

# Kalium- en watervoorziening bij peer

Rien van der Maas  
Marc op 't Hof  
Jan Simonse

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, 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.



Projectnummer: 610141

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

Adres : Lingewal 1, Randwijk  
: Postbus 200, 6670 AE Zetten  
Tel. : 0488 - 47 37 00  
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)

# Inhoudsopgave

pagina

1	SAMENVATTING.....	5
2	INLEIDING .....	7
2.1	Algemeen.....	7
2.2	Leeswijzer.....	8
2.3	Korte beschrijving van de diverse adviesbases.....	8
3	PROEF 141-RA-99102; HOOFDPROEF “KALIUMBEMESTING EN WATERVOORZIENING” .....	9
3.1	Materiaal en methoden.....	9
3.1.1	Proefopzet.....	9
3.1.2	Aanvullende gegevens.....	10
3.1.3	Waarnemingen.....	12
3.1.4	Statistische analyse .....	13
3.2	Resultaten en discussie.....	14
3.2.1	Randvoorwaarden voor onderzoek naar streefwaarden .....	14
3.2.2	Kaliumbemesting vóór (en kort na) planten.....	16
3.2.3	Kaliumbemesting na planten .....	18
3.2.4	Resultaten watervoorziening .....	22
3.2.5	Interactie water- en kaliumhuishouding.....	24
3.2.6	Beschrijving van de waterhuishouding.....	25
4	PROEF 141-RA-99103; SUBPROEF “AFDEKKEN BOOMSTROOK” .....	29
4.1	Materiaal en methoden.....	29
4.1.1	Proefopzet.....	29
4.1.2	Aanvullende gegevens.....	29
4.1.3	Waarnemingen.....	30
4.1.4	Statistische analyse .....	30
4.2	Resultaten en discussie.....	31
4.2.1	Afdekken van de bodem .....	32
4.2.2	Breedwerpige bemesting.....	32
5	PROEF 141-RA-99104; SUBPROEF “HOGE PLANTDICHTHEID” .....	35
5.1	Materiaal en methoden.....	35
5.1.1	Proefopzet.....	35
5.1.2	Aanvullende gegevens.....	35
5.1.3	Waarnemingen.....	36
5.1.4	Statistische analyse .....	37
5.2	Resultaten en discussie.....	37
5.2.1	Kaliumbemesting voorafgaande aan planten.....	37
5.2.2	Teelt al of niet op ruggen .....	41
5.2.3	Kaliumfertilisatie.....	43
6	SAMENVATTENDE DISCUSSIE EN CONCLUSIES .....	47
6.1	Kaliumbemesting vóór planten op basis van grondbemonstering op rivierkleigronden bij Conference.....	47
6.2	Kaliumbemesting na planten op rivierkleigronden bij Conference.....	47
6.3	Kaliumbemesting op basis van bladbemonstering in augustus bij Conference .....	48
6.4	Kaliumbemesting op basis van bladbemonstering in juni bij Conference.....	48

6.5	Watervoorziening bij Conference .....	49
6.6	Interactie tussen water- en kaliumvoorziening bij Conference .....	49
6.7	Aanbevelingen voor verder onderzoek .....	50
7	PUBLICATIES EN PRESENTATIES .....	51
	BIJLAGEN 1-11 (99102); 12-14 (99103); 15-23 (99104) .....	52

# 1 Samenvatting

Naar aanleiding van vragen uit de fruitteeltpraktijk zijn voor dit project, na enkele bijstellingen, uiteindelijk de volgende doelstellingen geformuleerd:

- A. Opstellen van een verbeterde bemestings-adviesbasis op basis van grond- en bladmonsters voor rivierkleigronden voor Conference
- B. Vaststellen van de streefwaarden voor kaliumgehalten van blad uit juni (vroeg bladanalyse voor bijbemesting in lopende seizoen) en augustus (late bladanalyse voor vaststellen bemesting volgende seizoen) voor Conference.
- C. Vaststellen streefwaarden voor wateraanbod in de grond voor Conference
- D. Opstellen van een adviesbasis voor Conference die rekening houdt met zowel de kalium- als de watervoorziening.

Vervolgens zijn met het ook op deze doelstellingen drie proeven gestart:

1. Proef 141-Ra-99102; hoofdproef "kaliumbemesting en watervoorziening", waarin drie behandelingen voor de factoren "kaliumbemesting voorafgaande aan planten", "kaliumbemesting na planten" en "watervoorzieningen" in alle combinaties zijn uitgevoerd (27 behandelingen).
2. Proef 141-Ra-99103; subproef "afdekken boomstrook", waarin drie behandelingen voor de factoren "afdekken van de boomstrook" en "breedwerpige kaliumbemesting (na planten)" in alle combinaties zijn uitgevoerd (9 behandelingen). In deze proef werd de bovengrond voortdurend vochtig werd gehouden.
3. Proef 141-Ra-99104; subproef "hoge plantdichtheid", waarin twee behandelingen voor de factoren "kaliumbemesting voorafgaande aan planten", "teelt op ruggen" en "kaliumfertilisatie" in alle combinaties zijn uitgevoerd (8 behandelingen).

Op basis van de proefresultaten zijn de volgende conclusies getrokken:

- A. Breedwerpige kaliumbemesting voorafgaande aan planten bij kaliumfixerende gronden met een kaliumtekort kan bij zeer hoge giften alleen tijdelijk, namelijk twee wellicht drie jaar, tot verbetering van de kaliumopname bij Conference leiden. Afhankelijk van de mate van verbetering van de kaliumopname kan in het tweede, en wellicht derde jaar een productieverhoging door drachtverhoging bereikt worden. In de teeltfase blijken er voldoende mogelijkheden te zijn om een kaliumtekort in de bomen te voorkomen en daardoor de productie te verhogen. De volgende maatregelen zijn bij kaliumtekort op kaliumfixerende gronden effectief:
  - gebruik van champost voor afdekken van de boomstrook (effectieve hoeveelheid niet goed bekend; waarschijnlijk tussen de 75 en 200 m<sup>3</sup>/ha/jaar),
  - kaliumfertilisatie (500 tot 1000 kg K<sub>2</sub>O/ha); aandacht voor de magnesiumvoorziening is hierbij van belang),
  - regelmatige breedwerpige kaliumbemesting (500 tot 1000 kg K<sub>2</sub>O/ha op de zwartstrook), mits gecombineerd met intensieve beregening of afdekking boomstrook met champost; aandacht voor de magnesiumvoorziening is hierbij van belang).

Combinaties van bovenstaande maatregelen leidde tot productieverhogingen van 20 tot 40%. Het gebruik van champost lijkt in dit verband cruciaal te zijn.

De mate waarin de champost nodig is onder de beschreven omstandigheden kan, afhankelijk van het deel van het bedrijf waarop het de champost gebruikt wordt, leiden tot overschrijding van MINAS-, BOOM- of (toekomstige) gebruiksnormen voor fosfaat.

- B. De streefwaarde voor het kaliumgehalte van het basislanglotblad van Conference in augustus moet worden verhoogd van 1,30 naar 1,60%. Er zijn aanwijzingen dat het optimale gehalte nog hoger ligt. Voor het blad in juni lijkt dezelfde streefwaarde van 1,60% te gelden; de basis voor deze streefwaarde is echter wat smaller. Bij percelen met gedurende het seizoen een aflopende gehaltepatroon voor kalium in het blad moet de streefwaarde voor het blad van 15 juni en 1 juli verhoogd worden tot respectievelijk 1,78 en 1,68%. Bijbemesten op grond van lage kalium-en stikstofbladgehalten in juni leidde tot ongeveer 10% productieverhoging in het jaar erna.

- C. De volgende processen op gebied van de waterhuishouding konden worden vastgesteld in het droge jaar 2001 en het jaar erna:
- vochtig houden van de grond in het voorjaar door beregening stimuleert de zetting (effecten gevonden van 10 tot 50%),
  - vochtig houden van de grond in de zomer tot de pluk stimuleert de vruchtgroei (effecten gevonden van 5% op vruchtgewicht); de winst in vruchtgewicht ging overigens ten koste van het suikergehalte,
  - groei beheersing en beter afsluiten van groei door beperkte watervoorziening (streven naar 40-60 kPa) verbeterd de bloemknopvorming en aantal bloemen in het jaar erna (effecten gevonden tot 60%).

Er waren geen behandelingen met een optimale mix van bovenstaande positieve effecten. Sommige behandelingen leidden tot productiestijgingen van 10%.

De bevindingen geven steun aan de huidige algemene streefwaarden voor de zuigspanning in de grond: tot 1 juni 10-20 kPa (vochtig); 1 juni tot 1 aug 40-60 kPa (beetje droog); 1 aug tot pluk 20 kPa (afhankelijk van de maatontwikkeling). Dit schema gaat uit van de mogelijkheid van beregenen. Als alleen gedruppeld kan worden met 3000 druppelaars/ha dan moet eerder begonnen worden met water geven om de zuigspanning in de zomer minder ver te laten oplopen. Zodoende kan een eventueel noodzakelijke stimulans van de maat door verhogen van het wateraanbod nog gerealiseerd worden. Dit schema gaat uit van de noodzaak om de groei te beperken. Als er juist groeistimulans nodig is of als de dracht erg hoog is dan moet de grond in de periode 1 juni tot 1 aug vochtiger gehouden worden (20-30 kPa).

- D. Er is een interactie vastgesteld tussen de water- en kaliumvoorziening bij peer. Het nat houden van de eerste 20 cm stimuleerde de kaliumopname. De verwachte drachtverbetering in het jaar na het jaar van verbeterde kaliumopname bleef echter achterwege door een negatief effect van de extra groei op de bloemproductie na het water geven. Op grond hiervan kan worden geconcludeerd dat het verbeteren van de kaliumvoorziening door beregening over het algemeen geen goede strategie is. Het is beter de watervoorziening af te stemmen op de zetting, groei beheersing en maatontwikkeling en de kaliumvoorziening zoveel mogelijk los daarvan via bemesting/fertigatie en/of champostgiften te regelen.

Het onderzoek laat een aantal vragen nog onbeantwoord op het gebied van:

#### 1. Streefwaarden voor het augustusblad van Conference

Er zijn aanwijzingen dat het optimale gehalte voor kalium in het blad van augustus nog hoger ligt dan 1,60%. Het is dan ook nodig om voor het traject boven de 1,60% nog nader onderzoek te doen naar relatie gehalte en productie verhogingen (ook in relatie tot magnesiumvoorziening en tot het vaststellen van de gehalten waarbij het teeltresultaat weer afneemt), voordat wordt overgegaan tot verdere verhoging van de streefwaarde.

#### 2. Champostgebruik

Het afdekken met champost is waarschijnlijk de meest effectieve maatregel voor het verhogen van de kaliumopname, vooral op kaliumfixerende gronden. De mate waarin de champost gebruikt is in de proeven kan, afhankelijk van het deel van het bedrijf waarop het de champost gebruikt wordt, leiden tot overschrijding van MINAS-, BOOM- of (toekomstige) gebruiksnormen voor fosfaat. Onduidelijk is hoeveel champost er minimaal nodig is op deze gronden. Onderzoek naar de optimalisatie van de champostgift is in dit verband van belang.

#### 3. Bemesten op basis van vroege bladanalyse

In dit onderzoek is voor het eerst aangetoond dat bijmesten gedurende het jaar op basis van vroege bladanalyse een positief effect oplevert. Het gaat in dit verband om een gecombineerde en zeer specifieke bemesting van stikstof en kalium in een situatie waarin het stikstof- als het kaliumgehalte laag waren. Interessant is nu te onderzoeken of in situaties waarin alleen één van beide voedingsstoffen te weinig aanwezig zijn ook goede resultaten te boeken zijn bij Conference.

## 2 Inleiding

### 2.1 Algemeen

#### **Aanleiding**

De volgende zaken zijn aanleiding geweest voor dit project:

- Het vermoeden dat de kaliumbehoefte van peer hoger is dan in de algemene adviesbasis wordt aangenomen. De kaliumbehoefte zou hoger kunnen zijn dan van appel omdat er geen grote kaliumgerelateerde kwaliteits- of bewaarproblemen bekend zijn zoals bij appel (wellicht zijn die er wel maar treden zij alleen op bij kaliumniveaus die niet in Nederland voorkomen). Er is weinig kennis uit onderzoek beschikbaar over de kaliumbehoefte van peer in het algemeen.
- Het kaliumbemestingsadvies voor rivierkleigronden zowel op basis van grond- als op basis van bladmonsters blijkt niet goed te zijn. Bij het volgen van het advies treedt zelden een verbetering in het kaliumbladgehalte. In de praktijk worden al veel hogere giften gegeven dan het advies aangeeft. Onderzoek op dit punt ontbreekt.
- Er is weinig kennis over de relatie wateraanbod in de grond en de reactie van peer (scheutgroei, hergroei, bloemknopvorming, vruchtgroei en –kwaliteit). Doordat perenbomen na het wegvallen van CCC over het algemeen te sterk groeien is er kennis nodig over het verminderen van groei door verminderen van de watergift zonder verlies van vruchtmaat- en kwaliteit.
- Er is geen adviesbasis die met zowel de kalium- als de wateropname rekening houdt (de watervoorziening beïnvloedt theoretisch de kaliumvoorziening).

#### **Doelstellingen**

Op basis van bovenstaande punten zijn voorafgaande aan de start van het project de volgende doelstellingen voor het perenras Conference geformuleerd:

- Vaststellen van de streefwaarden voor kaliumgehalten van blad in juni en augustus en van vruchten.
- Opstellen van een verbeterd bemestingsadvies voor rivierkleigronden.
- Vaststellen streefwaarden voor wateraanbod in de grond.
- Opstellen adviesbasis die rekening houdt met zowel de kalium- als de watervoorziening van de grond.

#### **Drie proeven**

Vervolgens zijn drie proeven gestart:

- Proef 141-Ra-99102; hoofdproef “kaliumbemesting en watervoorziening”, waarin drie behandelingen voor de factoren “kaliumbemesting voorafgaande aan planten”, “kaliumbemesting na planten” en “watervoorzieningen” in alle combinaties zijn uitgevoerd (27 behandelingen)
- Proef 141-Ra-99103; subproef “afdekken boomstrook”, waarin drie behandelingen voor de factoren “afdekken van de boomstrook” en “breedwerpige kaliumbemesting (na planten)” in alle combinaties zijn uitgevoerd (9 behandelingen). In deze proef werd de bovengrond voortdurend vochtig gehouden
- Proef 141-Ra-99104; subproef “hoge plantdichtheid”, waarin twee behandelingen voor de factoren “kaliumbemesting voorafgaande aan planten”, “teelt op ruggen” en “kaliumfertilisatie” in alle combinaties zijn uitgevoerd (8 behandelingen).

#### **Bijstellingen in de loop van het project**

Omdat in de loop van het project het budget twee maal naar beneden is bijgesteld zijn in overleg met de de productcommissie appel en peer en PAC de volgende doelstellingen en activiteiten gewijzigd:

- geen onderzoek naar bemesting op basis van kaliumvruchtgehalten

- voortijdig beëindigen van de twee subproeven (99103 eind 2000 en 99104 eind 2002) en aanpassen van enkele behandelingen in de hoofdproef (behandelingen “kaliumbemesting na planten afhankelijk van blad- en/of vruchtgehalten” zijn alleen in 2002 uitgevoerd; het doorrekenen van de waterhuishouding van de grond met IRRY is alleen in 2001 uitgevoerd, in de andere jaren is volstaan met Watermark-metingen)
- het voortijdig schrappen van de middelste niveau van de factor “bemesting voorafgaande aan planten” in de hoofdproef vanaf 2001

## 2.2 Leeswijzer

Dit rapport bevat een gedetailleerde en technische beschrijving van de drie proeven en de resultaten met de bijbehorende discussie. Voor een makkelijke toegankelijke rapportage wordt verwezen naar de twee artikelen in de Fruitteelt uit het voorjaar van 2004 (zie hoofdstuk 7).

## 2.3 Korte beschrijving van de diverse adviesbases

De laatste door het voormalige IKC gepubliceerde adviesbasis dateert van juni 1994 (Adviesbasis voor de bemesting van fruitteeltgewassen in de vollegrond; Grondonderzoek, bladonderzoek; tweede druk). Hierin wordt ondermeer advies gegeven over:

- de kaliumbemesting in het plantjaar voorafgaande aan planten en het tweede groeijaar op basis van een grondmonster (adviesbasis grondonderzoek); het advies is afhankelijk van grondsoort,
- de kaliumbemesting vanaf het derde groeijaar op basis van bladmonsters genomen in augustus in het voorafgaande jaar (adviesbasis bladonderzoek),
- de kaliumbemesting in de zomer (vooral juli en augustus) op basis van bladmonsters genomen in de lente (vooral juni; advisering op basis van vroege bladanalyse).



## 3 Proef 141-Ra-99102; hoofdproef “kaliumbemesting en watervoorziening”

### 3.1 Materiaal en methoden

#### 3.1.1 Proefopzet

In april 1999 is op de proeftuin van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, sector Fruit te Randwijk een proef geplant waarin gekeken is naar drie factoren, namelijk

- Kaliumpgift voorafgaande aan het planten,
- Watergift en,
- Kaliumpgift nadat de bomen geplant zijn.

Deze drie factoren zijn uitgevoerd op drie niveau's en met elkaar gecombineerd wat leidde tot de volgende 27 objecten:

Object	Kalium vóór planten	Watervoorziening	Kalium na planten
1.	Geen	Geen (wel in plantjaar)	Geen
2.	Geen	Geen (wel in plantjaar)	Afhankelijk bladgehalte **)
3.	Geen	Geen (wel in plantjaar)	Veel
4.	Geen	Afh. groei en dracht	Geen
5.	Geen	Afh. groei en dracht	Afhankelijk bladgehalte
6.	Geen	Afh. groei en dracht	Veel
7.	Geen	Stimulans kaliumopname	Geen
8.	Geen	Stimulans kaliumopname	Afhankelijk bladgehalte
9.	Geen	Stimulans kaliumopname	Veel
10.	Volgens advies *)	Geen (wel in plantjaar)	Geen
11.	Volgens advies	Geen (wel in plantjaar)	Afhankelijk bladgehalte
12.	Volgens advies	geen (wel in plantjaar)	Veel
13.	Volgens advies	afh. groei en dracht	Geen
14.	Volgens advies	afh. groei en dracht	Afhankelijk bladgehalte
15.	Volgens advies	afh. groei en dracht	Veel
16.	Volgens advies	stimulans kaliumopname	Geen
17.	Volgens advies	stimulans kaliumopname	Afhankelijk bladgehalte
18.	Volgens advies	stimulans kaliumopname	Veel
19.	Veel *)	geen (wel in plantjaar)	Geen
20.	Veel	geen (wel in plantjaar)	Afhankelijk bladgehalte
21.	Veel	geen (wel in plantjaar)	Veel
22.	Veel	afh. groei en dracht	Geen
23.	Veel	afh. groei en dracht	Afhankelijk bladgehalte
24.	Veel	afh. Groei en dracht	Veel
25.	Veel	Stimulans kaliumopname	Geen
26.	Veel	Stimulans kaliumopname	Afhankelijk bladgehalte
27.	Veel	Stimulans kaliumopname	Veel

\*) zie tabel 2

\*\*) niveau van kaliumbemesting afhankelijk van het kaliumbladgehalte in juni; de bemesting werd in juli van het zelfde jaar uitgevoerd

De proef was opgezet als split-plot proef met 4 herhalingen per object en 6 bomen per veld. Het plantmateriaal bestond uit 4-takkers van het ras Conference op Kwee C met tussenstam Doyenné du Comice. Als bestuiver is het ras Verdi gebruikt. De plantafstand was 3,00 x 1,09 m.

