

# Gele stelen bij Rovada

De invloed van stikstof en calcium op de trossteelkleur bij het rode bessenras Rovada.

Jacinta Balkhoven

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector Fruit

December 2004

Rapportnr.  
2004-48

© 2004 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Rapportnummer 2004-48 ; € 15,-

Dit onderzoek werd gefinancierd door het Productschap Tuinbouw.



Projectnummer PPO: 610423

Projectnummer PT: 11350

**Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.**

Sector Fruit

Adres : Lingewal 1, 6668 LA Randwijk

: Postbus 200, 6670 AE Zetten

Tel. : 0488 – 47 37 02

Fax : 0488 – 47 37 17

E-mail : [infofruit.ppo@wur.nl](mailto:infofruit.ppo@wur.nl)

Internet : [www.ppo.wur.nl](http://www.ppo.wur.nl)

# Voorwoord

Een woord van dank voor Kees van Zuidam (voormalig teeltchef kleinfruit), Pieter van der Steeg en Marc op 't Hof voor hun inzet bij de opzet en uitvoering van de proef. Ook een woord van dank voor kleinfruitteler Chris Tijssen uit Andelst voor het zorgvuldig bewaren van de monsters van de rode bessen uit de proef op zijn bedrijf.

Jacinta Balkhoven  
Randwijk, december 2004.



# Inhoudsopgave

pagina

VOORWOORD .....	3
SAMENVATTING.....	7
INLEIDING .....	9
1 PROEFBESCHRIJVING.....	11
1.1 Proefopzet en proefuitvoering jaar 1 .....	11
1.1.1 Stikstofgift .....	11
1.1.2 Calciumgift.....	12
1.2 Proefopzet en proefuitvoering jaar 2 .....	12
1.3 Waarnemingen in beide proefjaren .....	13
2 RESULTATEN JAAR 1 .....	15
2.1 Kwaliteit bij pluk.....	15
2.1.1 Steelkleur bij de pluk in jaar 1 .....	15
2.1.2 Stikstofgehalte bij de pluk.....	16
2.1.3 Calciumgehalte bij de pluk .....	17
2.1.4 Vruchtgewicht.....	17
2.2 Bewaarresultaat jaar 1 .....	18
2.2.1 Steelkleur na bewaring .....	18
2.2.2 Uitval door schimmels na bewaring in jaar 1.....	18
2.2.3 Uitval door roze, lekke en losse bessen.....	19
2.2.4 Vochtverlies .....	19
3 RESULTATEN JAAR 2 .....	21
3.1 Kwaliteit bij pluk.....	21
3.1.1 Steelkleur en stikstofgehalte bij de pluk .....	21
3.1.2 Steelkleur en calciumgehalte bij de pluk.....	21
3.2 Bewaarresultaat jaar 2 .....	22
3.2.1 Steelkleur na bewaring .....	22
3.2.2 Uitval door schimmels na bewaring in jaar 2.....	22
3.2.3 Roze bessen na bewaring.....	23
3.2.4 Losse bessen na bewaring .....	24
3.2.5 Vochtverlies .....	25
4 DISCUSSIE .....	27
4.1 Meststofgiften, gewasgehalten en steelkleur .....	27
4.2 Uitval door schimmels.....	27
5 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN .....	29
BIJLAGE 1. FIGUREN VAN DE GROENE KLEUR IN DE TROSSTEEL EN HET VRUCHTGEWICHT IN JAAR 1.	31
LITERATUURLIJST .....	39



# Samenvatting

Rode bessen worden veel gebruikt als decoratie op salades en gebak. Voor de kwaliteit van het product is het daarom belangrijk dat de kleur van de trossteel groen is. De kleur van de trossteel wordt als een goede indicatie beschouwd voor de versheid van het product. Rovada is het hoofdras, dat veel wordt geteeld vanwege de goede bewaarmogelijkheden. Dit ras is echter gevoelig voor vergeling van de trossteel. In 2002 en 2003 werd een bemestingsproef uitgevoerd op de fruitteeltproeftuin van Praktijkonderzoek Plant en Omgeving (PPO) in Randwijk. Dit onderzoek werd gefinancierd door het Productschap Tuinbouw. In 2002 werd onderzoek gestart om het effect van stikstof en calcium te onderzoeken op de trossteelkleur bij Rovada. Stikstof beïnvloedt de bladkleur en mogelijk ook de trossteelkleur. Het element calcium werd in het onderzoek betrokken, omdat bij veel fruitgewassen calcium positief werkt op de houdbaarheid en kwaliteit van vruchten. In de proef zijn de behandelingen zowel in een gangbaar geteeld perceel als in een biologisch perceel gedaan, omdat vooral in het minder bemeste biologische perceel de problemen met gele trosstelen groot waren. In elk perceel werden twee stikstofgiften gegeven, die wel of niet gecombineerd werden met calciumbesputtingen. Monsters van de behandelingen werden bewaard en bij inslag en na bewaring beoordeeld op de steelkleur en bewaarafwijkingen (schimmelaantasting en roze, lekke en losse bessen). Het blad, de trossteel en de bessen werden geanalyseerd op mineralensamenstelling. De bessen werden bewaard en bij diverse uitslagen werd de trossteelkleur gemeten met behulp van een Minolta kleurmeter. De resultaten van de uitslagen worden in het verslag besproken aan de hand van staafdiagrammen.

De volgende conclusies werden getrokken:

- Te hoge stikstofgiften zijn nadelig voor de groene kleur van de trosstelen van het rode bessenras Rovada.
- In biologische percelen kunnen hogere stikstofgiften een groenere trossteel geven na bewaring. De bessen uit het gangbare perceel hadden altijd een groenere trossteel dan die uit het biologische perceel. De bewaarkwaliteit van de biologisch geteelde rode bessen was veel minder goed dan bessen uit het gangbaar geteelde bessenperceel.
- Hoge stikstofgiften gaven in zowel het gangbare als het biologische bessenpercelen veel meer schimmelaantasting op de bessen na de bewaring.
- Hoge stikstofgiften verminderden uitval door roze bessen in de bewaring.
- Hoge stikstofgiften gaven niet meer uitval door lekke bessen. Hoge stikstofgiften gaven wel meer losse bessen en benadeelden daardoor de bewaarkwaliteit.
- Calcium had geen effect op de steelkleur bij de pluk. Calcium kan de trossteelkleur benadelen na bewaring. Calcium spuiten verhoogt de kans op uitval door schimmels.
- Het spuiten van calcium gaf meer bewaarverlies door méér lekke en losse bessen.

Met het realiseren van een gezond groeiend bessengewas, door een niet te hoge meststofgift en een gezonde bodem is de kans het grootst om bessen met groene stelen te realiseren bij Rovada. Te hoge giften van stikstof werken eerder nadelig dan voordelig op de kwaliteit. Calcium spuiten heeft geen zin voor de groene kleur van de trossteel en kan nadelig werken op de beskwaliteit.





# Inleiding

Rode bessen worden veel gebruikt als decoratie op salades en gebak. Voor de kwaliteit van het product is het daarom belangrijk dat de kleur van de trossteel groen is. De kleur van de trossteel wordt als een goede indicatie beschouwd voor de versheid van het product. Rovada is het hoofdras, dat veel wordt geteeld vanwege de goede bewaarmogelijkheden. Dit ras is echter gevoelig voor vergeling van de trossteel. Dit kan al tijdens het groeiseizoen te zien zijn of pas na bewaring optreden. De geelverkleuring is nadelig voor de prijsvorming.

In 2002 en 2003 werd een bemestingproef uitgevoerd op de fruitteeltproeftuin van Praktijkonderzoek Plant en Omgeving (PPO) in Randwijk. Doel van de proef was nagaan wat de invloed is van de mineralen stikstof en calcium op de kleur van de trosstelen bij het hoofdras Rovada.

In eerder uitgevoerd (LNV gefinancierd) onderzoek door PPO-Fruit aan aspecten van de biologische teelt van rode bes kwamen gele stelen ook als kwaliteitsprobleem naar voren. Analyse van trosstelen van diverse rassen gaf aan, dat het ras Rovada lage gehalten aan mangaan, magnesium en stikstof had. In de biologische proef is onderzocht of met magnesium- en mangaanbemesting de trosstelen groener werden. Beide elementen verbeterden de trossteelkleur niet (zie ook rapportnummer PPO 607). Het element stikstof werd toen niet onderzocht. Het effect van stikstof bleef onduidelijk.

In 2002 werd onderzoek gestart om het effect van stikstof en calcium te onderzoeken. Stikstof beïnvloedt de bladkleur en mogelijk ook de trossteelkleur. Het element calcium werd in het onderzoek betrokken, omdat bij veel fruitgewassen calcium positief werkt op de houdbaarheid van vruchten. In de proef zijn behandelingen zowel in een gangbaar geteeld perceel als in een biologisch perceel gedaan, omdat vooral in het minder bemeste biologische perceel de problemen met gele trosstelen groot waren.

Het onderzoek werd in 2003 voortgezet, omdat de uitgangssituatie door de behandelingen in 2002 verschillende bemestingsniveaus in de planten kon hebben gegeven. Dit zou grotere verschillen kunnen geven na de behandelingen in jaar 2. In dit verslag zijn de uitvoering en de resultaten van de twee proefjaren apart beschreven als jaar 1 en jaar 2. De discussie en conclusie omvatten beide jaren.

Dit onderzoek werd gefinancierd door het Productschap Tuinbouw. In dit verslag worden de resultaten van het onderzoek besproken. De resultaten van het eerste proefjaar werden gepresenteerd op de landelijke kennisdag van de NFO in Wageningen in februari 2003. In het vakblad Fruitteelt werd de presentatie van de resultaten beschreven (bijlage 2). In januari 2005 werd een totaal overzicht beschreven in Fruitteelt.



# 1 Proefbeschrijving

## 1.1 Proefopzet en proefuitvoering jaar 1

In tabel 1 staat een overzicht van de uitgevoerde behandelingen. De 8 behandelingen werden in 4 herhalingen uitgevoerd met 5 planten per herhaling. Een afkorting van de behandelingen staat in een kolom onder code. In de tekst en in figuren in dit rapport worden deze afkortingen van de behandelingen gebruikt.

Tabel 1. Behandelingen in 2002 (jaar 1).

Behandeling	Code	Perceel	Stikstofgift (kg zuiver N)	Calciumgift (wel of niet)
1	30N	Gangbaar	30	-
2	30N + Ca	Gangbaar	30	+
3	120N	Gangbaar	120	-
4	120N+Ca	Gangbaar	120	+
5	Bio 30N	Biologisch	30	-
6	Bio 30N+Ca	Biologisch	30	+
7	Bio 90N	Biologisch	90	-
8	Bio 90N+Ca	Biologisch	90	+

### 1.1.1 Stikstofgift

In 2002 startte de uitvoering van de proef op 11 april. In het gangbare perceel werd 30 of 120 kg zuivere stikstof toegepast, met of zonder calciumbemesting (tabel 1). In het biologische perceel werd met 30 of 90 kg zuivere stikstof bemest. In het biologische perceel werd minder stikstof gegeven, omdat zeer hoge stikstofgiften daar niet toepasbaar zijn. In de biologische teelt wordt weinig met stikstof bemest. Een deel van de stikstofbemesting werd in maart 2002 gegeven (tabel 2). Bij het gangbare perceel bestond deze bemesting uit 30 kg N via zwavelzure ammoniak ( $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ) en patentkali (kunstmest). Bij het biologische perceel was deze bemesting 20 kg zuivere stikstof (N) via kippenmestkorrels (4,5% N). Behandelingen 5 en 6 kregen daarnaast nog 10 kg zuivere stikstof in de vorm van kippenmestkorrels in april. De rest van de bemesting bij de hoge stikstofgiften (behandelingen 3, 4, 7 en 8) werd gedaan met kippenmestkorrels in april en mei en met Aminosol-besputtingen in mei en juni. De Aminosol werd in 4 keer en om de 2 weken gespoten met 5 kg zuivere stikstof per keer.

