

Opkweek en start tomatenteelt bij een lager N niveau, resultaten van een oriënterende studie

Rapport 10-07

G. van der Lugt (BLGG AgroXpertus)
J. Potters (Plantenkwekerij Vreugdenhil bv)

Dit project is gefinancierd door Productschap Tuinbouw

2010

Honselersdijk

Project in opdracht van Productschap Tuinbouw:

Productschap  Tuinbouw

Uitvoering door Blgg AgroXpertus en Plantenkwekerij Vreugdenhil BV:

BLGG AGROXPERTUS



Inhoudsopgave

Samenvatting en conclusie	4
Inleiding	5
Literatuuronderzoek	6
Proefopzet en werkwijze	6
Resultaten	7
Discussie.....	8
Evaluatie.....	10
Aanbevelingen.....	11
Bijlage 1. Literatuur	12
Bijlage 2	13
Bijlage 3	14

Samenvatting en conclusie

Teveel of te weinig stikstof (N) kan leiden tot een ongewenste gewasgroei en -ontwikkeling, met als gevolg een niet optimale productie en kwaliteit van de oogstproducten. Verder kan een niet-optimale N-bemesting de N-benutting door de plant negatief beïnvloeden waardoor het risico op ongewenste emissies naar het milieu toeneemt. Door BLGG AgroXpertus is het effect van verlaagde N-giften op de plantkwaliteit bij de opkweek en (her)groei na het planten onderzocht. Dit onderzoek werd medegefinancierd door Productschap Tuinbouw

Het onderzoek is uitgevoerd op praktijkbedrijven en had de volgende doelen

- Vaststellen van de effecten van lagere N nivo's dan gebruikelijk op de groei van tomatenplanten bij de plantenkweker en startfase bij telers.
- Nagaan of aangepaste N- adviezen voor opkweek van tomaat en mogelijk andere vruchtgewassen kunnen worden opgesteld en uitvoerbaar zijn in de praktijk.
- Formuleren van onderzoeksvragen en voorstellen van mogelijke projectvoorstellen

Het onderzoek bestond uit een korte literatuurstudie, praktijkwaarnemingen en een evaluatie van de verkregen resultaten. Het onderzoek is overeenkomstig plan uitgevoerd en uitgebreid beschreven in het bijgevoegde rapport

De volgende conclusies kunnen worden getrokken

- lagere N-niveaus tijdens de opkweek en startfase (tot 30%) zijn praktisch mogelijk en uitvoerbaar
- lagere N-niveaus beïnvloeden generativiteit, bloeitijdstip en start productie. Er zijn op de teeltbedrijven geen negatieve effecten vastgesteld.
- Een nieuw concept voor de N-bemesting tijdens de opkweek en startfase zijn wenselijk en mogelijk. Basis hiervoor is een integratie van het watergift regime, N-behoefte van het gewas en de groeiomstandigheden (licht en temperatuur).
- Een aanpassing van adviezen leidt tot tuinbouwkundige, financiële en milieukundige voordelen voor telers en de sector.
- Door Blgg AgroXpertus zijn onderzoeksvragen gedefinieerd voor de uitwerking en implementatie van het nieuwe bemestingsconcept. In de juiste partners wordt de slagingskans als hoog ingeschat.

Inleiding

Teveel of te weinig stikstof (N) kan leiden tot een ongewenste gewasgroei en -ontwikkeling, met als gevolg een niet optimale productie en kwaliteit van de oogstproducten. Een niet-optimale N-bemesting kan de N-benutting van de toegediende N door de plant negatief beïnvloeden waardoor het risico op ongewenste emissies naar het milieu toeneemt. Het is van belang dat van bedrijven in de hele tuinbouwsector de N bemesting wordt geoptimaliseerd.

De teler heeft belang bij een plant die niet te groeikrachtig is, maar juist “beheerst” groeit met als doel goede bloemen en een goede zetting. De plant moet door beheerste groei z.s.m. in “balans” komen (balans tussen vegetatieve en generatieve groei). Voeding kan hier een uitermate belangrijke rol in spelen.