### 3.1.2 Aanvullende gegevens

Voordat de proef is geplant was het perceel grasland. Om het kaliumgehalte in de grond omlaag te brengen is het gras twee jaar gemaaid en is het maaisel afgevoerd.

#### 3.1.2.1 Kaliumbemesting vóór planten

In november 1998 zijn grondmonsters genomen van de diepten 0 tot 30 cm (zie tabel 1) en 30 tot 60 cm (zie bijlage 1)

**Tabel 1: Grondmonster bemonsterde laag: 0-30 cm.**

	Eenheid	Methode	Resultaat	Streef-Niveau	Waardering
Fosfaat	mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /100 gr	P-AL	84	35-45	Hoog
Kalium	mg K <sub>2</sub> O/100 gr	K-HCl	17	31-34	Laag
Magnesium	mg MgO/kg	MgO-NaCl	245	200-300	Goed
Zuurgraad		pH-KCl	7.6	6.0	Hoog
Koolzure Kalk	%	Koolzure kalk elem.	1.2		
Organische stof	%	Humus elementair	3.0		
Lutum	%	Lutum	26		
Berekende slib	%		35-43		

Het kaliumgehalte in de grond 17 mg K<sub>2</sub>O/100 gram (zie tabel 1). Volgens de adviesbasis valt de kaliumstatus van de grond in de klasse "laag" (slibklasse 35/39 + 40/44). Gezien de gebruikte range van "zeer laag", "laag", "vrij laag" en "goed" kan van een tekort worden gesproken en is er sprake van een goede uitgangssituatie voor een kaliumproef. Volgens het advies zou voor appel gedurende 2 jaar 260 tot 340 kg K<sub>2</sub>O/ha per jaar gegeven moeten worden (en voor peer 50 kg meer). De uitgevoerde bemesting is weergegeven in tabel 2. De kaliumgift van december 1998 is 30 cm ondergewerkt door te spitten.

**Tabel 2: Kg K<sub>2</sub>O/ha breedwerpig gegeven bij factor "kaliumbemesting vóór planten".**

Kalium voor planten	Dec-98 Voor planten	Aug-99 Na planten	Feb-00	Mei-00	Totaal
Geen	0	0	0	0	0
Advies	340	110	110	280	840
Veel	1360	410	410	1050	3230

Vóór planten is feitelijk de halve hoeveelheid gegeven op 150 cm boomstrook in plaats van de hele hoeveelheid over de volle 300 cm breedte; na planten is feitelijk eenderde gegeven op 100 cm zwartstrook.

Het kaliumbemestingsniveau "Veel" komt ongeveer overeen met de maximum giften die hier en daar in de praktijk bij de gemeten kaliumwaarde van 17 mg K<sub>2</sub>O/100 g (K-HCl; 0-30 cm) bij 26% lutum op de rivierkleigronden gegeven worden. Het breedwerpig bemesten met kalium is uitgevoerd met patentkali (30% K<sub>2</sub>O en 10% MgO) om problemen met de magnesiumvoorziening te voorkomen. Als er veel kalium gegeven wordt daalt op een gegeven moment zowel het aanbod in de grond en de opname van calcium en magnesium en kan voor deze elementen een tekort in de boom ontstaan.

### 3.1.2.2 Kaliumbemesting na planten

In augustus 1999 is voor de factor “kaliumbemesting na planten” bij behandeling “veel” begonnen met kaliumbemesting door een jaarhoeveelheid te geven die overeenkomt met de hoogste gift in de adviesbasis voor bemesting op basis van augustusbladgehalten. Vanwege afwezigheid van effecten op productie, kwaliteit en groei en op de kaliumgehalte is de bemesting in de loop van de jaren verder opgevoerd (meerdere keren breedwerpige bemesting gedurende het jaar, fertigatie, champostgiften) (tabel 3). De champost is in mei 2001 gegeven.

De behandeling “afhankelijk blad” is alleen in 2002 toegepast: op 15 juli is 250 kg kalisalpeter/ ha op de zwartstrook gegeven (115 kg K<sub>2</sub>O en 33 kg N/ha). Omdat de vroege bladanalyse aangaf dat het stikstofgehalte beneden 2,4% lag (namelijk 2,23) werd deze gift op 24 juli herhaald. Kalisalpeterkorrels zijn goed oplosbaar, zodat de kalium snel beschikbaar kan zijn. Bovendien wordt de kaliumopname door de nitraat-stikstofopname gestimuleerd.

**Tabel 3: Totaal kg K<sub>2</sub>O breedwerpig gegeven (tussen haakjes aantal giften) en fertigatie bij factor “kaliumbemesting na planten”.**

Kalium na planten	1999	2000	2001	2002
Geen	0	0	0	0
afh. Blad/vrucht	0	0	0	690(2)
Veel, breedwerpig ***)		970(4)	3596(4)	3686(5)
Veel, fertigatie ****)		209	675	1197
Veel, champost *)			500 m <sup>3</sup> /ha **)	

\*) Elke winter hebben alle bomen in de proef 8 tot 10 liter champost per boom gehad, ongeveer 30 m<sup>3</sup>/ha, om de onderstammen af te dekken; bij de behandelingen “Geen” en “afh blad” is deze hoeveelheid na de winter op de grasstrook geschoven.

\*\*) voorjaar 2001; deze gift was voldoende om de zwartstrook ook in 2002 afgedekt te houden.

\*\*\*) feitelijk is eenderde van de hoeveelheden gegeven op 100 cm zwartstrook in plaats van de hele hoeveelheid op de volle breedte van 300 cm.

\*\*\*\*) maximale EC: 4

In het eerste groei-jaar (1999) hebben alle objecten dezelfde fertigatie (zonder kalium) gehad omdat de proef zich richt op de kalium- en watervoorziening bij volgroeide bomen. Om bij de objecten zonder water geen afwijkende bomen te krijgen werd bij deze objecten in het plantjaar nog wel gefertigeerd. In het tweede groei-jaar (2000) is er bij de objecten “Watervoorziening: geen” (zie tabel 1) geen water meer gegeven en hebben de andere objecten gelijke hoeveelheden water gehad. Vanaf het derde groei-jaar (2001) werd de watervoorziening volgens schema in tabel 1 uitgevoerd.

Bij watergift ‘afhankelijk van groei en dracht’ werd alleen gefertigeerd, afhankelijk van de overige objecten (zie tabel 1) werd er al of niet kalium mee gefertigeerd.

Bij het stimuleren van de kaliumopname door de watervoorziening werd gedruppeld en beregend zodat de de eerste 20 cm van de bodem tijdens het groeiseizoen vochtig bleef. In de bovenste 20 cm van de bodem bevindt zich de kalium en als de grond te droog is wordt de kaliumopname geremd.

Nadat bleek dat bij de behandelingen met kaliumbemesting vóór planten “volgens advies” er geen verschil ontstond met de behandelingen waarbij “geen kalium” gegeven werd, is er besloten om aan de objecten 10 t/m 18 vanaf 2001 geen waarnemingen meer te doen.

Bij de kaliumbemesting na planten op basis van vroege bladanalyse werd uitgegaan van de huidige richtwaarden. Deze objecten zijn alleen in 2002 uitgevoerd.

### 3.1.2.3 Watergift

Bij de watergiften is er gestuurd op zuigspanning in de grond. De zuigspanning is de kracht die de boom nodig heeft om het vocht aan de bodem te onttrekken. Hoe meer kracht de boom nodig heeft des te droger de grond is. Bij 0 kPa is de bodem verzadigd met water, 10 kPa is veldcapaciteit, 100 kPa is droog en 1000 kPa is kurkdroog. Om de zuigspanning te bepalen zijn er gedurende het seizoen metingen gedaan met Watermark vochtsensoren. Deze vochtsensoren staan permanent in de grond en kunnen met een handunit uitgelezen worden. Per waterbehandeling is er bij 5 bomen op drie plaatsen gemeten, op 65 cm diepte onder het druppelpunt en op 25 cm diepte buiten het druppelpunt in de zwartstrook. Van deze metingen werd dan het gemiddelde berekend. Voor de objecten met druppelen is tot half augustus de bovengrens van 45 kPa gehanteerd. Wordt het droger in de grond, dan kan regenval of het dan pas gaan water geven nadelige effecten voor de vruchtmaat hebben en bestaat er een grotere kans op hergroei van scheuten die al afgesloten zijn.

Voor de objecten waarbij naast het druppelen ook berekend werd is er tot half augustus een bovengrens nagestreefd van 20 kPa in de bovenlaag van de zwartstrook om een maximale kaliumopname te realiseren. Na half augustus is er niet meer berekend om het perceel berijdbaar te houden. In 2001 is er vanaf eind juli niet meer berekend omdat er zwartvruchtrot in het perceel was geconstateerd, en beregenen zou uitbreiding hiervan kunnen bevorderen.

Na afloop van het groeiseizoen in 2001 zijn er met het computermodel IRRY berekeningen uitgevoerd voor 2001, waarbij de zuigkracht per uur berekend wordt, zodat er een beeld ontstond hoe het verloop gedurende het seizoen is geweest (zie 3.2.6).

### 3.1.3 Waarnemingen

Voordat de proef werd aangeplant zijn er grondmonsters genomen. In de jaren 1999 tot en met 2002 zijn er twee maal per jaar bladmonsters genomen voor minerale analyse, in juni en in augustus juni. Bemonsterd is het basislanglotblad: 2<sup>e</sup> tot 5<sup>e</sup> volgroeide blad van afgesloten scheuten langer dan 10 cm (voornamelijk bij de vruchten; niet de waterloten; voor momenten zie tabel 4). In 1999 zijn deze monsters niet in herhalingen genomen omdat de objecten nog niet allemaal gestart waren. Daarnaast zijn er van 2000 tot en met 2002 vruchtmonsters de oogst genomen voor minerale analyse. In 2001 is er eenmaal in juni een vruchtmonster genomen.

**Tabel 4. Bemonsteringsmomenten blad- en vruchtmonsters.**

	1999	2000	2001	2002
Bladmonster	18 juni	20 juni	12 juni	1 juli
	28 juli	18 augustus	2 augustus	13 augustus
Vruchtmonster			12 juli	
		5 september	17 september	30 augustus

Van 2000 tot en met 2003 zijn er waarnemingen en metingen uitgevoerd aan productie, vruchtkwaliteit, groei, minerale samenstelling van blad en vrucht en de vochttoestand van de grond.

Bij de productie is per boom het totale gewicht en het aantal van de vruchten aan de boom bepaald. Ook is het aantal vruchten dat onder de boom gevallen is geteld. Hieruit is het gemiddeld vruchtgewicht berekend. Aan het begin van het seizoen is er een bloeicijfer van 1 tot 9 gegeven waarbij 1 aangeeft dat er geen bloemen waren en dat bij 9 alle knoppen bloemen waren. Voor de oogst is er een drachtcijfer gegeven van 1 tot 9 waarbij 1 geen vruchten en veel scheuten is en 9 veel vruchten en geen bladscheuten betekent.

Voor de kwaliteits- en mineralenanalyse van de vruchten werden er na de oogst monsters van 25 vruchten gemaakt. Per vrucht werden een aantal metingen gedaan: gewicht, grondkleur, hardheid en zetmeelontkleuring. Het suiker- en zuurgehalte werd bepaald aan sap van een mengmonster van de 25 vruchten. Voor de analyse voor de minerale samenstelling van de vruchten werd er eveneens een mengmonster van de 25 vruchten gemaakt. De analyse van de minerale samenstelling werd uitgevoerd door een laboratorium voor gewasanalyse (Grouw, Zeeuws-Vlaanderen).

In 2001 en 2002 is na de bladval het afsluiten van de éénjarige scheuten bekeken. Hierbij is onderscheid gemaakt in: afgesloten eindknop, niet afgesloten eindknop en een eindknop met hergroei. Bij de wintersnoei is het aantal knippen per boom geteld en is het eenjarige hout dat er afgeknipt is opgemeten. In 2002 heeft het totale hout dat van een boom afgeknipt is een cijfer gekregen van 1 tot 9 waar hoeveelheid, dikte en lengte van het hout in verwerkt is. In 2001 en 2003 zijn er groeicijfers gegeven waarbij de volgende aspecten meegewogen zijn: boomvolume, groei en algehele vitaliteit van de boom. In de zomer van 2001 is al het 1-jarige hout geteld en gemeten, in 2002 zijn er 's zomers alleen de waterloten die uit de broek van de boom verwijderd zijn geteld en gemeten.

Voor het bepalen van de vochttoestand in de grond zijn in het seizoen meerdere keren de Watermark-vochtsensoren uitgelezen. Dit is meestal gedaan in de drogere periodes omdat dan de grootste verschillen zijn waar te nemen.

In 2001 zijn er met het IRRY-model simulaties uitgevoerd om te bepalen wat de stress is geweest in het seizoen bij de verschillende watergeefobjecten. Om de IRRY simulaties goed uit te kunnen voeren zijn er een drietal wortelkuilen gemaakt om de beworteling van de boom in de grond goed in het model in te voeren waarmee dan beter gerekend kon worden.

### 3.1.4 Statistische analyse

De belangrijkste gegevens zijn geanalyseerd met een variantie-analyse die geldt voor een dubbele split-plotproef. Waar bij paarsgewijze vergelijkingen op grond van de LSD-waarde betrouwbare verschillen optraden, is dit in de tekst vermeld.

Significante F-toetsen ( $P < 0,05$ ) werden gevolgd door een LSD-toets voor paarsgewijze vergelijking van de gemiddelden van de objecten. Hierbij is de  $LSD_{0,05}$ -waarde gebruikt.

In de tabellen in de tekst zijn de waarden die significant verschillen van het object 'geen' rood, vet en cursief weergegeven. Het gaat hierbij om de vergelijking van de getallen binnen een enkele kolom.

In de tabellen in de bijlagen betekenen: ns = niet significant, ~ = aanwijzing tot, en \*, \*\*, \*\*\* respectievelijk significant ( $P < 0,05$ ), sterk significant ( $P < 0,01$ ) en zeer sterk significant ( $P < 0,001$ ). In de tabellen zijn waarden gevolgd door dezelfde letter(s) niet betrouwbaar verschillend.

Tevens is aangegeven wanneer er interactie tussen factoren optrad: dit kwam alleen voor bij de scheutmetingen in 2001 en het groeicijfer van 2003. Bij de scheutmetingen voor 2001 was dit niet storend omdat het vooral ging om de interactie tussen kalium voor en na planten. Voor het hoofdeffect van de factor watervoorziening is daarom voorbij gegaan aan deze interactie. De interactie bij het groeicijfer van 2003 was niet storend en tevens moeilijk te verklaren. Ook aan deze interactie is voorbij gegaan.

Het gebruikte statistische pakket is GenStat, versie 6.1.

## 3.2 Resultaten en discussie

Deze proef is een zogenaamde factoriële proef. Factoriële proeven zijn proeven waarin factoren (bijvoorbeeld kaliumbemesting of teelt op ruggen) op tenminste twee manieren of niveaus worden uitgevoerd, waarbij alle mogelijk denkbare combinaties van factoren en niveaus/manieren aanwezig zijn. Wanneer er geen betrouwbare interactie (of wederzijdse beïnvloeding) aanwezig is tussen de factoren kan men in de bespreking van één factor het gemiddelde over de andere factoren nemen (want het maakt voor het effect niet uit hoe de andere factoren zijn toegepast). Wanneer er wel een betrouwbare interactie gevonden wordt mag men dit niet doen, en moeten de resultaten meer in detail, dus met de interactie, besproken worden.

In deze paragraaf worden alleen die gegevens gepresenteerd waarbij betrouwbare verschillen gevonden werden. Alle gegevens zijn echter in de bijlage, inclusief de statistische gegevens, terug te vinden. De getallen die vet, cursief en, in geval van een kleurenversie, rood gedrukt staan, zijn betrouwbaar verschillend van het controleobject (onbehandeld, standaard), en meestal ook van de andere niet in rood/vet/cursief gegeven resultaten.

De behandeling "Afhankelijk blad" is in de zomer van 2002 uitgevoerd. Metingen voor deze objecten staan daarom tussenhaakjes. De getalsmatige en soms zelfs "statistisch betrouwbare" verschillen tussen "geen" en "afh. blad" in de periode voor 2002 zijn het gevolg van toeval. De kans dat is iets als statistisch betrouwbaar wordt aangemerkt terwijl het in werkelijkheid toeval is 5%. Bij het toepassen van statistiek moet goed gekeken worden naar de logica of consistentie van effecten om een effect relevant te verklaren.

De productie over de proefperiode was gemiddeld over de proef in het tweede (2000) en derde groeijaar redelijk tot goed (gemiddeld respectievelijk 9 en 38 ton/ha). In het vierde groeijaar bleef de productie wat achter met 20 ton/ha, hetgeen veroorzaakt werd doordat de helft van de bloemknoppen afgestorven was. In het vijfde groeijaar trok de productie weer wat bij tot 35 ton/ha.

### 3.2.1 Randvoorwaarden voor onderzoek naar streefwaarden

Bij onderzoek naar kaliumbemesting is van belang dat de voeding met andere nutriënten niet beperkend is voor de productie, kwaliteit of groei. Een uitspraak hierover kan worden afgeleid uit de bladgehalten in juni en augustus (zie tabellen 5 en 6). Bij de interpretatie hiervan wordt vanaf het derde jaar de correctie op basis van de leeftijd van de aanplant niet meegenomen aangezien in het derde jaar de productie al redelijk was.