Andere bemestingselementen zoals fosfaat, kalium, magnesium en mangaan werden gegeven via de fertigatie (alleen in gangbaar perceel), bladbesputtingen en volveldsbemesting. Hierbij werden toevoegingen met stikstof vermeden.

Tabel 2. De totale stikstofbemesting in kg zuivere stikstof in verschillende vormen in jaar 1.

Beh nr	N Kippenmest Gestrooid	N Kunstmest gestrooid	N Kippenmest gestrooid	N Kippen-mest gestrooid	N Aminosol spuiten	N Totaal
	Maart	Maart	Eind april	Eind mei	Mei-juni	
<b>Gangbaar</b>						
1		30				30
2		30				30
3		30	40	30	20	120
4		30	40	30	20	120
<b>Biologisch</b>						
5	20		10			30
6	20		10			30
7	20		20	30	20	90
8	20		20	30	20	90

### 1.1.2 Calciumgift

Calcium werd in beide teeltpercelen toegepast in de vorm van calciumchelaat EDTA (6 liter per ha). Hiermee werden 4 bespuitingen om de twee weken uitgevoerd. De eerste bespuiting was in de eerste week van mei. Er is voor een chelaat gekozen, omdat hiermee in tegenstelling tot een bespuiting met  $\text{CaCl}_2$  geen risico's zijn op bladverbranding. Een middel als  $\text{CaNO}_3$  zou tevens een stikstofbemesting geven, wat niet gewenst was.

## 1.2 Proefopzet en proefuitvoering jaar 2

In jaar 2 (2003) waren de behandelingen gelijk als in jaar 1 (tabel 1). De bemestingsniveaus van het voorgaande proefjaar kunnen verschillen hebben gegeven in de reserves in de planten. De uitgangssituatie was daardoor verschillend van die in het eerste jaar. Ook de uitvoering van de bemesting verschilde in het tweede jaar. In het gangbare perceel werd de stikstofgift gegeven via een volveldsbemesting en via fertigatie (tabel 3). De volveldsbemesting werd gedaan met zwavelzure ammoniak ( $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ) en patentkali. In het biologische perceel werd stikstof in de vorm van kippenmestkorrels (met 4,5% zuivere stikstof) gegeven vanaf begin april tot de eerste week van juli. Aminosol werd niet gebruikt. Dit dierlijke eiwit werd door voorlichters afgeraden vanwege het feit dat het product ter discussie zou kunnen komen te staan door de oorsprong ervan (dieren). De calciumgift vond plaats op gelijke wijze als in het eerste jaar.

Tabel 3. Uitvoering stikstofgift in jaar 2 (2003).

Beh	N Kippenmest Strooien	N Kunstmest strooien	N Kippenmest 1)	N Fertigatie	N Kippenmest	N Kippenmest	N Totaal
	Begin april	Begin april	1 <sup>e</sup> wk mei	April t/m juli	1 <sup>e</sup> wk juni	1 <sup>e</sup> wk juli	
<b>Gangbaar</b>							
1				30			30
2				30			30
3		40		80			120
4		40		80			120
<b>Biologisch</b>							
5	20		10				30
6	20		10				30
7	20		30		20	20	90
8	20		30		20	20	90

## 1.3 Waarnemingen in beide proefjaren

In beide proefjaren werden gewasmonsters genomen voor mineralenanalyse. Het blad, de bessen en de trosstelen werden in juli bemonsterd. De herhalingen werden hierbij in jaar 1 gecombineerd. In jaar 2 zijn de behandelingen in het gangbare perceel bemonsterd per herhaling. Het biologische perceel werd in jaar 2 zwaar aangetast door de bessenbladwesp, waardoor er weinig blad aan de struik overbleef en een analyse van het blad niet zinvol leek.

Per proefveldje werden monsters van 500 g bessen geplukt voor bewaring. Bij de inslag in juli en na de bewaring werd de kleur van de trosstelen bepaald met een Minolta kleurmeter. Hierbij werden de trosstelen in bosjes gebonden. De gele en groene kleur in de trosstelen werd gemeten. De kleur van de stelen werd bovenaan, in het midden en onderaan de stelen bepaald. Het gemiddelde over de drie meetplaatsen werd berekend. Bij de meting van de groene kleur (de A-waarde) betekent een negatievere waarde een groenere steelkleur. Bij de gele kleur (de B-waarde) is een hogere waarde een gelere kleur. Het inslag- en uitslaggewicht van de monsters werd bepaald voor vaststelling van het vochtverlies tijdens de bewaring. De bessen werden op diverse tijdstippen uit de bewaring gehaald (tabel 4) en beoordeeld op steelkleur, uitval door schimmels en op roze, lekke en losse bessen.

Tabel 4. Waarnemingsschema jaar 1 en jaar 2.

<b>Jaar 1</b>
Start proef april 2002
Oogst op 28 juli
Bewaring in hoezen en in de koelcel
1 <sup>e</sup> uitslag uit koelcel 28 januari 2003
2 <sup>e</sup> uitslag uit hoes 3 februari 2003
3 <sup>e</sup> uitslag uit koelcel 3 maart 2003
<b>Jaar 2</b>
Start proef april 2003
Oogst op 18 en 25 juli 2003
Bewaring in koelcel bij regime van 20 % CO <sub>2</sub>
1 <sup>e</sup> uitslag 15 januari 2004, inslag op 25 juli 2003.
2 <sup>e</sup> uitslag 1 april 2004, inslag op 18 juli 2003.

In jaar 1 werden monsters van de bessen bewaard in de koelcel en in een hoes, beide bij een hoog CO<sub>2</sub>-regime. Monsters uit de koelcel werden beoordeeld op 28 januari en 3 maart 2003. Monsters uit de hoes werden beoordeeld op 3 februari, kort na de eerste uitslag uit de koelcel. In jaar 2 werden alle monsters alleen in de koelcel bewaard tot 15 januari en 1 april 2004. De inslagdata en daarmee de plukdata verschilden één week in jaar 2.



## 2 Resultaten jaar 1

### 2.1 Kwaliteit bij pluk

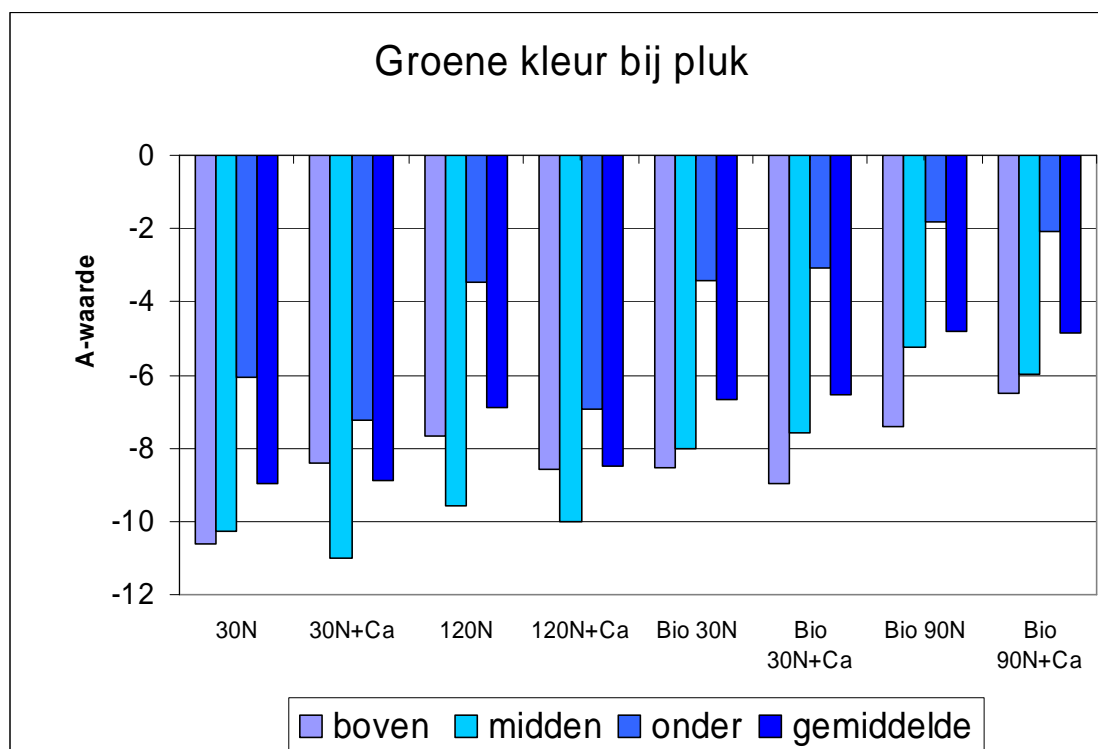
#### 2.1.1 Steelkleur bij de pluk in jaar 1

Na de pluk op 22 juli 2002 werd de steelkleur gemeten (figuur 1). De trosstelen werden bovenaan, midden en onderaan gemeten op de groene kleur, de zogenaamde A-waarde. In figuur 1 staat een overzicht van de steelkleurmeting per meetplek en gemiddeld bij de pluk in jaar 1. Een negatievere waarde is een groenere kleur.

Bij de hoge stikstofgiften was de A-waarde bovenaan de trossteel -7,48 en bij de lage stikstofgiften -9,13. De meting bovenaan de trossteel was groener als de stikstofgift lager was! Ook in het midden van de trossteel was de A-waarde negatiever bij lage stikstofgiften dan bij de hoge giften; -7,59 tegen -9,22 bij de lage giften. Onderaan de trosstelen waren de trosstelen eveneens groener bij de lage stikstofgiften. Hier gaven de hoge giften een A-waarde van -3,51 en de lage giften -4,94 (en dus groener). Deze effecten waren steeds significant verschillend bij zowel gangbaar geteelde als biologisch geteelde bessen. Vooral onderaan de trossteel is de kleur minder groen.

De A-waarde midden op de trossteel was bij het gangbare perceel significant negatiever dan bij het biologische perceel, -10,23 bij gangbaar tegen -6,58 bij biologisch.

Gemiddeld over alle drie de meetplaatsen waren de trosstelen significant groener in het gangbare perceel en bij de lage stikstofgiften.



Figuur 1. De groene kleur (A-waarde) bij de pluk gemeten bovenaan, in het midden en onderaan de trossteel en gemiddeld over alle meetplaatsen.

De A-waarde onderaan de trossteel was in het gangbare perceel significant negatiever (groener) als calcium werd gegeven (tabel 5). In het biologische perceel had calcium geen invloed op de steelkleur.

Tabel 5. De A-waarde (groene kleur) onderaan de trossteel bij de pluk in 2002.

Perceel	A-waarde <sup>1)</sup>
Biologisch – calcium	-2,61 a
Biologisch + calcium	-2,45 a
Gangbaar – calcium	-4,67 b
Gangbaar + calcium	-7,08 c
P-waarde	0,018
LDS <sub>(0,05)</sub>	1,45

<sup>1)</sup> Getallen in dezelfde kolom gevolgd door dezelfde letter(s) verschillen niet significant (P=0,05).

### 2.1.2 Stikstofgehalte bij de pluk

Bij de pluk werden mineralenanalyses gedaan van de trosstelen, het blad en de bessen. Het stikstofgehalte in de trossteel, het blad en de bes verschilde tussen het gangbare en het biologische perceel (tabel 6).

Tabel 6. Het stikstofgehalte in trossteel, blad en bes in juli 2002 in het gangbare en het biologische perceel.

