

Fertigatie Blauwe bessen 2007

Adviesbasis voor de praktijk



Uitgevoerd door:

Ir. P.M.J. (Peter) van Dijk
Vakgroep Blauwe bessen

E. (Eric) van der Hoeft
Fruitconsult

Projectleiding en coördinatie:

Ing. J.J.M. (John) Bal
ZLTO Advies

Kantoor Goes
Cereshof 4
4463 XH Goes
Postbus 46
4460 BA Goes

Telefoon 0113-24 77 43

Telefax 0113-24 77 77

www.zlto.nl

Kenmerken:

nummer: 2007vbb002

datum: april 2008

Productschap  Tuinbouw

Dit onderzoek is gefinancierd en mede mogelijk gemaakt door Productschap Tuinbouw.

Inhoudsopgave

1	Samenvatting, conclusies en aanbevelingen.....	3
1.1	Samenvatting.....	3
1.2	Conclusies.....	4
1.3	Aanbevelingen.....	5
2	Inleiding / vraagstelling.....	6
3	opzet onderzoek.....	7
3.1	Gebruik FertiPro.....	7
3.2	Registratie Ec en pH.....	8
3.3	Bodemanalysen.....	8
3.4	Bladanalysen.....	9
3.5	Metten en registreren vochtspanning in de bodem.....	9
3.6	Groeiwijze en Groeikracht.....	11
4	resultaten.....	12
4.1	Gebruik FertiPro.....	12
4.2	Registratie Ec en pH.....	12
4.3	pH Metingen.....	12
4.4	Ec-Metingen.....	13
4.5	Bodemanalysen.....	13
4.6	Bladanalysen.....	15
4.7	Metten en registreren vochtspanning in de bodem.....	19
4.8	Groeiwijze en Groeikracht.....	21
5	Discussie.....	22
5.1	Gebruik FertiPro.....	22
5.2	Betekenis en streefwaarden pH en Ec metingen.....	22
5.3	De pH waarde.....	22
5.4	De Ec waarde.....	24
5.5	Bodemanalysen.....	25
5.6	Bladanalysen.....	27
5.6.1	Vroege bladanalyse.....	27
5.6.2	De normale bladanalyse.....	27
5.7	Metten en registreren vochtspanning in de bodem.....	27
5.8	Groeiwijze en Groeikracht.....	29
6	Bijlagen.....	30

1 SAMENVATTING, CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

1.1 Samenvatting

De verzorging, bemesting en watergift hebben hun invloed op de productie en de kwaliteit van de bessen. De verbetering van de hardheid en de houdbaarheid van de bessen heeft alles te maken met een optimale bemesting en watergift.

Voor de groei van de struiken, de productie en de kwaliteit van de bessen is het belangrijk dat de voedingtoestand van de struiken in balans is. Zo is een sterke groei nadelig voor de productie en is een overdadige bemesting met stikstof slecht voor de kwaliteit van de bessen.

Om de bemesting verder te optimaliseren is het belangrijk dat er meer informatie beschikbaar komt over de behoefte van de struiken en de werking van verschillende nieuwe meststoffen. Ook de methode van bemesting is de laatste jaren veranderd, zo wordt op veel bedrijven gefertigeerd, met behulp van druppelstralen wordt naast water ook meststoffen meegegeven. Daarnaast telen enkele bedrijven blauwe bessen in potten, waardoor de bufferwerking van de bodem zeer beperkt is en een optimale bemesting van levensbelang.

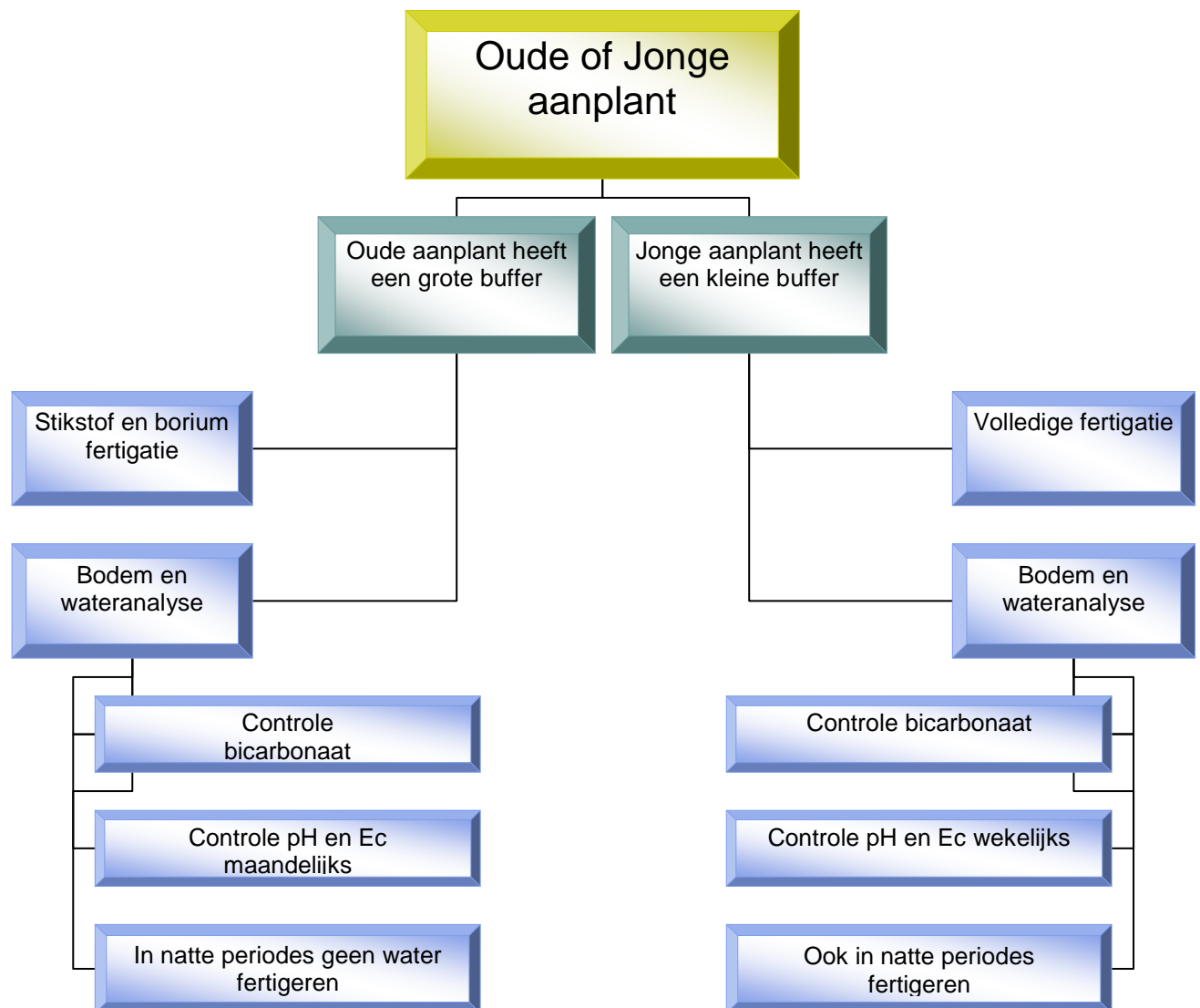
Op basis van het verrichte onderzoek kan het volgende geadviseerd worden voor de volgende bemestingsstrategie toe te passen per bedrijf:

Element	fertigatie	totaal
Stikstof	1 tot 2 gr/pl/dag	80-100 kg/ha
Fosfaat	Fertipro	40-70 kg/ha
Kalium	Fertipro	50-75 kg/ha
Magnesium	Fertipro	50-100 kg/ha
Calcium		Nog nader onderzoek nodig
water	0,5 - 2 liter/p/dag (denk aan correctie voor regenachtig weer)	
pH	4-5	Denk aan correctie bicarbonaatgehalte
Ec	0.2-0.5 (voor de pluk) 0,4-0,8 (na de pluk)	Er is verschil tussen de gemeten waarde en de werkelijke waarde

Voor het toedienen van sporenelementen geldt dat deze naast gefertigeerd ook gespoten kunnen worden. Te denken valt aan bladbemesting met aminocal, monokalifosfaat, ureum, wuxal microplant, bitterzout, bortrac e.a.



Afhankelijk van de soort aanplant en per perceel zou per bedrijf en per perceel het volgende stappenplan doorlopen moeten worden:



Aan de hand van de gegevens die dat stappenplan oplevert moet de teler per perceel op basis van de gegevens een fertigatieschema opstellen waarin rekening wordt gehouden met de in de tabel genoemde parameters.

1.2 Conclusies

- ❖ Fertipro is een goed hulpmiddel als het gaat om fertigeren van blauwe bessen struiken maar is te ingewikkeld. In het begin zou er gestreefd moeten worden naar het beperken van de variabelen.
- ❖ Telers koppelen hun praktijkervaring onvoldoende terug naar het invullen van fertipro. Als het regent dient de watergift teruggezet te worden.
- ❖ Telers moeten de meetgegevens beter interpreteren en daaruit conclusies trekken ten aanzien van de fertigatie op het bedrijf. Wanneer de streefwaarde voor bv pH ligt tussen 4 en 5 dan dient er bij een meetwaarde van 7 actie te worden ondernomen.

- ❖ Het optimum in de pH waarde voor het kweken van blauwe bessen ligt tussen de 4,0 en 5,0, waarbij in dit experiment een groot deel van de gemeten pH waarden (60%) boven het optimum ligt.
- ❖ Het optimum voor de gemeten Ec-waarde ligt ergens tussen de 0,2 en de 0,5, waarbij de sturing van de pH invloed kan hebben op de waarde voor de Ec. Bij keuze van de meststoffen dient hiermee rekening te worden gehouden.
- ❖ Door fertigatie is het mogelijk om de voor de plant benodigde voedingselementen in de wortelzone van de plant te brengen. Ook sturing in de hoeveelheid is zeer goed mogelijk.
- ❖ Voor sommige hoofdelementen zoals Calcium en de invloeden van dit element op de blauwe bes is relatief weinig bekend.
- ❖ Voor sommige sporenelementen zoals koper en zink en hun invloeden op de blauwe bes is relatief weinig bekend.
- ❖ Bladanalyses laten redelijk tot goede waarden zien voor de hoofdelementen. Voor sporenelementen daarentegen zijn de waarden met name voor zink, koper en op sommige plaatsen borium ronduit zwak te noemen.
- ❖ Hoewel ruimschoots aanwezig in de bodem blijkt het voor de plant moeilijk om de genoemde sporenelementen koper zink en borium tijdig in de bladeren te krijgen.
- ❖ Watermarkers en aanverwante meetapparatuur zijn geschikt om de vochtthuishouding rond de wortelzone van de blauwe bes te meten.
- ❖ Er is iets invloed van het gebruikte substraat maar de tendens van de metingen zijn gelijk en daarom bruikbaar.
- ❖ In dit experiment is het niet mogelijk gebleken een correlatie vast te stellen tussen de groeikracht en de aanwezigheid van hoofdelementen.

1.3 Aanbevelingen

- ❖ Blijf Fertipro gebruiken maar streef naar verkleining van het aantal inputvariabelen en leer telers actief om te gaan met meetwaarden en hoe deze vertaald dienen te worden naar een praktijkgebruik in Fertipro. Een vervolgtraject met daarin individuele begeleiding op bedrijfsniveau zou hier aan te bevelen zijn.
- ❖ Probeer door sturing middels fertipro de pH waarden tussen 4,0 en 5,0 te krijgen. Er is daarbij een verschil tussen de pH-water en de pH-KCl. Wij spreken hier over een pH-water.
- ❖ De Ec waarde van de bodem zou tussen de 0,2 en de 0,5 moeten blijven. Is dit niet het geval dan wordt de Ec waarschijnlijk beïnvloedt door de sturing van de pH. Aanzuring dient dan te geschieden door het gebruik van zwavelzuur. (aanpassen in fertipro)
- ❖ Er zou beter inzicht verkregen moeten worden in welke mate blauwe bessen struiken voedingsstoffen tot zich nemen. Vooral over het tijdstip wanneer welk voedingselement beschikbaar zou moeten zijn gedurende het seizoen is nog weinig bekend. Door middel van een reeksanalyse rond 1 bepaalde blauwe bessen struik zou beter inzicht verkregen kunnen worden over het verloop van de elementen gedurende het groeiseizoen.
- ❖ Doe nader onderzoek naar de invloeden van Calcium, koper en zink op de groei en ontwikkeling van de blauwe bes gedurende het seizoen.
- ❖ Doe onderzoek naar effecten van bladvoeding en dan met name naar de elementen borium, koper en zink. Ook het tijdstip van toedienen zou in dit onderzoek betrokken moeten worden.
- ❖ Iedere teler zou de vochtthuishouding rond de wortels van de blauwe bessenstruiken in de gaten moeten houden. Met behulp van de gemeten waarden is het mogelijk de hoeveelheid vocht die m.b.v. fertipro wordt gegeven bij te sturen.