**Tabel 5. Bladgehalte voor hoofdelementen (N, P, Ca en Mg) in blad van juni.**

Jaar	N	P	Ca	Mg
2000	2.426	0.1653	1.618	0.3566
2001	2.357	0.1849	1.347	0.2614
2002	2.244	0.1730	1.647	0.3504

**Tabel 6. Bladgehalte voor hoofdelementen (N, P, Ca en Mg) in blad van augustus.**

Jaar	N	P	Ca	Mg
2000	2.875	0.1829	2.837	0.3777
2001	2.242	0.1381	1.753	0.2982
2002	2.271	0.2008	2.161	0.3819

De gehalten voor stikstof zijn redelijk; het gehalte in juni 2002 was aan de lage kant, maar kan verklaard worden door de lage dracht, met als gevolg een wat sterkere groei in dat jaar. Bij een normaal drachtniveau zou het stikstofgehalte hoger zijn geweest.

De gehalten voor fosfaat zijn redelijk tot goed. In juni waren de gehalten aan de lage kant. In augustus was het gehalte in twee van de drie jaren goed; in het derde jaar wat het gehalte aan de lage kant.

De gehalten voor magnesium waren goed.

Er zijn geen gebreksverschijnselen waargenomen. Sporenelementen (Mn, B en Zn) en magnesium zijn via bladbemesting toegediend volgens adviesschema's van HFA. In bladeren bemonsterd op 13 augustus 2002 zijn analyses op sporenelementen uitgevoerd (zie tabel 7). De gevonden gehalten van Zink, Mangaan en Koper zaten in de klasse "goed", alsmede het boriumgehalte van behandeling 1. Het Boriumgehalte van behandeling 27 was net iets te laag. Voor het ijzergehalte zijn geen betrouwbare streefwaarden te geven. Er kan worden geconcludeerd dat de gehalten aan sporenelementen in augustus 2002 goed waren. In het algemeen kan worden geconcludeerd dat over de hele proefperiode hoogstwaarschijnlijk geen gebreken aan sporenelementen hebben bestaan.

**Tabel 7. Gehalten aan sporenelementen in basislanglotblad op 13 augustus 2002; proef 99102.**

mg/kg ds	Zink	Mangaan	Koper	Borium	IJzer
Behandeling 1	42	62	11	29	222
Behandeling 27	41	55	9	23	84
Streefwaarde	20-60	40-200	5-15	25-50	Nvt

Uit het vervolg van dit rapport wordt duidelijk dat sommige behandelingen zowel tot kaliumgehalteverhoging als tot productieverhoging geleid hebben zonder dat de gehalten aan stikstof of fosfaat, de elementen waarbij mogelijk wat twijfel is of ze niet beperkend hebben gewerkt in deze proef, op vergelijkbare wijze (dat wil zeggen betrouwbaar, consistent en qua omvang relevant) zijn veranderd. Het kwam sowieso niet voor dat stikstof- fosfaatgehalten betrouwbaar, consistent en qua omvang relevant veranderden. Tevens bleek bij de kaliumbemestingsbehandelingen dat de effecten op productie meestal gekoppeld waren aan kaliumgehalte-effecten.

Korte beoordelingen van de incidentele gehalte-effecten voor stikstof en fosfaat (zie bijlagen 4 en 5):

- Stikstof blad juni 2000/factor "kalium na planten": "afh blad" hoger dan "Geen": is toeval want deze behandelingen verschilden niet tot dan toe
- Stikstof blad aug 2000/factor "kalium na planten": "Veel" lager dan "Geen": gehalten gemiddeld hoog om beperkend te kunnen zijn; enige keer dat dit effect in de gehalten van juni en augustus terug komt (juni 2000: geen effect; jaar erop is effect juist andersom)
- Stikstof blad aug 2001/factor "kalium na planten": "Veel" hoger dan "Geen"; effect qua omvang beperkt; komt in 2002 niet terug terwijl de overjarige effecten van 2002 groter zijn.
- Fosfaat blad juni 2000/factor "kalium voor planten": "advies" lager dan "veel": effect qua omvang beperkt; geen verschil van "veel" met "Geen"; effect komt in andere jaren niet terug
- Fosfaat blad juni 2000/factor "kalium na planten": "afh blad" hoger dan "Geen" (en "Veel"): is toeval want behandelingen "Afh blad" en "Geen" verschillen niet tot dan toe.
- Fosfaat blad juni 2002/factor "kalium na planten": "Veel" hoger dan "Geen": effect qua omvang beperkt; effect komt niet terug in augustus en andere jaren
- Fosfaat blad aug 2000/factor "watervoorziening": "Drup" hoger dan "Geen": in 2000 geen verschillen in fosfaatfertilisatie en geen grote verschillen in watervoorziening; komt niet terug in andere jaren; gekoppeld hieraan wel een productie-effect in 2000 van 0,5 kg/b; komt in latere jaren niet meer terug; andere behandelingen hebben veel grotere productie-effecten zonder dat fosfaat mee veranderend.
- Fosfaat vrucht 2001/factor "kalium na planten": lager bij "Veel" ten opzichte van "Geen"; omvang van de daling redelijk: van 10,6 naar 9,8%; komt alleen in 2001 voor en niet in andere jaren; dit effect is daarom waarschijnlijk gekoppeld aan de champostgift en niet aan de kaliumbemesting.

Uit de visuele waarnemingen, de analyses en de proefresultaten kan worden geconcludeerd dat bij andere voedingselementen dan kalium er geen tekorten zijn opgetreden die potentiële effecten van kaliumbemesting zouden hebben kunnen blokkeren. Op zijn hoogst zouden de effecten misschien iets groter zijn geweest bij verhoogde opname van stikstof en/of fosfaat.

Daarnaast zou verhoogde stikstof- of fosfaatopname het gemiddelde productieniveau van de proef misschien hebben verhoogd. Omdat daarmee het belang van kaliumvoeding toeneemt (vruchten vragen veel kalium) zouden daarmee de gevonden kaliumeffecten wellicht sterker zijn geweest in plaats van dat de kaliumeffecten daarmee zouden zijn geblokkeerd.

### 3.2.2 Kaliumbemesting vóór (en kort na) planten

De behandelingen hebben nauwelijks belangwekkende statistisch betrouwbare effecten gehad op productie, vruchtkwaliteit of groei gedurende de proef (zie bijlagen; vanaf 2001 is de behandeling “Advies” niet meer uitgevoerd aangezien er tussen de behandelingen “Geen” en “Veel” al geen verschil in effect werd gevonden). Alleen het suikergehalte van de vruchten lag in de jaren 2001 en 2002 wat lager (zie tabel 8; in 2003 zijn er geen metingen aan suiker gedaan omdat in 2003 geen behandelingen zijn uitgevoerd; in 2003 zijn alleen overjarige drachteeffecten gemeten). Monsters van de pluk van 2000 zijn bewaard tot maart 2001 voor onderzoek op bewaarafwijkingen. Deze werden echter nauwelijks gevonden. Bewaaronderzoek is in latere jaren niet meer uitgevoerd. In geen van de jaren is een effect van de behandelingen op de mineralengehalten van de vruchten gevonden. Een effect van de behandelingen op het bewaarresultaat ligt daarom niet voor de hand.

**Tabel 8. Suikergehalte van de vruchten (% brix) bij de pluk bij kaliumbemesting vóór planten.**

Kalium voor planten	2000	2001	2002
Geen	13.0	11.9	11.8
Advies	12.9		
Veel	13.0	<b>11.6</b>	<b>11.6</b>

De volgende soms kleine incidentele effecten werden gevonden:

- 2002: 0.84 kg/boom minder productie bij “Veel” ten opzichte van “Geen”; cumulatief over de jaren tot en met 2003 was er echter geen effect,
- 2003: 5% lager vruchtgewicht (10 gram) bij “Veel” ten opzichte van “Geen”; cumulatief over de jaren tot en met 2003 was er echter geen effect,
- 2002: 3% hoger zuurgehalte (0.006 procentpunt) bij “Veel” ten opzichte van “Geen”; kwantitatief niet van belang,
- 2002: snoeiintensiteit in voorjaar bij “Veel” lager dan bij “Geen”; is maar een klein effect,
- 2003: groeicijfer bij “Veel” lager dan bij “Geen”; dit effect is maar net betrouwbaar en er treedt interactie op met beide andere factoren (watervoorziening en kalium na planten); interactie is zeer warrig en moeilijk te verklaren; het effect is daarom waarschijnlijk toeval.

Voor de verschillen in suikergehalte in de jaren na de behandelingen is geen duidelijke verklaring te vinden. Wellicht dat de zeer magere indicaties over negatieve groei-effecten bij “Veel” in 2002 en 2003 duiden op zout-schade leidend tot wat minder vitaliteit en lager suikergehalte. Dit is echter moeilijk voorstelbaar in het licht van de resultaten van de kaliumbehandelingen na planten, waarbij hoge kaliumgiften tot gelijke of hogere suikergehalten hebben geleid (zie tabel 13)

Het is duidelijk dat de uitgevoerde kaliumbemesting vóór en kort na planten geen rendement heeft gehad in deze situatie (eerder het tegendeel gezien de lichte achteruitgang in suikergehalte).

De behandelingen hadden wel effect op de kaliumberichtingen in juni en augustus (zie tabellen 9 en 10). De effecten in 1999 waren het grootst. Hieruit kan worden afgeleid dat het onderwerken van de kaliumgift voorafgaande aan planten gunstig werkt op de opname, maar dat dit effect minder wordt na verloop van tijd en niet voldoende is om een eventueel betrouwbaar effect op productie, kwaliteit of groei op te leveren. Dit betekent dat ofwel het kaliumgehalte in de grond voldoende hoog is of dat de uitgevoerde behandelingen op deze grond niet tot voldoende verhoging van de kaliumopname in met name de latere jaren geleid hebben.



Opvallend is dat bij het object 'Veel' het kaliumgehalte in het blad van juni in alle jaren hoger is dan bij de andere objecten (tabel 9). Bij het kaliumgehalte in blad van augustus zien we dit niet terug. Dit zou verklaard kunnen worden door het minder opneembaar zijn van de kalium in het najaar als gevolg van het droger zijn van de grond. Ook de metingen van 2002 wijzen in die richting. In dit jaar, waarin het over het hele seizoen redelijk vochtig was, nam het verschil tussen behandeling "Geen" en "Veel" in kaliumgehalte toe ten opzichte van het jaar ervoor, terwijl de tendens in de eerdere jaren juist tegenovergesteld was. Wellicht is dit effect ook het gevolg van het toepassen van champost bij enkele behandelingen (er wordt gemiddeld over de behandelingen met en zonder champost omdat er geen betrouwbare interactie aanwezig was).

**Tabel 9. Kaliumgehalte blad (% van drogestof) in juni bij kaliumbemesting voor planten.**

Kalium voor planten	1999	2000	2001	2002
Geen	1.01	1.16	1.30	1.28
Advies	1.05	1.16		
Veel	<b>1.21</b>	<b>1.29</b>	<b>1.38</b>	<b>1.40</b>

**Tabel 10. Kaliumgehalte blad (% van drogestof) in augustus bij kaliumbemesting voor planten.**

Kalium voor planten	1999	2000	2001	2002
Geen	0.86	1.19	1.34	1.17
Advies	<b>0.96</b>	1.21		
Veel	<b>1.07</b>	<b>1.27</b>	1.37	1.24

De hogere kaliumgehalten in juni gingen gepaard met betrouwbaar lagere gehalten voor calcium in 2000 en 2002 en voor magnesium in 2000. In het geval van magnesium was ook het gehalte bij behandeling "advies" lager zonder dat er een betrouwbaar verschil was tussen "advies" en "Veel", hetgeen duidt op toeval, omdat tussen deze behandelingen de verschil in kaliumgiften juist het grootst is. De verschillen in de bladeren van juni komen niet terug in de bladeren van augustus: in 2000 wordt voor calcium juist een hoger gehalte bij "Veel" gevonden en in 1999 wordt er bij "Veel" een lager magnesiumgehalte gevonden. Bij de vruchten werden geen gehalte-effecten gevonden.

Voor bespreking van de kleine incidentele gehalte-effecten voor stikstof en fosfaat zie paragraaf 2.2.1

### 3.2.2.1 Discussie bemesting vóór planten op basis van grondmonsters bij rivierkleigronden

Uit bovenstaande kan worden opgemaakt dat:

- Kaliumbemesting volgens het geldende advies en het sterk verhogen van de kaliumbemesting voorafgaande aan planten in de eerste twee groeijaren geen rendement heeft gegeven.
- Het onderwerken van kalium voorafgaande aan planten op rivierkleigronden met lage kaliumgehalten in de grond de kaliumopname kort na planten wel stimuleert, maar dat dit niet leidt tot belangrijke verhoging van de kaliumopname in later jaren.

### 3.2.2.2 Discussie streefwaarden voor kalium in blad bemonsterd in augustus

Uit bovenstaande kan worden opgemaakt dat:

- Een hoger gehalte in augustus in het tweede groeijaar (1.27 in plaats van 1.19%; ongeveer 0.1 procentpunt hoger) niet heeft geleid tot een beter teeltresultaat in het jaar erna.

### 3.2.2.3 Discussie streefwaarden voor kalium in blad bemonsterd in juni

Uit bovenstaande kan worden opgemaakt dat:

- Hogere gehalten in juni van het tweede groeijaar (1.29 in plaats van 1.16%; ongeveer 0.15 procentpunt hoger) niet heeft geleid tot een beter teeltresultaat in het jaar erna.
- Hogere gehalten in juni van het derde en vierde groeijaar (gemiddeld 1.40 in plaats van 1.30; ongeveer 0.1 procentpunt hoger) niet heeft geleid tot een beter teeltresultaat in de het jaren erna.

### 3.2.3 Kaliumbemesting na planten

Van de kaliumbemestingsbehandelingen na planten konden effecten worden aangetoond op productie, vruchtgewicht, dracht, hardheid van de vruchten, suikergehalte en groei (zie de tabellen 11a t/m 11c, 12, 13 en 14; de resultaten voor de behandeling "Afhankelijk blad" zijn tot en met 2001 tussen haakjes gezet, tot juni 2002 is deze behandeling namelijk identiek aan behandeling "Geen"). Monsters van de pluk van 2000 zijn bewaard tot maart 2001 voor onderzoek op bewaarafwijkingen. Deze werden nauwelijks gevonden. Bewaaronderzoek is in latere jaren niet meer uitgevoerd. In geen van de jaren is een effect van de behandelingen op de mineralengehalten van de vruchten gevonden. Een effect van de behandelingen op het bewaarresultaat ligt daarom niet voor de hand.

De verschillen in productie ten gunste van behandeling "Veel" zijn te herleiden op verschillen in dracht (jaarlijkse dracht maximaal ongeveer 40% hoger). Het gemiddeld vruchtgewicht was bij de behandelingen gelijk of (in het jaar 2001) 5% kleiner bij "Veel". Opvallend is dat een hogere dracht in 2002 en 2003 niet ten koste ging van de maat, wat over het algemeen wel het geval is. De kaliumgift heeft een terugval in maat voorkomen.

De hardheidseffecten waren wisselend en ook klein. Wellicht is de kleine hardheidswinst bij "Veel" in 2000 een direct kaliumeffect en de kleine hardheidsverliezen in 2001 en 2002 indirecte drachteffecten.

Het effect op suiker komt alleen in 2001 terug en is wellicht het directe of indirecte gevolg van de champostgift. Er zijn verschillende verklaringen mogelijk: een voedingseffect of een effect van het waarschijnlijk gewijzigde wortelpatroon. Een directe relatie met de kaliumvoeding is ieder geval moeilijk te leggen. Dit effect wordt daarom verder buiten beschouwing gelaten.

De groeieffecten (minder groei bij "Veel") in 2001 zijn te wellicht te verklaren door:

- de champostgift: wellicht dat door de wortelgroei dicht onder de champost de bovengrondse groei in dat jaar wat minder was;
- of:
- Het zouteffect van de combinatie van kunstmest en champost in 2001

De effecten op dracht zijn relatief een stuk groter en voor het rendement veel meer relevant dan de andere effecten. Voor het vaststellen van de streefwaarden wordt daarom uitgegaan van de drachteffecten.

**Tabel 11a. Opbrengst (ton/ha) in 2000-2003 bij kaliumbemesting na planten.**

Kalium na planten	2000	2001	2002	2003	Cumulatief
Geen	9.2	36.6	18.4	29.8	94.3
Afh. Blad/vrucht	(8.4)	(37.9)	18.9	<b>32.5</b>	98.3
Veel	9.4	39.8	<b>23.1</b>	<b>41.9</b>	<b>114.3</b>

**Tabel 11b. Vruchtgewicht (gram/vrucht) in 2000-2003 bij kaliumbemesting na planten.**

Kalium na planten	2000	2001	2002	2003	Cumulatief
Geen	289	255	243	212	240
Afh. Blad/vrucht	290	254	236	210	236
Veel	290	<b>242</b>	235	210	<b>230</b>

**Tabel 11c. Dracht (aantal vruchten/boom) in 2000-2003 bij kaliumbemesting na planten.**

Kalium na planten	2000	2001	2002	2003	Cumulatief
Geen	10	48	25	47	130
Afh. Blad/vrucht	10	49	27	<b>52</b>	138
Veel	11	54	<b>32</b>	<b>67</b>	<b>164</b>

**Tabel 12. Hardheid (kg) bij oogst bij kaliumbemesting na planten.**

Kalium na planten	2000	2001	2002
Geen	4.7	4.9	6.0
Afh. Blad/vrucht	(4.7)	(5.0)	6.0
Veel	<b>4.8</b>	<b>4.8</b>	<b>5.8</b>

**Tabel 13. Suikergehalte (% brix) bij oogst bij kaliumbemesting na planten.**

Kalium na planten	2000	2001	2002
Geen	13.0	11.7	11.8
Afh. Blad/vrucht	(12.9)	(11.6)	11.7
Veel	13.0	<b>12.0</b>	11.7

**Tabel 14. Groei-effecten en bij kaliumbemesting na planten.**

Kalium na planten	Aantal scheuten op gesteltakken Zomer 2001	Snoei voorjaar 2002 (aantal knippen/boom)	% Niet afgesloten scheuten 2001	% Niet afgesloten scheuten 2002
Geen	20	38	56	29
Afh. Blad/vrucht	20	39	57	25
Veel	<b>16</b>	<b>33</b>	<b>66</b>	<b>13</b>

De drachtverhoging uit tabel 11c kan worden verklaard door een hoger aantal bloemknoppen bij behandeling "Veel" ten opzichte van "Geen" (zie tabel 15). In 2002 was het aantal bloemknoppen 12% hoger. Dit werd in eerste instantie teniet gedaan door 11% minder gezonde knoppen vanwege dode bloemknoppen (zie tabel 15). In 2002 hadden de bomen hier veel last van: gemiddeld 40% gezonde knoppen. De gevonden verschillen worden wat vertroebeld door aanwezige interactie tussen alle drie de factoren, die echter moeilijk te verklaren is. De zetting was echter weer 21% beter (tabel 15), zonder dat interactie optrad. In 2003 lag het percentage gezonde knoppen boven de 90% en was er geen verschil in percentage dode knoppen tussen de behandelingen. Het aantal bloemknoppen lag echter 40% hoger (zie tabel 16), zonder dat interactie optrad. De drachteffecten zijn dus het gevolg van een hoger aantal bloemknoppen in situaties waarin er weinig dode bloemknoppen zijn of van een betere zetting als gevolg van sterkere bloemknoppen in situaties met veel dode bloemknoppen.