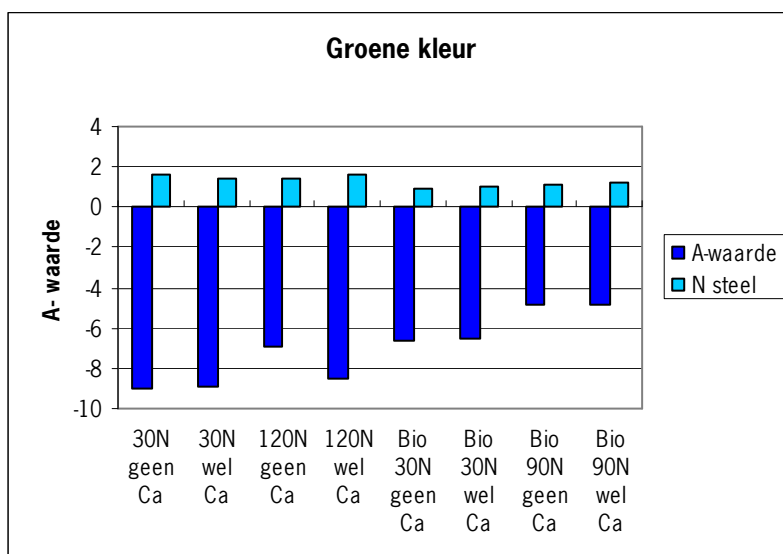
Perceel	N-steel	N-blad	N-bes
Gangbaar	1,500 b	2,972 b	1,234 b
Biologisch	1,061 a	2,346 a	0,895 a
P-waarde	0,002	<0,001	<0,001
LDS <sub>(0,05)</sub>	0,2269	0,1515	0,1394

<sup>1)</sup> Getallen in dezelfde kolom gevolgd door dezelfde letter(s) verschillen niet significant (P=0,05).

Alleen het stikstofgehalte in het blad werd significant hoger bij een hogere stikstofgift. Het gehalte in de stelen en de bessen werd niet verhoogd door de hogere stikstofgiften.

In figuur 2 staat de invloed van het stikstofgehalte in de trossteel en de groene kleur van de trossteel (gemiddelde meting) weergegeven. Het stikstofgehalte van de behandelingen in het gangbare perceel (eerste 4 behandelingen vanaf links) lag significant hoger dan bij de behandelingen in het biologische perceel. Binnen de percelen waren geen verschillen in stikstofgehalte van de trosstelen. Een hogere stikstofgift gaf geen hoger gehalte in de trossteel. De steelkleur was bij de hoge stikstofgiften wel significant minder groen.





Figuur 2. De A-waarde (groene kleur) en het stikstofgehalte (% van de droge stof) in de trossteel bij de pluk in jaar 1.

In figuur 1 in bijlage 1 staat het stikstofgehalte in de bessen en de steelkleur bij de pluk. Het stikstofgehalte in de bes was vergelijkbaar met dat in de trosstelen. In het biologische perceel was ook het stikstofgehalte in de bessen lager dan in het gangbare perceel. Een hogere stikstofgift gaf binnen de percelen geen verschillen in stikstofgehalte in de bessen.

Ook in het stikstofgehalte in de bladeren (figuur 2 in bijlage 1) is geen duidelijke relatie met de steelkleur en het stikstofgehalte in het blad. De bladeren hadden een hoger stikstofgehalte dan de trosstelen en de bessen. In het gangbare perceel waren weer hogere stikstofgehalten in het blad. De hoge stikstofgiften gaven significant hogere gehalten in het blad, maar dit leidde niet tot een groenere trossteel, eerder tot een minder groene trossteel. Met de stikstofgiften kon de groene kleur van de trossteel dus niet verbeterd worden.

### 2.1.3 Calciumgehalte bij de pluk

Het calciumgehalte in het blad was in het gangbare perceel hoger dan in het biologische perceel (figuur 3 bijlage 1). De calciumgiften verhoogden niet het calciumgehalte in de bessen, het blad en de trosstelen binnen het gangbare en binnen het biologische perceel. Er was geen duidelijke relatie tussen het calciumgehalte en de steelkleur (figuur 4 bijlage 1). Er waren geen significante verschillen in de calciumgehalten in de trossteel en in de bessen. Er was geen relatie aanwezig tussen calcium spuiten en de kleur van de trossteel.

De meting van de groene kleur (A-waarde) in de trossteel gaf bij de pluk in juli 2002 aan dat een hoge stikstofgift zonder calcium een minder groene steelkleur tot gevolg had. Een hoge stikstofgift met calciumbespuitingen gaf juist groenere trosstelen.

De bessen uit het biologische perceel hadden een minder groene steel dan de bessen uit het gangbare perceel.

### 2.1.4 Vruchtgewicht

Bij de oogst werd het gemiddelde besgewicht (vruchtgewicht=vrg) bepaald (figuur 5 in bijlage 1). Het besgewicht leek af te nemen als calcium werd toegepast, maar dit effect was niet significant. Er waren ook geen verschillen in vruchtgewicht tussen het gangbare en biologische perceel, en de stikstofgiften.

## 2.2 Bewaarresultaat jaar 1

### 2.2.1 Steelkleur na bewaring

In jaar 1 werden monsters zonder hoes bewaard in de koelcel tot 28 januari en 3 maart 2003 en in een hoes tot 3 februari. Bij elke uitslag werd de steelkleur gemeten.

In figuur 6 en 7 in bijlage 1 staat de steelkleur van de bessen na bewaring tot 28 januari 2003. Hoe negatiever de A-waarde, hoe groener de trossteel was. Het onderste deel van de trossteel was het minst groen. In dit deel was de groene kleur verdwenen. Het bovenste deel van de trossteel was het groenst. In het biologische perceel (behandelingen 5 t/m 8) waren de trosstelen significant minder groen dan in het gangbare perceel (behandelingen 1 t/m 4). De laagste stikstofgift in het gangbare perceel (30N, behandeling 1) had de groenste trossteel. De hogere stikstofgiften gaven geen groenere trossteel. Vooral bij de behandelingen 6 en 8 (behandelingen met calcium) was er geen groene kleur meer in de trossteel. Een hoge stikstofgift en het geven van calcium gaven significant minder groene trosstelen. De meting van de gele kleur (B-waarde) in de trosstelen gaf aan dat de trosstelen in het biologische perceel geler waren en dat de hoge stikstofgiften een minder gele kleur gaven.

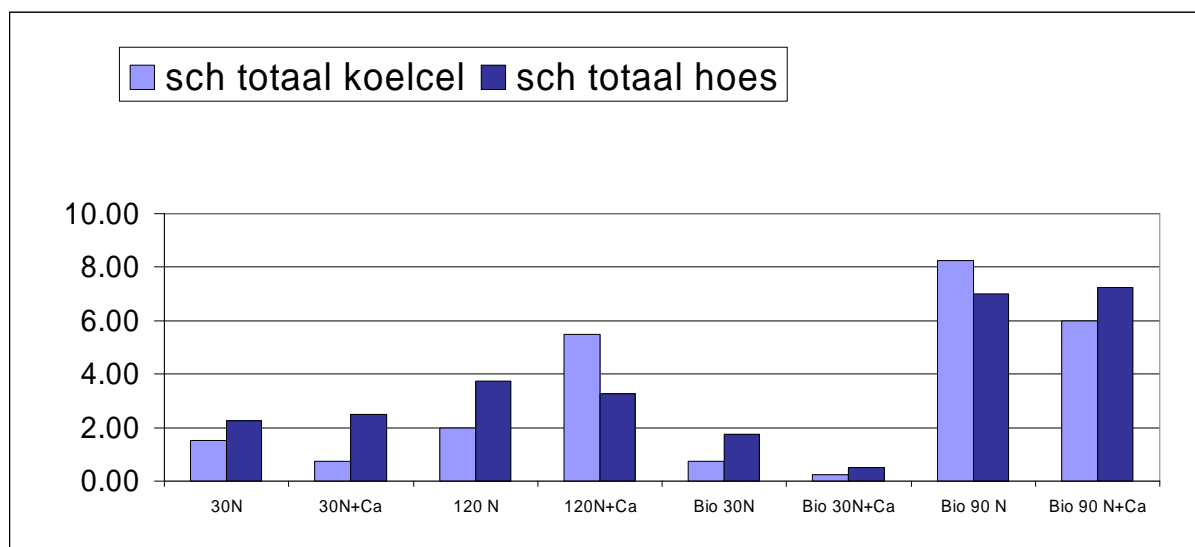
In figuur 8 in bijlage 1 staat de gemiddelde groene kleur van de trossteel bij de uitslag uit de hoes op 4 februari 2003. Deze steelkleurmeting gaf aan dat de stelen uit het gangbare perceel significant groener waren dan die uit het biologische perceel. In het gangbare perceel was er geen effect van de stikstof of de calciumbemesting op de groene steelkleur. Behandeling 1 (30N) had de meest negatieve A-waarde en dus de groenste trosstelen. In het biologische perceel gaf behandeling 7 (90N zonder calcium) de groenste trossteel. De behandelingen 5 (bio 30N) en 8 (bio 90 N+Ca) waren significant minder groen dan behandeling 7 (bio 30N+Ca).

In figuur 9 in bijlage 1 staat de trossteelkleur na bewaring tot maart. Het verloop is vergelijkbaar met de bewaring tot januari. In alle behandelingen zijn de stelen minder groen geworden.

In figuur 10 in bijlage 1 staat de meting van de gele kleur (B-waarde) in de trosstelen in maart 2003. Bij een hogere B-waarde zien de stelen er geler uit. In zowel het gangbare als het biologische perceel gaven de hoge stikstofgiften een minder gele kleur in de trosstelen. Calcium had geen invloed op de gele kleur.

### 2.2.2 Uitval door schimmels na bewaring in jaar 1.

Bij elke uitslag werden de bessen beoordeeld op uitval door schimmels. Hierbij werd gekeken naar schimmelvorming op de neus en op de zijkant van de bessen. In figuur 3 staat een overzicht van de totale aantasting door schimmels op de neus en de zijkant van de bes in de hoes en in de koelcel bewaard. Tussen de bewaarmethoden lijken geen verschillen te zijn. Soms is er meer schimmel in de hoes en soms meer in de koelcel. Heel opvallend is dat de behandelingen met een hogere stikstofgift (90 en 120N) significant meer schimmelaantasting hadden. Vooral in het biologische perceel is de schimmelaantasting hoog bij 90N. De calciumbemesting had geen invloed op de schimmelvorming.



Figuur 3. De totale schimmelaantasting (cijfer van 0=geen aantasting en 10 is zeer veel aantasting) op de bessen na bewaring in een koelcel en in een hoës.

