	0,06	-0,01
Fe	µmol/l	25	18	-7	72	39	-33	30	38	8
Mn	µmol/l	0,3	0,3	0	0,9	0,2	-0,7	0,2	0,2	0
Zn	µmol/l	1,1	0,4	-0,7	1,6	1,1	-0,5	2,4	1,4	-1
B	µmol/l	2,8	2,2	-0,6	1,7	2,3	0,6	1,8	1,6	-0,2
Cu	µmol/l	0,3	0,2	-0,1	0,2	0,3	0,1	0,3	0,3	0
Mo	µmol/l	0,4	0,2	-0,2	0,7	0,4	-0,3	0,6	0,6	0

Bijlage 6: Grondmonster resultaten bedrijf 2

Abutilon

		pH hoog	pH laag	verschil	nat	droog	verschil	snoei vroeg	snoei laat	verschil
EC	ms/cm	1,2	1,9	0,7	1,5	1,6	0,1	1,2	1,3	0,1
pH		5,7	5,5	-0,2	5,9	5,9	0	5,9	6	0,1
NH4	mmol/l	0,1	0,1	0	0,1	0,1	0	<0,1	0,1	
K	mmol/l	2,2	2,7	0,5	3,1	3,1	0	2,7	2,2	-0,5
Na	mmol/l	2,7	3,1	0,4	3,3	3,9	0,6	2,8	3,2	0,4
Ca	mmol/l	2,7	5,1	2,4	3,3	3,5	0,2	2,5	2,9	0,4
Mg	mmol/l	1,4	2,8	1,4	2	2,1	0,1	1,5	1,6	0,1
NO3	mmol/l	1	7,7	6,7	0,6	0,4	-0,2	0,7	0,3	-0,4
Cl	mmol/l	0,9	1,5	0,6	0,9	0,9	0	0,8	0,7	-0,1
SO4	mmol/l	5	5,2	0,2	6,8	7,8	1	5,2	5,9	0,7
HCO3	mmol/l	<0,1	<0,1		<0,1	<0,1		<0,1	<0,1	
P	mmol/l	0,61	1,07	0,46	1,15	0,91	-0,24	0,86	1,18	0,32
Si	mmol/l	0,25	0,3	0,05	0,31	0,33	0,02	0,23	0,3	0,07
Fe	µmol/l	13	11	-2	13	14	1	17	15	-2
Mn	µmol/l	0,3	1	0,7	0,9	0,6	-0,3	0,4	0,8	0,4
Zn	µmol/l	0,4	0,5	0,1	0,6	0,5	-0,1	0,5	0,6	0,1
B	µmol/l	<1	<1		<1	<1		<1	<1	
Cu	µmol/l	0,3	0,3	0	0,3	0,3	0	0,2	0,3	0,1
Mo	µmol/l	<0,1	<0,1		<0,1	<0,1		<0,1	<0,1	