**Tabel 15. Effecten op bloemknopvorming, dode knoppen en zetting van kaliumbemesting na planten in '02.**

	Totaal aantal bloemknoppen /boom	Aantal dode knoppen/boom	Aantal levende knoppen/boom	Zetting (aantal vruchten/boom)
Geen	103	58	45	25
Veel	<b>115</b> (interactie)	<b>70</b> (interactie)	45	<b>32</b>

**Tabel 16. Effecten op bloemknopvorming, dode knoppen en zetting van kaliumbemesting na planten in '03.**

	Totaal aantal bloemknoppen /boom	Aantal dode knoppen/boom	Aantal levende knoppen/boom	Zetting (aantal vruchten/boom)
Geen	31	2	29	47
Veel	<b>43</b>	3	<b>40</b>	<b>67</b>

De relevante vraag is of deze drachteffecten aan kalium te relateren zijn. Op gebied van nutriënten laten de behandelingen zien dat de kaliumgehalten de enige gehalten zijn die stijgen (zie tabellen 17 en 18). De stikstof- en fosfaatgehalten blijven min of meer gelijk gelijk (voor bespreking van de kleine incidentele gehalte-effecten voor stikstof en fosfaat zie paragraaf 2.2.1). De calcium- en magnesiumgehalten dalen zonder suboptimaal te worden (zie tabellen 19 t/m 22).

De drachteeffecten zijn daarom hoogstwaarschijnlijk een effect van de verhoogde kaliumopname geweest. Daarnaast zou de champost wellicht buiten de nutriëntenvoorziening om tot verbetering van productie kunnen leiden, met name via groei (zie tabel 14). De groei in 2001 was minder bij behandeling “Veel” in 2001, hetgeen gunstig kan zijn voor de bloemknopvorming. Het afsluiten verliep echter minder goed, wat juist niet goed is voor de bloemknopvorming. Het aantal dode knoppen was eveneens hoger, hetgeen wellicht gerelateerd is aan het slecht afsluiten. Het is vooral de zetting in 2002 geweest die geleid heeft tot de dracht- en productieverhoging in 2002. Deze betere zetting kan goed gerelateerd worden aan de verbeterde kaliumopname. In 2002 is de groei praktisch gelijk en is het afsluiten bij behandeling “Veel” beter, waarschijnlijk door de hogere dracht bij behandeling “Veel”. Het lijkt er dus niet op dat de champost in 2001 en 2002 zodanig tot andere groeipatronen leidde dat de boom daar baat bij heeft gehad. Er kan daarom verondersteld worden dat de champost geen positieve effecten op dracht in het jaar er na heeft gehad die geen verband houden met nutriënten.

Al met al kan worden gesteld dat de drachtverbetering in 2002 het gevolg is geweest van de verhoogde kaliumopname in 2001. In 2003 heeft dit effect zich herhaald, wellicht nog versterkt door betere groeiregulatie/beter afsluiten door de hogere dracht in 2002 die een gevolg was van de kaliumbemesting in 2001. De kaliumbemesting zou daarmee dubbel positief op de dracht hebben gewerkt. Een andere verklaring voor het grotere drachteeffect in 2003 is dat het kaliumgehalte in 2002 bij behandeling “Geen” lager lag dan in 2001. Een verbetering van de kaliumopname heeft dan een groter effect.

**Tabel 17. Kaliumgehalte blad (% van drogestof) in juni bij kaliumbemesting na planten.**

Kalium na planten	1999	2000	2001	2002
Geen	1.09	1.19	1.31	1.26
Afh. Blad/vrucht	(1.09)	(1.22)	(1.34)	1.28
Veel	1.09	1.19	1.38	<b>1.49</b>

**Tabel 18. Kaliumgehalte blad (% van drogestof) in augustus bij kaliumbemesting na planten.**

Kalium na planten	1999	2000	2001	2002
Geen	0.97	1.23	1.26	1.13
Afh. Blad/vrucht	(0.97)	(1.22)	(1.34)	1.14
Veel	0.97	1.23	<b>1.47</b>	<b>1.34</b>

**Tabel 19. Calciumgehalte blad (% van drogestof) in juni bij kaliumbemesting na planten.**

Kalium na planten	1999	2000	2001	2002
Geen	0.825	1.63	1.35	1.69
Afh. Blad/vrucht	(0.825)	(1.62)	(1.35)	1.69
Veel	0.825	1.60	1.33	<b>1.56</b>

**Tabel 20. Calciumgehalte blad (% van drogestof) in augustus bij kaliumbemesting na planten.**

Kalium na planten	1999	2000	2001	2002
Geen	1.283	2.868	1.794	2.212
Afh. Blad/vrucht	(1.283)	(2.817)	(1.813)	2.270
Veel	1.283	2.826	<b>1.648</b>	<b>2.000</b>

**Tabel 21. Magnesiumgehalte blad (% van drogestof) in juni bij kaliumbemesting na planten.**

Kalium na planten	1999	2000	2001	2002
Geen	0.30	0.36	0.27	0.36
afh. Blad/vrucht	(0.30)	(0.36)	(0.26)	0.35
Veel	0.30	0.35	0.26	0.34

**Tabel 22. Magnesiumgehalte blad (% van drogestof) in augustus bij kaliumbemesting na planten.**

Kalium na planten	1999	2000	2001	2002
Geen	0.369	0.3820	0.3050	0.3901
afh. Blad/vrucht	(0.369)	(0.3752)	(0.3017)	0.3949
Veel	0.369	0.3760	<b>0.2883</b>	<b>0.3608</b>

### 3.2.3.1 Discussie streefwaarden voor kalium in blad bemonsterd in augustus

Op basis van de drachteeffecten in het jaar na de kaliumbehandelingen waarmee de opname ruim werd verhoogd (2001 en 2002) kan worden gesteld dat de kaliumgehalten die in 2001 en 2002 bij onbehandeld gevonden werden, respectievelijk 1,26 en 1,13%, duidelijk te laag waren. Het hoogste gehalte van deze twee is bij het vaststellen van de ondergrens van de klasse “goed” van belang; dus 1,26% is aantoonbaar te laag. Dit gehalte werd gerealiseerd in het derde groeijaar bij een productie van 38 ton/ha, hetgeen een redelijk tot goede productie is voor, als tweejarig geplante, “viertakkers” met 3050 bomen/ha. Een verhoging van het gehalte van 1,26 tot 1,47% leidde tot een flinke productieverbetering van 26%.

Op basis van deze proef is niet aan te geven of alle genomen maatregelen (herhaald breedwerpig, fertigatie, champost) in die mate nodig zijn om de opname-effecten te bereiken.

Opvallend was het lage kaliumgehalte in het blad van augustus in 2002. Dat jaar was er sprake van een lage dracht. Een lagere dracht leidt meestal tot een hoger kaliumgehalte in het blad. De vruchten hebben veel kalium nodig, zodat bij lage dracht meer kalium beschikbaar is voor het blad. Dat dit niet werd waargenomen had wellicht te maken met het vochtige groeizame weer in 2002. Groei leidt over het algemeen tot verlaging van het kaliumgehalte (verdunding). Dit effect was in 2002 wellicht groter dan het effect van de lagere dracht (en ook het postieve effect van vochtigheid op opneembaarheid). Dit betekent tevens dat de drachtcorrectie die in de huidige adviesbasis wordt toegepast voorafgaande aan de interpretatie van de analyse-uitslag van het laboratorium niet altijd leidt tot een juiste inschatting van het kaliumaanbod in de bodem.

### 3.2.3.2 Discussie streefwaarden voor kalium in blad bemonsterd in juni

Bij het object ‘afh. blad/vrucht’ is er alleen in juli 2002 tweemaal een bemesting met goed oplosbare kalisalpeter uitgevoerd (15 en 28 juli; totaal 230 kg K<sub>2</sub>O en 66 kg N/ha op de zwartstrook). In 2002 had dat geen invloed op de productie, vruchtkwaliteit, groei of mineralengehalten. In 2003 trad echter een positief effect op in de productie: deze was 9 % hoger dan bij behandeling “Geen”. Dit werd veroorzaakt door een betrouwbaar verschil in het aantal vruchten. Het gemiddeld vruchtgewicht was niet verschillend.

Ook hier zien we een overjarig drachteeffect, maar nu als gevolg van het gebruik van kaliumnitrat. Het ligt in de lijn van de andere bevindingen om de oorzaak in een verhoogde kaliumopname te zoeken; het zou daarnaast echter ook een stikstofeffect kunnen zijn. De strategie om de hoogte van de kaliumnitratgift in juli af te laten hangen van onder meer het stikstofgehalte in juni wordt hier bevestigd.

Tevens is hier het nut aangetoond van het gedurende het seizoen bijmesten op basis van vroege bladanalyse. De streefwaarde voor stikstof op 1 juli (het bemonsteringsmoment in de proef in 2002) uit de huidige adviesbasis van 2,4% N wordt in deze proef bevestigd (meetwaarde was 2,23%). Voor kalium geeft de huidige adviesbasis 1,38% aan als streefwaarde op 1 juli voor langlotblad (of 1,18% voor kortlotblad). De meetwaarde was 1,28%. Ook op basis van de huidige adviesbasis kon dus een effect verwacht worden. Echter op basis van de nieuwe streefwaarde van 1,6% in augustus moet de nieuwe streefwaarde voor 1 juli voor langlotblad op 1,68% liggen en voor 15 juni op 1,78%.

### 3.2.4 Resultaten watervoorziening

#### 3.2.4.1 Productie

Alleen het tweede productiejaar (2001) bleek een echt droog jaar en geschikt om een verschil te laten ontstaan in productie. Uit de tabellen 23 t/m 25 tabel blijkt dat bij beregenen plus druppelen de productie in 2001 10 procent hoger is dan wanneer er geen water gegeven is naast de natuurlijke regenval. Als kanttekening geldt dat het water geven in 2001 na juli gestopt is omdat dat wellicht de ontwikkeling van zwartvruchtrot verder zou versterken. Als het water geven was doorgezet had het verschil in productie (via vruchtgewicht) waarschijnlijk groter geweest. De hogere productie is waarschijnlijk het gevolg van meer vruchten door minder rui en een stimulan van vruchtgroei (het vruchtgewicht was na correctie voor aantal vruchten significant hoger; zie tabel 24). De dunning in 2001 heeft niet veel invloed gehad op de verschillen in dracht: er werden gemiddeld 3 tot 4 vruchten per boom gedund; bij de behandeling “geen water” was de dunning sterker met één extra gedunde vrucht per boom (zie bijlage 10).

De andere jaren viel er voldoende regen zodat de watergiften geen extra productie opleverden. Wel is er door het beregenen plus druppelen het vruchtgewicht in 2002 hoger dan de andere objecten. Tussen de bomen was de productie en het aantal vruchten aan de boom te variabel om voor deze twee factoren een betrouwbaar verschil te vinden. Het drachtcijfer in 2002 was echter wel betrouwbaar hoger voor de behandeling “geen water” ten opzichte van de andere behandelingen. In 2003 waren de vruchten bij ‘geen water’ iets kleiner, ook weer zonder een betrouwbaar effect op productie of aantal vruchten. In 2001 was de productie groter bij “druppelen” in vergelijking met de andere twee behandelingen. Dit kan herleid worden tot een drachtverschil. Dit drachtverschil kan mogelijk verklaard worden door extra rui door afwezigheid van water of door sterkere groei door veel water te geven.

In de verschillende jaren is er nooit een verschil in aantal valvruchten gevonden.

**Tabel 23. Opbrengst (ton/ha) in 2000-2003 en watervoorziening.**

Watervoorziening	2000	2001	2002	2003	Cumulatief
Geen	8.3	37.0	21.7	34.6	102.0
Druppelen	<b>9.9</b>	36.5	19.9	34.2	100.9
Beregenen+druppelen	8.7	<b>40.8</b>	18.7	35.3	103.9

**Tabel 24. Vruchtgewicht (gram) in 2000-2003 en watervoorziening (tussen haakjes: na correctie voor vruchtaantal op basis significante covariantie met opbrengst).**

Watervoorziening	2000	2001	2002	2003
Geen	288	247 (246)	235	203
Druppelen	292	252 (250)	233	<b>215</b>
Beregenen+druppelen	289	252 ( <b>256</b> )	<b>245</b>	<b>214</b>

**Tabel 25. Aantal vruchten bij de pluk (per boom) in 2000-2003 en watervoorziening.**

Watervoorziening	2000	2001	2002	2003
Geen	9.5	49.5	30.4	57.2
Druppelen	11.1	48.1	28.2	54.3
Beregenen+druppelen	9.9	53.6	25.4	54.9

Alleen in 2002 is er verschil in bloeicijfer en aantal bloemen gevonden ten gunste van de behandeling “geen water” (zie tabel 26). Er was een aanwijzing voor een lager percentage gezonde knoppen bij behandeling “beregening en druppelen” ten opzichte van “geen water” (38 en 44% respectievelijk; p tussen 0.10 en 0.05; zie bijlage 8). Dit kan het grote verschil in aantal bloemen echter niet verklaren. Het verschil in aantal bloemen is dus vooral een effect van betere bloemknopvorming bij de behandeling “geen water”.

Dit verschil uitte zich echter nauwelijks in de dracht vanwege een lager zettingspercentage (de rui op 18 juni was gelijk). Wellicht dat het achterwege blijven van de watergift de zetting nadelig beïnvloed heeft.

**Tabel 26. Bloeigegevens 2002 en watervoorziening.**

Watervoorziening	Bloeicijfer	Aantal Bloemen/boom	% zetting voorafgaande aan rui
Geen	5.1	229	16.9
Druppelen	<b>4.5</b>	<b>184</b>	<b>23.2</b>
Beregenen+druppelen	<b>4.1</b>	<b>141</b>	<b>25.7</b>

De getalsmatige, niet altijd betrouwbare, verschillen in bloei, zetting en dracht zijn conform de verwachtingen:

- het hogere vruchtaantal in 2001 bij "beregenen en druppelen" kan worden verklaard door verminderde rui in het voorjaar door voorkomen van watertekort. Het vruchtaantal in 2002 bij deze behandeling is veel hoger dan op basis van het aantal bloemen verwacht mocht worden in vergelijking met de behandeling "geen water",
- het lagere vruchtaantal in 2002 en 2003 bij "beregenen en druppelen" kan worden verklaard door het versterken van de groei in de voorafgaande jaren (zie par. 2.2.4.3: in 2001 is een betrouwbaar verschil in groei gemeten, in 2002 echter niet).

Dit pleit in ieder geval voor het voortzetten van de advieslijn voor peer: lage streefwaarden voor de zuigspanning in het voorjaar (10-20 kPa; grond is vochtig) en hogere zuigspanning in de zomer (40-60 kPa) en afhankelijk van de maatontwikkeling weer lagere zuigspanning in de weken voor de pluk.

### 3.2.4.2 Vruchtkwaliteit

Voor vruchtkwaliteit zijn er tussen de objecten geen grote verschillen gevonden. In 2002 werd een effect op suikergehalte gemeten (0.2 - 0.3% meer bij "geen water"; zie tabel 27). In 2001 was eenzelfde verschil echter niet significant. Dit is een bekend verschijnsel: grotere vruchten door water geven leidt tot een lager suikergehalte.

**Tabel 27. Suikergehalte bij watervoorziening**

Watervoorziening	2000	2001	2002
Geen	13.0	11.9	11.9
Druppelen	13.0	11.8	<b>11.6</b>
Beregenen+druppelen	12.9	11.6	<b>11.7</b>

### 3.2.4.3 Groei en afsluiten van groei

De groei in 2001 was sterker bij de behandeling met water (zie tabel 28). Dit leidde tot 18% meer snoei-arbeid in 2002 (zie tabel 28). In latere jaren zijn geen groeiverschillen vastgesteld. In 2000 zijn hier geen metingen aan verricht omdat er geen verschillen werden verwacht vanwege het vochtige weer in de scheutgroeiperiode.

**Tabel 28. Groei in 2001 en snoei in 2002 en watervoorziening.**

Watervoorziening	Groei-cijfer '01	Gemiddelde scheutlengte '01 (cm)	Aantal scheuten op gesteltakken '01	Snoei '02 (aantal knippen/boom)
Geen	5.7	43	17	34
Druppelen	<b>6.3</b>	<b>48</b>	18	35
Beregenen+druppelen	<b>6.7</b>	<b>51</b>	<b>21</b>	<b>40</b>

Water geven heeft een aantoonbaar effect op het afsluiten van de scheuten in het najaar (zie tabel 29 en 30). In 2001 zijn er bij zowel druppelen als beregenen plus druppelen in het najaar minder scheuten afgesloten. In 2002 gold dit alleen voor de behandeling “bereggenen plus druppelen”. Meer water geven leidde verder tot minder hergroei. De verschillen zijn echter klein. Bovendien was er sowieso weinig hergroei.