### 2.2.3 Uitval door roze, lekke en losse bessen

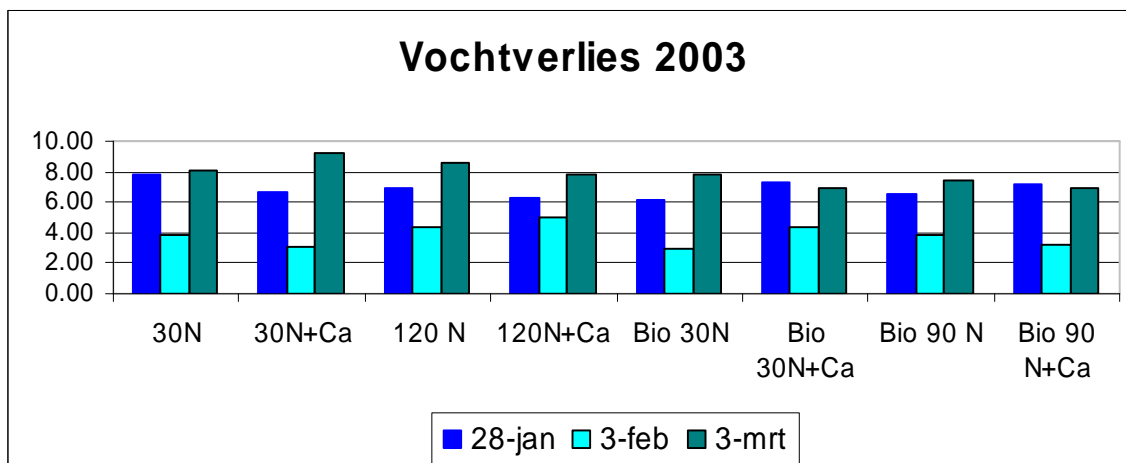
In januari 2003 was er geen uitval van betekenis door roze verkleuring van de bessen. Begin februari hadden de bessen uit de hoës ook weinig roze verkleuring, maar er waren wel verschillen. In het gangbare perceel waren significant meer roze bessen dan in het biologische perceel. Stikstof gaf een positief effect op het optreden van roze bessen. Een hoge stikstofgift gaf in zowel het gangbare als het biologische perceel minder roze bessen. In maart waren er bij uitslag uit de koelcel geen roze bessen aanwezig. Roze bessen kwamen het meeste voor in de bewaring in de hoës tot begin februari. In totaal over de drie uitslagen gaf een hoge stikstofgift minder roze bessen. De lage stikstofgift in het gangbare perceel gaf significant de meeste roze bessen.

Lekke bessen kwamen vooral voor in de tot februari in hoezen bewaarde bessen. Er waren toen geen verschillen tussen de behandelingen. Als alle drie de uitslagen samen werden geanalyseerd bleek dat er significant meer lekke bessen uit het gangbare perceel kwamen. Het geven van calcium had de hoeveelheid lekke bessen significant vermeerderd.

Het is voor de kwaliteit van het product 'rode bessen' van belang dat de bessen niet van de trossteel vallen. Na de bewaring is een cijfer gegeven voor de hoeveelheid losse bessen per behandeling. Een hoger cijfer betekent meer losse bessen. Bij de eerste uitslag in januari 2003 waren er significant meer losse bessen in de behandelingen die calciumbespuitingen hadden gekregen. Verder waren er geen significante verschillen tussen de behandelingen. In februari gaf calcium ook meer losse bessen. In het biologische perceel gaf de hoge stikstofgift significant meer losse bessen. In het gangbare perceel had de stikstofgift geen invloed op de hoeveelheid losse bessen. In maart hadden de monsters uit het biologische perceel significant meer losse bessen. Ook de hoge stikstofgift en het geven van calcium gaf meer losse bessen.

### 2.2.4 Vochtverlies

In figuur 4 staat het percentage vochtverlies bij de drie uitslagen. Het percentage vochtverlies verschilde niet tussen de behandelingen. In de hoës (3 feb) was het vochtverlies het laagste. Van januari tot maart nam het vochtverlies in de koelcel iets toe.



Figuur 4. Het percentage vochtverlies na de uitslagen op 28 januari (koelcel), 3 februari (hoes) en 3 maart (koelcel) 2003.

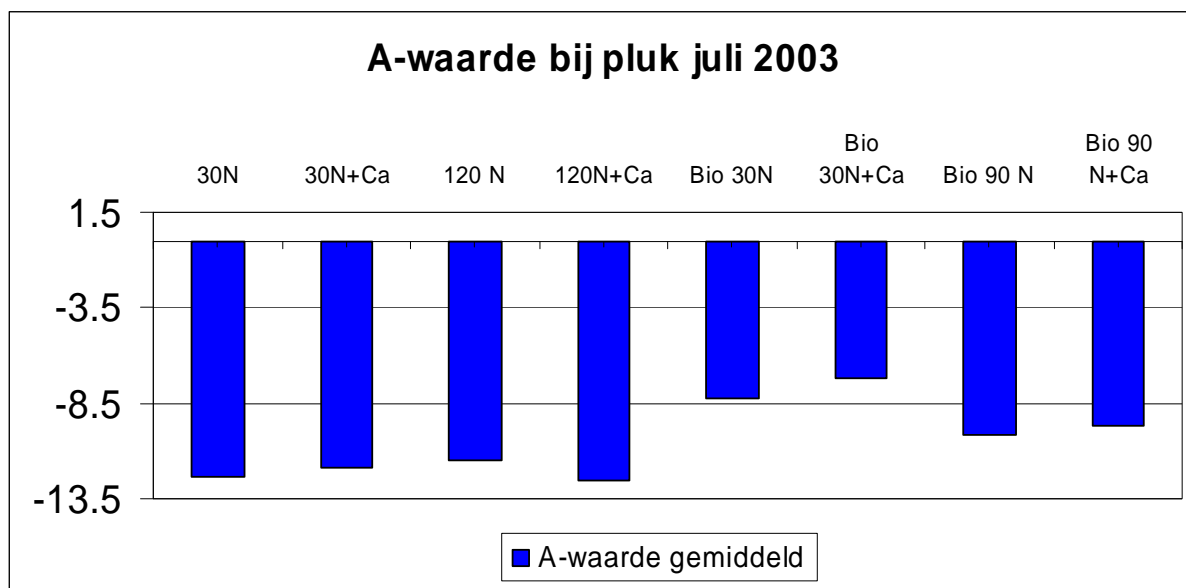
## 3 Resultaten jaar 2

### 3.1 Kwaliteit bij pluk

#### 3.1.1 Steelkleur en stikstofgehalte bij de pluk

In figuur 5 staat de groene kleur (A-waarde) van de trosstelen bij de pluk in juli 2003 weergegeven. Hoe negatiever de A-waarde, hoe groener de steelkleur. De gemiddelde meetwaarde is weergegeven. Dit is het gemiddelde van meting bovenaan, in het midden en onderaan de trossteel.

Binnen het gangbare perceel (behandeling 1 t/m 4) waren geen significante verschillen in de gemiddelde steelkleur. De trosstelen uit het biologische perceel (behandeling 5 t/m 8) waren minder groen dan uit het gangbare perceel. Vooral de behandeling met 30 kg stikstof plus calcium gaf een significant slechtere steelkleur. Alleen de behandeling met 90 kg stikstof (behandeling 7) verschilde in steelkleur niet van die in het gangbare perceel. In het biologische perceel werd geen gewas op minerale samenstelling geanalyseerd, omdat het blad deels door bladwespen was opgegeten. In het gangbare perceel lagen de stikstofgehalten in de stelen tussen 1,0 en 1,2 % van de droge stof en verschilden niet significant. De stikstofgehalten in blad lagen rond 3,1% van de droge stof en verschilden ook niet, evenals de gehalten in de bessen, die 1,1 of 1,2 % van de droge stof waren.



Figuur 5. De gemiddelde A-waarde (groene kleur) van de trosstelen bij de pluk in juli 2003.

#### 3.1.2 Steelkleur en calciumgehalte bij de pluk

De calciumgehalten bedroegen bij de pluk 0,8 % van de droge stof in de trosstelen, en 0,2% in de bessen. In zowel stelen als bessen werden geen significante behandelingseffecten waargenomen. In het blad waren de gehalten 2,9 tot 3,2 %. Alleen behandeling 4 (120N+Ca) had een significant hoger calciumgehalte dan behandelingen 1 en 2, terwijl de behandelingen 2 en 4 evenveel calcium toegediend hadden gekregen.

## 3.2 Bewaarresultaat jaar 2

### 3.2.1 Steelkleur na bewaring

Na bewaring tot januari 2004 werd de steelkleur opnieuw gemeten (figuur 11 in bijlage 1).

In het gangbare perceel was er geen invloed van stikstof op de steelkleur. In het gangbare perceel gaf het toepassen van calcium een significant groenere trossteel.

In het biologische perceel was de A-waarde (groene kleur) bij alle behandelingen positief en dus was er nauwelijks groene kleur aanwezig. In het biologische perceel gaf de hoge stikstofgift significant groenere stelen dan de lage stikstofgift. De calciumgiften hadden geen invloed in het biologische perceel.

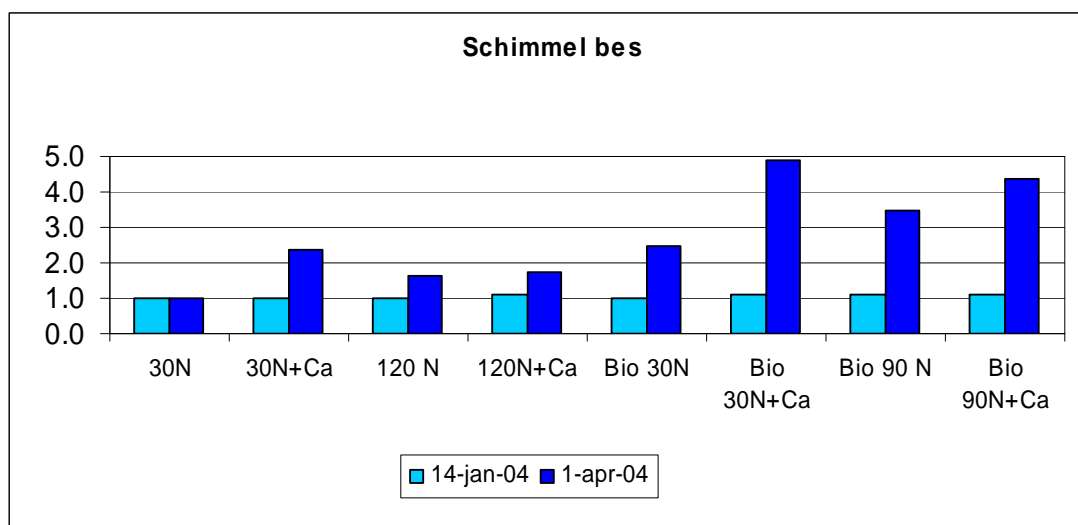
In april 2004 volgde de tweede en laatste uitslag van de bessen. In figuur 12 bijlage 1 is te zien dat de A-waarde overal positief was en de groene kleur was verdwenen. Opnieuw gaf het gangbare perceel (behandeling 1 t/m 4) het minste kleurverlies. Behandeling 5 (bio 30N) gaf significant het slechtste resultaat. De overige behandelingen (6, 7 en 8) in het biologische perceel verschilden niet significant. In het gangbare perceel had de stikstofgift geen invloed op de steelkleur. In het biologische perceel gaf de hoge stikstofgift een significant groenere trossteel. De calciumgiften gaven geen significante verschillen op de gemiddelde A-waarde.

Gekeken naar de verschillende meetplaatsen op één meetmoment, laat zien dat het onderste deel van de trossteel het eerst de groene kleur verliest. In figuur 13 in bijlage 1 staan de metingen onderaan en midden op de trossteel in januari 2004 weergegeven. De meting onderaan gaf veel positievere of hogere getallen, wat wil zeggen dat er minder groen in de steel aanwezig was. Midden op de trossteel werden nog negatieve waarden gemeten, dus meer groene kleur. Bovenaan waren de stelen het groenste (niet in de figuur weergegeven). Onderaan en middenop de stelen was er een significant verschil tussen het gangbare en het biologische perceel. In januari waren de middelste delen van de stelen in het gangbare perceel nog wel veel groener dan in het biologische perceel. Het vergelingsproces verliep langzamer in het gangbare perceel.

In figuur 14 in bijlage 1 staat het verloop van de gemiddelde A-waarde in de tijd. In juli 2003 zijn alle waarden negatief en de trosstelen dus groen. In januari en april zijn bijna alle waarden positief en zijn de trosstelen minder groen en zien er geel uit. In het gangbare perceel beginnen de waarden negatiever dan in het biologische perceel en blijven lager en dus groener na bewaring. Tussen de behandelingen binnen gangbaar en binnen biologisch zijn maar weinig verschillen.