Solanum

		pH hoog	pH laag	verschil	nat	droog	verschil	snoei vroeg	snoei laat	verschil
EC	ms/cm	1,5	2,1	0,6	1,7	1,7	0	1,7	1,7	0
pH		6	5,4	-0,6	5,9	5,8	-0,1	6	5,8	-0,2
NH4	mmol/l	0,1	<0,1		<0,1	<0,1		<0,1	<0,1	
K	mmol/l	2,4	1,4	-1	3,4	3,3	-0,1	3,5	3,3	-0,2
Na	mmol/l	3,5	3,2	-0,3	3,9	4,1	0,2	4,2	4,3	0,1
Ca	mmol/l	4	6,6	2,6	3,8	4,2	0,4	3,9	4,1	0,2
Mg	mmol/l	2,4	3,9	1,5	2,5	2,6	0,1	2,5	2,6	0,1
NO3	mmol/l	0,9	8,3	7,4	0,9	0,4	-0,5	0,3	0,3	0
Cl	mmol/l	1	1,1	0,1	0,9	1	0,1	1	0,8	-0,2
SO4	mmol/l	7,2	6,5	-0,7	7,7	8,8	1,1	8,3	8,5	0,2
HCO3	mmol/l	<0,1	<0,1		<0,1	<0,1		<0,1	<0,1	
P	mmol/l	0,89	1,28	0,39	1,01	1,02	0,01	1,04	1,19	0,15
Si	mmol/l	0,32	0,34	0,02	0,31	0,42	0,11	0,36	0,45	0,09
Fe	µmol/l	16	15	-1	15	13	-2	14	15	1
Mn	µmol/l	0,9	3,4	2,5	1,1	1,1	0	0,7	1,1	0,4
Zn	µmol/l	3,1	2,6	-0,5	3,7	4	0,3	3,9	3	-0,9
B	µmol/l	4,2	5,8	1,6	4,5	3,6	-0,9	6,6	4,1	-2,5
Cu	µmol/l	0,8	0,9	0,1	0,7	0,6	-0,1	0,7	0,5	-0,2
Mo	µmol/l	0,3	0,2	-0,1	0,4	0,2	-0,2	0,2	0,2	0

Bijlage 7: Gewasanalyse resultaten bedrijf 1

Abutilon

		pH			snoei			snoei		
		hoog	laag	verschil	nat	droog	verschil	vroeg	laat	verschil
Droge stof	%	28,8	28,4	-0,4	27,3	28,5	1,2	27,6	28,5	0,9
K	mmol/kg	395	351	-44	397	347	-50	404	420	16
Na	mmol/kg	17	17	0	15	16	1	16	16	0
Ca	mmol/kg	1422	1380	-42	1407	1424	17	1343	1426	83
Mg	mmol/kg	405	417	12	424	415	-9	413	428	15
N	mmol/kg	3194	2893	-301	3007	3010	3	3018	3023	5
S	mmol/kg	102	105	3	98	93	-5	99	94	-5
P	mmol/kg	115	119	4	117	118	1	116	125	9
Fe	µmol/kg	7409	32795	25386	9230	8352	-878	6571	6943	372
Mn	µmol/kg	3969	14346	10377	4822	4455	-367	3920	4995	1075
Zn	µmol/kg	642	993	351	637	544	-93	689	723	34
B	µmol/kg	3219	4879	1660	3948	3995	47	4575	4573	-2
Cu	µmol/kg	47	49	2	46	43	-3	48	61	13
Mo	µmol/kg	14	<10		14	15	1	17	<10	

Solanum

		pH			snoei			snoei		
		hoog	laag	verschil	nat	droog	verschil	vroeg	laat	verschil
Droge stof	%	12,8	13,4	0,6	12,5	12,8	0,3	12,4	13,4	1
K	mmol/kg	1412	1359	-53	1439	1489	50	1527	1415	-112
Na	mmol/kg	<10	11		<10	<10		<10	<10	
Ca	mmol/kg	881	870	-11	768	867	99	897	747	-150
Mg	mmol/kg	279	258	-21	266	308	42	302	269	-33
N	mmol/kg	3712	4059	347	3687	3471	-216	3562	3622	60
S	mmol/kg	103	120	17	105	102	-3	105	101	-4
P	mmol/kg	112	128	16	118	118	0	123	111	-12
Fe	µmol/kg	1437	2037	600	1521	1537	16	1616	1373	-243
Mn	µmol/kg	720	2576	1856	850	1106	256	1055	877	-178
Zn	µmol/kg	234	261	27	256	229	-27	219	216	-3
B	µmol/kg	3039	3030	-9	3212	3549	337	3533	3138	-395
Cu	µmol/kg	42	54	12	42	44	2	45	44	-1
Mo	µmol/kg	29	43	14	39	31	-8	39	33	-6