**Tabel 29. Afsluiten van de groei (%) in najaar 2001 bij watervoorziening.**

Watervoorziening	Afgesloten	Niet afgesloten	Hergroei
Geen	51.6	47.3	1.0
Druppelen	<b>38.8</b>	<b>60.4</b>	0.7
Bereggenen+druppelen	<b>29.8</b>	<b>70.1</b>	<b>0.2</b>

**Tabel 30. Afsluiten van de groei (%) in najaar 2002 bij watervoorziening.**

Watervoorziening	Afgesloten	Niet afgesloten	Hergroei
Geen	86.9	13.1	0.0
Druppelen	80.6	19.4	0.0
Bereggenen+druppelen	<b>63.2</b>	<b>36.8</b>	0.0

### 3.2.5 Interactie water- en kaliumhuishouding

In 2000 en 2001 zien we dat het extra water geven ten opzichte van ‘geen’ niet leidt tot een hoger kaliumgehalte in het blad (zie tabellen 31 t/m 33). In 2002 zien we bij het object ‘bereggenen plus druppelen’ een hoger kaliumgehalte in het blad, zowel in juni als in augustus. In de vruchten zien we alle jaren geen verschil voor het kaliumgehalte tussen de verschillende objecten.

Het hoger kaliumgehalte in 2002 bij de behandeling “bereggening en druppelen” leidt niet tot een hogere dracht in 2003, hetgeen men op grond van de resultaten met kaliumbemesting na planten wel zou mogen verwachten. De negatieve effecten van water geven op dracht (via rui door groei of minder eindknoppen door slechter afsluiten) zijn blijkbaar te groot. Op grond hiervan kan worden geconcludeerd dat de kaliumvoorziening verbeteren door bereggening geen goede strategie is op deze grond; het is beter de watervoorziening alleen af te stemmen op de groeibeheersing en de kaliumvoorziening via bemesting en champostgiften te regelen.

**Tabel 31. Kaliumgehalte blad (% van drogestof) in juni bij watervoorziening.**

Watervoorziening	2000	2001	2002
Geen	1.186	1.346	1.291
Druppelen	1.224	1.348	1.299
Bereggenen+druppelen	1.194	1.331	<b>1.433</b>

**Tabel 32. Kaliumgehalte blad (% van drogestof) in augustus bij watervoorziening.**

Watervoorziening	2000	2001	2002
Geen	1.219	1.348	1.128
Druppelen	1.212	1.350	1.164
Bereggenen+druppelen	1.242	1.373	<b>1.316</b>



**Tabel 33. Kaliumgehalte vrucht (mg/100g versgewicht) bij oogst bij watervoorziening.**

Watervoorziening	2000	2001	2002
Geen	153.5	132.2	164.1
Druppelen	153.7	132.3	162.4
Beregenen+druppelen	154.7	135.7	165.6

### 3.2.6 Beschrijving van de waterhuishouding

In tabel 33 worden de watergiften en in de tabellen 34 t/m 36 en figuur 1 de bodemvochtigheid beschreven. Uit de tabellen 34 t/m 36 blijkt dat 2001 het droogste jaar was: de droogteontwikkeling begint in dat jaar het vroegst en loopt in juli het hoogste op. In alle jaren is er droogteontwikkeling in augustus, de weken voor de pluk.

In 2001 is zichtbaar dat na het stoppen met “beregenen en druppelen” in augustus (in verband met zwartvruchtrot) de zuigspanning snel oploopt en uiteindelijk hoger wordt dan bij behandeling “druppelen”. Dit kan worden verklaard door een groter bladoppervlak vanwege de sterkere groei en daardoor een snellere wateruitputting van de grond bij de behandeling “beregening en druppelen”.

**Tabel 33. Druppelen (liter/boom) en beregening (mm) in 2000-2002.**

Watervoorziening	2000		2001		2002	
	Fertigatie	Beregen	Fertigatie	Beregen	Fertigatie	Beregen
Geen	-	-	-	-	-	-
Druppelen	49.2	-	143.5	-	203.6	-
Beregenen+druppelen	49.2	6.3	143.5	246.5	203.6	173.6

**Tabel 34. Zuigspanning (kPa) in 2000\*).**

Watervoorziening	8-5	17-5	16-6	26-7	24-8	
Geen	5	2	8	16	58	
Druppelen	6	7	9	15	25	
Beregenen+druppelen	6	6	10	16	34	
Watergiften	tot 8-5	tot 17-5	tot 16-6	tot 26-7	tot 24-8	Tot 10-9
Druppelen (l/boom)	0	0	0	24	18	7
Beregenen (mm)	0	0	0	6	0	0

\*) gemiddelde van 2 meetplaatsen (en 5 metingen per meetplaats): één in druppelpunt op 65 cm en één buiten het druppelpunt op 25 cm

**Tabel 35. Zuigspanning (kPa) in 2001 bij watervoorziening\*).**

Watervoorziening	25-5	31-5	14-6	6-7	9-7	31-7	22-8
Geen	12	31	38	81	92	75	66
Druppelen	7	18	14	44	44	18	23
Beregenen+druppelen	9	20	10	23	20	17	34
Watergiften	tot 25-5	tot 31-5	tot 14-6	tot 6-7	Tot 9-7	tot 31-7	tot 22-8
Druppelen (l/boom)	9	20	10	23	20	17	34
Beregenen (mm)	41	21	16	80	0	45	0

\*) gemiddelde van 2 meetplaatsen (en 5 metingen per meetplaats): één in druppelpunt op 65 cm en één buiten het druppelpunt op 25 cm

**Tabel 36. Zuigspanning (kPa) in 2002 bij watervoorziening\*).**

Watervoorziening	9-4	21-5	6-6	26-6	18-7	16-8	24-9
Geen	6	8	29	32	43	73	101
Druppelen	6	9	20	17	23	42	74
Beregenen+druppelen	5	9	3	5	20	17	77
Watergiften	tot 21-5		tot 6-6	tot 26-6	tot 18-7	tot 16-8	tot 24-9
Druppelen (l/boom)	13		30	37	42	52	30
Beregenen (mm)	0		49	30	0	75	20

\*) gemiddelde van 2 meetplaatsen (en 5 metingen per meetplaats): één in druppelpunt op 65 cm en één buiten het druppelpunt op 25 cm

Om een beeld te geven van de verschillen tussen meetplaatsen in het profiel en het effect van champost op de vochtigheid in de grond zijn in tabel 37 de resultaten gegeven van de metingen op 22 augustus 2001

**Tabel 37. Zuigspanningsmetingen (kPa) op 22 augustus 2001.**

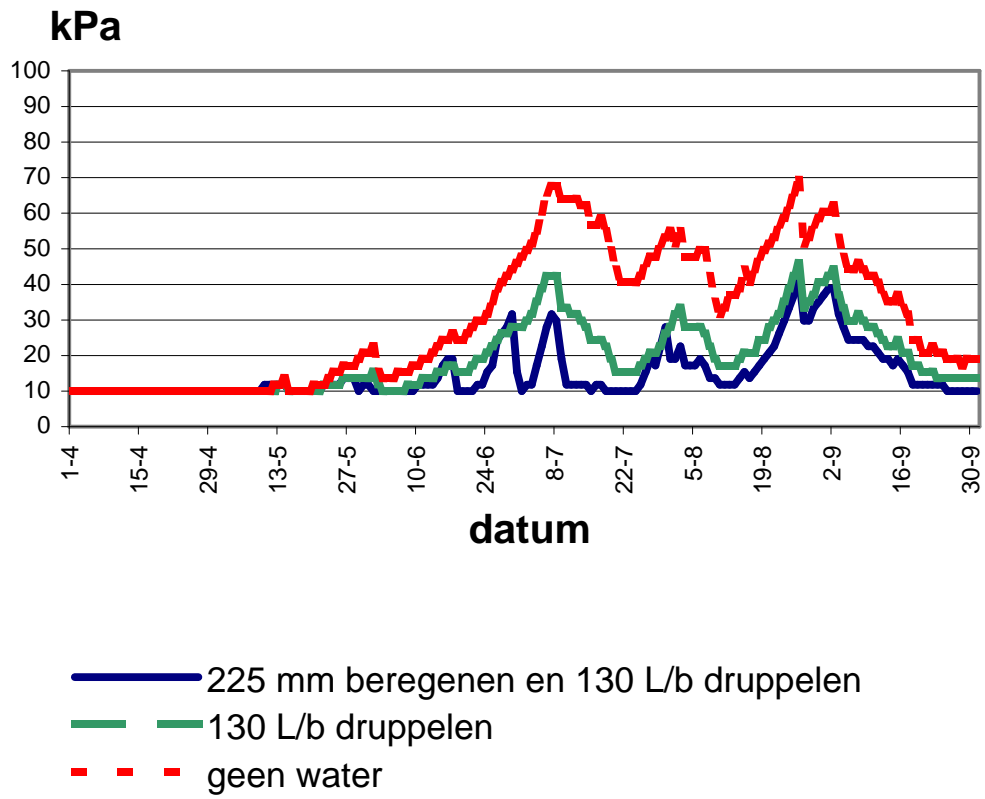
Behandeling	Druppelpunt 65 cm	Zwartstrook 25 cm	Gemiddelde (zie ook tabel 35)
Geen water; geen champost	37	113	
Geen water; wel champost	23	89	
Druppelen; geen champost	29	30	
Druppelen; wel champost	18	16	
Beregenen+drup; geen champost	71	30	
Beregenen+drup: wel champost	21	13	
Geen water	30	101	66
Druppelen	24	23	23
Beregenen en druppelen	46	21	34
Geen champost	46	58	
Wel champost	21	39	
Gemiddelde	33	49	

Opvallend in tabel 37 is dat bij het beregeningsobject het op 22 augustus het droogst is op 25 cm diepte. De beregening was vanaf begin augustus gestopt vanwege optreden van zwartvruchtrot (zie tabel 35) en doordat de bomen groter waren bij deze behandeling door effecten van het water geven eerder in het jaar, droogde het op 25 cm sneller uit dan bij behandeling "geen water". Anderzijds is te zien dat bij behandeling "geen water" de ondergrond onder het druppelpunt veel droger is. Ook is te zien dat champost waterconserverend werkt, doordat de bodemverdamping tegen gegaan wordt.

In figuur 1 zijn de berekeningen van het computermodel IRRY weergegeven voor het jaar 2001. De waarden die IRRY berekend liggen meestal wat lager dan in de tabellen. Dit komt omdat IRRY rekening houdt met wortelverdeling (plaatsten waar meer wortels zitten tellen zwaarder mee) en de opnamecompensatie (als het wortelstelsel het water op één plek niet kan halen, gaan de wortels extra water opnemen op een plek waar nog genoeg zit).

Figuur 1 IRRY-simulatie van de gemiddelde zuigspanning (kPa) in 2001.

## Zuigspanning Peer 2001





## 4 Proef 141-Ra-99103; subproef “afdekken boomstrook”

### 4.1 Materiaal en methoden

#### 4.1.1 Proefopzet

In april 1999 is op de proeftuin van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, sector Fruit te Randwijk een proef aangelegd met snoerbomen waarin gekeken is naar twee factoren: Bodembedekking en Kaliumgift na planten.

Deze twee factoren zijn met elkaar gecombineerd wat leidde tot de volgende 9 objecten:

Tabel 38: overzicht objecten proef 99103.

Object	Bodembedekking	Kalium na planten
1.	Geen	Geen
2.	Geen	Afh. Blad of vrucht *)
3.	Geen	Veel
4.	Champost	Geen
5.	Champost	Afh. Blad of vrucht
6.	Champost	Veel
7.	Boomschors	Geen
8.	Boomschors	Afh. Blad of vrucht
9.	Boomschors	Veel

\*) bemesten afhankelijk van blad- en vruchtanalyse in het jaar van bemesten

Twee soorten bodembedekking zijn gebruikt: champost (340 m<sup>3</sup>/ha) en boomschors (115 m<sup>3</sup>/ha; franse dennenschors). De bodembedekking is in augustus 1999 aangebracht op de boomstrook.

De proef was opgezet als gewarde proef met 3 herhalingen per object en 6 bomen per veld. Het plantmateriaal bestond uit viertakkers van het ras Conference op onderstam Kwee C met tussenstam Doyenné du Comice. Als bestuiver is het ras Verdi gebruikt. De plantafstand was 3,00 x 1,09 m.

#### 4.1.2 Aanvullende gegevens

De watervoorziening is uitgevoerd met minisprinklers op de boomstrook om beregening na te bootsen. Deze minisprinklers zijn in augustus 1999 geplaatst. In periode vóór augustus 1999 is gefertigeerd, overigens zonder kalium te geven.

Per bodembedekking is de watergift apart berekend en uitgevoerd. De watergift is afgestemd op het vochtig houden van de eerste 20 cm van de bodem (zuigspanning < 20 kPa) met als doel de kaliumopname te verhogen.

De kaliumgiften zijn in tabel 39 weergegeven. De kaliumgift van december 1998 is tot 30 cm diepte ondergewerkt door te spitten.

**Tabel 39: Breedwerpig kaliumbemesting (kg K<sub>2</sub>O/ha; tussen haakjes aantal giften) bij kalium na planten.**

Kalium na planten	1998	1999	2000
Geen	-	-	-
afh. Blad/vrucht	-	-	-
Veel	700 (1) *)	109 (1) **)	1260 (3) **)

\*) feitelijk is de helft van de hoeveelheden gegeven op 150 cm

\*\*\*) feitelijk is eenderde van de hoeveelheden gegeven op 100 cm zwartstrook in plaats van de hele hoeveelheid over de volle 300 cm breedte

De bemestingen in 1998 zijn uitgevoerd op 17 december, in 1999 op 20 augustus en in 2000 op 17 februari (110 kg/ha), 19 mei (670 kg/ha) en 27 juli (480 kg/ha).

Het deel van het perceel waar deze proef lag was minder kaliumfixerend dan de delen waar hoofdproef (99102) lag (K-HCl ongeveer 27 bij gelijkblijvend slibgehalte).

De proef is wegens gebrek aan financiering eind 2000 beëindigd. De behandeling "afh. Blad of vrucht" (bemesten afhankelijk van blad- en vruchtanalyse in het jaar van bemesten) is om dezelfde reden nooit uitgevoerd.

#### 4.1.3 Waarnemingen

In de jaren 1999 en 2000 zijn er twee maal per jaar bladmonsters genomen voor minerale analyse, in juni en in augustus juni. Bemonsterd is het basislanglotblad: 2<sup>e</sup> tot 5<sup>e</sup> volgroeide blad van afgesloten scheuten langer dan 10 cm (voornamelijk bij de vruchten; niet de waterloten; voor momenten zie tabel 4). In 1999 zijn deze monsters niet in herhalingen genomen omdat de objecten nog niet allemaal gestart waren. Daarnaast zijn er in 2000 vruchtmonsters de oogst genomen voor minerale analyse. In 2001 is er eenmaal in juni een vruchtmonster genomen.

In 2000 zijn er waarnemingen en metingen uitgevoerd aan productie, vruchtkwaliteit, groei, minerale samenstelling van blad en vrucht en de vochttoestand van de grond.

Bij de productie is per boom het totale gewicht en het aantal van de vruchten aan de boom bepaald. Ook is het aantal vruchten dat onder de boom gevallen is geteld. Hieruit is het gemiddeld vruchtgewicht berekend. Aan het begin van het seizoen is er een bloeicijfer van 1 tot 9 gegeven waarbij 1 aangeeft dat er geen bloemen waren en dat bij 9 alle knoppen bloemen waren. Voor de oogst is er een drachtcijfer gegeven van 1 tot 9 waarbij 1 geen vruchten en veel scheuten is en 9 veel vruchten en geen bladscheuten betekent.

Voor de kwaliteits- en mineralenanalyse van de vruchten werden er na de oogst monsters van 25 vruchten gemaakt. Per vrucht werden een aantal metingen gedaan: gewicht, grondkleur, hardheid en zetmeelontkleuring. Het suiker- en zuurgehalte werd bepaald aan sap van een mengmonster van de 25 vruchten. Voor de analyse voor de minerale samenstelling van de vruchten werd er eveneens een mengmonster van de 25 vruchten gemaakt. De analyse van de minerale samenstelling werd uitgevoerd door een laboratorium voor gewasanalyse (Grouw, Zeeuws-Vlaanderen).

In 2001 zijn er nog bloei- en drachtcijfers gegeven.

#### 4.1.4 Statistische analyse

(zie 3.1.4)

## 4.2 Resultaten en discussie

Deze proef is een zogenaamde factoriële proef. Factoriële proeven zijn proeven waarin factoren (bijvoorbeeld kaliumbemesting of bodemafdekking) op twee of meer manieren of niveaus worden uitgevoerd, waarbij alle mogelijk denkbare combinaties van factoren en niveaus/manieren aanwezig zijn. Wanneer er geen betrouwbare interactie (of wederzijdse beïnvloeding) aanwezig is tussen de factoren kan men in de bespreking van één factor het gemiddelde over de andere factoren nemen (want het maakt voor het effect niet uit hoe de andere factoren zijn toegepast). Wanneer er wel een betrouwbare interactie gevonden wordt mag men dit niet doen moeten de resultaten echter meer in detail, dus met de interactie, besproken worden.

Daarnaast worden in deze paragraaf alleen die gegevens gepresenteerd waarbij betrouwbare verschillen gevonden werden. Alle gegevens zijn echter in de bijlage, inclusief de statistische gegevens, terug te vinden.

De getallen die vet, cursief en in (in geval van een kleurenversie) rood gedrukt staan, zijn betrouwbaar verschillend van het controleobject, (onbehandeld, standaard weergave) en meestal ook van de andere in standaard cijfer gegeven resultaten.

Er traden geen verschillen op in productie, kwaliteit en groei in 2000 tussen de behandelingen. Ook de bloei- en drachtcijfers van 2001 verschilden niet. De mineralengehalten van de vruchten uit 2000 verschilden ook niet.

Deze korte proef heeft vooral de kennis over het verhogen van het kaliumgehalte van het blad vergroot. De proef duurde echter te kort om uitspraken te doen over streefwaarden. Zo is alleen de productie en kwaliteit gemeten in het tweede groeijaar (2000).

In tabel 40 zijn de resultaten van de zuigspanningsmetingen met de Watermarks weergegeven voor het jaar 2000 (in 1999 is alleen gedruppeld). Behoudens een korte periode in augustus 2000 is het gelukt de zuigspanningswaarde van de bovenlaag beneden de 20 kPa te houden. Onderin het profiel vond in het najaar uitdroging plaats (zie tabel 41). De uitdroging is op beide diepten het sterkst zonder bodembedekking (de watergift was voor alle behandelingen hetzelfde).