2 INLEIDING / VRAAGSTELLING

De verzorging, bemesting en watergift hebben hun invloed op de productie en de kwaliteit van de bessen. De verbetering van de hardheid en de houdbaarheid van de bessen heeft alles te maken met een optimale bemesting en watergift. Natuurlijk spelen ook klimatologische omstandigheden een grote rol op de groei en ontwikkeling van de blauwe bessen struik.

Voor de groei van de struiken, de productie en de kwaliteit van de bessen is het belangrijk dat de voedingtoestand van de struiken in balans is. Zo is een sterke groei nadelig voor de productie en is een overdadige bemesting met stikstof slecht voor de kwaliteit van de bessen. Om de bemesting verder te optimaliseren is het belangrijk dat er meer informatie beschikbaar komt over de behoefte van de struiken aan de verschillende bemestingselementen en de werking van verschillende nieuwe meststoffen.

De methode van bemesting is de laatste jaren veranderd van breedwerpig strooien naar het toedienen van meststoffen via druppelsslangen, het zogenaamde fertigeren. Naast water kan op deze manier de juiste bemestingsmix per plant worden meegegeven zodat de planten zo optimaal mogelijk kunnen profiteren van de mestgift. Daarnaast telen enkele bedrijven blauwe bessen in potten, waardoor de bufferwerking van de bodem zeer beperkt is en een optimale bemesting van levensbelang.

De adviezen voor de stikstofbemesting zijn sterk verschillend. In het verleden was 60 kg/N/ha een normale bemesting, maar een stikstofproef op de proeftuin in Horst gaf de beste resultaten bij 80 kg/N/ha. In de praktijk kregen bedrijven met de hogere gift meer problemen met ziekten. Toch wordt aan de Westkust van Amerika het dubbele geadviseerd van hier in Nederland. Daar komt bij dat naast nitraat- en ammoniummeststoffen en combinaties van deze, nieuwe stikstof meststoffen de laatste jaren hun intrede gedaan hebben. Verbindingen die mogelijk beter geschikt zijn voor de zure, humeuze bodem waarin blauwe bessen geteeld worden.

Water is van levensbelang, want zonder water géén leven. Ook voor blauwe bessen is water belangrijk voor de groei van de struiken, voor de productie en voor de besmaat. Echter te veel water is nadelig. Blauwe bessenstruiken gebruiken relatief veel water, maar tegelijk zijn ze gevoelig voor wateroverlast en slechte doorlatendheid van de bodem. Dit resulteert in verschillende wortelziekten, zoals Phytophthora. Maar ook door te sterke, slappe groei gevoeliger struiken voor ziekten en plagen. En niet onbelangrijk, bessen die te veel vocht bevatten zijn minder goed houdbaar en snel zacht.

Een optimale watergift kan hiervoor een belangrijke verbetering geven. In het verleden is met DLV en Bodata gewerkt aan een sturingsmodel gebaseerd op het model uit het hardfruit Irry. Mogelijk kan dit hulpmiddel verder ontwikkeld en geoptimaliseerd worden.

De teelt van blauwe bessen is de laatste 5 jaar sterk veranderd en geprofessionaliseerd. Dit heeft als gevolg dat een verdere invulling en fine-tuning van de meststoffengift noodzakelijk is. Waar vroeger werd volstaan met 20 l. turf in het plantgat, tegenwoordig is dit 80-120 l. Bovendien wordt de boomspiegel met 15-20 cm groencompost, houtsnippers e.d. afgedekt. Dit vraagt een andere bemesting.

In dit project wordt middels een aantal praktijkproeven gezocht naar een aan deze tijd aangepaste praktijkbasis voor de bemesting van blauwe bessen. Gestreefd wordt hierbij naar het presenteren van makkelijk in de praktijk toe te passen getallen voor wat betreft de watergift en de gift van de verschillende elementen.

3 OPZET ONDERZOEK

Het onderzoek is praktisch van opzet. Dit betekent dat veel van de metingen door de telers zelf zijn uitgevoerd. Het risico van deze benadering is dat er meetfouten kunnen optreden omdat niet alle onderdelen op dezelfde manier wordt gemeten. Toch is voor deze opzet gekozen zodat telers actief betrokken werden bij het tot stand komen bij de adviesbasis. En meteen aansluiting hebben bij de gepresenteerde getallen.

In de praktijkproef hebben de volgende praktijkbedrijven deelgenomen:

Tabel 1: Deelnemende bedrijven aan het fertigatieproject

Bedrijfsnaam	Vestigingsplaats	Praktijkonderdelen
Blueberry Giant	Weeze	Fer, B, BIA, Ec/pH, Gk
Douven Blueberries	Melderslo	Fer, Bla, Ec/pH
Driesvenplant	Melderslo	Fer, B, BIA, Ec/pH, Vs
Frijns	Wahlwiller	Fer, Bla, Ec/pH
Gielens	Neer	Fer, Bla, Ec/pH
Valckx	Well	Fer, Bla, Ec/pH
Geurts	America	Fer, Bla, Ec/pH
Hayberries	Broekhuizen	Fer, Bla, Ec/pH
Houben	Velden	Fer, Bla, Ec/pH
Kleyne	America	Fer, Bla, Ec/pH
Peeters	Neer	Fer, Bla, Ec/pH
Schrijnwerkers N	Grubbenvorst	Fer, Bla, Ec/pH
Schrijnwerkers B	Gruitrode	Fer, Bla, Ec/pH
Vd Meulengraaf	St Oedenrode	Fer, Bla, Ec/pH
Veens blueberries	Helenaveen	Fer, Bla, Ec/pH
van Rens	Melderslo	Fer, Bla, Ec/pH

Legenda :

Fer = Gebruik gemaakt van Fertipro

B = Bodemanalysen

Bla = Bladanalysen

Ec/pH = Eigen metingen Ec/pH

Gk = Groeiwijze, Groeikracht

Vs = Vochtspanning

3.1 Gebruik FertiPro

De begeleidende adviesorganisatie, fruitconsult, heeft een tool ontwikkeld waarmee met behulp van de computer, op basis van een ingegeven pH en Ec waarde de bakvulling van de fertigatie-installatie kan worden berekend. De deelnemende telers hebben de fertigatieschema's berekend met behulp van FertiPro.

Het gebruik van FertiPro kan een goed inzicht geven in de invloed die de diverse meststoffen op elkaar hebben. Voor een aantal basiselementen (N, Mg, Ca, SO_4^{2-} , B en Mn) kan een streefwaarde worden ingegeven waarna de computer berekend in welke hoeveelheden deze stoffen in de mengbak samengevoegd moeten worden, leidend tot een fertigatieschema.

3.2 Registratie Ec en pH

De deelnemende bedrijven hebben gedurende de maanden april tot en met september de Ec en de pH gemeten van de bodem. Dit is gebeurt in een vast schema. De gemeten gegevens werden via e-mail doorgegeven aan de teeltbegeleiding. De volgende meetfrequentie is daarvoor gekozen:

Tabel 2: Meetfrequentie Ec en pH metingen

1	18 april
2	16 mei
3	13 juni
4	18 juli
5	15 augustus
6	12 september

Gebruik makend van een standaardformulier hebben de telers de gemeten waarden doorgestuurd naar de teeltbegeleiding.

De monsterpreparatie om een Ec en een pH te kunnen meten gebeurde volgens een vaste preparatiemethode. Deze methode is hierna weergegeven.

Monsterpreparatie

Om de Ec en de pH in uw eigen geval te kunnen meten is het van belang dat er monsters worden genomen van de bodem op uw eigen bedrijf. U gaat daartoe als volgt te werk:

- 1- Neem een afsluitbare pot en/of wijdhalsfles (www.emergolab.com, artikelnummer 011409) met een inhoud van ongeveer 500 ml en doe daarin 100 ml bodem van rondom de wortel van de blauwe bessen plant. Op een wijdhalsfles staat meestal al een schaalverdeling, zo niet dan kunt U een litermaat gebruiken.
- 2- Voeg vervolgens 150 ml gedemineraliseerd water (demiwater) toe. Dit is te verkrijgen bij de betere drogist, de automaterialenvakhandel, of de doe het zelf zaak.
- 3- Schudt of roer gedurende een minuut de grond door het water.
- 4- Laat het geheel even rusten
- 5- Uw monster is nu klaar om te meten.

Meting van de pH en de Ec

U bent nu klaar om het monster zoals hierboven geprepareerd te meten. Deze meting dient plaats te vinden conform de gebruiksaanwijzing van de beschikbare meter. Vaak is het nodig om de pH/Ec meter eerst te ijken met buffervloeistoffen.

In de meeste gevallen komt het er op neer om de meetelektrode onder te dompelen in het monster, waarna de meter een resultaat zal geven. Deze meetgegevens kunnen worden verwerkt en bevatten belangrijke informatie m.b.t. fertilisatie op uw bedrijf.

3.3 Bodemanalysen

Om een indruk te kunnen krijgen van de aanwezige elementen in de bodem zijn op de bedrijven Blueberry Giant en Driesvenplant gedurende de maanden juni, juli en augustus grondmonsters genomen bij een aantal verschillende rassen. Deze monsternamen zijn uitgevoerd door de teeltbegeleiding.

In de tabel 3 wordt de meetfrequentie weergegeven:

Tabel 3: Meetfrequentie bodemanalysen

	Liberty (BG)	Aurora (BG)	Draper (BG)	Duke (DM)	Brigitta Blue (DM)
30 mei	X	X		X	X
4 juli	X	X	X	X	X
18 juli	X	X	X	X	X
14 augustus	X	X	X	X	X

3.4 Bladanalysen

De koppeling tussen de elementen aanwezig in de bodem, en wat daarvan wordt opgenomen in de plant kan worden gemaakt door het nemen van bladmonsters. De telers hebben twee keer zelf de bladeren geplukt zich daarbij houdend aan het volgende voorschrift:

Handleiding bemonstering

- ❖ Tijdstip week 23-24 (vroeg analyse) (05 juni -16 juni). Dit jaar (2007) al vanaf de laatste week van mei. De Normale analyse vindt plaats in week 30-32.
- ❖ Per monster 200-250 bladeren.
- ❖ Pluk verspreid in de beplanting, 5-10 bladeren per struik.
- ❖ Zowel aan de zon- als schaduwkant blad plukken.
- ❖ Alleen het jongste volgroeide bladeren aan vruchtdragende scheuten nemen. Dit is het 4^{de} tot 6^{de} blad vanaf de top van de scheut. Jonger en ouder blad is minder betrouwbaar.
- ❖ Het blad droog plukken.
- ❖ Hoe verser het blad hoe beter de meetresultaten (dus het liefst donderdagmiddag plukken)
- ❖ Verzamel de bladeren en verpak ze in een plastic zakje
- ❖ Vermeld duidelijk uw naam, adres, het ras, de leeftijd en de perceelsnaam bij het monster.

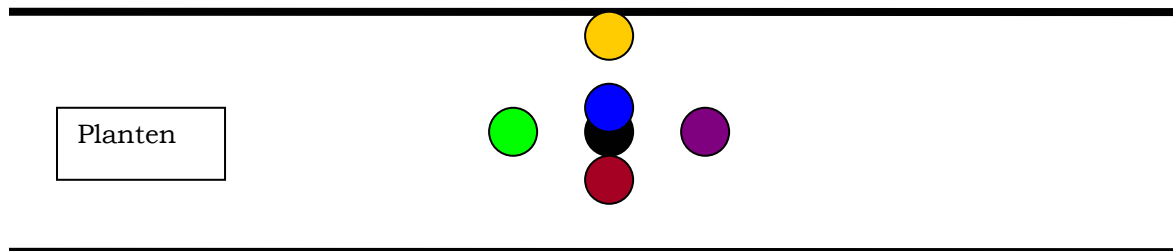
Na pluk en verzameling door de teeltbegeleiding zijn de monsters voor analyse verstuurd naar het laboratorium.