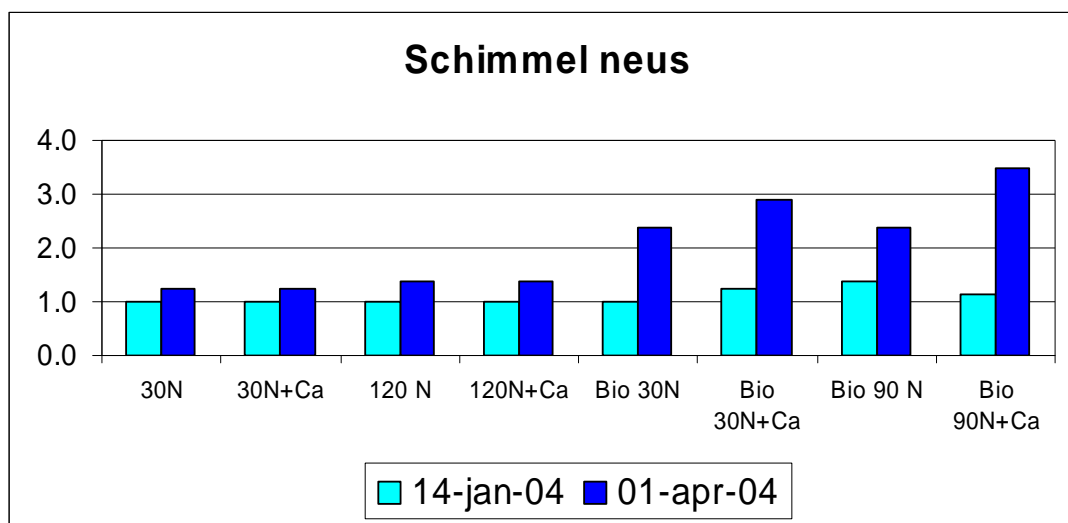
### 3.2.2 Uitval door schimmels na bewaring in jaar 2.

Na bewaring werden de bessen beoordeeld op aantasting door schimmels (figuren 6 en 7). Er werd gekeken naar schimmels op de zijkant van de bes en op de neus van de bes. Schimmelvorming kwam in januari nog weinig voor en er waren geen significante verschillen tussen de behandelingen. In april was de schimmelvorming op de bes sterk toegenomen (figuur 6). De bessen uit het biologische perceel hadden significant meer schimmelaantasting dan de bessen uit het gangbare perceel. Opvallend was dat alle behandelingen die calciumbesputtingen hadden gekregen, significant meer schimmels op de bes hadden.



Figuur 6. Cijfer voor de schimmelaantasting op de bes in januari en in april 2004 (1=geen aantasting en 9=zeer veel aantasting).

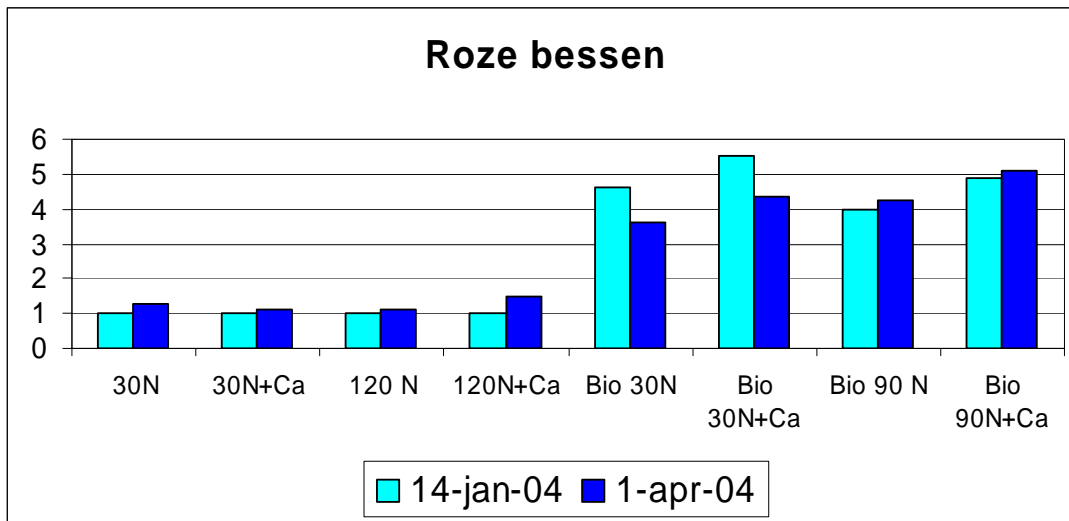
In april was ook de schimmelvorming op de neus van de bessen toegenomen (figuur 7). In het biologische perceel was meer schimmelaantasting op de neus dan in het gangbare perceel. Er waren geen significante effecten van stikstof of calciumbemesting op de schimmelvorming op de neus van de bes.



Figuur 7. Cijfer voor de schimmelaantasting op de neus van de bessen in januari en april 2004 (1=geen aantasting en 9=zeer veel aantasting).

### 3.2.3 Roze bessen na bewaring

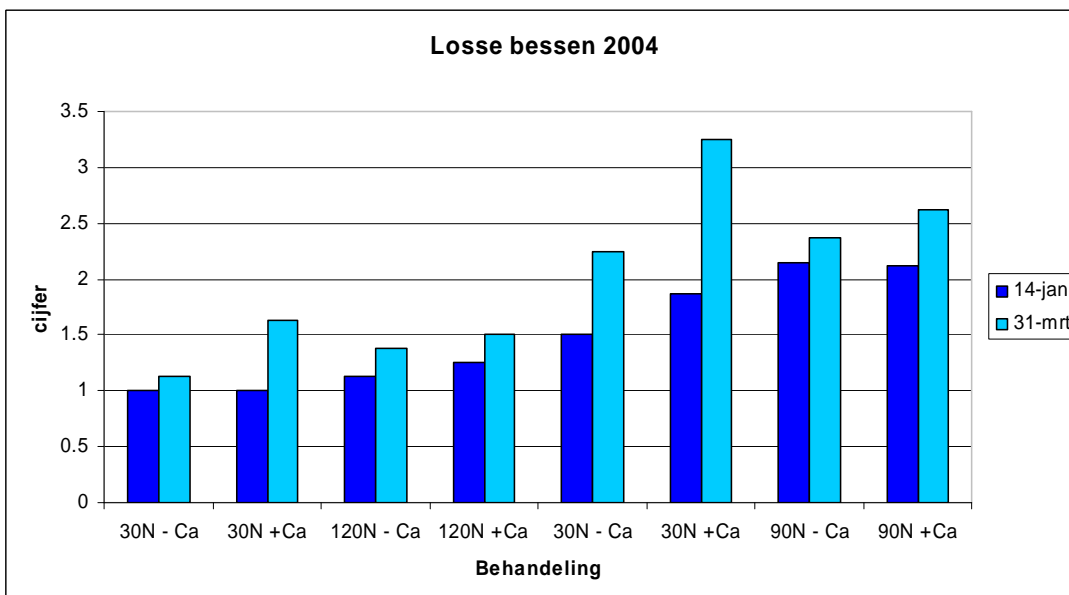
In het gangbare perceel kwamen nauwelijks roze bessen voor (figuur 8). In het biologische perceel waren significant meer roze bessen na bewaring (P-waarde <0,001 en  $LSD_{(0,05)}$  0,478). Er waren geen significante invloeden van de stikstofgiften en het wel of niet calcium geven.



Figuur 8. Cijfer voor roze bessen na bewaring tot januari en april (1=geen roze bessen, 9=zeer veel roze bessen).

### 3.2.4 Losse bessen na bewaring

Na bewaring werd een cijfer gegeven voor de hoeveelheid losse bessen per behandeling (figuur 9). Hoe meer losse bessen, hoe hoger het cijfer. In het biologische perceel waren significant méér losse bessen dan in het gangbare perceel ( $P < 0,001$  en  $LSD_{(0,05)} = 0,229$ ). In januari hadden behandeling 7 (bio 90N) en 8 (bio 90N+Ca) de meeste losse bessen, significant méér dan bij behandeling 5 (bio 30N). Van januari naar maart nam de hoeveelheid losse bessen toe. Er was geen invloed van de stikstofgift op de hoeveelheid losse bessen. Calcium bemesten gaf significant meer losse bessen dan geen calcium geven ( $P = 0,011$  en  $LSD_{(0,05)} = 0,229$ ).



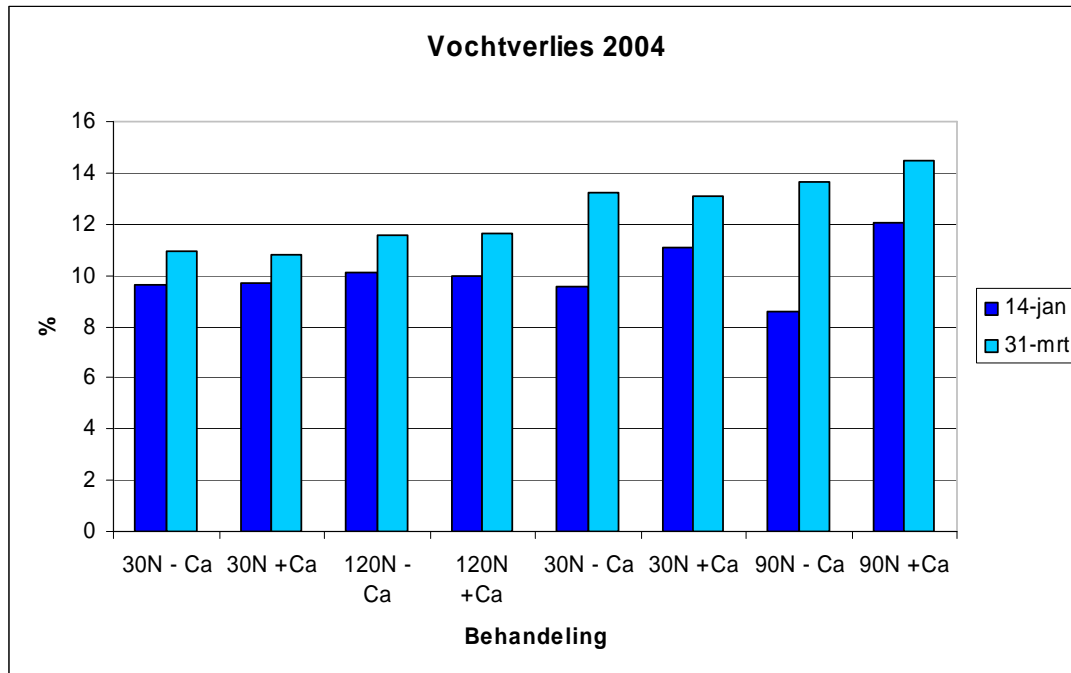
Figuur 9. Cijfer voor de hoeveelheid losse bessen per behandeling na bewaring tot januari en maart 2004 (1=geen losse bessen, 9=zeer veel losse bessen).

In jaar 2 waren er geen lekke bessen na bewaring.



### 3.2.5 Vochtverlies

In januari 2004 lag het vochtverlies rond 10 % (figuur 10). De calciumbemestingen in het biologische perceel gaven meer vochtverlies ( $P=0,047$  en  $LSD_{(0,05)}=1,786$ ). In maart was het vochtverlies bij de bessen uit het biologische perceel hoger.



Figuur 10. Het percentage vochtverlies in januari en maart 2004.