Bij de opkweek van plantmateriaal worden voedingsoplossingen gebruikt die zijn afgeleid van de voedingsoplossingen van de teelt zelf. Daarin zijn vrij hoge gehalten aan stikstof (N-NO₃) opgenomen.. Er bestaan duidelijke aanwijzingen dat een plantenopkweek bij lagere stikstofgehalten goed mogelijk is en dat dit ook voor de start van de teelt positief is i.v.m. de gewenste eerste vruchtaanleg. Er ontstaat nl. een compactere en generatieve(re) plant. Ook lijkt het mogelijk om de teelt te starten met lagere N gehalten, dan nu tijdens de start plaatsvindt. Deze veelal theoretische overwegingen zijn in Nederland nog niet onderzocht. Daarom wordt hier een oriënterend onderzoek voorgesteld op praktijkbedrijven.

Het oriënterende onderzoek heeft de volgende doelen:

- vaststellen van de effecten van lagere N nivo's dan gebruikelijk op de groei van tomatenplanten bij de plantenkweker en startfase bij telers.
- nagaan of aangepaste N- adviezen voor opkweek van tomaat en mogelijk andere vruchtgewassen kunnen worden opgesteld en uitvoerbaar zijn in de praktijk.
- formuleren van onderzoeksvragen en voorstellen van mogelijke projectvoorstellen .

Bij een plantenkweker zijn planten opgekweekt bij een normaal en verlaagd N niveau. Vervolgens zijn de planten bij twee telers geplant en is de ontwikkeling gevolgd bij de teeltwijzen van de telers. Bij deze bedrijven zijn metingen uitgevoerd om antwoorden te krijgen op de onderzoeksvragen.

Literatuuronderzoek

Er zijn meerdere onderzoeken te vinden waarin het N- aanbod bij jonge tomatenplanten wordt gevarieerd en waarvan de groeieffecten zijn bepaald (1-7).

Samengevat zijn de volgende effecten van verlaagde N-nivos vastgesteld

- geleidelijke verlaging van het N-gehalte in het blad
- afname van RGR (Relative Growth Rate) bij afnemende N concentraties in de bladeren (4).
- Afname van het bladoppervlak (leaf area index) bij een lager N aanbod
- Verschuiving herverdeling drogestof: er gaat meer naar de wortels
- Lagere assimilatie bij extreme N tekorten

Ook bij paprika zijn effecten van stikstof gehalten op bloei en vruchtzetting gemeld (8). Lagere N gehalten geven daar sneller eerste bloei en vruchtzetting. Aanhoudend lagere N gehalten limiteren echter de bloei en vruchtzetting in latere groei stadia.

Proefopzet en werkwijze

Tijdens de opkweek periode in het najaar van 2009 zijn met Plantenkwekerij Vreugdenhil en twee geïnteresseerde telers afspraken gemaakt over de te gebruiken voedingsoplossing tijdens de opkweek van tomaten planten voor belichte teelten.

Bij de opkweek van het gewas tomaat is een partij planten opgekweekt met een stikstofarme voedingsoplossing ("SA"), dwz 30-50% minder N, en een vergelijkbare partij die is opgekweekt met een standaard voedingsoplossing ("SR").

De opgekweekte planten zijn gevolgd tot en met de start van de teelt bij twee telers.

Vervolgens zijn SR-planten bij teler A ("SR-bedrijf") geplant en de SA-planten bij teler B ("SA-bedrijf") en daar onder de bedrijfseigen omstandigheden verder geteeld. Omdat het een oriënterende praktijkproef was, was het niet mogelijk op de bedrijven de SA en SR behandeling voort te zetten. Eventuele na-effecten van de voorbehandeling bij de plantenkweker zijn wel gedurende een beperkte tijdsperiode te volgen.

Gedurende de opkweek zijn de volgende metingen uitgevoerd:

- analyse van de voedingssamenstelling in het opkweekmedium (blok)
- analyse van de voedingselementen in de plant.
- meting van het versgewicht en plantontwikkeling.