**Tabel 40 Watermarkmetingen (kPa) in 2000 op 25 cm diepte.**

Bodembedekking	8 mei	17 mei	16 juni	26 juli	15 aug	24 aug
Geen	10	3	19	2	41	14
Champost	7	13	5	0	14	9
Boomschors	11	3	17	2	26	8

**Tabel 41 Watermarkmetingen (kPa) in 2000 op 65 cm diepte.**

Bodembedekking	8 mei	17 mei	16 juni	26 juli	15 aug	24 aug
Geen	0	3	0	27	43	53
Champost	0	7	1	18	15	38
Boomschors	2	4	0	10	20	30

Tenslotte is van belang dat het gemiddelde niveau van kalium in de bladeren bij deze proef met name in augustus 2000 veel hoger ligt dan bij de hoofdproef: 1,28 en 1,58% in respectievelijk juni en augustus tegenover 1,20% en 1,22% voor de hoofdproef. Van belang is dat vanaf 20 juni 2000 intensief water gegeven is met de minisprinklers. Naast dat de uitgangssituatie in de bodem anders was (K-HCl-getal tussen de 25 en de 30 voor proef 99103) heeft het vochtig houden van de grond waarschijnlijk ook positief gewerkt.

#### 4.2.1 Afdekken van de bodem

In juni blijkt dat de boomschors de calciumopname stimuleert (zie tabel 42). De verschillen bij kalium zijn statistisch weliswaar niet betrouwbaar bij  $p=0.05$ , maar de F-prob-waarde is 0.06 zodat statistisch van een aanwijzing kan worden gesproken voor een verhoogde kaliumopname bij champost. In augustus worden deze verschillen echter niet meer in het blad aangetroffen.

De champost lijkt positief te werken op de kaliumopname gezien de aanwijzing voor een effect bij de factoriële analyse (tabel 42) en de niet-factoriële analyse van tabel 44 (zie verder discussie 3.2.2.).

**Tabel 42 Calcium-, magnesium- en kaliumgehalten van het juniblad in 2000 (% van drogestof) bij bodembedekking.**

Bodembedekking	Calcium	Magnesium	Kalium
Geen	1.44	0.33	1.24
Champost	1.51	0.34	1.35
Boomschors	<b>1.82</b>	0.35	1.24

#### 4.2.2 Breedwerpige bemesting

De nadruk van de kaliumbemesting lag in de periode voorafgaande aan planten en in de periode mei-juli 2000 (zie tabel 39). Het nat houden van de bovenlaag vond alleen in 2000 plaats (en was pas nodig vanaf juni).

Bij de factoriële analyse traden in juni verschillen op in de bladgehalten voor magnesium en calcium bij de factor "kalium na planten" (zie tabel 43). De bijbemesting leidt in juni tot verlaging van de magnesium- en calciumgehalten. Ondanks dat de hogere kaliumgehalten niet statistisch betrouwbaar zijn bij  $p=0.05$  duiden de lagere calcium- en magnesiumgehalten op daadwerkelijke hogere kaliumgehalten (deze zijn namelijk meestal gekoppeld).

In augustus komen geen betrouwbare factoriële effecten voor. Een niet-factoriële analyse duidt echter wel op positieve effecten voor de combinaties geen-bodembedekking/bijmesten en champost/bijmesten ten opzichte van de andere behandelingen, zie tabel 44 ( $F\text{-prob}=0.04$ ;  $l.s.d-0.05=0.09$ ). Tevens is voor de analyse in juni van belang dat in de factoriële statistische toets niet kon worden getest op interactie tussen bodembedekking en kaliumbemesting (te weinig vrijheidsgraden; monsters gepoold over de herhalingen genomen). De getallen wijzen echter sterk op een interactie: alleen bij champost heeft het bijmesten een getsmatig effect (zie tabel 44). Dit getsmatige, maar niet te toetsen effect, komt terug als betrouwbaar effect in augustus in de niet-factoriële analyse (zie tabel 44). Opvallend is dat in juni de bemesting zonder afdekken getsmatig niet tot verhoging van het kaliumgehalte leidde, maar na het gebruik van minisprinklers vanaf 20 juni in augustus wel.

**Tabel 43. Calcium-, magnesium- en kaliumgehalten van het juniblad in 2000 (% van drogestof) bij kaliumbemesting na planten.**

Kaliumbemesting na planten	Calcium	Magnesium	Kalium
Geen	1.66	0.35	1.55
Afhankelijk blad/vrucht	(1.65)	(0.35)	(1.55)
Maandelijks	<b>1.45</b>	<b>0.32</b>	1.63



**Tabel 44. Kaliumbladgehalten in juni en augustus 2000 (% van drogestof).**

Bodembekking	Kaliumbemesting na planten	Juni	Augustus
		Tot 20/6 geen minisprinklers	Na 20/6 hele proef minisprinklers
Geen	Geen	1.25	1.57
Geen	Maandelijks	1.26	<b>1.66</b>
Champost	Geen	1.24	1.55
Champost	Maandelijks	<u>1.47</u>	<b>1.68</b>
Boomschors	Geen	1.29	1.53
Boomschors	Maandelijks	1.32	1.55

Voor de resultaten in juni geen statistiek mogelijk voor niet-factoriële analyse

Eind 2000 is geconcludeerd dat het combineren van champost en breedwerpige bijbemesting leidt tot opnameverhoging van kalium en dat daarnaast het nat houden van de bovengrond ook gunstig uitwerkt op de kaliumopname. Omdat bij de behandeling "Veel" van de hoofdproef de opname niet echt op gang kwam in 2000 (tot dan toe alleen kaliumfertilisatie en breedwerpig bemesten; in totaal 1100 kg K<sub>2</sub>O/ha/jaar) is in 2001 champost toegepast bij deze behandeling in de hoofdproef. Het effect van beregening in de hoofdproef werd vanaf 2001 in de factor "watervoorziening" meegenomen.



## 5 Proef 141-Ra-99104; subproef “hoge plantdichtheid”

### 5.1 Materiaal en methoden

#### 5.1.1 Proefopzet

In april 1999 is op de proeftuin van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, sector Fruit te Randwijk een proef aangelegd met snoerbomen waarin gekeken is naar drie factoren: Kaliumgift voor het planten, planten op ruggen en kalium fertigeren.

Deze drie factoren zijn met elkaar gecombineerd wat leidt tot de volgende 8 objecten:

**Tabel 45: overzicht objecten proef 99104.**

Object	Kalium vóór planten	Ruggen	Fertigatie
1.	Geen	Geen rug	Zonder kalium
2.	Geen	Geen rug	Met kalium
3.	Geen	Bomen op rug	Zonder kalium
4.	Geen	Bomen op rug	Met kalium
5.	Hoge gift	Geen rug	Zonder kalium
6.	Hoge gift	Geen rug	Met kalium
7.	Hoge gift	Bomen op rug	Zonder kalium
8.	Hoge gift	Bomen op rug	Met kalium

De proef was opgezet als gewarde proef met 3 herhalingen per object en 9 bomen per veld. Het plantmateriaal bestond uit snoeren van het ras Conference op Kwee C . Als bestuiver is het ras Verdi gebruikt. De plantafstand was 3,00 x 0,44 m (7575 bomen/ha).

#### 5.1.2 Aanvullende gegevens

De watervoorziening bestond uit druppellaars. Voor een goede vochtvoorziening is er water gegeven met behulp van vochtsensoren Watermark. Daarnaast werden de ruggen en zwartstrook vanaf 2001 nat gehouden met minisprinklers om de aanwezige kalium beter opneembaar te maken.

Voorafgaande aan het planten van de bomen is er twee jaar bemesting uitgevoerd met kalium om een voorraad in de bodem te krijgen voor de factor “kaliumbemesting voor planten”. Het breedwerpig bemesten met kalium is gedaan in de vorm van zwavelzure kali. Om problemen met de magnesiumvoorziening te voorkomen is vlak voor onderwerken kieseriet gegeven. De uitgevoerde bemestingen zijn weergegeven in tabel 46.

**Tabel 46: Kg K<sub>2</sub>O gegeven breedwerpig (tussen haakjes aantal giften) bij kaliumbemesting voorafgaande aan planten.**

Kalium vóór planten	1997	1998
Geen	-	-
Hoge gift	2000 (2)	5000 (5)

De bemestingen zijn uitgevoerd op 10 oktober 1997, 12 november 1997, 18 maart 1998, 8 april 1998, 25 mei 1998, 17 juni 1998 en 15 juli 1998 (allen: 1000 kg K<sub>2</sub>O/ha breedwerpig met zwavelzure kali; feitelijk 500 kg K<sub>2</sub>O/ha op 150 cm van de 300 cm). Op 2 november 1998 is op de met kalium bemeste veldjes 1000 kg MgO/ha gegeven via breedwerpige bemesting in vorm van kieseriet (500 kg MgO/ha op 150 cm van de 300 cm).

De grond is alleen oppervlakkig bewerkt (tot 10 cm diep), waarna van deze toplaag al of niet ruggen zijn gemaakt.

Na planten zijn de fertigatie-objecten gestart, waarbij ook nog kalium breedwerpig gegeven werd (voor de giften zie tabel 47). De breedwerpige giften zijn gegeven in 1999 op 21 september, in 2000 op 19 mei, in 2001 op 27 maart (4/7 van het totaal), 23 mei, 12 juli en 8 augustus (steeds 1/7) en in 2002 op 21 maart (4/7), 16 mei en 5 juli (in ongeveer gelijke delen).

**Tabel 47: Breedwerpige bemesting met patentkali (kg K<sub>2</sub>O/ha; tussen haakjes aantal giften) en fertigatie (kg K<sub>2</sub>O/ha) bij de factor "kaliumfertigatie".**

Fertigieren	1999	2000	2001	2002
Zonder K	-	-	-	-
Met K – fertigatie	-	334	850	1372
Met K – breedwerpig	95 (1) *)	95 (1) *)	3735 (4) *)	3362 (3) *)

\*) feitelijk 1/3 van deze gift op de rug/boomstrook van 100 cm in plaats van de hele hoeveelheid over de volle 300 cm breedte.

Naast kalium werd ook magnesium gefertiged: voor alle behandelingen in 2000 20 kg MgO, in 2001 44 kg MgO en in 2002 93 kg MgO. Tenslotte hebben alle behandelingen ook stikstoffertigatie gehad: voor alle behandelingen in 2000 14 kgN/ha, in 2001 31 kgN/ha en in 2002 64 kgN/ha. In het voorjaar hebben de bomen ook een basisstikstofbemesting gehad.

Deze proef is om financiële redenen in 2002 beëindigd (zonder nog naar overjarige effecten in 2003 te kijken). Vanwege de afwezigheid van grote dracht- en maateffecten in 2002 was de noodzaak ook niet zo groot om door te gaan.

### 5.1.3 Waarnemingen

Voordat de proef werd aangeplant zijn er grondmonsters genomen. In de jaren 1999 tot en met 2002 zijn er twee maal per jaar bladmonsters genomen voor minerale analyse, in juni en in augustus juni. Bemonsterd is het basislanglotblad: 2<sup>e</sup> tot 5<sup>e</sup> volgroeide blad van afgesloten scheuten langer dan 10 cm (voornamelijk bij de vruchten; niet de waterloten; voor momenten zie tabel 4). In 1999 zijn deze monsters niet in herhalingen genomen omdat de objecten nog niet allemaal gestart waren. Daarnaast zijn er van 2000 tot en met 2002 vruchtmonsters de oogst genomen voor minerale analyse. In 2001 is er eenmaal in juni een vruchtmonster genomen.

Van 2000 tot en met 2002 zijn er waarnemingen en metingen uitgevoerd aan productie, vruchtkwaliteit, groei, minerale samenstelling van blad en vrucht en de vochttoestand van de grond.

Bij de productie is per boom het totale gewicht en het aantal van de vruchten aan de boom bepaald. Ook is het aantal vruchten dat onder de boom gevallen is geteld. Hieruit is het gemiddeld vruchtgewicht berekend. Aan het begin van het seizoen is er een bloeicijfer van 1 tot 9 gegeven waarbij 1 aangeeft dat er geen bloemen waren en dat bij 9 alle knoppen bloemen waren. Voor de oogst is er een drachtcijfer gegeven van 1 tot 9 waarbij 1 geen vruchten en veel scheuten is en 9 veel vruchten en geen bladscheuten betekent.

Voor de kwaliteits- en mineralenanalyse van de vruchten werden er na de oogst monsters van 25 vruchten gemaakt. Per vrucht werden een aantal metingen gedaan: gewicht, grondkleur, hardheid en zetmeelontkleuring. Het suiker- en zuurgehalte werd bepaald aan sap van een mengmonster van de 25 vruchten. Voor de analyse voor de minerale samenstelling van de vruchten werd er eveneens een mengmonster van de 25 vruchten gemaakt. De analyse van de minerale samenstelling werd uitgevoerd door een laboratorium voor gewasanalyse (Grouw, Zeeuws-Vlaanderen).

Soms zijn er aan het eind van het seizoen, als het blad van de bomen gevallen is, waarnemingen gedaan naar het afsluiten van de éénjarige scheuten. Hierbij is onderscheid gemaakt in afgesloten eindknop, niet afgesloten eindknop en een eindknop met hergroei.

Bij de wintersnoei is soms het aantal knippen per boom geteld en is het afgeknipte eenjarige hout opgemeten. Het totale hout dat van een boom afgeknipt is kreeg een cijfer van 1 tot 9 waarin hoeveelheid, dikte en lengte van het hout verwerkt is.

#### 5.1.4 Statistische analyse

(zie 3.1.4)

## 5.2 Resultaten en discussie

Deze proef is een zogenaamde factoriële proef. Factoriële proeven zijn proeven waarin factoren (bijvoorbeeld kaliumbemesting of teelt op ruggen) op twee of meer manieren of niveaus worden uitgevoerd, waarbij alle mogelijk denkbare combinaties van factoren en niveaus/manieren aanwezig zijn. Wanneer er geen betrouwbare interactie (of wederzijdse beïnvloeding) aanwezig is tussen de factoren kan men in de bespreking van één factor het gemiddelde over de andere factoren nemen (want het maakt voor het effect niet uit hoe de andere factoren zijn toegepast). Wanneer er wel een betrouwbare interactie gevonden wordt mag men dit niet doen moeten de resultaten meer in detail, dus met de interactie, besproken worden.

Daarnaast worden in deze paragraaf alleen die gegevens gepresenteerd waarbij betrouwbare verschillen gevonden werden. Alle gegevens zijn echter in de bijlage, inclusief de statistische gegevens, terug te vinden.

De getallen die vet, cursief en in (in geval van een kleurenversie) rood gedrukt staan, zijn betrouwbaar verschillend van het controleobject, (onbehandeld, standaard weergegeven) en meestal ook van de andere in zwart/standaard gegeven resultaten.

Bij deze proef is het in 2001 niet gelukt om alle nutriënten (behalve kalium natuurlijk) op de goede niveaus te houden. De stikstofbladgehalten waren in juni en augustus 2001 (te) laag (beide 2.1%). Het fosfaatgehalte was in augustus van 2001 (te) laag (0.13%), alsmede het magnesiumgehalte in juni (0.23%). De suboptimale bladgehalten aan N, P en Mg hebben mogelijk een effect gehad op de productie, kwaliteit en groei. Dit kan de resultaten van de kaliumbehandelingen beïnvloed hebben.

Opvallend was aan de andere kant dat de kaliumgehalten van de bladeren in juni en augustus tot en met 2000 gemiddeld over de behandelingen relatief laag waren en die van 2001 en 2002 relatief hoog (zie tab xx). In 2001 gold dit nog niet voor de vruchten, in 2002 echter wel. Dit betekent dat de behandelingen vanaf 2001 ten aanzien van de kaliumopname niet of minder relevant waren (ook bij onbehandeld was de kaliumopname redelijk hoog). De reden hiervoor lag waarschijnlijk niet in jaareffecten (bijvoorbeeld weerseffecten) aangezien dit fenomeen niet optrad bij de hoofdproef (zie H3). Wellicht kan dit fenomeen worden verklaard door het lagere groeivolume (er is regelmatig een klein beetje CCC gebruikt om lagere blad-vruchtverhoudingen te realiseren) en/of het intensiever gebruik van champost bij het afdekken van de onderstammen vanwege de hoge plantdichtheid.

Het jaar 2001 was nog wel relevant met betrekking tot de overjarige effecten van de behandelingen in 2000 (echter de randvoorwaarden waren in 2001 niet meer van dien aard (zie hierboven) om deze overjarige effecten goed in te kunnen schatten).

#### 5.2.1 Kaliumbemesting voorafgaande aan planten

De ondergewerkte kaliumbemesting voorafgaande aan planten resulteerde in het tweede groeijjaar in een 25% hogere productie (zie tabel 48). In het derde groeijjaar was de productie echter lager. De verschillen in productie waren het gevolg van (betrouwbare) verschillen in aantal vruchten bij de pluk (zie tabel 49).

In 2002 was het zuurgehalte van de vrucht bij kaliumbemesting betrouwbaar hoger: een kleine stijging van 0.16 naar 0.17% (zie bijlage 16). Verder waren er geen effecten op vruchtkwaliteit. Er werd in 2000 en 2001 geen verschil in groei geconstateerd.

Het afsluiten van de eindknoppen daarentegen was in 2000 duidelijk beter na kaliumbemesting: een hoger percentage afgesloten knoppen en minder hergroei na kaliumbemesting (zie tabel 50).

Van belang zijn de drachteffecten van de kaliumbemesting.

Het effect op zuur is klein, beperkt zicht tot 1 jaar (op het moment dat het effect van de kaliumbemesting op de kaliumopname is bijna verdwenen is) en is daarom niet van belang. Bovendien is het jaar 2001 hieraan voorafgegaan, waarin op algemeen bemestingsgebied er mogelijk storende processen hebben plaats gevonden (zie 5.2).

De positieve effecten van de kaliumbemesting op groei en hergroei in 2000 kunnen worden verklaard door een de hogere dracht bij deze behandelingen. De dracht is in 2000 25% hoger na kaliumbemesting voorafgaande aan planten. In 2001 is het verschil andersom. Dit kan waarschijnlijk verklaard worden uit een beurtjaareffect dat veroorzaakt is door de suboptimale voeding in stikstof, fosfaat en magnesium in 2001, en wellicht al kalium.