## 4 Discussie

### 4.1 Meststofgiften, gewasgehalten en steelkleur

De hoge stikstofgiften gaven hogere stikstofgehalten in de bladeren, maar niet in de trosstelen of in de bessen in jaar 1. In jaar 2 gaven de hogere stikstofgiften geen enkele verhoging van de gehalten in blad, trossteel of bes. De behandelingen met hoge stikstofgiften gaven wel een minder groene steelkleur in jaar 1.

De meting van de gele kleur (B-waarde) in de trossteel gaf bij de pluk in juli 2002 aan dat een hoge stikstofgift zonder calcium een minder gele steelkleur tot gevolg had. De bessen uit het biologische perceel hadden een gelere steel dan de bessen uit het gangbare perceel. Minder geel geeft helaas niet het gewenste resultaat, omdat de groene kleur dan is verdwenen.

In jaar 2 werd het gewas nauwkeuriger bemonsterd (per herhaling) dan in jaar 1, maar binnen het gangbare perceel konden toch geen verschillen in stikstofgehalte in blad, trossteel of bes worden gevonden. Dit terwijl de gedachte was dat met het gebruik van fertigatie juist meer verschillen zouden kunnen komen dan met volvelds toepassen van de bemesting. Het calciumgehalte in het blad was alleen hoog in combinatie met de hoge stikstofgift. De verschillende mestgiften gaven geen eenduidig hogere gehalten in de plant binnen de percelen. Er waren wel steeds verschillen in gehalten tussen het gangbare perceel en het biologische perceel.

Na bewaring werden wisselende resultaten gevonden van de bemesting op de steelkleur. Meestal gaf de hoge stikstofgift alleen in het biologische perceel een groenere trossteel. Hoge stikstofgiften geven bij appel een minder groene grondkleur. Door hoge stikstofgiften kan de scheutgroei toenemen, waardoor er stikstof uit andere plantendelen wordt getrokken. Bij het sierteeltgewas *Alstroemeria* vergeelt het blad. Bij dit gewas helpen cytokininebespuitingen tegen de vergeling. Mogelijk spelen cytokininen bij de vergeling van de trosstelen bij rode bes ook een rol. Een proef met zeewierextracten, die cytokininen bevatten, zou duidelijkheid hierover kunnen geven.

Soms gaven de calciumbespuitingen gelere trosstelen en een minder goede kwaliteit. Calcium spuiten hoeft niet, zoals wel verwacht werd, positief te werken op de kwaliteit. Bij vele andere fruitsoorten geeft calcium wel een betere vruchtkwaliteit.

Rovada is een ras wat van nature een licht groen gekleurde trossteel heeft. Hierdoor is de steelkleur mogelijk ook moeilijk te beïnvloeden.

### 4.2 Uitval door schimmels

Er waren significante verschillen in de schimmelvorming na bewaring tussen het gangbare en biologische perceel. In het gangbare perceel werden schimmelbestrijdingen uitgevoerd met Eupareen, in het biologische perceel werd niet gespoten tegen schimmels. In beide percelen gaven de hoge stikstofgiften in het eerste proefjaar meer uitval door schimmelaantasting. In het biologische perceel gaven de behandelingen met 90 kg zuivere stikstof veel meer uitval dan de behandelingen met 120 kg in het gangbare perceel. Ondanks de schimmelbestrijding in het gangbare perceel gaf de hoge stikstofgift veel meer aantasting dan de bessen die minder stikstof kregen. De stikstofgift mag niet ondoordacht verhoogd worden, want dit kan tot schade leiden. Het is belangrijk de stikstofgift af te stemmen op de uitslagen van bladanalyses en niet zo maar veel meer stikstof te geven onder de norm; "baat het niet dan schaadt het niet". Helaas kunnen de adviezen van de analysebedrijven niet worden afgestemd op de verbetering van de trossteelkleur en de verhoogde risico's op schimmelaantasting bij een hoge stikstofgift.

In het algemeen scoorden de behandelingen in het gangbaar geteelde perceel beter dan het biologische geteelde perceel. De hele bemestingstoestand en gewasgezondheid was beter in het gangbare perceel, wat de groei en ontwikkeling van de planten ten goede kwam. De mestgiften in het biologische perceel verstoorden wellicht te veel door het eenzijdige karakter ervan.

## 5 Conclusies en aanbevelingen

De hoge stikstofgiften gaven in het eerste proefjaar hogere stikstofgehalten in de bladeren, maar niet in de trosstelen of in de bessen. In jaar 2 gaven de hogere stikstofgiften geen enkele verhoging van de gehalten in blad, trossteel of bes. De behandelingen met hoge stikstofgiften gaven wel een minder groene steelkleur in jaar 1. Hoge stikstofgiften kunnen nadelig zijn voor de groene kleur van de trosstelen van het rode bessenras Rovada.

De meting van de gele kleur (B-waarde) in de trossteel gaf bij de pluk in juli 2002 aan dat een hoge stikstofgift zonder calcium een minder gele steelkleur tot gevolg had. De bessen uit het biologische perceel hadden een gelere steel dan de bessen uit het gangbare perceel. Minder geel geeft helaas niet het gewenste resultaat, omdat de groene kleur dan is verdwenen.

In het biologisch perceel gaven de hoge stikstofgiften een groenere trossteel na bewaring. De bessen uit het gangbare perceel hadden altijd een groenere trossteel dan die uit het biologische perceel.

De bewaarkwaliteit van de biologisch geteelde rode bessen was veel minder goed dan bessen uit het gangbaar geteelde bessenperceel.

Hoge stikstofgiften gaven in zowel het gangbare als het biologische bessenpercelen veel meer schimmelaantasting op de bessen na de bewaring.

Hoge stikstofgiften verminderden uitval door roze bessen in de bewaring.

Hoge stikstofgiften gaven niet meer uitval door lekke bessen. Hoge stikstofgiften gaven wel meer losse bessen en benadeelden daardoor de bewaarkwaliteit.

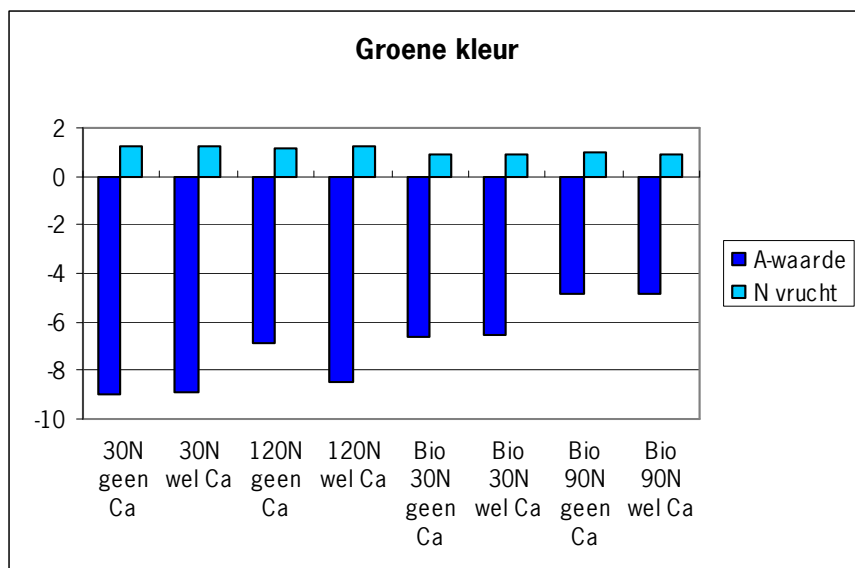
Calcium had geen effect op de steelkleur bij de pluk. Calcium kan de trossteelkleur benadelen na bewaring. Calcium spuiten verhoogde de kans op uitval door schimmels.

Het spuiten van calcium gaf meer bewaarverlies door méér lekke en losse bessen.

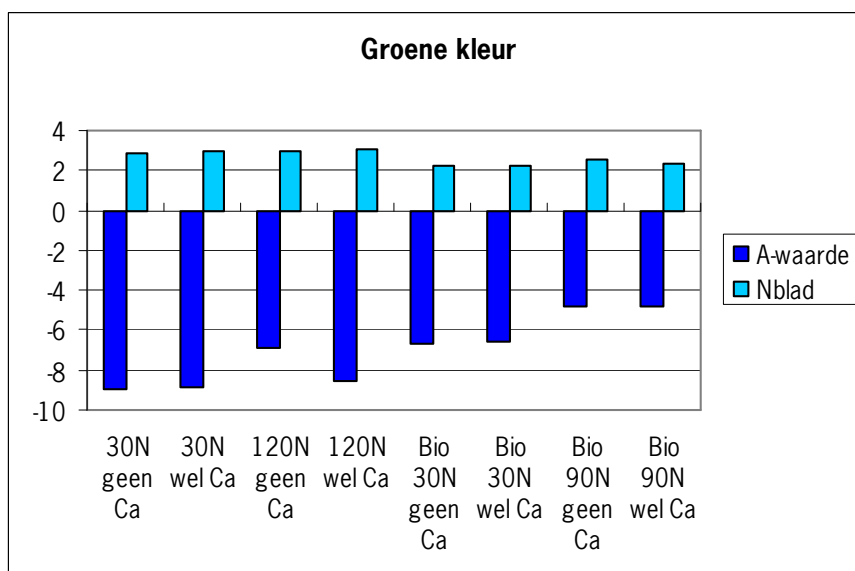
Met het realiseren van een gezond groeiend bessengewas, door een niet te hoge meststofgift en een gezonde bodem is de kans het grootst om bessen met groene stelen te realiseren bij Rovada. Hoge giften van stikstof werken eerder nadelig dan voordelig op de kwaliteit. Calcium spuiten heeft geen zin voor de groene kleur van de trossteel en kan nadelig werken op de beskwaliteit.



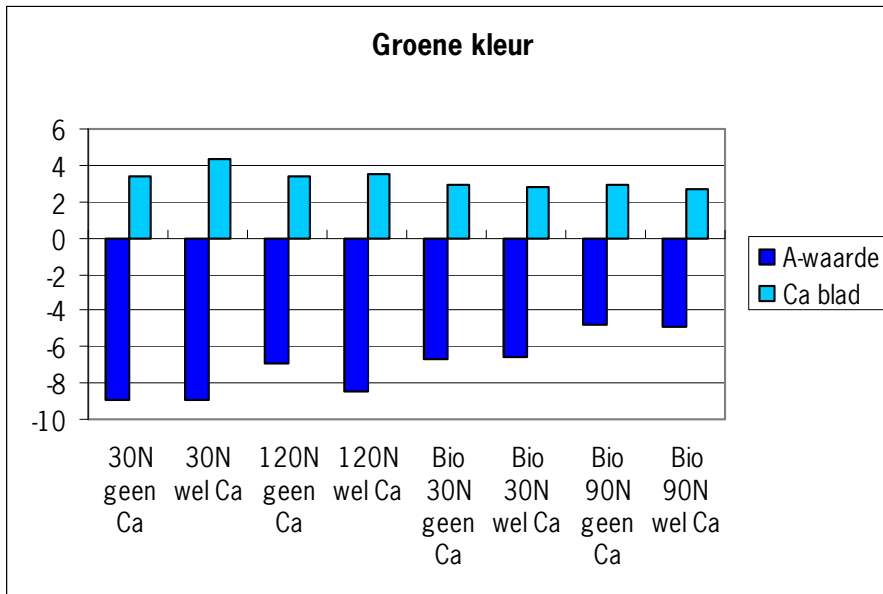
## Bijlage 1. Figuren van de groene kleur in de trossteel en het vruchtgewicht in jaar 1.