Bij de telers zijn de bloei, zetting en oogst van de eerste trossen wordt vastgelegd.

Bij de verwerking van de resultaten zijn de planten met de behandelingen SA en SR vergeleken

Resultaten

Gerealiseerde voeding.

Tabel 1 bevat de stikstofgehalten die gemeten zijn in de steenwolblokken van de opgekweekte partij met een stikstof rijk (SR) regime en de partij met een stikstof arm (SA) regime. De gebruikte N gehalten in de voedingsoplossing zijn eveneens weergegeven.

TABEL 1. Toegediende N gehalten in de gift aan de planten (gift) en gerealiseerde gehalten in de blokken (opkweek) en matten (start teelt) in mmol N /l

N in mmol/l	SR	SA
Opkweek fase		
Gift	20.3-19.4	15.7-13.4
Blok	16.5	4 – 8.9
Startfase teeltbedrijven		
Gift	18.8 (bij EC 3.4 mS/cm)	20.7-18.7 (EC 3,8 mS/cm)
Mat	31.4 (25.0 bij ECrefer = 4 mS/cml)	18,2 (14.1 bij ref EC = 4 mS/cm)

Uit tabel 1 blijkt dat de SA regimes een N aanbod hadden die 30% lager lag dan de standaard N gift. De gerealiseerde N waarden in de blokken waren meer dan 30% lager dan in de SR blokken.

Op de teeltbedrijven was de gift tijdens de start van de teeltfase vergelijkbaar. De hoogte van de N gift is overeenkomstig die van een standaard voedingsoplossing voor tomaat (16 mmol/l bij EC =3 mS/cm). Opmerkelijk is dat bij het bedrijf met SA-planten een relatief lagere N gehalte in de matten gerealiseerd is, wanneer de N gehalten bij referentie EC worden bekeken.

Gerealiseerde plantengroei en oogst

Tabel 2 geeft enkele kenmerken en kengetallen van de SR en SA-planten bij de plantenkweker en de teeltbedrijven. Een vergelijking tussen beide N-behandelingen is niet volledig verantwoord te maken omdat de zaaidata, plantdata ed verschillen. Toch suggereren de resultaten dat SA leidt:

- tot een eerdere bloei (8 dagen verschil),
- een kortere uitgroei duur van de vruchten (4 dagen verschil)
- een eerdere oogst(15 dagen)
- een eerdere moment van 1 kg totaalproductie (9 dagen verschil)

Het dient hierbij opgemerkt worden dat het teeltbeleid op de bedrijven mede oorzaak kan zijn van de vastgestelde verschillen (zie discussie).

TABEL 2. Relevante opkweek- en teeltdata betreffende stikstof rijke (SR) en stikstof arme (SA) opkweek, inclusief versgewicht bij einde opkweek en uitgroei duur eerste vruchten.

Datum	SR	SA
Zaai	10 september	6 september
Versgewicht 28 oktober	91 gram	113 gram
Planten	2 november	28 oktober
Eerste bloei	12 november	4 november
Uitgroei duur vruchten	60 dagen	56 dagen
Eerste oogst	11 januari	28 december
1 kg geoogst	15 januari	6 januari

In Tabel 3 zijn de N-gehalten van de gewassen weergegeven, aan het einde van de opkweek en na ongeveer een maand telen. Verschillen in gewasgehalten zijn wel aanwezig, maar zijn van dezelfde orde van grootte. Van zowel de SA als SR gewassen vallen de stikstof gehalten binnen de streeftrajecten voor stikstof bij tomaat (2500-3500 mmol/kg ds.)