Bijlage 8: Gewasanalyse resultaten bedrijf 2

Abutilon

		pH hoog	pH laag	verschil	nat	droog	verschil	snoei vroeg	snoei laat	verschil
Droge stof	%	28,1	30,3	2,2	28,5	28,3	-0,2	28,3	31,8	3,5
K	mmol/kg	519	431	-88	567	594	27	528	521	-7
Na	mmol/kg	22	24	2	24	25	1	23	29	6
Ca	mmol/kg	1217	1463	246	1243	1311	68	1236	1361	125
Mg	mmol/kg	381	457	76	408	421	13	382	419	37
N	mmol/kg	3275	3289	14	3211	3061	-150	3144	2775	-369
S	mmol/kg	107	97	-10	117	101	-16	109	108	-1
P	mmol/kg	142	132	-10	164	153	-11	148	156	8
Fe	µmol/kg	11926	24516	12590	13805	14350	545	20095	19613	-482
Mn	µmol/kg	5158	11283	6125	5673	5896	223	5298	7155	1857
Zn	µmol/kg	487	493	6	600	495	-105	515	828	313
B	µmol/kg	4785	4441	-344	6044	5325	-719	5662	6692	1030
Cu	µmol/kg	62	57	-5	65	61	-4	61	58	-3
Mo	µmol/kg	<10	11		<10	<10		<10	<10	

Solanum

		pH hoog	pH laag	verschil	nat	droog	verschil	snoei vroeg	snoei laat	verschil
Droge stof	%	13,3	14	0,7	14,1	13,9	-0,2	13,3	13,9	0,6
K	mmol/kg	1507	1455	-52	1625	1702	77	1644	1623	-21
Na	mmol/kg	25	21	-4	17	18	1	17	25	8
Ca	mmol/kg	771	778	7	826	823	-3	740	746	6
Mg	mmol/kg	293	285	-8	342	342	0	320	339	19
N	mmol/kg	3728	3996	268	3495	3456	-39	3420	3514	94
S	mmol/kg	131	135	4	106	109	3	107	109	2
P	mmol/kg	131	150	19	118	106	-12	123	116	-7
Fe	µmol/kg	2069	2328	259	2217	2186	-31	2118	2267	149
Mn	µmol/kg	2566	4352	1786	2475	2735	260	2194	1923	-271
Zn	µmol/kg	226	242	16	217	218	1	223	238	15
B	µmol/kg	2954	2862	-92	3236	3123	-113	65	3072	3007
Cu	µmol/kg	64	79	15	64	66	2	85	61	-24
Mo	µmol/kg	35	33	-2	23	26	3	25	22	-3

Bijlage 9: Overzicht bedrijfsinrichting deelnemende bedrijven

Bedrijf	Kastype	teeltsysteem	watergeefstelsysteem	ondergrond	verwarming	scherm
Bedrijf A		Gronddoek	Eb/vloed en regenleiding	Anti-worteldoek	Hijververwarming op 20 cm boven het gewas primair en bovennet secundair	Enkel scherm LS 10
Bedrijf B		Gronddoek	Onderbevoeiing en regenleiding	Bevoeiingsmat met folie en anti-worteldoek	Bovennet primair en ondernet secundair	Krijtscherm periode 5-3-2004
Bedrijf C	Venlo kas	Betonvloer	Eb/vloed	Anders nl nvt	Betonvloerverwarming primair en bovennet secundair	Enkelscherm type Fomulux
Bedrijf D	6,40 breedkapper met doorlopende nokluchting	Gronddoek	Onderbevoeiing en regenleiding	Bevoeiingsmat en Anti-worteldoek	Vloerverwarming primair en bovennet secundair	Enkelscherm type LS 15
Bedrijf E		Gronddoek	Onderbevoeiing en Regenleiding	Bevoeiingsmat met folie en anti-worteldoek	Ondernet (4x51er) primair en bovennet (4x51er) secundair	Enkel scherm SLS 10 Ultra
Bedrijf F	Venlo breedkapper	Gronddoek	Eb/vloed, onderbevoeiing	Bevoeiingsmat met folie en anti-worteldoek	Bovennet primair en vloerslangen secundair	Enkel scherm type PH 66