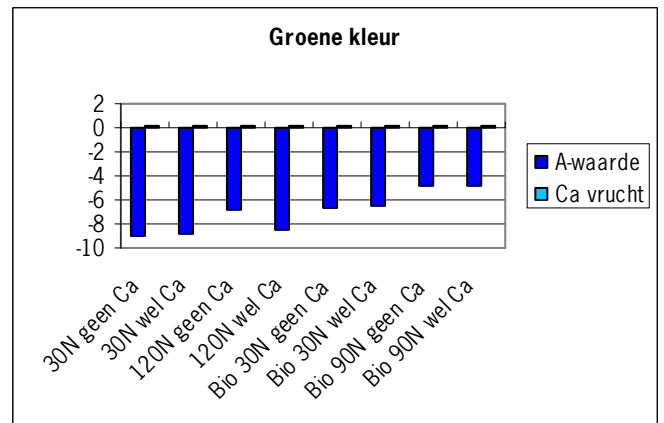
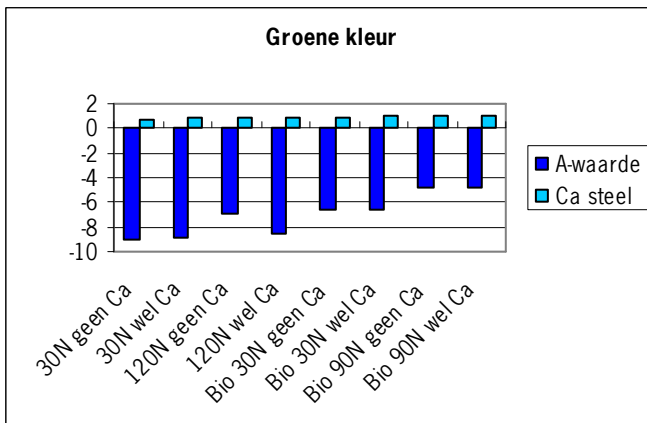
Figuur 1. De A-waarde (groene kleur) van de trossteel en het stikstofgehalte (N in % van de droge stof) in de bessen bij de pluk in jaar 1.



Figuur 2. De A-waarde (groene kleur) van de trossteel en het stikstofgehalte (N in % van de droge stof) in de bladeren bij de pluk in jaar 1.

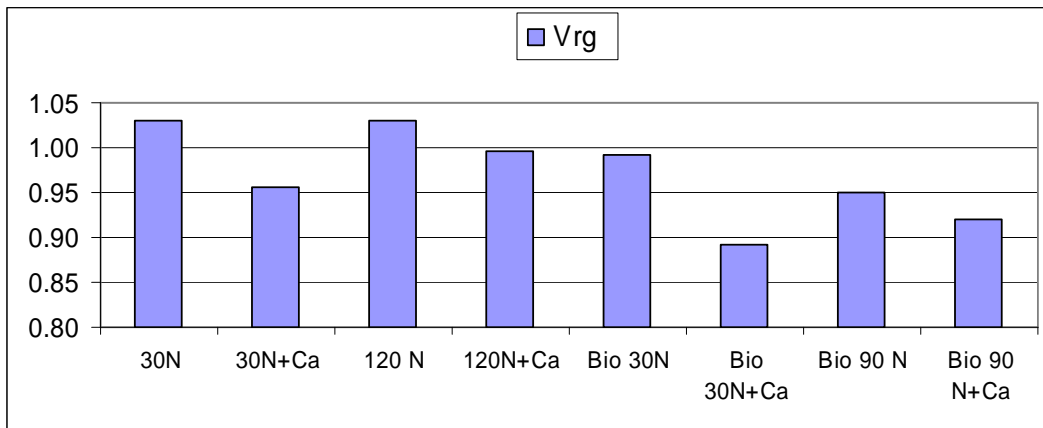


Figuur 3. De steelkleur (A-waarde) bij de pluk in relatie tot het calciumgehalte (% van de droge stof) in het blad in jaar 1.

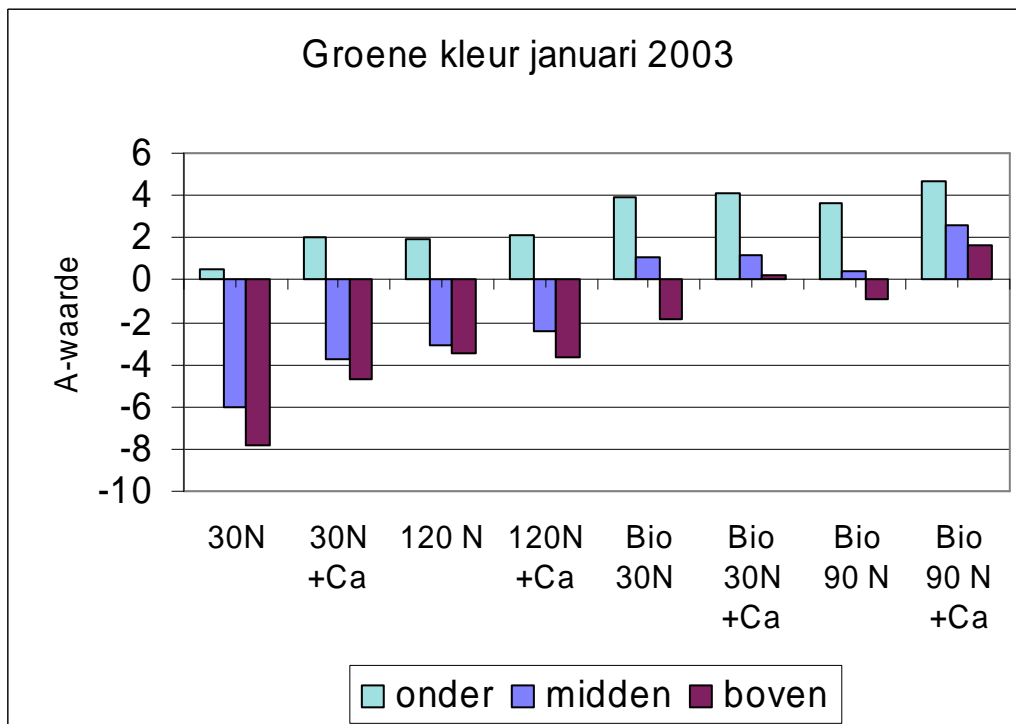


Figuur 4. De steelkleur bij de pluk in relatie tot het calciumgehalte (% van de droge stof) in de trossteel en vruchten in jaar 1.

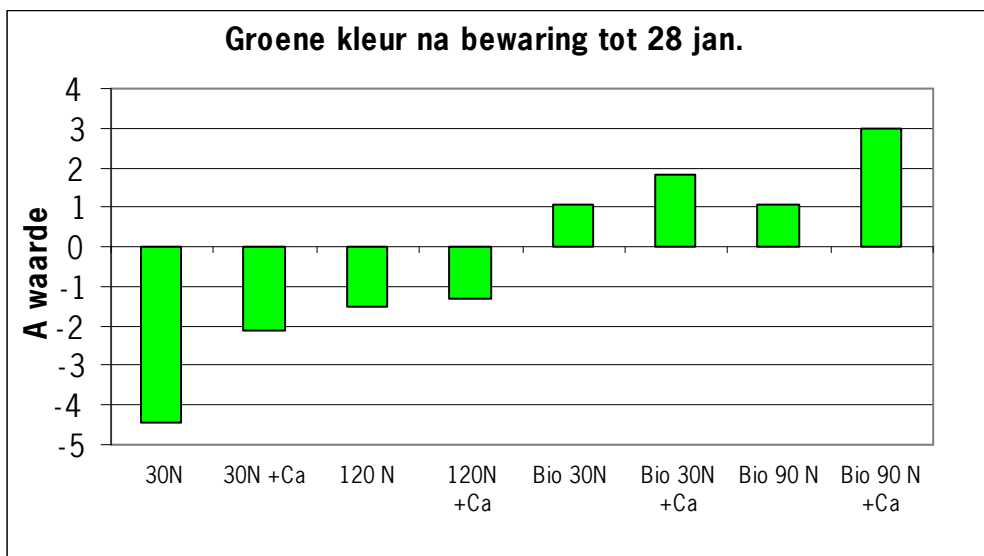




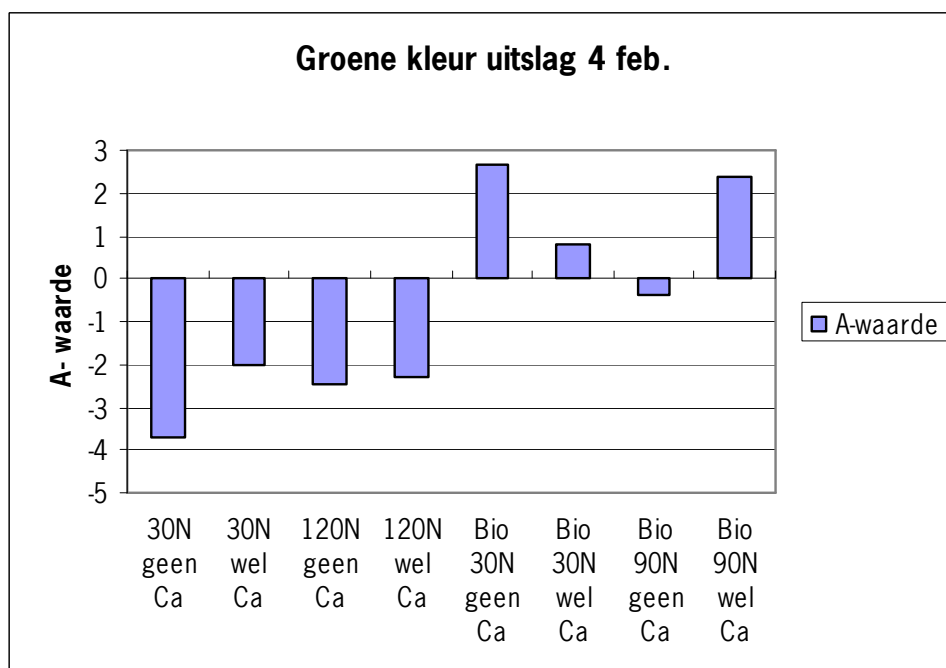
Figuur 5. Het besgewicht (vrg in gram) bij de pluk in jaar 1.



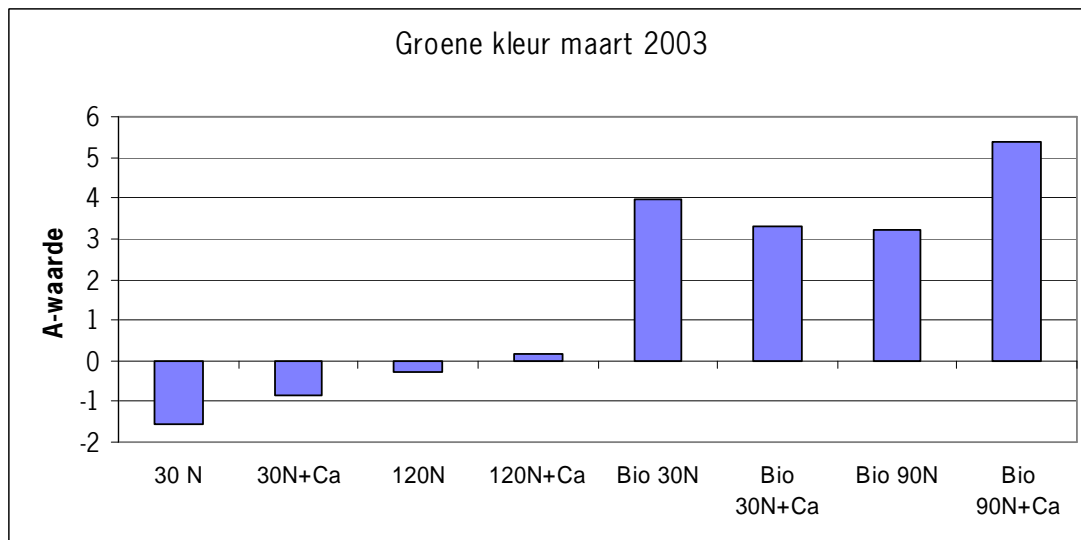
Figuur 6. De steelkleur (A-waarde) na bewaring tot januari 2003, gemeten onderaan, in het midden en bovenaan de trossteel.