Tabel 3: N gehalten in gewas na stikstof rijke (SR) en stikstofarme (SA) opkweek

N in mmol/kg ds	SR	SA	SA/SR
Einde opkweek (28 okt)	3450	3020	0,87
Na 1 maand telen (8 dec)	3140	2920	0,93

Discussie

Generatieve planten opkweken

Praktijkervaringen wijzen uit dat indien een plant vegetatiever groeit deze zijn aangemaakte suikers anders verdeelt over de verschillende plantorganen. Het blijkt dat indien de plant te sterk groeit en de bladmassa daardoor te veel suikers opeist, de tros minder bedeed wordt met suikers. De bloem- en troskwaliteit laat te wensen over (afwijkingen, dikke bloemen, lange kelkbladeren, slechte bloemkleur, trage afbloei) en de tros bloeit minder goed af. De bloei vertraag (later bloeitijdstip) en de zetting en de uiteindelijke vruchtkwaliteit is minder goed. Met deze ervaringen in het achterhoofd moet een plantenkwekerij een plant afleveren die een zo generatief mogelijk planttype laat zien (relatief weinig gewas t.o.v. de tros). Voeding kan hier een uitermate belangrijke rol in spelen. In dit onderzoek is naar stikstof gekeken. In verder onderzoek zou uitgezocht moeten worden hoe de gehele samenstelling van de voedingsoplossing het plantmodel (en dus de generativiteit) van een plant beïnvloed.

N aanbod tijdens de opkweek

Het lagere N-aanbod tijdens de opkweek heeft niet geleid tot veel lagere N-gehalten in de planten. Een verklaring hiervoor kan zijn dat de N-voorraad in het wortelmilieu toch ruim voldoende was voor de (nog erg kleine) planten om N op te nemen (het versgewicht van zaailingen bedraagt minder dan 0.1 g/plant, via 1 gram/plant bij oppotten, toenemend naar 100 g/plant bij einde opkweek).

Tabel 4 geeft een indicatieve waarden voor de N- en waterhuishouding tijdens de opkweek in blokken en tijdens de start van de teelt in matten.

Tabel 4. Stikstof (N) opname t.o.v. aanbod

		Opkweek	Start teelt
		Blok	Mat
volume water in blok/mat	l/plant	0.6	4
N in voedingsopl.	mmol N/l	20	30-40
N beschikbaar in blok/mat	mmol/plant	12	120-160

N behoefte voor plantgewicht van 100 gram	mmol/plant	25-30	
N-behoefte voor toename plantgewicht met 100 gr			30
N beschikbaar t tov behoefte	verhoudingsgetal	0,4-0,5	4-5

Bij de opkweek op blokken is per plant ongeveer 0.6 liter water beschikbaar. Uitgaande van 20 mmol N per liter voedingsoplossing, kan worden berekend dat in zón blok 12 mmol N per plant beschikbaar is. Om een versgewicht van 100g te realiseren is vastgesteld dat ongeveer 25-30 mmol opgenomen moet worden. Dit betekent dus een verhoudingsgetal tussen 0,4-0,5 tussen de hoeveelheid N in de pot en de behoefte van de plant. Voor een voldoende N-aanvoer en opname door de plant zou een blok dus minimaal 2 keer verversd moet worden.

Bovenstaande berekeningen gaan uit van de huidige denk- en werkwijze. Stel dat het wenselijk is om een andere plant op te kweken (meer generatief) dan moet bekend zijn:

- hoe groot de N-opname daarvoor moet zijn, maar ook,
- dient inzicht te bestaan in het meest optimale bewaterings regime afhankelijk van zaaitijdstip, instraling, gewasontwikkeling ed.

Een lager N-gehalte in de voedingsoplossing leidt niet tot de gewenste plant(eigenschappen) als de watergift toeneemt. Differentiatie van de N-adviezen bij de opkweek lijkt noodzakelijk.

Tijdens de opkweek voor belichte teelten, met zaaidata in september, worden de blokken regelmatig natgemaakt en is er voldoende stikstof aanbod, ook bij lagere N gehalten in de voedingsoplossing.

Bij de opkweek, met zaaidata in oktober/ november worden de blokken na oppotten niet meer of hooguit enkele natgemaakt. Verlaging van N gehalten kan dan tot tekorten leiden.