3.5 Meten en registreren vochtspanning in de bodem

Op het bedrijf Driesvenplant zijn gedurende het seizoen een tweetal waterloggers geplaatst. Deze loggers registreren iedere 10 minuten de zuigspanning in de bodem. Iedere waterlogger is daartoe uitgerust met 6 sensors die op verschillende plaatsen, en in een van de twee gevallen in verschillende soorten substraat zijn gezet. Onderstaand is schematisch weergegeven hoe de beide loggers zijn geplaatst (dwarsdoorsneden)

Perceel Leeuwerweg (3-4 jarige aanplant)

De doorsnede is een rij planten van bovenaf bekeken. De diverse sensors zijn aangegeven met gekleurde bolletjes die direct onder en/of naast een plant gedacht moeten worden. De diepte van de sensor tov de bovenzijde van de rug is aangegeven in cm. In deze opstelling is verder gebruik gemaakt van een aantal media, dit staat aangegeven in de legenda.

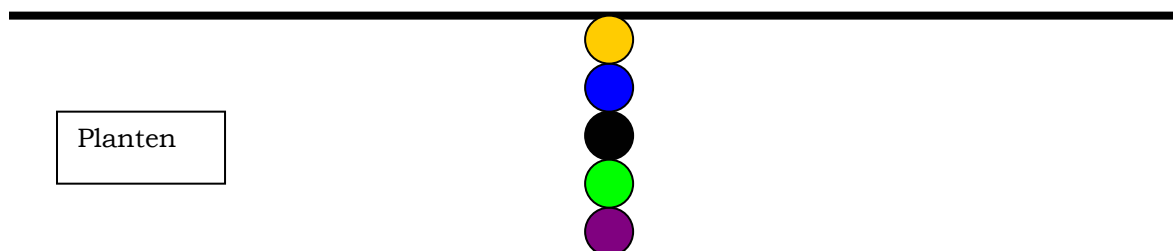


Legenda sensorplaatsing

kleur	Sensor nr	diepte	Plaatsingsdetails
	1	25	Naast de plant in de wortelzone in scherp zand
	2	25	Naast de plant in de wortelzone in tuinturf
	3	40	Direct onder de plant net onder de diepste wortels
	4	40	Direct naast de plant net naast en beneden de diepste wortels
	5	25	Direct naast de plant in de wortelzone in het materiaal waar de ruggen van zijn opgebouwd
	6	25	Verder van de plant, buiten de wortelzone, in de uiterste zijkant van de rug

Perceel Lottumerweg (oude aanplant)

De doorsnede is een rij planten van bovenaf bekeken. De diverse sensors zijn aangegeven met gekleurde bolletjes die direct onder en/of naast een plant gedacht moeten worden. De diepte van de sensor tov de bovenzijde van de rug is aangegeven in cm. Vanwege konijnenvraat ontbreekt hier een sensor (nr 4)



Legenda sensorplaatsing

kleur	Sensor nr	diepte	Plaatsingsdetails
	1	25	Naast de plant in de wortelzone
	2	45	Naast de plant in de wortelzone
	3	45	Direct onder de plant tussen de diepste wortels
	5	25	Naast de plant in de wortelzone (ondieper dan nr 2)
	6	25	Verder van de plant, in de uiterste zijkant van de rug

3.6 Groeiwijze en Groeikracht

Op het bedrijven Blueberry Giant zijn gedurende het groeiseizoen de groeiwijze en de groeikracht van een drietal rassen in kaart gebracht. Het betreft de rassen Aurora, Liberty en Draper. Onder deze rassen zijn ook bodemonsters genomen.

Door de correlatie uit te rekenen tussen de uitslagen van de bodemanalyses en de groeicijfers is het mogelijk om iets te zeggen over de invloed van de diverse elementen. De groeiwijze wordt beschreven in algemene termen zoals "veel scheuten", "bosachtige groei" enzovoort.

De groeikracht krijgt een cijfer volgens de in tabel 4 beschreven methodiek

Tabel 4: Beschrijving Groeikracht

Geen Groei	1
Weinig Groei	2
Zeer matige Groei	3
Matige Groei	4
Redelijke Groei	5
Goede Groei	6
Zeer Goede Groei	7
Sterke Groei	8
Zeer sterke Groei	9

4 RESULTATEN

In dit hoofdstuk worden de resultaten zoals gemeten in de diverse onderdelen weergegeven. De bespreking van deze resultaten en hun gevolgen zal plaatsvinden in hoofdstuk 5.

4.1 Gebruik FertiPro

De telers behorende tot de telersgroep (tabel 1) hebben gebruik gemaakt van de rekentool Fertipro. Bij een aantal telers heeft dit gedurende het seizoen geleid tot problemen. Vooral het sturen van de pH en de daarmee samenhangende Ec bleek in de praktijk een vrij grote hindernis te zijn. Ook te hoeveelheid toe te dienen water heeft her en der geleid tot problemen. Om goed gebruik te kunnen maken van fertipro is een goed begrip van de genoemde variabelen van groot belang.

Uit de eerder genoemde problemen valt af te leiden dat dit begrip niet overal in gelijke mate aanwezig is. Diverse telers hadden gedurende het groeiseizoen moeite met het bepalen van de juiste invulling van Fertipro. Wanneer de diverse variabelen niet, of met een verkeerde waarden worden gevuld leidt dit onherroepelijk tot foute fertigatieschema's met alle problemen voor de groei van de plant van dien.

4.2 Registratie Ec en pH

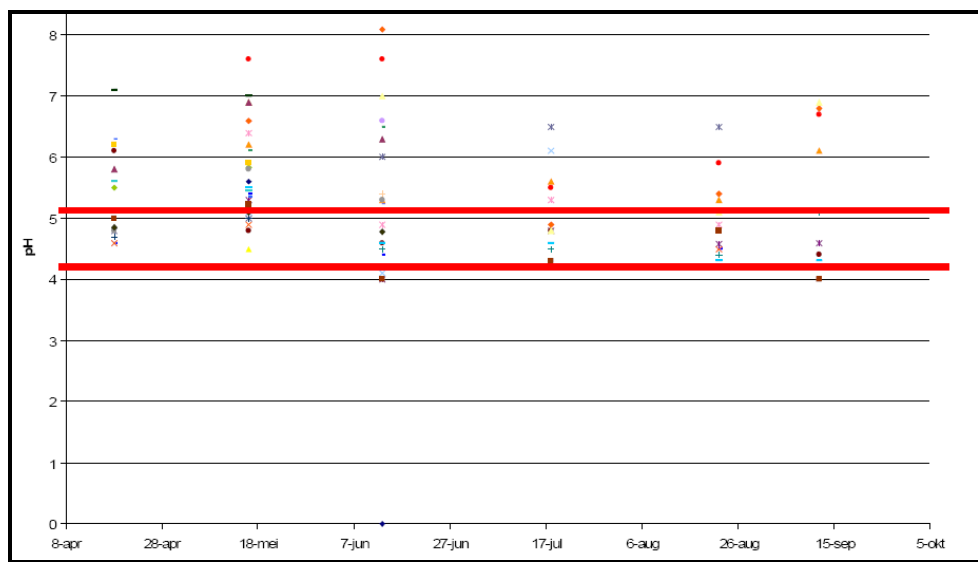
De deelnemende telers hebben gedurende het seizoen op gezette tijden de Ec en pH van de bodem gemeten. De resultaten zijn weergegeven in Bijlage 1. Op drie bedrijven is een complete meetreeks afgemaakt. Dit waren de bedrijven Blueberry Giant, Houben uit Velden, en Valckx uit Well. Bij al de overige bedrijven ontbreken een of meerdere meetwaarden. Het bedrijf Blueberry Giant heeft een uitgebreide meetreeks afgeleverd door gedurende het seizoen 9 blokken wekelijks te meten. De gepresenteerde figuren zijn dan ook voornamelijk afkomstig van dit bedrijf.

Het gevolg van deze onvolledige meetreeksen is dat een deel van de in bijlage 1 weergegeven data onbruikbaar zijn. In het totaal zouden de 16 deelnemende bedrijven 6 metingen doen gedurende het seizoen.

4.3 pH Metingen

Wat opvalt in de metingen die wel zijn uitgevoerd is dat er een grote spreiding waar te nemen valt in de diverse pH metingen. De waarden variëren tussen de 4 en de 8. In figuur 1 worden de meetwaarden en hun spreiding weergegeven.

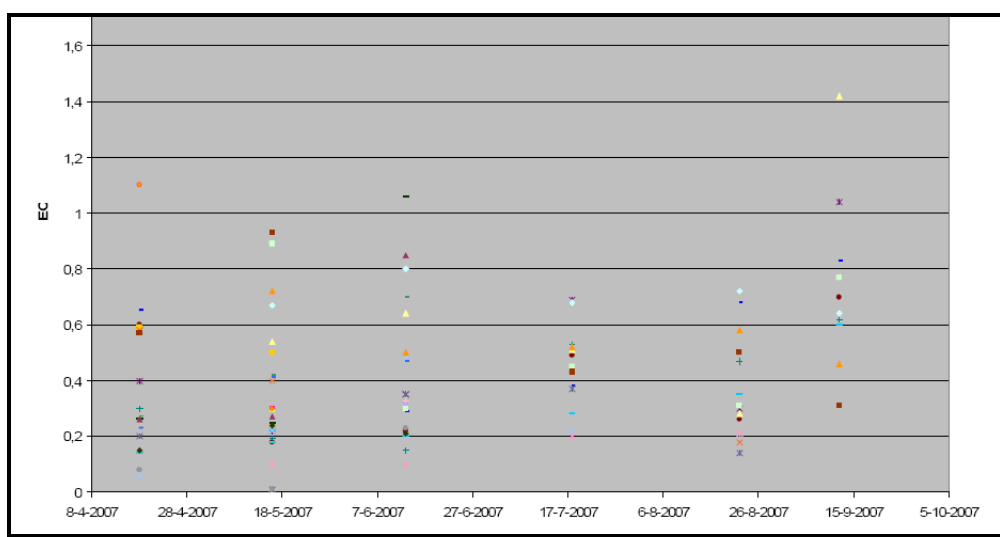
Rekening houdend met de meetfout (iedereen heeft zelf gemeten) is de spreiding enorm. De concentratie H^+ -ionen in een oplossing met pH 4 is 10000 keer zo groot als de concentratie H^+ -ionen in een oplossing met pH 8.



Figuur 1: Spreiding in de pH waarden

4.4 Ec-Metingen

Ook de spreiding in de gemeten waarden in de Ec is erg groot. In Figuur 2 worden de gemeten Ec waarden en hun spreiding weergegeven.



Figuur 2: Spreiding in de Ec-waarden

4.5 Bodemanalysen

In het seizoen is op 4 momenten een analyse gemaakt van de bodem. Deze bodemanalysen zijn genomen op twee verschillende bedrijven te weten Blueberry Giant en Driesvenplant. De monsters zijn na verzameling verstuurd naar het laboratorium, waarna deze middels de 1:1,5 volume methode zijn geanalyseerd. De meetresultaten zijn weergegeven in bijlage 2.

Na bewerking zijn de resultaten weergegeven in onderstaande tabellen. Tabel 5 geeft de hoeveelheid hoofdelementen weer, terwijl Tabel 6 de hoeveelheid sporenelementen weergeeft.