**Tabel 48 Opbrengst (ton/ha) in 2000-2002 bij de factor kaliumbemesting voorafgaande aan planten.**

Kaliumbemesting voorafgaande aan planten	2000	2001	2002
Niet	28.7	34.2	31.1
Wel	<b>35.9</b>	<b>27.1</b>	30.8

**Tabel 49 Aantal vruchten/boom in 2000-2002 bij de factor kaliumbemesting voorafgaande aan planten.**

Kaliumbemesting voorafgaande aan planten	2000	2001	2002
Niet	16.3	21.8	17.5
Wel	<b>21.7</b>	<b>17.1</b>	17.5

**Tabel 50. Hergroei (percentage van de scheuten) in 2000 bij de factor kaliumbemesting voorafgaande aan planten.**

Kaliumbemesting voorafgaande aan planten	% afgesloten	% niet afgesloten	% hergroei
Niet	34	29	37
Wel	<b>48</b>	32	<b>20</b>

De kaliumbemesting voorafgaande aan planten had een sterk verhogend effect op de kaliumgehalten in juni, maar dit effect verdween met verloop van de jaren (tabellen 51-53). In 1999 was het effect het grootst (+40%), maar in 2001 kon geen betrouwbaar effect meer worden aangetoond. De magnesium- en calciumgehalten waren in 2000 juist lager. Omdat de magnesium- en calciumgehalten in 2001 nog steeds betrouwbaar lager waren, zullen de kaliumgehalten in 2001 in werkelijkheid nog hoger zijn geweest ook al was dat effect statistisch niet betrouwbaar.

**Tabel 51. Kaliumgehalte blad (% van drogestof) in juni bij kaliumbemesting voor planten.**

Kalium voor planten	1999	2000	2001	2002
Geen	0.95	1.40	1.51	1.45
Hoge gift	<b>1.33</b>	<b>1.54</b>	1.59	1.50

**Tabel 52. Calciumgehalte blad (% van drogestof) in juni bij kaliumbemesting voor planten.**

Kalium voor planten	1999	2000	2001	2002
geen	0.86	1.29	0.99	1.32
Hoge gift	0.68	<b>1.04</b>	<b>0.90</b>	1.31

**Tabel 53. Magnesiumgehalte blad (% van drogestof) in juni bij kaliumbemesting voor planten.**

Kalium voor planten	1999	2000	2001	2002
geen	0.36	0.28	0.26	0.33
Hoge gift	0.38	<b>0.27</b>	<b>0.22</b>	0.33

De effecten van de behandelingen op de gehalten in augustus waren minder sterk en beperkte zicht vooral tot 1999: 35% hoger kaliumgehalte, minder calcium (zie .len 54-56). In 2002 kon echter weer een iets hoger kaliumgehalte worden vastgesteld bij de kaliumbehandeling. Omdat het gemiddelde kaliumgehalte echter zeer hoog was (1.84%), had dit effect weinig praktische betekenis. Ook in de vruchten was het kaliumgehalte in 2002 6% hoger (zie tabel 57). In 2001 werd een 5% hoger magnesiumgehalte gevonden in de vruchten.

De hoge kaliumgehalten in 2002 bij alle behandelingen kunnen waarschijnlijk worden verklaard door het frequent champost gebruik (elke winter 8-10 liter per boom bij 7575 bomen /ha).

**Tabel 54. Kaliumgehalte blad (% van drogestof) in augustus bij kaliumbemesting voor planten.**

Kalium voor planten	1999	2000	2001	2002
geen	0.86	1.10	1.57	1.79
Hoge gift	<b>1.16</b>	1.17	1.67	<b>1.89</b>

**Tabel 55. Calciumgehalte blad (% van drogestof) in augustus bij kaliumbemesting voor planten.**

Kalium voor planten	1999	2000	2001	2002
geen	1.26	3.22	1.35	1.50
Hoge gift	<b>0.98</b>	3.06	1.26	1.50

**Tabel 56. Magnesiumgehalte blad (% van drogestof) in augustus bij kaliumbemesting voor planten.**

Kalium voor planten	1999	2000	2001	2002
geen	0.43	0.30	0.25	0.31
Hoge gift	0.42	0.28	0.25	0.32

**Tabel 57. Kaliumgehalte vrucht (mg/100 gr versgewicht) bij oogst bij kaliumbemesting voor planten.**

Kalium voor planten	2000	2001	2002
geen	141	129	163
Hoge gift	138	134	<b>173</b>

De kaliumbemesting had in deze proef ook effect op de gehalten aan stikstof en fosfaat (zie tabel 58 en 59). In 2001 was het stikstofgehalte in juni lager na kaliumbemesting (2.04% ten opzichte van 2.15%), waarschijnlijk als gevolg van de lagere dracht en dus waarschijnlijk sterkere groei bij de kaliumbehandeling (er is meer groei gemeten, maar dit verschil was niet betrouwbaar). Bij de al lage stikstofgehalten bij alle behandelingen in dat jaar heeft deze verdere verlaging de randvoorwaarden van de proef in 2001 verder verslechterd.

De lage dracht bij de kaliumbemestingsbehandeling van 2001 ten opzichte van onbehandeld kan dus (mede) veroorzaakt zijn door:

- het lage stikstofgehalte voor de hele proef in 2001 (waar de kaliumbehandeling het meeste last van had vanwege de hogere dracht in het jaar ervoor)
- het lagere stikstofgehalte in 2001 bij de kaliumbehandeling ten opzichte van onbehandeld

Vanwege deze onzekerheid zijn de bevindingen op gebied van dracht in 2001 verder niet meegenomen in het bepalen van streefwaarden voor kalium.

De stikstofgehalten in juni 2002 waren juist hoger bij de kaliumbehandelingen (2.39% ten opzichte van 2.29%). Omdat het gemiddelde stikstofniveau echter hoger lag, zal dit verschil minder van belang zijn geweest.

In augustus van 1999 bleek het stikstofgehalte na kaliumbemesting hoger te zijn (2.59% tegenover 2.44%). Omdat het gemiddelde stikstofgehalte echter goed was, zal dit niet storend zijn geweest. De fosfaatgehalten waren in augustus 2002 ook hoger bij de kaliumbehandelingen. Ook hier geldt dat het gemiddelde gehalte ruim voldoende was, zodat ook dit verschil waarschijnlijk niet storend is geweest. Parallel aan de gevonden verschillen voor stikstof en fosfaat in de bladeren werden soms ook verschillen in vruchtgehalten gevonden: 5% minder stikstof in 2001 en 15% meer stikstof en 8% meer fosfaat in 2002.

**Tabel 58. Stikstof- en fosfaatgehalte blad (% van drogestof) bij kaliumbemesting voor planten.**

Kalium voor planten	Stikstof Juni 2001	Stikstof Juni 2000	Stikstof Aug 1999	Fosfaat Aug 2002
geen	2.15	2.29	2.44	0.20
Hoge gift	<b>2.04</b>	<b>2.40</b>	<b>2.59</b>	<b>0.21</b>

**Tabel 59. Stikstof- en fosfaatgehalte vrucht (mg/100 gr versgewicht) bij oogst bij kaliumbemesting voor planten.**

Kalium voor planten	Stikstof 2001	Stikstof 2002	Fosfaat 2002
geen	44	71	13.8
Hoge gift	<b>42</b>	<b>82</b>	<b>14.8</b>

### 5.2.1.1 Discussie bemesting vóór planten op basis van grondmonsters bij rivierkleigronden

Het blijkt mogelijk om bij een grond met aantoonbaar kaliumtekort via extreme kaliumbemesting voorafgaande aan planten, waarbij de kalium 10 cm diep ingewerkt wordt, de kaliumopname zodanig te verhogen dat er in het tweede groeijaar profijt van kan worden getrokken (25 % hogere productie; 7.2 ton peren meer). In de proef viel echter de productie in 2001 terug zodanig dat de winst weer teniet werd gedaan. Dit kan mogelijk worden geweten aan (te) lage stikstof-, fosfaat- en/of magnesiumgehalten in dat jaar. Het is niet duidelijk of de productiewinst als gevolg van de kaliumbehandelingen in de tweede en latere groeijaren was blijven bestaan of groter was geworden wanneer de stikstof-, fosfaat- of magnesiumvoeding goed was geweest. Op basis van het verdwijnen van de verschillen in kaliumgehalte van de bladeren na twee of drie jaar kan echter worden gesteld dat de productie verder niet spectaculair zouden zijn gestegen. Daarbij bleek de gemiddelde kaliumgehalteniveaus in 2001 en 2002 relatief hoog waren (dus ook bij onbehandeld), zodat kan worden gesteld dat in deze proef er sowieso geen (grote) effecten van verschillen in kaliumopname in 2001 en 2002 konden worden verwacht.

Van belang is wel dat na drie jaar de kaliumgehalten over de hele proef (voldoende) hoog bleken te zijn. In het vierde jaar stegen ze nog verder. Waarschijnlijk is het jaarlijks gebruik van champost tegen wintervorstschade (8-10 liter per boom per jaar) hier de oorzaak van.

### 5.2.1.2 Discussie streefwaarden voor kalium in blad bemonsterd in augustus

In 2001 waren de bladgehalten van stikstof, fosfaat en magnesium zodanig dat dit mogelijk de productie, kwaliteit en groei en de effecten van kalium hierop beïnvloedt heeft. Deze proef heeft daarom weinig waarde in de discussie over streefwaarden voor de augustusbladmonsters. Omdat de bomen in het eerste jaar geen vruchten droegen zijn de gevonden bladgehalten en de bijbehorende effecten alleen relevant voor het eerste groeijaar. Omdat de overjarige effecten van verschillen in kaliumbladgehalten in 2000 niet helder zijn vanwege de invloed van de stikstof-, fosfaat- en magnesiumtekorten in 2001, kan niet uit de resultaten van 2000 geput worden bij het vaststellen van de streefwaarden.

Er kan wel worden gesteld dat verhoging van het kaliumgehalte in augustus van 0.86% naar 1.16% bij bomen zonder vruchten in het eerste groeijaar leidt tot 25% hogere productie in het tweede groeijaar (7.2 ton peren extra).



In de proef viel echter de productie in 2001 terug zodanig dat de winst weer teniet werd gedaan. Dit kan worden geweten aan (te) lage stikstof-, fosfaat- en/of magnesiumgehalten in dat jaar. Het is niet duidelijk of de productiewinst als gevolg van de kaliumbehandelingen in de tweede en latere groei jaren was blijven bestaan of groter was geworden wanneer de stikstof-, fosfaat- of magnesiumvoeding goed was geweest. Op basis van het verdwijnen van de verschillen in kaliumgehalte van de bladeren na twee of drie jaar kan worden gesteld dat de productie verder niet spectaculair zou zijn gestegen. Daarbij bleek de gemiddelde kaliumgehaltniveaus in 2001 en 2002 relatief hoog waren (dus ook bij onbehandeld), zodat kan worden gesteld dat in deze proef er sowieso geen (grote) effecten van verschillen in kaliumopname in 2001 en 2002 konden worden verwacht.

### 5.2.1.3 Discussie streefwaarden voor kalium in blad bemonsterd in juni

Deze proef levert geen informatie op over streefwaarden voor het juni-bladmonster (zie verder 4.2.1.2)

### 5.2.2 Teelt al of niet op ruggen

De teelt op ruggen leidde in het laatste jaar tot een geringe reductie in vruchtaantal (zie tabel 60). Er werden geen betrouwbare effecten op productie, maat en vruchtaantal waargenomen. De reductie in aantal vruchten/boom is gekoppeld aan een daling van het aantal bloemen/cluster en een hoger percentage zwakke knoppen (als een klasse tussen dode knoppen en gezonde of sterke knoppen waarbij niet alle bloemen van een bloemcluster meer leven; zie tabel 61).

**Tabel 60. Effect op dracht (aantal vruchten/boom) als gevolg van teelt op ruggen.**

Teelt op ruggen	2000	2001	2002	Totaal
Geen rug	18.8	19.0	18.6	56.4
Wel rug	19.3	20.0	<b>16.5</b>	55.8

**Tabel 61. Effect op aantal en vitaliteit bloemknoppen in 2002 als gevolg van teelt op ruggen.**

Teelt op ruggen	Aantal zwakke knoppen Voorjaar 2002	Aantal bloemclusters 2002	Aantal bloemen/ Cluster 2002
Geen rug	12.7	29.6	3.9
Wel rug	<b>11.6</b>	28.0	<b>3.6</b>

Gekoppeld aan de iets lagere dracht in 2002 werden er ook hogere suiker- en zuurgehalten gevonden (zie tabel 62)

**Tabel 62. Effect suiker- en zuurgehalte in 2002 als gevolg van teelt op ruggen.**

Teelt op ruggen	Suikergehalte	Zuurgehalte
Geen rug	12.4	0.16
Wel rug	<b>12.8</b>	<b>0.17</b>

In 2000 werden er betrouwbare effecten op groei en hergroei waargenomen (zie tabel 63)

**Tabel 63. Effect op groei en afsluiten van groei in 2000 als gevolg van teelt op ruggen.**

Teelt op ruggen	Groei (totaal scheutlengte; m/boom)	Goed afgesloten scheuten (%)	Niet afgesloten scheuten (%)	Scheuten met hergroei (%)
Geen rug	4.1	32	32	36
Wel rug	<b>3.4</b>	<b>50</b>	29	<b>21</b>

Er werden nauwelijks effecten gevonden van de teelt op ruggen op mineralengehalten in blad en vrucht. Alleen in 2002 werd een licht verhogend effect op het kaliumgehalte van de vruchten gevonden (zie tabel 64).

**Tabel 64. Effect op kaliumgehalte van de vruchten (mg K/100 gram versgewicht) als gevolg van teelt op ruggen.**

Teelt op ruggen	2002
Geen rug	166
Wel rug	<b>170</b>

### 5.2.2.1 Discussie bemesting vóór planten op basis van grondmonsters bij rivierkleigronden

Het samenbrengen van de kaliumrijke laag in een rug heeft geen positief effect gehad op de productie of de kaliumgehalten van de bladeren. Door het late opbrengen van de champost is de rug mogelijk in het eerste groeijjaar te droog geweest voor een eventuele sterkere kaliumopname (anderzijds heeft de rug op deze manier bij gedragen aan een lager groeiniveau; zie tabel 63). De watermarkmetingen vanaf het tweede groeijjaar (2000; zie tabel 65) geven aan dat de rug inderdaad in dat jaar waarschijnlijk te droog is geweest voor een eventueel opname-effect. In 2001 is de rug goed vochtig gehouden getuige de watermarkmetingen. Omdat 2002 een nat jaar was de rug ook dit jaar nat. In deze twee jaren is de opname van kalium echter niet verbeterd. Op grond hiervan kan worden geconcludeerd dat het samenbrengen van een met kalium bemeste laag in een rug niet tot verbetering leidt van de kaliumopname (het bemesten met kalium zelf is echter wel van belang geweest; zie 5.2.1.1.).

**Tabel 65. Watermarkmetingen (kPa) in ruggen en in vlakke grond.**

Jaar/Datum		Vlakke grond		Rug	
		25 cm diep	45 cm diep	25 cm diep	45 cm diep
2000	8 mei	27	14	32	17
	16 mei	74	45	75	56
	17 mei	3	21	20	32
	16 juni	41	5	59	5
	26 juli	4	1	29	3
	15 aug.	38	13	66	13
	24 aug.	12	11	87	10
2001	25 mei	15	14	18	10
	31 mei	15	11	22	7
	14 juni	6	10	13	7
	6 juli	6	21	8	5
	31 juli	13	31	26	8
	22 aug.	55	92	41	34
2002	9 april	11	31	10	17
	21 mei	7	19	4	17
	26 juni	7	19	10	15
	18 juli	17	21	22	17
	24 sept	148	171	131	147

### 5.2.2.2 Discussie streefwaarden voor kalium in blad bemonsterd in augustus

Vanwege de afwezigheid van verschillen in kaliumgehalten in het blad als gevolg van kaliumbemesting levert deze proef geen informatie op over streefwaarden voor kaliumgehalten voor het augustusblad.

### 5.2.2.3 Discussie streefwaarden voor kalium in blad bemonsterd in juni

Vanwege de afwezigheid van verschillen in kaliumgehalten in het blad als gevolg van kaliumbemesting levert deze proef geen informatie op over streefwaarden voor kaliumgehalten voor het juniblad.

## 5.2.3 Kaliumfertilisatie

Kaliumfertilisatie leidde tot 10% hogere productie over de periode 2000 t/m 2002: de dracht nam toe zonder dat dit ten koste ging van maat (zie tabellen 66 t/m 68). Deze verhoging gold vooral voor de laatste twee jaren. Op grond van de ervaringen in de hoofdproef, waarin vooral een overjarig drachteeffect gevonden werd van kaliumbemesting, is dit verklaarbaar omdat de kaliumfertilisatiebehandeling in 2000 werd gestart, en vervolgens jaarlijks werd verhoogd (zie tabel 47). Om financiële redenen kon de productie van 2003 helaas niet meer worden gevolgd.

**Tabel 66. Effect van kaliumfertilisatie op productie (kg/boom).**

Kaliumfertilisatie	2000	2001	2002	Totaal
Niet	4.1	3.8	3.9	11.8
Wel	4.4	4.3	<b>4.3</b>	<b>13.0</b>

**Tabel 67. Effect van kaliumfertilisatie op vruchtdracht (aantal vruchten/boom bij de pluk).**

Kaliumfertilisatie	2000	2001	2002	Totaal
Niet	19	18	17	54
Wel	20	20	<b>19</b>	59

**Tabel 68. Effect van kaliumfertilisatie op vruchtgewicht (gram/vrucht).**

Kaliumfertilisatie	2000	2001	2002
Niet	225	209	238
Wel	229	215	240

Kwaliteitseffecten konden in 2000 en 2002 niet worden vastgesteld, behalve een geringe stijging in zuurgehalte in 2002 (zie tabel 69).

**Tabel 69. Effect op zuurgehalte in 2002 als gevolg van kaliumfertilisatie.**

Kaliumfertilisatie	Zuurgehalte
Niet	0.16
Wel	<b>0.17</b>

De kaliumfertilisatie had geen effect op groei of afsluiten van groei

De hogere dracht in 2002 moet een gevolg geweest zijn van een betere zetting aangezien het aantal sterke knoppen en aantal bloemen in dat jaar juist minder was (zie tabellen 70 en 71).

**Tabel 70. Effect op aantal en vitaliteit bloemknoppen per boom in 2002 als gevolg van kaliumfertilisatie.**

Kaliumfertilisatie	Dode knoppen Voorjaar	Zwakke knoppen Voorjaar	Sterke knoppen Voorjaar
Niet	41	13	19
Wel	44	12	<b>15</b>

**Tabel 71. Effect op aantal bloemclusters en bloemen per boom in 2002 als gevolg van kaliumfertilisatie.**

Kaliumfertilisatie	Bloemclusters	bloemen	Aantal bloemen per cluster
Niet	31	121	3.9
Wel	<b>27</b>	<b>94</b>	<b>3.6</b>

De kaliumfertilisatie had voornamelijk effect op de kalium- en calciumgehalten van de bladeren en vruchten (zie tabellen 72 t/m 77). Op de fosfaatgehalten werd geen effect geconstateerd. In 2002 werd voor het juni-blad eenmaal een lichte verhoging van 2.30 naar 2.39% stikstof geconstateerd. Het magnesiumgehalte van het augustusblad werd in 2001 na kaliumfertilisatie gereduceerd van 0.26 naar 0.25%.