Tijdens de start van de teelt

Voordat bloei plaats vindt groeit de plant uit tot een omvang met een versgewicht van 150 gram (bij eerste bloei) tot 200 gram (bij eerste tros volledig in bloei). Daarvoor moet 30 mmol opgenomen worden (totale N-opname is dan 60 mmol). Deze 30 mmol opname is zeer goed mogelijk als per plant 4 liter water met een N-gehalte van 30-40 mmol/l beschikbaar is (zie tabel 4). Het verhoudingsgetal is daar 4-5 wat betekent dat veel meer N beschikbaar is dan de plant direct nodig heeft. Als de waterbehoefte van de plant meer is dan de 4 liter, en er dus extra water en N wordt toegevoegd, wordt het verhoudingsgetal nog groter. Deze N-overmaat lijkt niet nodig te zijn en is zelfs ongewenst als de teler het gewas generatief wil houden of zo snel mogelijk wil krijgen. Aanpassingen van het N-advies in neerwaartse richting vlak na planten is dus te overwegen. Hiermee neemt ook het risico af dat N-verloren gaat.

De doorworteling van de mat bij de start is niet compleet, dus enig aanbod van N bij de plant is wel noodzakelijk. Bij niet-belichte teelten speelt ook nog dat een deel van de start van de teelt nog – naast het plantgat- plaatsvindt. De planten leven dan van het aanbod vanuit het blok en druppelaar.

Aanbod van stikstof in de mat of aanbod van stikstof via de gift spelen dus beide een rol bij de start van de teelt. Tijdens deze teeltfase is het wel belangrijk om generativiteit te stimuleren en de planten zo goed mogelijk in bloei te krijgen.

De toegepaste watergift is de enige mogelijkheid van de teler om het aanbod van nog N te sturen. De afweging tussen voorraad N (in de mat) en gift N (door watergift via de druppelaar) is niet zo makkelijk te maken. De mogelijkheid om water te willen geven is een belangrijke factor in deze. Is deze beperkt vanwege weersomstandigheden dan is het aanhouden van een hogere N gehalte in de mat noodzakelijk. Is de watergift zo groot dat daarmee voldoende N aanbod gerealiseerd kan worden, dan kan de voorraad in de mat verlaagd worden. Dit bij erg vroege teelten in najaar aan de orde .

Uit tabel 4 blijkt dus dat, gedurende de teeltfase tot bloei, de N voorraad in de matten hoog is t.o.v. van de vraag van de planten. Als de planten er als gevolg van de beperkte doorworteling er toch niet bij kunnen is het de vraag of deze hoge voorraad niet averechts werkt. .

Een lagere N-voorraad na volzetten van de de matten kan tevens een positieve bijdrage leveren aan minder N-uitspoeling, wanneer matten na volzetten worden gedraineerd en overtollig water wegloopt. Dit water wordt vaak geloosd.

Teeltbeleid tijdens de start van de teelt.

Het N-nivo van de planten bij de opkweek was op aangeven van de teeltbedrijven zelf waarbij mag worden aangenomen dat de ervaring van de bedrijven is dat dit N-nivo het best past bij het eigen teeltbeleid.

De teler met planten van het SR regime streeft een rustigere plantopbouw na waardoor bloei en de eerste oogst verlaat worden. De etmaaltemperaturen waren 21,5 °C, met een dag-nacht ritme van 24-15°C, gedurende de eerste weken. Het belichtingsniveau liep daarbij wekelijks op van 2 uur.dag⁻¹ tot 18 uur.dag⁻¹ eind december (13000 lux , 168 μmol/m²,). De teler met het lagere stikstofregime (SA) startte de teelt bij een hoger temperatuurregime (22,5 °C, gedurende de eerste 4 weken) en een ongeveer 3 keer hoger belichtingsniveau (resp. 3500, 4350, 4800, 5000 joules.wk⁻¹) om zo een grotere groeisnelheid en meer generativiteit te halen.

De waarnemingen lijken te bevestigen dat de generativiteit positief beïnvloed is bij het SA regime (eerder bloei, eerder eerste oogst, eerder 1 kg tomaten weg) maar dit kan niet los gezien worden van de gerealiseerde teeltomstandigheden.