Tabel 5: Hoeveelheid hoofdelementen in de bodemanalyse 2007

Hoofdelementen in mmol/liter omgerekend naar verdunning (BG – 4x en DM – 5,5x)						
	gewenst		30 mei	4 juni	18 juli	14 augustus
Stikstof N (BG)	10		11	32	12	2
Stikstof N (DM)	10		6	6	27	11
Fosfaat H ₂ PO ₄ (BG)	0.4		0.31	0.32	0.64	0.35
Fosfaat H ₂ PO ₄ (DM)	0.4		2	0.17	0.05	0.08
Kalium K (BG)	2		2.5	3.7	6.8	3.1
Kalium K (DM)	2		1.9	1	1.5	0.7
Magnesium Mg (BG)	1.5		2.5	3.7	6.8	3.1
Magnesium Mg (DM)	1.5		5.1	1.1	3.3	1.2
Calcium Ca (BG)	2		2.1	2.8	9.1	4.9
Calcium Ca (DM)	2		3.3	2.2	5.7	1.9

Tabel 6: Hoeveelheid sporenelementen in de bodemanalyse 2007

Sporenelementen in µmol/liter omgerekend naar verdunning (BG – 4x en DM – 5,5x)						
	gewenst		30 mei	4 juni	18 juli	14 augustus
Zink Zn (BG)	3		3	3	24	13
Zink Zn (DM)	3			4.5	1	6
Mangaan Mn (BG)	5		24	7	157	65
Mangaan Mn (DM)	5			4	5	2
Koper Cu (BG)	0.5		1	1	9	9
Koper Cu (DM)	0.5			2	2	4
Borium B (BG)	50		45	48	194	142
Borium B (DM)	50			63	45	40
Molybdeen Mo (BG)	0.5		0	0	0.67	1.42
Molybdeen Mo (DM)	0.5			0	0.23	0.23

4.6 Bladanalysen

In het groeiseizoen 2007 hebben de telers 2 keer een bladanalyse gedaan. De analyseresultaten op hoofdelementen van de vroege analyse zijn terug te vinden in tabel 7.

Tabel 7: Analyseresultaten vroege bladanalyse, hoofdelementen

Naam Bedrijf + ras	hoofdelementen (in procenten v/d droge stof)				
	N	P	K	Mg	Ca
Blueberry Giant (Elliott)	1,86	0,17	0,70	0,14	0,37
Driesvenplant (Brigitta Blue)	1,37	0,09	0,49	0,11	0,48
Driesvenplant (Ozarkblue)	2,87	0,21	0,60	0,14	0,50
Valckx (Bluecrop)	1,91	0,13	0,51	0,14	0,58
Valckx (Elliott)	2,07	0,16	0,58	0,14	0,41
Geurts (Goldtraube)	1,65	0,16	0,57	0,11	0,28
Hayberries (Blue crop)	1,91	0,15	0,51	0,24	0,68
Houben (Duke)	2,31	0,16	0,77	0,15	0,69
Frijns (Elliott)	1,92	0,14	0,46	0,12	0,76
Gielens (Bluecrop)	1,99	0,16	0,64	0,15	0,41
Peeters (Brigitta Blue)	1,68	0,13	0,47	0,09	0,24
Peeters (Ozark Blue)	1,80	0,17	0,59	0,14	0,38
Veens (Bluecrop)	2,33	0,16	0,59	0,21	0,52
Schrijnwerkers B (Bluecrop)	2,09	0,17	0,56	0,19	0,54
Schrijnwerkers B (Duke)	2,25	0,20	0,70	0,19	0,62
Schrijnwerkers B (Elliott)	2,19	0,18	0,60	0,16	0,39
Schrijnwerkers N (Brigitta Blue)	1,66	0,10	0,75	0,12	0,50
Schrijnwerkers N (Elliott)	1,72	0,09	0,73	0,12	0,46
Douven (Bluecrop)	1,83	0,14	0,52	0,14	0,43
v/d Meulengraaf (Bluecrop)	1,73	0,14	0,56	0,16	0,43
van Rens (Bluecrop)	1,82	0,15	0,64	0,11	0,40
de Kleyne	2,47	0,25	0,84	0,12	0,39
gemiddeld fertigatiegroep	1,97	0,16	0,61	0,15	0,48
Streefwaarden	1,8-2,2	0,14-0,24	0,5-0,9	0,15-0,25	
lichte afwijking v/d Streefwaarde					
forse afwijking v/d Streefwaarde					

Opm. de streefwaarden zijn i.v.m. het vroege seizoen gecorrigeerd door Fruitconsult.

Analoog aan de terugval in animo om Ec en pH waarden te meten is ook een terugval waar te nemen in de motivatie om bladmonsters te nemen. Waar tijdens de vroege analyse 22 monsters werden ingeleverd, werden voor de normale analyse nog maar 10 monsters ingeleverd. Dit heeft natuurlijk gevolgen voor de hoeveelheid en de waarde van de analyseresultaten.

In Tabel 8 worden de analyseresultaten van de normale analyse weergegeven:

Tabel 8: Analyseresultaten normale bladanalyse, hoofdelementen

Naam Bedrijf + ras	hoofdelementen (in procenten v/d droge stof)				
	N	P	K	Mg	Ca
Blueberry Giant (Elliott)	1,67	0,07	0,36	0,09	0,24
Driesvenplant (Brigitta Blue)	1,51	0,14	0,54	0,15	0,88
Driesvenplant (Ozarkblue)					
Valckx (Bluecrop)					
Valckx (Elliott)	1,79	0,06	0,64	0,13	0,53
Geurts (Goldtraube)					
Hayberries (Bluecrop)					
Houben (Duke)	1,80	0,08	0,70	0,11	0,45
Frijns (Elliott)					
Gielens (Bluecrop)					
Peeters (Brigitta Blue)	1,47	0,08	0,52	0,10	0,31
Peeters (Ozarkblue)	1,51	0,08	0,54	0,13	0,31
Veens (Bluecrop)	2,18	0,09	0,51	0,22	0,56
Schrijnwerkers B (Bluecrop)					
Schrijnwerkers B (Duke)					
Schrijnwerkers B (Elliott)	1,78	0,07	0,56	0,18	0,70
Schrijnwerkers N (Brigitta Blue)					
Schrijnwerkers N (Elliott)	1,51	0,12	0,50	0,10	0,59
Douven (Bluecrop)					
v/d Meulengraaf (Bluecrop)					
van Rens (Bluecrop)					
de Kleyne	1,93	0,08	0,83	0,12	0,41
gemiddeld fertigatiegroep	1,72	0,09	0,57	0,13	0,50
Streefwaarden	1,80-2,10	0,12-0,40	0,35-0,65	0,12-0,25	0,40-0,80
lichte afwijking v/d Streefwaarde					
forse afwijking v/d Streefwaarde					

Tabel 9 geeft de analyseresultaten weer voor de sporenelementen voor de vroege analyse

Tabel 9: Analyseresultaten vroege analyse, sporenelementen

Naam Bedrijf + ras	sporenelementen (mg / kg droge stof)				
	Zn	Mn	Cu	Fe	B
Blueberry Giant (Elliott)	12	172	1,9	75	22
Driesvenplant (Brigitta Blue)	14	86	1,3	65	22
Driesvenplant (Ozarkblue)	17	165	1,6	67	23
Valckx (Bluecrop)	16	424	3,2	82	33
Valckx (Elliott)	14	91	2,1	84	26
Geurts (Goldtraube)	13	133	1,3	92	25
Hayberries (Bluecrop)	14	586	2,9	88	44
Houben (Duke)	20	123	3,3	117	50
Frijns (Elliott)	15	54	1,4	91	19
Gielens (Bluecrop)	17	182	4,0	84	28
Peeters (Brigitta Blue)	12	53	1,4	44	18
Peeters (Ozarkblue)	21	129	1,5	44	21
Veens (Bluecrop)	16	245	3,3	82	32
Schrijnwerkers B (Bluecrop)	16	150	3,1	87	33
Schrijnwerkers B (Duke)	22	187	3	104	39
Schrijnwerkers B (Elliott)	17	79	3,5	83	20
Schrijnwerkers N (Brigitta Blue)	12	59	1,8	62	39
Schrijnwerkers N (Elliott)	12	102	2,5	62	16
Douven (Bluecrop)	15	162	2,0	131	41
v/d Meulengraaf (Bluecrop)	11	92	2,8	63	25
van Rens (Bluecrop)	19	153	4,2	103	23
de Kleyne	15	104	3,4	86	28
gemiddeld fertigatiegroep	15,45	160,5	2,5	81,64	28,5
Streefwaarden	15-30	50-200	4-10	70-120	25-50
lichte afwijking v/d Streefwaarde					
forse afwijking v/d Streefwaarde					

Opm. de streefwaarden zijn i.v.m. het vroege seizoen gecorrigeerd door Fruitconsult.

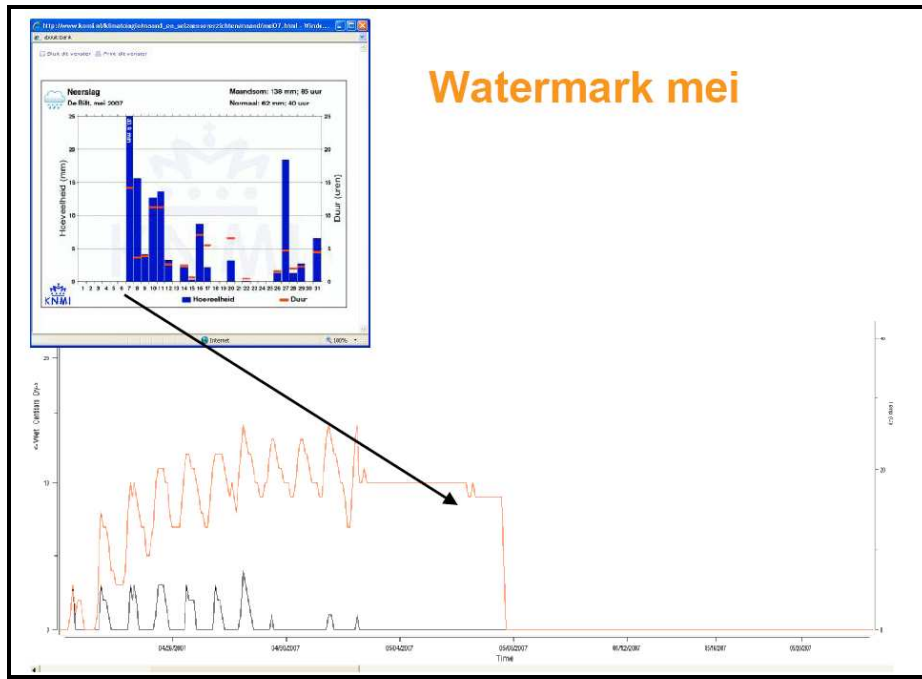
Tabel 10 tenslotte geeft de analyseresultaten weer voor de sporenelementen uit de normale bladanalyse.

Tabel 10: Analyseresultaten normale analyse, sporenelementen

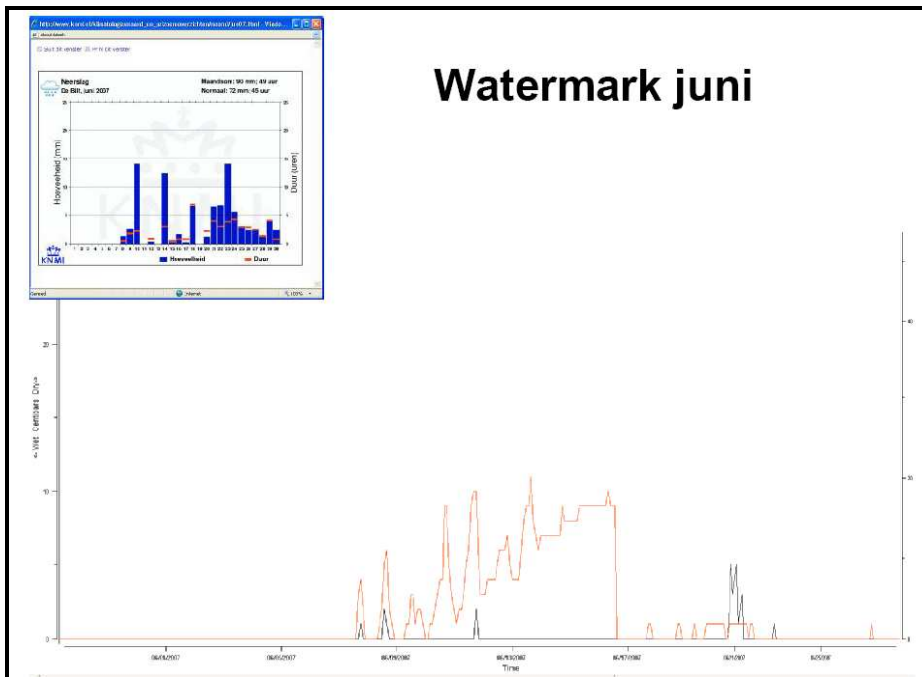
Naam Bedrijf + ras	sporenelementen (mg / kg droge stof)				
	Zn	Mn	Cu	Fe	B
Blueberry Giant (Elliott)	9	82	0,6	37	13
Driesvenplant (Brigitta Blue)	13	85	1,7	72	39
Driesvenplant (Ozarkblue)					
Valckx (Bluecrop)					
Valckx (Elliott)	12	142	1,1	69	23
Geurts (Goldtraube)					
Hayberries (Bluecrop)					
Houben (Duke)	20	36	2,7	55	12
Frijns (Elliott)					
Gielens (Bluecrop)					
Peeters (Brigitta Blue)	13	57	1	41	22
Peeters (Ozarkblue)	15	86	1,3	40	19
Veens (Bluecrop)	11	190	2,3	51	23
Schrijnwerkers B (Bluecrop)					
Schrijnwerkers B (Duke)					
Schrijnwerkers B (Elliott)	14	82	3	70	36
Schrijnwerkers N (Brigitta Blue)					
Schrijnwerkers N (Elliott)	10	105	1,5	59	72
Douven (Bluecrop)					
v/d Meulengraaf (Bluecrop)					
van Rens (Bluecrop)					
de Kleyne	11	105	1,8	55	27
gemiddeld fertigatiegroep	12,8	97	1,7	54,9	28,6
Streefwaarden	8-30	50-350	5-20	30-70	60-200
lichte afwijking v/d Streefwaarde					
forse afwijking v/d Streefwaarde					