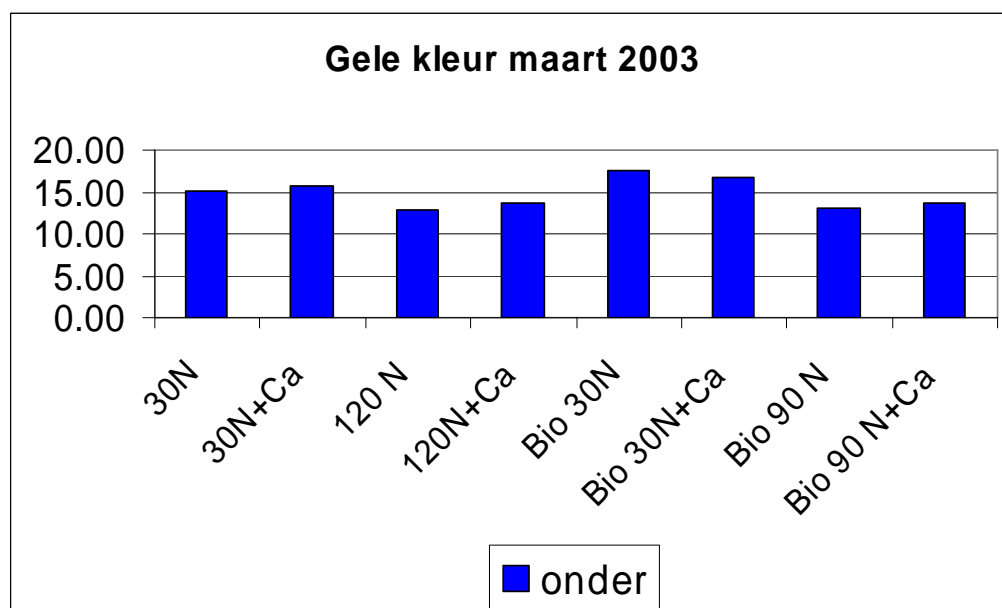
Figuur 7. De gemiddelde A-waarde (groene kleur) van de trossteel na bewaring tot 28 januari 2003.



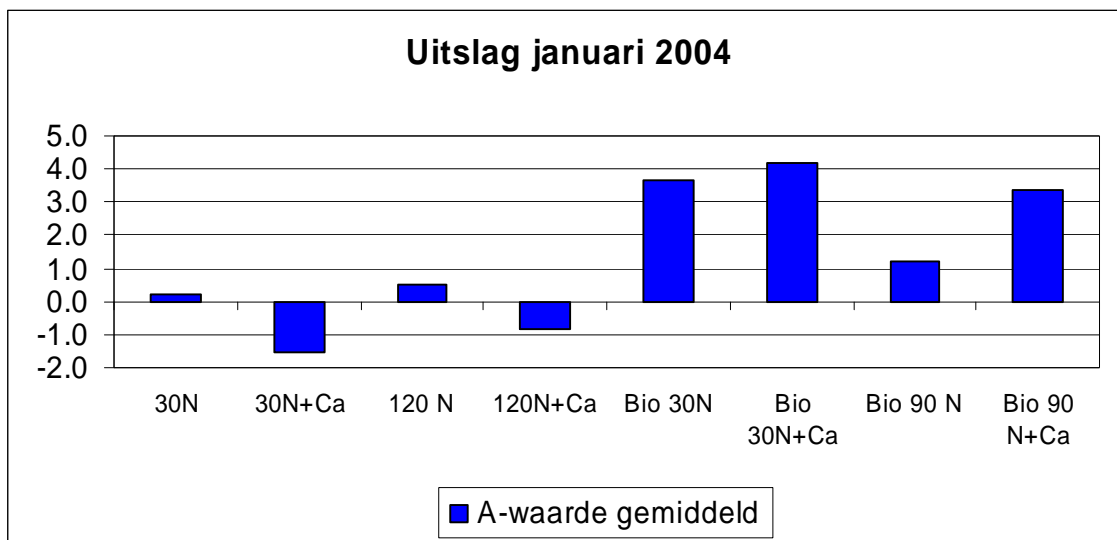
Figuur 8. De gemiddelde groene kleur (A-waarde) van de trossteel bij de uitslag uit de hoes op 4 februari 2003.



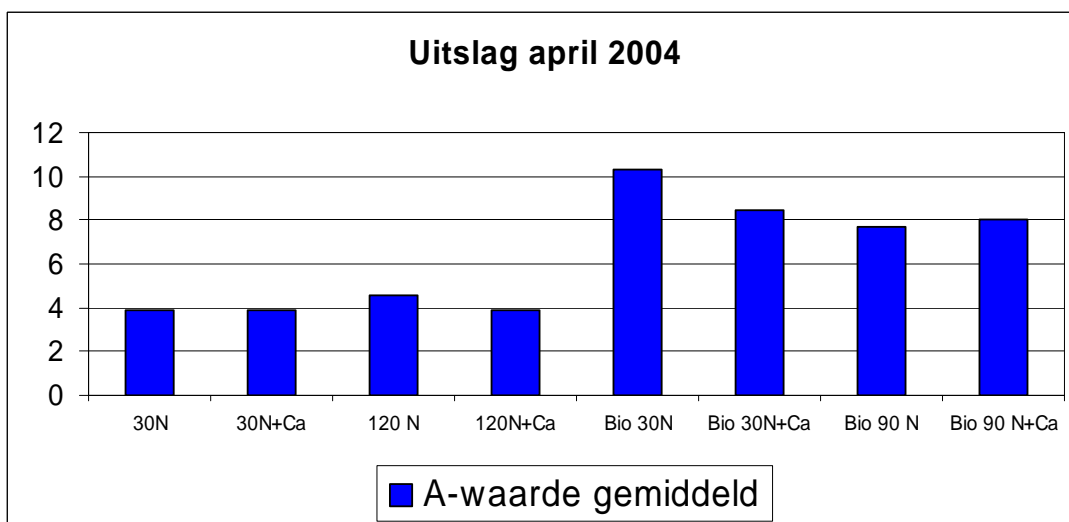
Figuur 9. De gemiddelde A-waarde (groene kleur) na bewaring tot maart 2003.



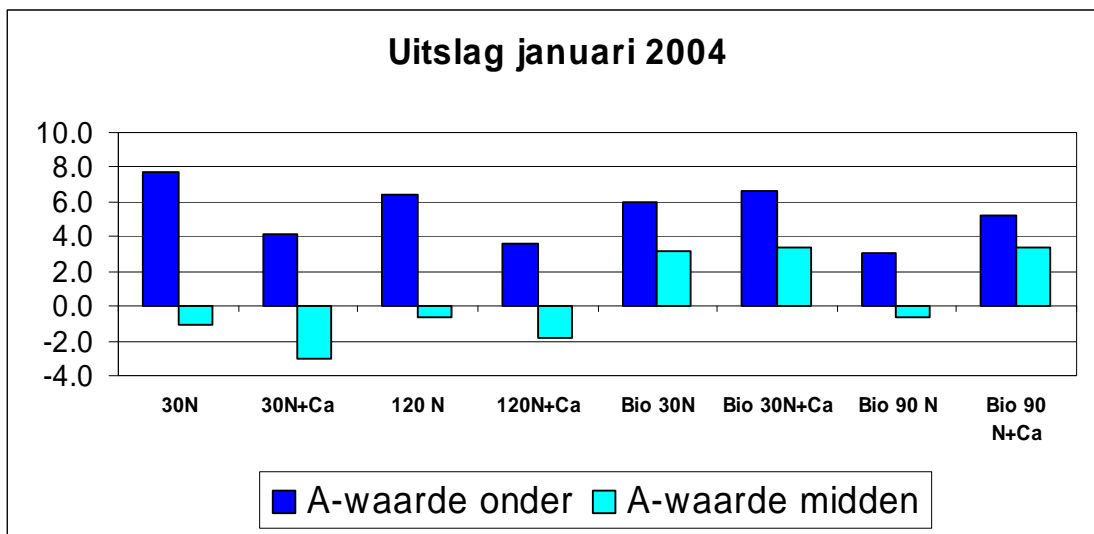
Figuur 10. De gemiddelde gele kleur (B-waarde) onderaan de trosstelen na bewaring tot maart 2003.



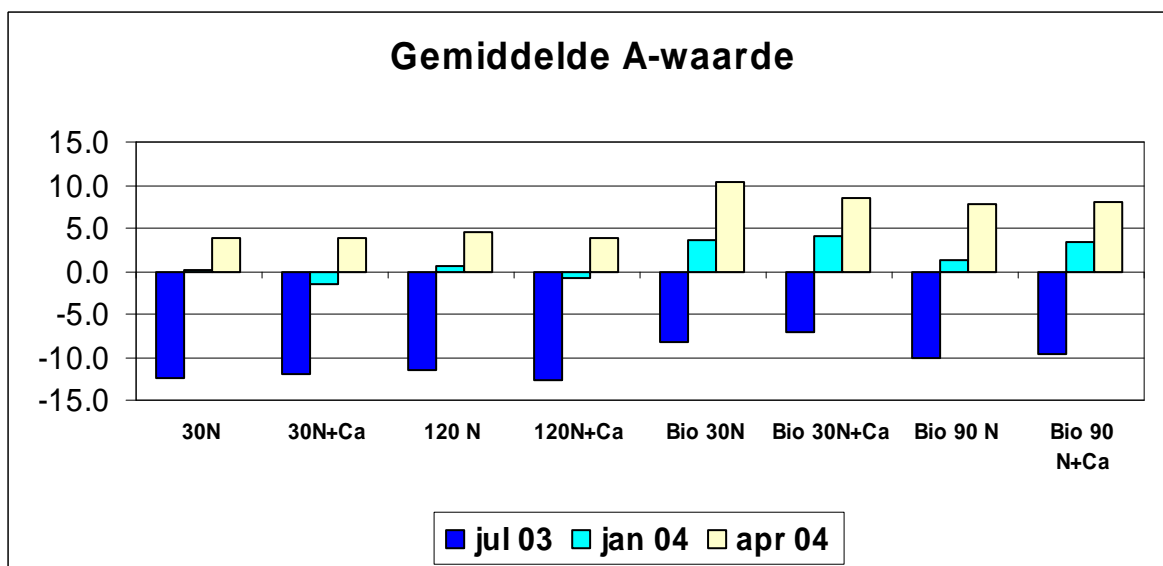
Figuur 11. De gemiddelde A-waarde (groene kleur) van de trosstelen in januari 2004.



Figuur 12. De gemiddelde A-waarde van de trosstelen in april 2004.



Figuur 13. De A-waarde van de trosstelen gemeten onderaan en middenop de trossteel in januari 2004.



Figuur 14. Het verloop van de gemiddelde A-waarde van inslag in juli 2003 en uitslag in januari en april 2004.



## Literatuurlijst

Balkhoven-Baart, J.M.T en C.A. van Zuidam, 2002. Biologische teelt van houtig kleinfruit. Toetsen van de gebruikswaarde van natuurlijke vijanden tegen kleine bessenbladwesp en hennepnetelluis in rode bes in 2000 en 2001 en het effect van mangaan- en magnesiumbespuitingen op gele trosstelen bij rode bes in 2002. Verslag PPO 607.

Havenaar, D., 2003. Eerste resultaten van onderzoek naar gele stelen bij Rovada. Fruitteelt (93) 11: 18.