Wel kan gezegd worden dat het op deze manier gevoerde verlaagde stikstof niveaus (SA = - 30% stikstof) geen duidelijke negatieve effecten hebben gehad op de N-gehalten in het gewas als die wordt vergeleken met SR.

Evaluatie

Vanuit oogpunt van sturing van de teelt, minimale kosten en minimale verliezen naar het milieu lijken aanpassingen van de N-adviezen wenselijk. Deze aanpassingen zijn echter specifiek en afhankelijk van:

- (opkweekfase) gewenste planteigenschappen (vegetatief/generatief) bij afleveren

- (opkweekfase) waterverbruik tijdens de opkweek wat sterk afhankelijk is van beschikbaar licht en temperatuur tijdens de opkweekfase: zaai in september leidt tot ander waterverbruik dan zaai in okt/nov.
- (start teeltfase) gewenste snelheid plantopbouw.
- (start teeltfase) waterverbruik tijdens eerste weken na start.
- (start teeltfase) watervoorraad en gewenst N-gehalte in mat of blok bij de start.

BLGG AgroXpertus stelt dat met het voorgestelde concept:

- in de opkweekfase een besparing op de N-aanvoer mogelijk is van tientallen kg N per ha.
- een betere sturing van de gewasgroei mogelijk is waardoor planten eerder vruchten produceren die bovendien vaak hogere prijzen opleveren.
- het “volzet beleid” van de matten in de startfase wordt aangepast waardoor een milieuwinst te behalen is van enkele kg per ha.

Aanbevelingen

Uit het literatuuronderzoek, de resultaten van het oriënterend onderzoek op het opkweekbedrijf en de teeltbedrijven en evaluatie van het huidige water en N-regime, volgt dat aanpassingen wenselijk en mogelijk zijn en financieel aantrekkelijk voor de telers.

Om het nieuwe concept van bemesten te kunnen ontwikkelen en toepassen dient

- (onderzoeksvraag 1) inzicht te bestaan in de N-behoefte van planten tijdens de opkweek afhankelijk van de gewenste planteigenschappen (grootte, versgewicht, gen/veg)
- (onderzoeksvraag 2) inzicht te bestaan in de waterhuishouding tijdens plant opkweek en startfase afh van teeltomstandigheden (zaaidatum irt tot licht, temperatuur)
- (onderzoeksvraag 3) ontwikkelen van managementregels/stuurinformatie waarmee het waterregime en N-aanvoer naar het gewas op elkaar worden afgestemd afhankelijk van plant N-status en gewenste planteigenschappen. Mogelijk van plantsensoren voor schatting N-gehalte dienen te worden onderzocht.
- (onderzoeksvraag 4) integratie van onderzoeksvragen 1 tot 3 tot een praktische systeem en het verfijnen daarvan door waarnemingen/proeven op opkweekbedrijven en teeltbedrijven.

BLGG AgroXpertus is bereid een onderzoeksvoorstel hiervoor te schrijven en dit samen met partijen met relevante kennis en ervaring uit te voeren.

Bijlage 1. Literatuur

1. Cardenas-Navarro, R., S. Adamowicz, and P. Robin. 1998.
Diurnal nitrate uptake in young tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) plants: Test of a feedback-based model. *Journal of Experimental Botany* 49 (321):721-730.
2. De Groot, C.C. e.a., 2002,
Interactive effects of nitrogen and irradiance on growth and partitioning of dry mass and nitrogen in Young tomato plants, *Functional Plant Biology* 29 (11), 1319-1328.
3. De Groot, C.C. e.a. 2003
Interaction of nitrogen and phosphorus nutrition in determining growth, *Plant en Soil* 248: 257-268.
4. De Groot, C.C. e.a. 2003,
Contrasting effects of N and P deprivation on the regulation of photosynthesis in tomato plants in relation to feedback limitation.
5. Ingested, 1988,
Nutrient uptake and allocation at steady-state nutrition.
6. Le Bot, J., and E.A. Krikby. 1992.
Diurnal uptake of nitrate and potassium during the vegetative growth of tomato plants. *Journal of Plant Nutrition* 15 (2):247-264.
7. Martinez, V. e.a. 2005,
Growth and physiological response of tomato plants to different periods of nitrogen starvation and recovery.
8. Xu, G. e a. 2001,
Effect of varying nitrogen form and concentration during growing season on sweet pepper flowering and fruit yield. *Journal of Plant Nutriotion*, 24(7), 1099-1116