4.7 Meten en registreren vochtspanning in de bodem

De watermarkers (loggers) meten iedere 10 minuten de zuigspanning in de bodem. Hoe natter de bodem is hoe lager de zuigspanning. Dit experiment heeft een enorme hoeveelheid data geleverd. Het gaat dan ook te ver om al deze getallen hier te presenteren. Er is dan ook gekozen om de meetgegevens in grafiekvorm weer te geven. We doen dit voor de maanden mei, juni, juli, en augustus.



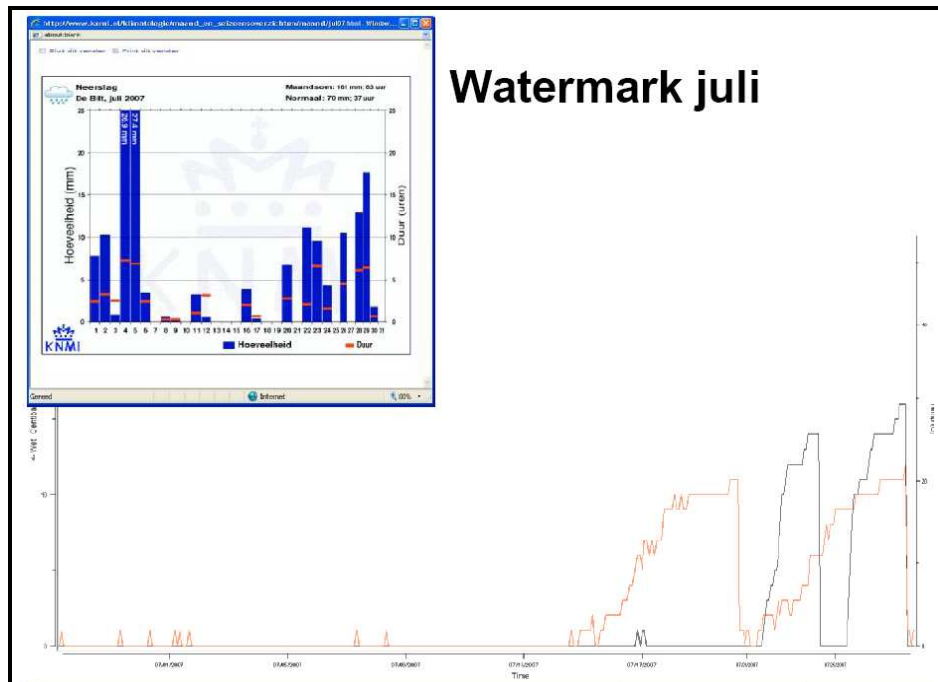
Figuur 3: Watermarkmetingen mei 2007



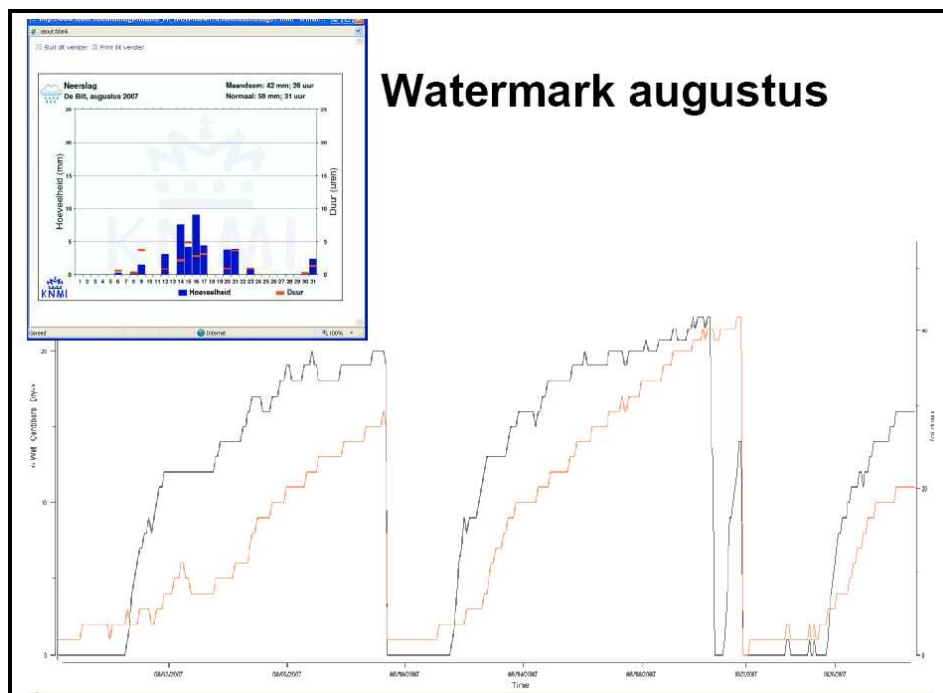
Figuur 4: Watermarkmetingen juni 2007

Uit de bijgevoegde neerslagfiguurtjes kan een duidelijk verband worden gezien tussen het vallen van neerslag en het natter worden van de bodem, hetgeen terug te lezen is in een afname van de

zuigspanning. Immers, hoe natter de bodem is hoe minder "hard" de plant hoeft te werken om vocht op te nemen.



Figuur 5: Watermarkmetingen juli 2007



Figuur 6: Watermarkmetingen augustus 2007

Hoewel de gebruikte neerslaggegevens afkomstig zijn uit de Bilt, is de correlatie tussen het vallen van neerslag en de zuigspanning overduidelijk aanwezig.

4.8 Groeiwijze en Groeikracht

In onderstaande tabel (tabel 11) worden de groeiwijze en de groeikracht van drie bessenrassen weergegeven.

Tabel 11: Groeicijfers blueberry Giant , 2007

datum	aurora	draper	Liberty
30 mei	6	5	7
4 juli	5	6	8
26 september	4	7	7
groeiwijze	Bosachtig. Enkele scheuten	Bosachtig, kleine scheuten	Zeer veel sterke scheuten

Door de meetgegevens uit bijlage twee te koppelen aan de weergegeven groeicijfers wordt geprobeerd een correlatie te vinden tussen het groeicijfer en de hoeveelheid in de bodem aanwezige stikstof en fosfaat.

In tabel 12 wordt de hoeveelheid stikstof en fosfaat en hun correlatie met het in tabel 11 weergegeven groeicijfer bij de drie rassen weergegeven:

Tabel 12: Correlatie tussen aanwezigheid hoofdelementen en groeicijfers blueberry Giant 2007

Datum	aurora		draper		liberty	
	N	P	N	P	N	P
30 mei	0.43	0.52	0.13	0.53	0.18	0.24
4 juli	0.21	0.30	0.38	0.49	0.16	0.25
14 augustus	0.22	0.44	0.21	0.25	0.36	0.27
Correlatie (rho)	0.85	0.35	0.31	-0.92	-0.57	-0.19

5 DISCUSSIE

In dit hoofdstuk zullen de resultaten zoals gepresenteerd in hoofdstuk drie per onderdeel bediscussieerd worden. Dit zal uiteindelijk leiden tot een serie conclusies en aanbevelingen die gepresenteerd worden in hoofdstuk 5.

5.1 Gebruik FertiPro

Zoals reeds eerder aangegeven blijken veel telers in praktijk moeite te hebben met het vullen van de aangeboden rekentool fertipro. Het aantal variabelen dat dient te worden ingevuld is dusdanig groot dat menig teler al snel de weg kwijt raakt in het rekenprogramma, met alle gevolgen voor de planten van dien.

Vrijwel alle hoofd- en sporenelementen dienen van een waarde voorzien te worden, hetgeen van blauwe bessen telers al vlug alchimisten maakt. Zeker gedurende het seizoen, als de werkdruk door de oogst etc. toeneemt zullen veel telers minder zin en tijd hebben om door een grote variatie aan input heen te worstelen. Dit zal vaak nog versterkt worden door het niet of in onvoldoende mate hebben van de benodigde kennis.

Op zichzelf is fertipro een bruikbaar gereedschap voor het fertigeren in blauwe bes. Om goed van dit gereedschap gebruik te kunnen maken is het van eminent belang om over een goede basiskennis te kunnen beschikken die het vullen van het model mogelijk maakt. Zo zal bijvoorbeeld het bicarbonaatgehalte in het gebruikte water een grote invloed uitoefenen op de pH en de Ec. Bovendien zal de aanwezigheid van bicarbonaat bepalend zijn voor de mogelijkheid van stikstof toedienen in de vorm van ammonium. Telers moeten zich bewust worden van het feit dat het aanpassen van een van de variabelen vanzelf leidt tot het bijstellen van bijna alle andere variabelen.

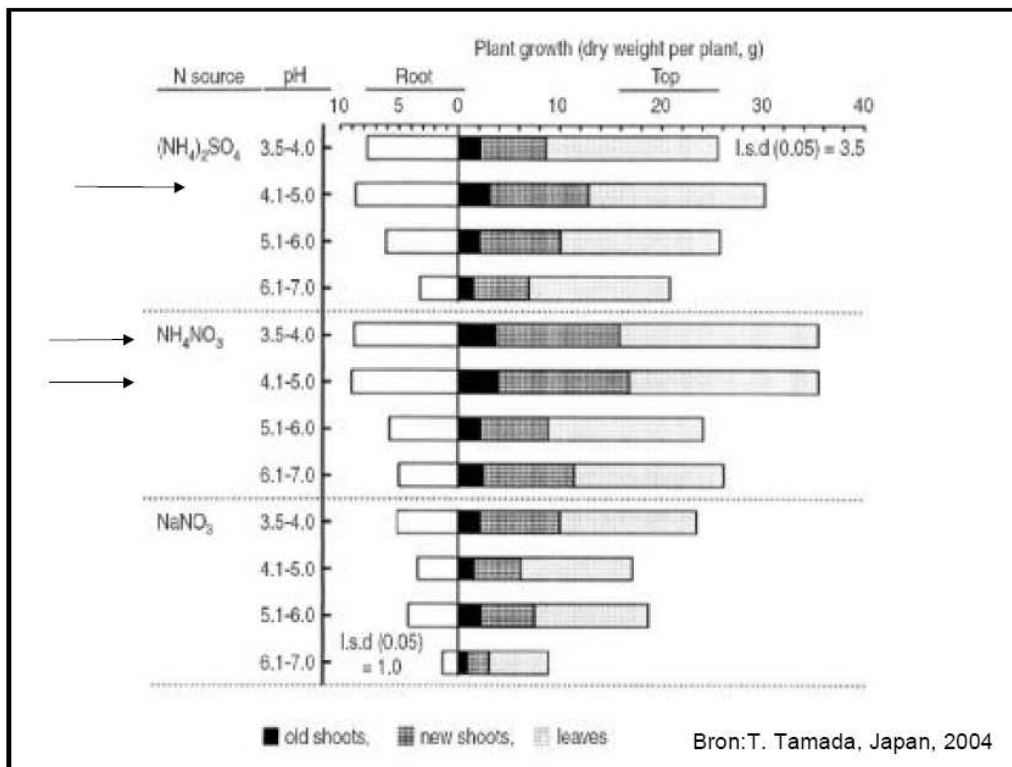
Telers zullen zich ook beter bewust moeten worden van de waarde van meetresultaten. Wanneer uit een analyse blijkt dat de pH van de bodem te hoog wordt dan moet de koppeling worden gemaakt naar fertipro. Het is dan nodig om een of meerdere variabelen aan te passen. Ander voorbeeld is de hoeveelheid water die gegeven moet worden. Wanneer Fertipro staat ingesteld om 3 liter per plant per dag te fertigeren en het vervolgens dag in dag uit regent dan zal er aandacht aan fertipro moeten worden besteed om de hoeveelheid water per plant per dag te verminderen.

5.2 Betekenis en streefwaarden pH en Ec metingen

Voor de groei van blauwe bessen planten zijn de waarde van de Ec en de pH van zeer groot belang. In de gekozen opzet hebben de telers gedurende het groeiseizoen iedere maand een pH en een Ec meting gedaan. Helaas is het maar 3 van de 16 bedrijven gelukt om een complete meetreeks af te leveren. Dit geeft aan dat het belang van de juiste waarde voor de Ec, maar met name voor de pH in onvoldoende mate wordt onderkent. In de volgende paragrafen wordt geprobeerd het belang van een goede pH en Ec controle te onderbouwen.

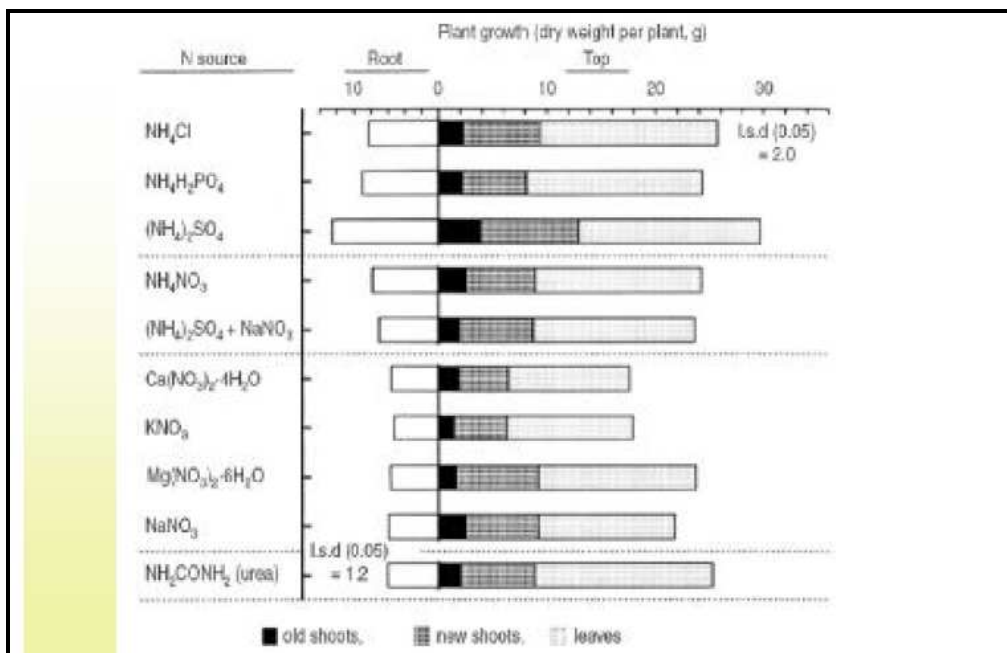
5.3 De pH waarde

Zoals uit figuur 7 blijkt is de groei van de plant het grootst bij lage pH. Kijken we naar de toepassing van stikstof in de ammoniumvorm (NH_4^+) dan ligt het optimum bij een pH tussen 4.1 en 5. Tussen ieder punt verandering in de pH waarde ligt een concentratieverhoging in zuurgraad $[\text{H}^+]$ van een factor 100. De concentratie H^+ -ionen bij een pH 4 is dus 100 keer groter dan die bij een pH 5. Nog hogere pH waarden houden nog lagere zuurconcentraties in hetgeen resulteert in een teruggang van de groei van de planten. De teruguitgang in groeisnelheid kan daarbij afhankelijk van het type meststof soms desastreuze gevolgen aannemen.



Figuur 7: Relatie plantgroei-pH (Tamada, Japan 2004)

Voor een pH-waarde tussen 4 en 5 gelden voor de afzonderlijke bronnen van stikstof de in figuur 8 getoonde groeisnelheden. De conclusie die uit de figuren 7 en 8 getrokken moet worden is dat het optimum voor de blauwe bes zich ergens bevindt tussen de 4 en 5, en dat de plant het liefst stikstof in de ammoniumvorm tot zich neemt.

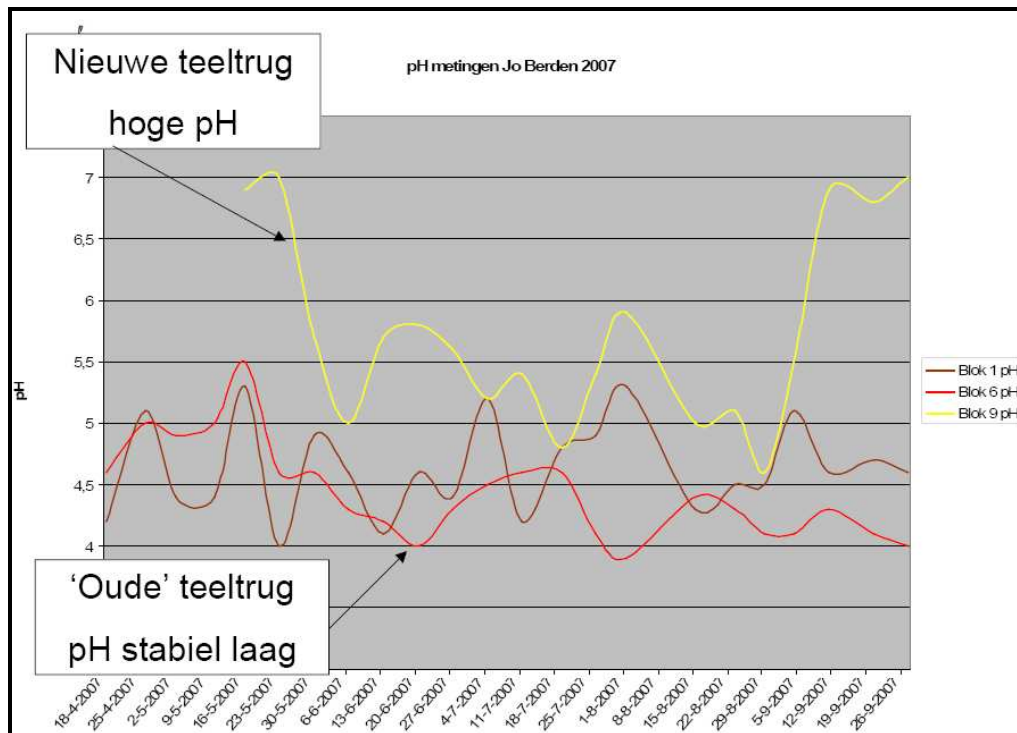


Figuur 8: Groeisnelheid per stikstofbron bij een pH tussen 4 en 5 (Tamada, Japan 2004)

Hoe vreemd is het dan om uit figuur 1 te moeten concluderen dat een groot deel (60%) van de gemeten pH waarden buiten het theoretische optimum ligt. Waarschijnlijk is dat door allerlei factoren

zoals meetfouten, grote neerslaghoeveelheden een deel van de metingen niet helemaal adequaat is. Zelfs als we deze factoren buiten beschouwing laten dan is er niet voldoende aandacht voor het belang van de pH.

Doordat een gedeelte van de meetreeksen onvolledig is, is het moeilijk om uitspraken te doen op individueel (bedrijfs) niveau. Uit de meetwaarden van Blueberry Giant zijn wel conclusies te trekken. Veruit de belangrijkste blijkt uit figuur 9. De pH in “oude” teeltruggen varieert veel minder dan de pH in “nieuwe ruggen”. Bovendien blijkt uit de gele lijn dat door het toepassen van fertigatie het goed mogelijk is om de pH naar beneden te drukken.



Figuur 9: pH metingen blueberry Giant 2007

Op de langere termijn wordt de pH in de teeltrug stabiel laag. Dat betekent dat in een later stadium minder aangezuurd hoeft te worden.

5.4 De Ec waarde

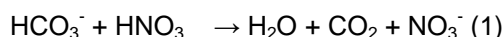
Ook de Ec waarde is van grote invloed op de groei van de plant. Bovendien is het zo dat door verlaging van de pH waarde de Ec waarde drastisch verhoogd kan worden. Beide variabelen kunnen afhankelijk van de meststof die gebruikt wordt elkaar beïnvloeden. Uit figuur 2 blijkt dat er een zeer grote spreiding zit in de gemeten Ec waarden. Voor blauwe bes is het optimum moeilijk te bepalen maar het zal ergens tussen de 0,2 en 0,5 liggen. Dit betekent dat als er grotere waarden worden gemeten de bodem te zout aan het worden is.

Telers moeten zich bovendien realiseren dat een gemeten Ec gecorrigeerd zou moeten worden om de werkelijke Ec te kunnen achterhalen. Dit wordt veroorzaakt door de gebruikte meetmethode. In een 1:1.5 volume extractmethode wordt door toevoeging van water het oorspronkelijke monster verdund. De gemeten Ec zal dan ook altijd anders zijn dan de werkelijke Ec. Bijkomend probleem is dat een deel van de zouten gebonden zijn aan de gronddeeltjes. Om de werkelijke Ec te kunnen berekenen is het daarom nodig om de gemeten waarde te vermenigvuldigen met een correctiefactor. In tabel 5 worden deze vermenigvuldigingsfactoren weergegeven:

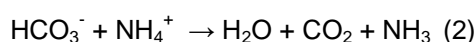
Tabel 13: Vermenigvuldigingsfactoren per grondsoort

Grondsoort	Vermenigvuldigingsfactor
Puur zand	9
klei	4-6
veensoorten	3,5-5
Droge houtsnippers	7
Natte houtsnippers	4

Natuurlijk is ook het gebruikte water van grote invloed op de Ec. Een van de belangrijkste factoren in dit water is de aanwezigheid van bicarbonaat (HCO_3^-). Bicarbonaat zal vrijwel altijd een beschikbaar H^+ -ion willen opnemen. Gevolg daarvan is dat deze ionen niet meer beschikbaar zijn om aan te zuren. De bijbehorende chemische reacties zijn de volgende:



of



De weergegeven reactievergelijkingen zijn allemaal van het aflopende type naar rechts en hebben als reactieproducten beide stoffen die niet meer aanzuren. Ammoniak (2) is bovendien enigszins basisch. Het nitraation (1) is verantwoordelijk voor het oplopen van de Ec. Hetzelfde gebeurt bij de toepassing van zwavelzure ammoniak ($\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Met bicarbonaat uit het water zullen de ammonium-ionen reageren volgens (2) daarbij een Ec opdrijvend anion achterlatend.