Bijlage 2

voedingsoplossingen		pH	EC	NH4 mmol/l	K	Na	Ca	Mg	NO3	Cl	S	HCO3	P		Mn	Zn	B	Cu	Mo	Si
datum	umol/l																			
<u>bij de plantenkweker</u>																				
<u>gift</u>																				
SA	22-10-2009	5	4,6	1,3	13,4	2	11,8	4,8	15,7	10,1	9,4	0,1	4,04	65	8,1	15	80	1,4	1,1	0,01
SA	29-10-2009	5,4	4,2	1,2	12	2,1	10,3	4,1	13,4	10,5	8,2	0,1	3,45	27	7,5	13	71	1,5	1	0,01
SR	22-10-2009	5,5	3,9	0,2	12,4	1,7	9,2	3,8	20,3	4,2	5,8	0,1	3,1	42	10	12	59	1	0,8	0,01
SR	29-10-2009	5,4	3,7	0,1	12	1,8	8,4	3,5	19,4	3,9	5,4	0,1	3,01	31	9,7	11	59	1,1	0,7	0,01
<u>blok</u>																				
SA	22-10-2009	7	5,1	0,1	17,4	4,9	11,4	6,8	8,5	13	16,9	1,3	0,82	64	8,6	26	174	2	2	0,15
SR	22-10-2009	6,7	5,2	0,1	18,6	4,3	10,7	6,3	15,1	11,3	13,7	0,4	1,26	63	8,5	19	120	1,7	1,6	0,17
SA	29-10-2009	6,4	4,6	0,1	11,9	6,2	8,9	7	4	16,2	12,7	0,6	1,44	42	23	36	138	8,9	4,1	0,23
SR	29-10-2009	6,9	6	0,1	21,1	6,1	11,8	8,1	14	12,6	17,7	1,3	0,83	55	10	28	155	2	2,1	0,15
<u>bij de teeltbedrijven</u>																				
<u>gift</u>																				
SA	24-11-2009	5,4	3,4	0,6	10	1,4	8,1	3,1	19,4	4,9	2,9	0,1	2,03	42,2	13,2	8,1	45	1,06	0,5	0,11
SR	23-11-2009	5,3	3,4	0,8	10,7	0,8	7,2	3,6	18,8	3,9	3,6	0,1	2,58	28	2	1,6	12	0,1	0,1	0,04
<u>mat</u>																				
SA	24-11-2009	7,8	5,7	0,1	14	5,5	15,2	8,6	18,2	18,1	11,4	2,1	0,23	68	4	21	83	2	0,6	1,1
SR	12-9-2009	6,2	5,4	<0,1	3,8	3,7	17,2	12,1	31,4	8,9	9,6	0,9	2,91	97,6	1,2	5,4	44	0,72	0,6	

Bijlage 3

Gewasonderzoek

datum	ds	K mol/kg ds	Na	Ca	Mg	N	Cl	S	P	Fe umol/kg ds	Mn	Zn	B	Cu	Mo
<u>bij de plantenkweker</u>															
SA 28-10-2009	8	2020	90	770	428	3020	710	224	200	16000	2200	810	3680	167	52
SR 30-10-2009	6	2020	59	640	321	3450	590	209	200	2000	960	730	2810	145	30,2
<u>bij de teeltbedrijven</u>															
SA 12-8-2009	9	1360	16,9	810	148	2920		287	213	2500	2380	444	2690	96	40,7
SR 12-8-2009	9	1240	16,5	1020	308	3140		393	242	2700	960	428	3490	69	29,2