Samenvattend geldt dat het bicarbonaat gehalte in het gebruikte water van groot belang is voor de te gebruiken meststoffen. In tabel 14 wordt een vuistregel weergegeven:

Tabel 14: Afhangelijkheid bicarbonaat gehalte

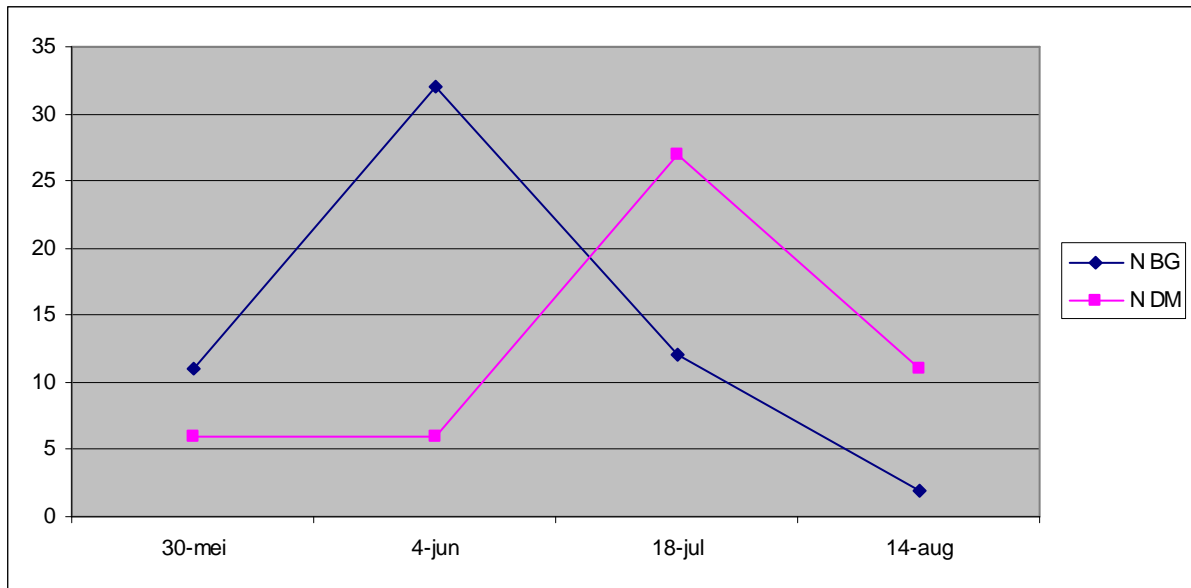
Bicarbonaatgehalte in de wateranalyse	Maatregel
0-2 mmol/l	Geen probleem, bemesten met zwavelzure ammoniak of salpeterzuur
2-3.5 mmol/l	Limiet waarde, waarschijnlijk kan zwavelzure ammoniak en/of salpeterzuur worden toegepast (Ec en pH goed en regelmatig meten)
> 3,5 mmol/l	Naast salpeterzuur ook zwavelzuur inzetten om het bicarbonaat weg te halen.

5.5 Bodemanalysen

Doel van het onderzoek is om een beeld te krijgen van wat er in de bodem op twee proefbedrijven aanwezig was. Deze waarden zijn weergegeven in bijlage 2. Secundair doel van dit experiment was te onderzoeken of het mogelijk is om een mineralenbalans op te stellen rond een plant. Immers, wanneer bekend is wat er middels fertigatie aan de plant gegeven wordt, en er bekend is wat er in de bodem rond de wortels aanwezig is zou het mogelijk moeten zijn de fertigatieschema's te verfijnen.

Bij nadere bestudering van de beschikbare gegevens is gebleken dat er een bepalende factor niet is gemeten. Het betreft hier de uitspoeling van elementen door neerslag. Het secundaire doel van het experiment is in deze proefopzet niet bereikt.

Primair was het doel om te bekijken wat er rond de wortelzone van de plant in de bodem aanwezig is en of dit te beïnvloeden is door fertigatie

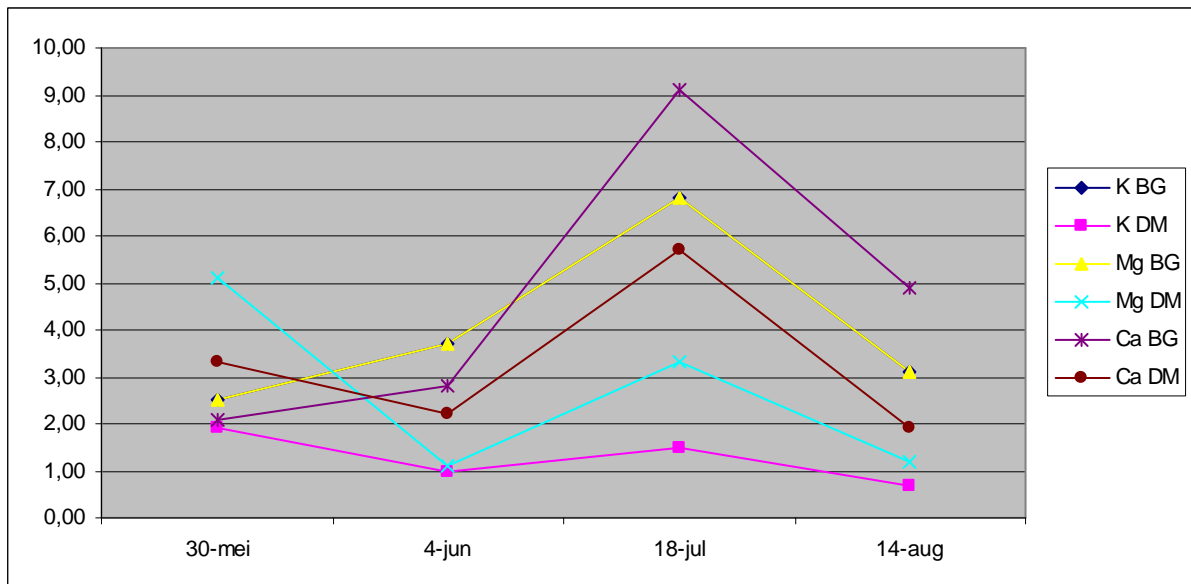


Figuur 10: Verloop van de stikstofhoeveelheid in de bodem

Figuur 10 laat de gegevens voor stikstof uit tabel 6 zien. Deze grafiek is representatief voor alle overige elementen. Dit geldt zowel voor hoofd- als voor sporenelementen. Gedurende het seizoen blijkt het goed mogelijk te zijn om door fertigatie de juiste hoeveelheid voedingsstoffen bij de wortelzone van de plant te brengen.

In het geval voor stikstof laat de analyse goed zien dat er in de loop van het seizoen een grote hoeveelheid stikstof wordt gefertigeerd waarna deze hoeveelheid door uitspoeling en opname van de plant richting het einde van het seizoen weer wordt vermindert.

In het voorbeeld is gebruik gemaakt van de waarden voor stikstof maar figuur 11 laat zien dat de tendens voor alle hoofdelementen zichtbaar is:



Figuur 11: Verloop concentratie hoofdelementen gedurende het seizoen

De waargenomen tendens geldt in sterkere mate ook voor de sporenelementen. Hierbij dient te worden aangetekend dat de hoeveelheden sporenelementen in de bodem rond de wortelzone van de plant ongeveer 1000 x zo klein zijn zodat de aanwezigheid van deze elementen in het gebruikte water veel sneller te zien zal zijn in de bodemanalysen.

5.6 Bladanalysen

In de gepresenteerde resultaten in hoofdstuk drie valt direct op dat analoog aan de terugval in animo om pH en Ec waarden te meten zich dit verschijnsel ook voordoet bij de bladanalyse. Daar waar aan de vroege analyse 100% van de deelnemende bedrijven meedeed is dat bij de late analyse nog 56%. Dit heeft tot gevolg dat de cijfers uit de late analyse een stuk minder bruikbaar zijn en alleen ter verificatie van de cijfers uit de vroege analyse gebruikt kunnen worden.

5.6.1 Vroege bladanalyse

In de vroege bladanalyse werden 22 verschillende bladmonsters ingeleverd. Deze monsters werden geanalyseerd en uit de resultaten valt onmiddellijk op dat voor wat betreft het sporenelement koper iedere teler veel te laag zit. Het sporenelement koper is onder meer van belang bij de vorming van suikers in de bessen dus het is van belang om dit element in de juiste hoeveelheden voor handen te hebben. Voorlichters maken vaak de analogie naar de appel en perenteelt waar tekorten in sporenelementen worden aangezuiverd door bladvoeding bespuitingen.

Waar in de appel en de peren teelt ongeveer 25 tot 30 bespuitingen per jaar worden gedaan is dit in de blauwe bessen teelt nog geen algemeen aanvaarde techniek. Het is zeer moeilijk om bewijs te leveren van de werking van bladvoeding. Het meeste rendement is te halen met bespuitingen van:

1. borium en stikstof rond de bloei
2. koper
3. fosfaat en calcium om hardere vruchten te produceren.

Voor wat betreft de aanwezigheid van de hoofdelementen in de bladeren is de conclusie gerechtvaardigd dat de waarden voor N, P en K redelijk goed zijn. Hoewel er weinig grote uitschieters zijn en de magnesium gehalten aan de lage kant zijn is het algehele beeld niet ongunstig. Dit beeld wordt bevestigd door de analysewaarden voor de normale analyse.

Ook in vergelijking met eerdere jaren zijn de gevonden waarden redelijk tot goed. Dit geldt voor alle hoofdelementen. De waarden voor de sporenelementen koper, zink en op sommige plaatsen borium zijn hier en daar wat zorgelijk. Zoals reeds eerder vermeld wordt aanbevolen deze tekorten middels het spuiten van bladvoeding te bestrijden. Wat opvalt is dat hoewel de genoemde elementen volop in de bodem aanwezig zijn (in de gemeten gevallen ver boven de streefwaarden) ze niet terug te vinden zijn in de plant. Blijkbaar heeft de plant moeite om de via fertigatie aangeboden sporenelementen uit de bodem op te nemen.

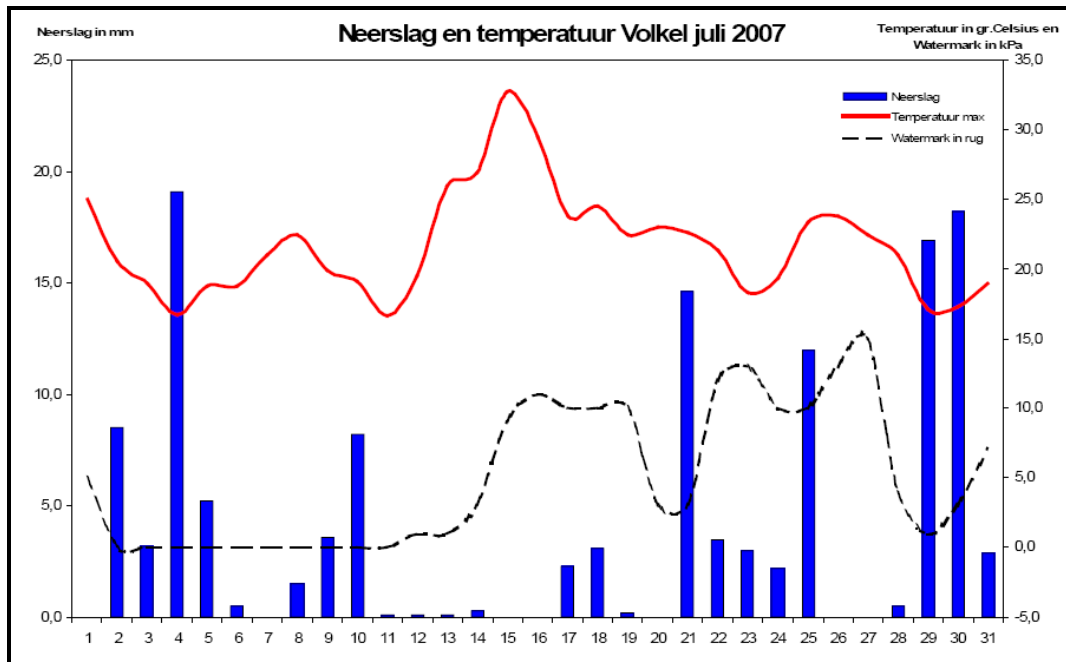
5.6.2 De normale bladanalyse

Zoals reed eerder geconcludeerd zijn er te weinig gegevens voorhanden om conclusies te kunnen trekken uit de normale analyse. Verificatie met behulp van deze analyse leidt tot dezelfde conclusies als eerder weergegeven bij de vroege analyse.

5.7 Meten en registreren vochtspanning in de bodem

Uit de gepresenteerde grafieken blijkt dat met behulp van de gebruikte watermarkers een juiste weergave kan worden verkregen van de vochttoestand in de bodem. De lijnen van de grafieken laten goed het effect van neerslag zien. Wanneer er neerslag valt wordt de bodem natter en bijgevolg daalt de zuigspanning voor de planten.

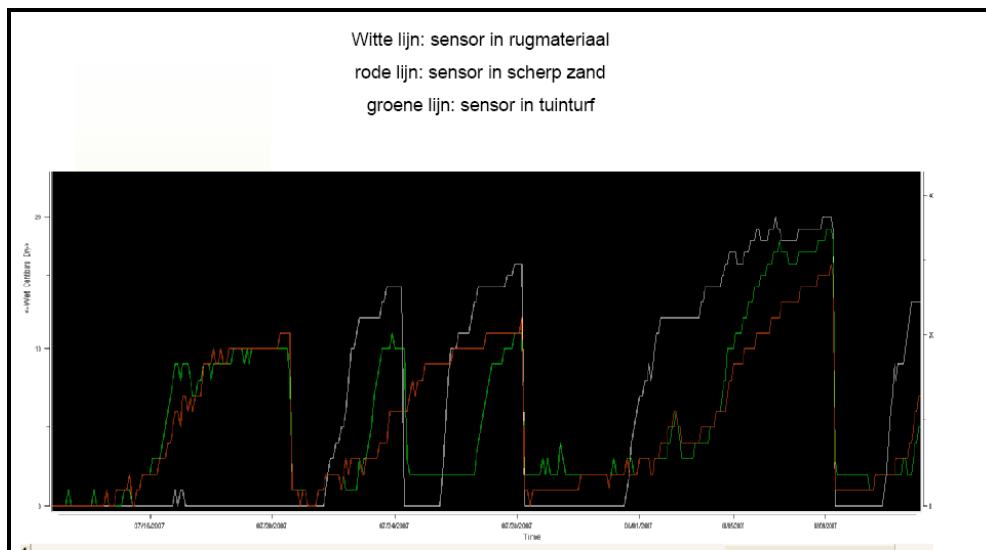
Onderstaande grafiek laat de uitlezing van de watermarker zien vergeleken met de temperatuur en de hoeveelheid neerslag zoals gevallen op weerstation Volkel.



Figuur 12: Reactie watermarker op neerslag in volkel

De watermarker volgt zeer nauwkeurig de neerslag. Hieruit kan geconcludeerd worden dat watermarkers goed te gebruiken zijn om de vochttoestand van de bodem in de gaten te houden.

In het uitgevoerde experiment is tevens gekeken of het medium waarin de sensor geplaatst is van invloed is op de uitlezing. Uit onderstaande figuur (figuur 13) valt af te leiden dat er wel wat effect is maar dat de tendens ongewijzigd blijft.



Figuur 13: Watermarker in verschillende substraten

5.8 Groeiwijze en Groeikracht

In paragraaf 3.6 is de correlatie uitgerekend tussen de groeikracht van blauwe bessen struiken en de aanwezigheid van de belangrijkste hoofdelementen. Dit is gebeurd om te kijken of er een direct verband aantoonbaar was tussen de genoemde zaken.

Uit de gepresenteerde cijfers blijkt dat er geen enkele directe correlatie bestaat tussen de hier gepresenteerde resultaten. Hierbij dient te worden aangetekend dat er relatief weinig gegevens beschikbaar zijn om een statistisch begrip zoals correlatie toe te passen.

6 BIJLAGEN

Meetresultaten telers fertigatie (2007)

datum	Frans Schrijnwerkers						Jo Berden														Theo Douven				
	bluecrop		elliott		duke tunnel		blok 1		blok 2		blok 4		blok 5		blok 6		blok 7		blok 8		blok 9				
	pH	Ec	pH	Ec	pH	Ec	pH	Ec	pH	Ec	pH	Ec	pH	Ec	pH	Ec	pH	Ec	pH	Ec	pH	Ec	pH	Ec	
18-apr							4,2	0,4			6,1	0,6	4,7	0,3	4,6	0,65							0,5	4,6	0,06
16-mei	5,2	0,3	4,5	0,3	4,0	0,3	5,3	0,22	4,8	0,18	5,1	0,19	5,4	0,41	5,5	0,22	6,6	0,67	7,6	0,89	6,9	0,54	5,1	0,22	
13-jun							4	0,35	4,6	0,22	4,5	0,15	4,4	0,29	4,6	0,2	8,1	0,8	7,6	0,3	7	0,64	4,05	0,48	
18-jul							4,8	0,69	4,8	0,49	4,5	0,53	5,1	0,38	4,6	0,28	4,9	0,68	5,5	0,45	4,8	0,51	6,1	0,22	
22-aug			5,5	0,35			4,5	0,3	4,2	0,26	4,4	0,47	4,5	0,68	4,3	0,35	5,4	0,72	5,9	0,31	5,1	0,28			
12-sep							4,6	1,04	4,4	0,7	5,1	0,62	5,1	0,83	4,3	0,6	6,8	0,64	6,7	0,77	6,9	1,42			
datum	Leon Driessen				Marc Frijns		Hay Geurts				Jack Gielens		Wouter Aerts												
	br blue		ozark blue				mulders		philipsen				veld 1		veld 2		veld 3		veld 4		veld 5		veld 6		
	pH	Ec	pH	Ec	pH	Ec	pH	Ec	pH	Ec	pH	Ec	pH	Ec	pH	Ec	pH	Ec	pH	Ec	pH	Ec	pH	Ec	
18-apr	4,8	0,2	4,8	0,08	4,7	1,1	7,1	0,27	7,1	0,26	4,85	0,15													
16-mei	5	0,01	5,8	0,01	5	0,3	6,1	0,42	7,0	0,25	5,08	0,24	5,2	0,11	4,4	0,31	4,5	0,1	5,6	0,35	4,7	0,14	7,3	0,14	
13-jun	6	0,35	5,3	0,23			6,5	0,7	5,1	1,06	4,78	0,21													
18-jul	6,5	0,37																							
22-aug	6,5	0,14																							
12-sep																									
datum	John Houben		Willy d Kleine		Henri v/d M		Luc Peeters				Johan v Rens		Leon Schrijnwerkers (grubbenvorst)						Harm Valckx		Ronald Veens				
							Brigitta		Ozark				perceel C		Perceel E		Perceel M								
	pH	Ec	pH	Ec	pH	Ec	pH	Ec	pH	Ec	pH	Ec	pH	Ec	pH	Ec	pH	Ec	pH	Ec	pH	Ec			
18-apr	5,0	0,57	5,8	0,26							6,3	0,23	5,58	0,14	5,51	0,26	6,2	5,91	6,43	0,81	4,6	0,58			
16-mei	5,23	0,93	6,9	0,27	6,4	0,1					5,36	0,41	5,45	0,18	5,83	0,24	5,91	0,5	6,22	0,72	4,9	0,4			
13-jun	4,02	1,8	6,3	0,85	4,9	0,1	6,6	0,32	5,4	0,33	5,24	0,47			5,35	0,3	5,63	0,41	5,26	0,54					
18-jul	4,33	0,43			5,3	0,2													5,6	0,52					
22-aug	4,75	0,48			4,9	0,21													5,34	0,58	4,5	0,18			
12-sep	3,97	0,31																	6,14	0,46					

Analyseresultaten bodemonsters op hoofdelementen

Bodemanalyses blueberry Giant (fertigatie 2007)											
	waarden in mmol / liter										
Liberty	pH	Ec	NH4	NO3	P	K	Mg	Ca	Cl	Na	SO4
30-mei	6,2	0,47	0,429	0,076	0,52	2	0,687	0,796	1,354	1,405	0,767
4-jul	5,1	0,23	0,211	0,021	0,304	0,691	0,477	0,299	0,677	0,887	0,44
18-jul	5,7	0,37	0,355	0,009	0,701	1,591	0,308	0,269	0,953	0,709	0,154
14-aug	6,2	0,32	0,221	0,001	0,439	1,21	0,498	0,444	1,966	0,687	0,25
	waarden in mmol / liter										
aurora	pH	Ec	NH4	NO3	P	K	Mg	Ca	Cl	Na	SO4
30-mei	5,8	0,28	0,179	0,576	0,24	0,483	0,633	0,519	0,677	0,883	0,602
4-jul	5,6	0,4	0,163	1,769	0,254	0,806	0,913	0,699	0,677	1,031	0,546
18-jul	5,8	1,26	2,244	0,006	0,504	5,166	1,703	2,263	0,62	1,892	0,48
14-aug	7,2	0,65	0,355	0,001	0,274	3,146	0,777	1,235	0,003	1,183	0,608
	waarden in mmol / liter										
draper	pH	Ec	NH4	NO3	P	K	Mg	Ca	Cl	Na	SO4
4-jul	6,2	0,37	0,131	0,006	0,533	1,714	0,506	0,606	0,903	1,231	0,396
18-jul	6,7	0,43	0,375	0,004	0,494	1,775	0,469	0,536	0,061	0,874	0,197
14-aug	7,2	0,56	0,207	0,022	0,248	3,018	0,88	1,577	0,03	1,148	0,418
Bodemanalyses Driessen Melderslo (fertigatie 2007)											
	waarden in mmol / liter										
Duke	pH	Ec	NH4	NO3	P	K	Mg	Ca	Cl	Na	SO4
30-mei	5,6	0,26	0,281	0,027	0,542	0,652	0,388	0,389	1,185	0,953	0,145
4-jul	5,4	0,36	0,118	0,021	0,237	0,668	0,559	0,631	1,072	1	0,917
18-jul	6	0,37	0,218	0,034	0,283	1,161	0,428	0,469	0,045	0,644	0,82
14-aug	6,6	0,19	0,163	0,081	0,167	0,693	0,181	0,242	0,003	0,332	0,215
	waarden in mmol / liter										
br Blue	pH	Ec	NH4	NO3	P	K	Mg	Ca	Cl	Na	SO4
30-mei	7,1	0,37	0,749	0,011	1,156	0,348	0,934	0,599	0,556	0,003	0,145
20-jun	6	0,35	0,195	1,145	0,162	0,969	0,411	0,392	0,79	0,874	0,49
4-jul	6,3	0,15	0,226	0,178	0,098	0,185	0,202	0,209	0,508	0,565	0,2
18-jul	6,5	0,37	0,231	1,038	0,027	0,266	0,601	1,03	0,003	0,398	0,328
14-aug	6,5	0,14	0,19	0,4	0,045	0,122	0,218	0,344	0,003	0,234	0,156

Analyseresultaten bodemonsters op sporenelementen

Blueberry Giant							
	waarden in micromol / liter						
Liberty	Zn	Mn	Cu	Fe	B	Al	Mo
30-mei	2,585	1,001	1,117	39,391	21,462	60,044	0,001
4-jul	1,835	3,003	0,535	16,437	7,678	44,848	0,001
18-jul	1,101	3,386	1,621	21,128	19,981	36,175	0,063
14-aug	27,684	4,223	2,88	22,56	18,871	32,617	0,031
	waarden in micromol / liter						
aurora	Zn	Mn	Cu	Fe	B	Al	Mo
30-mei	0,688	6,079	0,283	11,817	11,193	33,84	0,001
4-jul	0,688	1,838	0,283	5,676	12,026	18,977	0,001
18-jul	5,889	39,316	2,266	120,322	48,474	165,678	0,167
14-aug	3,227	16,345	2,14	87,198	35,615	108,97	0,354
	waarden in micromol / liter						
draper	Zn	Mn	Cu	Fe	B	Al	Mo
4-jul	2,141	3,404	0,96	58,729	20,259	93,032	0,001
18-jul	1,514	8,391	1,227	58,192	21,647	74,87	0,292
14-aug	4,787	4,86	2,14	117,457	29,325	91,92	0,219
Driessen							
	waarden in micromol / liter						
Duke	Zn	Mn	Cu	Fe	B	Al	Mo
30-mei	1,132	5,552	1,101	34,02	11,563	82,654	0,001
4-jul	0,979	1,857	0,283	18,263	7,401	45,219	0,01
18-jul	1,162	3,04	0,551	50,492	23,774	109,34	0,042
14-aug	0,902	1,183	0,488	33,124	16,651	63,38	0,052
	waarden in micromol / liter						
br Blue	Zn	Mn	Cu	Fe	B	Al	Mo
30-mei	5,583	1,256	18,568	2,31	74,561	0,004	x
20-jun	0,811	0,637	0,393	12,408	11,378	28,428	0,001
4-jul	0,551	0,146	0,346	13,697	7,586	25,204	0,001
18-jul	0,229	0,91	0,268	8,344	8,233	18,829	0,042
14-aug	1,132	0,419	0,708	14,7	7,308	28,243	0,042