**Tabel 72. Effect van kaliumfertilisatie op het kaliumgehalte van het blad in juni (% ten opzichte van de droge stof).**

Kaliumfertilisatie	1999	2000	2001	2002
Niet	1.14	1.44	1.53	1.39
Wel	1.14	1.48	1.57	<b>1.56</b>

**Tabel 73. Effect van kaliumfertilisatie op het kaliumgehalte van het blad in augustus (% ten opzichte van de droge stof).**

Kaliumfertilisatie	1999	2000	2001	2002
Niet	1.01	1.10	1.57	1.70
Wel	1.01	<b>1.18</b>	1.67	<b>1.98</b>

**Tabel 74. Effect van kaliumfertilisatie op het kaliumgehalte van de vruchten bij de pluk (mg/100 gram versgewicht).**

Kaliumfertilisatie	2000	2001	2002
Niet	139	130	162
Wel	140	133	<b>174</b>

**Tabel 75. Effect van kaliumfertilisatie op het calciumgehalte van het blad in juni (% ten opzichte van de droge stof).**

Kaliumfertilisatie	1999	2000	2001	2002
Niet	0.77	1.14	0.98	1.36
Wel	0.77	1.19	<b>0.91</b>	<b>1.27</b>

**Tabel 76. Effect van kaliumfertilisatie op het calciumgehalte van het blad in augustus (% ten opzichte van de droge stof).**

Kaliumfertilisatie	1999	2000	2001	2002
Niet	1.12	3.07	1.37	1.62
Wel	1.12	3.20	<b>1.24</b>	<b>1.38</b>

**Tabel 77. Effect van kaliumfertilisatie op het calciumgehalte van de vruchten bij de pluk (mg/100 gram versgewicht).**

Kaliumfertilisatie	2000	2001	2002
Niet	9.4	5.4	3.8
Wel	9.6	5.2	3.5

### **5.2.3.1 Discussie streefwaarden voor kalium in blad bemonsterd in augustus**

De kaliumfertilisatie heeft vanaf 2000 tot enige verhoging van het kaliumgehalte geleid. Vanaf 2002 zijn er betrouwbare verhogingen van de productie (en dracht) geconstateerd. Op basis van de significante productieverhoging over de hele periode en het feit dat getalsmatig de productieverhoging in 2001 groter is dan in 2002, mag worden verondersteld dat de getalsmatige productieverhoging in 2001 ook een realiteit is. In de hoofdproef (Hoofdstuk 3) werd geconcludeerd dat de kaliumbemesting alleen tot overjarige drachteffecten leidt. Dat wordt hier bevestigd. De aantoonbare gehalteverhoging in 2000 van het augustusblad van 1.10 naar 1.18% wordt in 2001 gevolgd door een niet betrouwbare maar wel waarschijnlijke productieverhoging van 12%. De niet betrouwbare maar wel waarschijnlijke gehalteverhoging in 2001 van het augustusblad van 1.57 naar 1.67 (op basis van een betrouwbare daling van het calciumgehalte) wordt in 2002 gevolgd door een aantoonbare productieverhoging van wederom 12%. Op basis van de betrouwbare daling van het calciumgehalte in juni 2001 is de stijging van het kaliumgehalte in juni 2001 van 1.53 naar 1.57% waarschijnlijk ook een reëel effect.

### **5.2.3.2 Discussie streefwaarden voor kalium in blad bemonsterd in juni**

Op basis van de betrouwbare daling van het calciumgehalte in juni 2001 is de stijging van het kaliumgehalte in juni 2001 van 1.53 naar 1.57% waarschijnlijk ook betrouwbaar. Deze verhoging werd in 2002 gevolgd door een productiestijging van 12%. Verhoging is het traject 1,50 tot 1,60 is dus relevant.



## 6 Samenvattende discussie en conclusies

### 6.1 Kaliumbemesting vóór planten op basis van grondbemonstering op rivierkleigronden bij Conference

Uit proef 99102 kon het volgende worden opgemaakt:

- Kaliumbemesting voorafgaande aan en de twee jaar na planten volgens het advies en het vier maal verhogen van deze bemestingshoeveelheid in vergelijking met het advies (totale gift in twee jaar: 3230 kg  $K_2O$ /ha) bij een kaliumfixerende grond met aantoonbaar kaliumtekort in de eerste twee groeijaren wel leidt tot verhoging van de opname maar niet tot duidelijke verbetering van het teeltresultaat bij Conference leidt. Daarna verdwijnt tevens het opname-effect.
- Het onderwerken van kalium tot 30 cm diepte voorafgaande aan planten op rivierkleigronden met lage kaliumgehalten in de grond de kaliumopname kort na planten wel stimuleert, maar dat dit niet leidt tot belangrijke verhoging van de kaliumopname in later jaren.

Uit proef 99104 bleek het volgende:

- Het was mogelijk om bij een kaliumfixerende grond met aantoonbaar kaliumtekort via extreme kaliumbemesting voorafgaande aan planten (gedurende twee jaar 7000 kg  $K_2O$ /ha), waarna de kalium 10 cm diep ingewerkt werd, de kaliumopname zodanig te verhogen dat er in het tweede groeijaar profijt van kan worden getrokken (25 % hogere productie; 7.2 ton peren meer).
- De verhoging van de kaliumopname was tijdelijk. Na twee a drie jaar verdwenen de kaliumberijdeverschillen.
- Het samenbrengen van de met kalium verrijkte laag in een rug leidde niet tot verbetering van de kaliumopname.

Samengevat kan worden gesteld dat breedwerpige kaliumbemesting voorafgaande aan planten bij kaliumfixerende gronden met een kaliumtekort afhankelijk van de hoogte van de gift alleen tijdelijk, namelijk twee wellicht drie jaar, tot verbetering van de kaliumopname leidt. Afhankelijk van de mate van verbetering van de kaliumopname kan in het tweede, en wellicht derde jaar een productieverhoging door drachtverhoging bereikt worden.

### 6.2 Kaliumbemesting na planten op rivierkleigronden bij Conference

Het blijkt niet mogelijk te zijn om voorafgaande en kort na planten voor langere tijd het kaliumprobleem bij kaliumfixerende gronden op te lossen. In de teeltfase blijken er echter mogelijkheden te zijn om een kaliumtekort in de bomen te voorkomen en daardoor de productie te verhogen. De volgende maatregelen zijn effectief:

- Gebruik van champost
  - Jaarlijks 75 m<sup>3</sup>/ha in een opstand met 7575 bomen/ha (plantverband: 300x44 cm) leidde na drie jaar tot voldoende hoge kaliumgehalten, die vervolgens nog verder stegen.
  - Het afdekken van de zwartstrook met 340 m<sup>3</sup>/ha champost in augustus van het plantjaar bij een opstand met 3060 bomen/ha (plantverband: 300x109 cm) leidde in het tweede groeijaar tot verbetering van de kaliumopname.
  - Het afdekken van de zwartstrook met 500 m<sup>3</sup>/ha champost in het voorjaar van het derde groeijaar bij een opstand met 3060 bomen/ha (plantverband: 300x109 cm) leidde in combinatie met intensieve kaliumfertilisatie en regelmatige hoge breedwerpige kaliumgiftten tot hogere gehalten vanaf het derde groeijaar en 20 tot 40% hoger productie door hogere dracht vanaf het vierde groeijaar.

- Kaliumfertilisatie (500 tot 1000 kg K<sub>2</sub>O/ha); aandacht voor de magnesiumvoorziening is hierbij van belang.
- Regelmatige breedwerpige kaliumbemesting (500 tot 1000 kg K<sub>2</sub>O/ha op de zwartstrook), mits gecombineerd met intensieve beregening of afdekking boomstrook met champost; aandacht voor de magnesiumvoorziening is hierbij van belang.

Het afdekking met champost is waarschijnlijk de meest effectieve maatregel.

De mate waarin de champost nodig is onder de beschreven omstandigheden kan, afhankelijk van het deel van het bedrijf waarop het de champost gebruikt wordt, leiden tot overschrijding van MINAS-, BOOM- of (toekomstige) gebruiksnormen voor fosfaat.

### 6.3 Kaliumbemesting op basis van bladbemonstering in augustus bij Conference

Uit de resultaten van proef 99102 blijkt dat verhoging van het gehalte van het basislanglotblad nabij vruchten van Conference in augustus van 1,26 naar 1,47 in het derde groeijjaar tot een 26% hogere productie door drachtverhoging leidt in het jaar erna (zie 3.2.3.1.).

Uit proef 99104 blijkt dat (waarschijnlijk betrouwbare) verhoging van het gehalte van 1.57% naar 1.67% in het derde groeijjaar leidt tot een 12% hogere productie door drachtverhoging in het jaar erna (zie 5.2.3.1.).

De huidige streefwaarde is 1,30% (boven deze waarde de kaliumbemesting niet aanpassen). In een recent artikel op basis van proef 99102 (zie H7) is voorgesteld de streefwaarde op 1,60% te zetten. Op basis van de resultaten van proef 99104 zou de streefwaarde verder opgeschroefd kunnen worden naar 1,75%. Het is waarschijnlijk wijs om dit voorlopig nog niet te doen vanwege:

- de onzekerheid over de betrouwbaarheid van de gehaltestijging van 1.57 naar 1.67% in deze proef
- moeilijkheden met de magnesiumvoorziening bij verhogen van de streefwaarde van 1,30% naar 1,75% (dit zou leiden tot hoge geadviseerde kaliumgiften die makkelijk tot suboptimale magnesiumgiften kunnen leiden)

Het is beter om voor het traject boven de 1,60% nog nader onderzoek te doen naar relatie gehalte en productie verhogingen (ook in relatie tot magnesiumvoorziening en tot het vaststellen van de gehalten waarbij het teeltresultaat weer afneemt), voordat wordt overgegaan tot verdere verhoging van de streefwaarde.

### 6.4 Kaliumbemesting op basis van bladbemonstering in juni bij Conference

Op basis van het gemiddeld dalende verloop van kaliumgehalten in basislanglotblad gedurende het seizoen zouden de streefwaarden op 1 juli en 15 juni respectievelijk 0.08%-punt en 0.18%-punt hoger moeten zijn dan het augustusblad. In geval van de augustusstreefwaarde van 1,60% zou dat respectievelijk 1,69 en 1,78% betekenen. In de proeven wordt echter een wisselend seizoensverloop gevonden: het gehalte kan zowel stijgen als dalen in de periode juni t/m augustus.

Uit proef 99102 komt de volgende informatie beschikbaar:

- Bijbemesting met 230 kg K<sub>2</sub>O en 66 kg N/ha op de zwartstrook in de vorm van kaliumnitraat (kalisalpeter) in twee keer in de tweede helft van juli na gemeten kalium- en stikstofgehalten op 1 juli van respectievelijk 1,26 en 2,23% leverde het jaar erna 9% hogere productie door drachtverhoging op.
- Een productieverhoging van 26% in 2002 was gecorreleerd met een gehalteverhoging op 1 juli van het voorgaande jaar van 1,26 naar 1,49%



Uit proef 99104 komt de volgende informatie beschikbaar:

- Een productieverhoging van 12% in 2002 was gecorreleerd met een (waarschijnlijke) gehalteverhoging op 1 juli van het voorgaande jaar van 1,53 naar 1,57%

Op grond van bovenstaande is de conclusie dat voor juni dezelfde streefwaarden aangehouden kunnen worden als in augustus (streefwaarden 1,60%), maar dat voor percelen met een gemiddeld aflopend kaliumgehalte de streefwaarden verder verhoogd moeten worden tot 1,68% voor 1 juli en 1,78% voor 15 juni.

## 6.5 Watervoorziening bij Conference

In de proef 99102 konden de volgende processen worden vastgesteld in het droge jaar 2001 en het jaar erna:

- vochtig houden van de grond in het voorjaar door beregening stimuleerde de zetting,
- vochtig houden van de grond in de zomer tot de pluk stimuleerde de maatontwikkeling, hetgeen echter ten koste ging van het suikergehalte,
- groei beheersing en beter afsluiten van groei door beperkte watervoorziening (streefwaarde van de zuigspanning in de grond van 40-60 kPa) verbeterd de bloemknopvorming en aantal bloemen in het jaar erna.

De bevindingen geven steun aan de huidige algemene streefwaarden voor de zuigspanning in de grond:

- tot 1 juni : 10-20 kPa; vochtig
- 1 juni tot 1 aug : 40-60 kPa
- 1 aug tot pluk : 20 kPa (afhankelijke van de maatontwikkeling)

Dit schema gaat uit van de mogelijkheid van beregenen. Als alleen gedruppeld kan worden met rond de 3000 druppelaars/ha moet eerder begonnen worden met water geven om de zuigspanning in de zomer minder ver te laten oplopen. Bij aanhoudende droogte is het niet mogelijk om de grond, zo nodig, in augustus weer voldoende vochtig te maken. Bij 6000 druppelaars per ha is dit minder urgent.

Dit schema gaat uit van de noodzaak om de groei te beperken. Als er juist groeistimulans nodig is of als de dracht erg hoog is dan moet de grond in de periode 1 juni tot 1 aug vochtiger gehouden worden (streefwaarde: 20-30 kPa).

## 6.6 Interactie tussen water- en kaliumvoorziening bij Conference

Er is een interactie vastgesteld tussen de water- en kaliumvoorziening bij peer. Het nat houden van de eerste 20 cm van de grond stimuleert inderdaad de kaliumopname (hoger kaliumgehalte bij een hoger groeiniveau) van de reeds aanwezige of de bemeste kalium (proef 99102 en 99103). De verwachte drachtverbetering in het jaar na het jaar van verbeterde kaliumopname, zoals algemeen gevonden wordt in dit onderzoek, bleef echter achterwege door een waarschijnlijk negatief effect van de extra groei op de bloemknopvorming.

Op grond hiervan kan worden geconcludeerd dat de kaliumvoorziening verbeteren door beregening over het algemeen geen goede strategie is. Het is beter de watervoorziening alleen af te stemmen op de zetting, groei beheersing en maatontwikkeling en de kaliumvoorziening los daarvan via bemesting/fertigatie en/of champostgiften te regelen.

## 6.7 Aanbevelingen voor verder onderzoek

### Streefwaarden voor het augustusblad van Conference

De huidige streefwaarde is 1,30% (boven deze waarde de kaliumbemesting niet aanpassen). In een recent artikel op basis van proef 99102 (zie H7) is voorgesteld de streefwaarde op 1,60% te zetten. Op basis van de resultaten van proef 99104 zou de streefwaarde verder opgeschroefd kunnen worden naar 1,75%. Dit is nog niet gedaan om de volgende redenen:

- de onzekerheid over de betrouwbaarheid van de gehaltestijging van 1.57 naar 1.67% in proef 99104
- moeilijkheden met de magnesiumvoorziening bij verhogen van de streefwaarde van 1,30% naar 1,75% (dit zou leiden tot hoge geadviseerde kaliumgiften die makkelijk tot suboptimale magnesiumgiften kunnen leiden)

Het is beter om voor het traject boven de 1,60% nog nader onderzoek te doen naar relatie gehalte en productie verhogingen (ook in relatie tot magnesiumvoorziening en tot het vaststellen van de gehalten waarbij het teeltresultaat weer afneemt), voordat wordt overgegaan tot verdere verhoging van de streefwaarde.

### Champostgebruik

Het afdekking met champost is waarschijnlijk de meest effectieve maatregel voor het verhogen van de kaliumopname, vooral op kaliumfixerende gronden. De mate waarin de champost gebruikt is in de proeven kan, afhankelijk van het deel van het bedrijf waarop het de champost gebruikt wordt, leiden tot overschrijding van MINAS-, BOOM- of (toekomstige) gebruiksnormen voor fosfaat. Onduidelijk is hoeveel champost er minimaal nodig is op deze gronden. Onderzoek naar de optimalisatie van de champostgift is in dit verband van belang.

### Bemesten op basis van vroege bladanalyse

In proef 99102 is voor het eerst in onderzoek aangetoond dat bijmesten gedurende het jaar op basis van vroege bladanalyse een positief effect oplevert. Het gaat in dit verband om een gecombineerde en zeer specifieke bemesting van stikstof en kalium in een situatie waarin het zowel het stikstof- als het kaliumgehalte wat laag waren. Interessant is nu te onderzoeken of in situaties waarin alleen één van beide voedingsstoffen te weinig aanwezig zijn ook goede resultaten te boeken zijn bij Conference. Bij hoge stikstofgehalten vervalt bijvoorbeeld de mogelijkheid om het effectieve kaliumnitraat te gebruiken en moet gezocht worden naar andere meststoffen om in korte tijd de kaliumopname te verhogen.

## 7 Publicaties en presentaties

### Publicaties

Maas, Rien van der, Marc op 't Hof, 2000. Kaliumadvies voor rivierklei klopt niet. Fruitteelt 90(2000)49:14,15

Maas, Rien van der, Marc op 't Hof, 2002. Minder groei en meer bloei bij peer met gecontroleerde watergift. Fruitteelt 92(2002)18:16-18

Maas, Rien van der, Marc op 't Hof, 2004. Meer Conference-vruchten door nieuwe streefwaarde voor kalium in blad. Fruitteelt 94(2004)5:12,13

Maas, Rien van der, Marc op 't Hof, 2004. Kaliumbemesting op rivierklei is bij Conference een stap verder. Fruitteelt 94(2004)7:12-14

### Lezingen

Maas, Rien van der Maas. Kaliumvoeding bij Conference. Lezing CAF-studiedag, 17 november 2000, Echteld

### Rondleidingen proef

Open dag PPO Randwijk, 25 augustus 2000

Open dag PPO Randwijk, 24 augustus 2001

Open dag PPO Randwijk, 23 augustus 2002

Bijlagen 1-11 (99102); 12-14 (99103); 15-23 (99104)

## Bijlage 1

De grondmonsters voor de proef 99102 zijn genomen op 9 november 1998. Het grondmonster is in twee diepten opgesplitst, namelijk 0-30 cm en 30-60 cm diepte.

Grondmonster bemonsterde laag: 30-60 cm.

	Eenheid	Methode	Resultaat	Streef-niveau	Waardering
Fosfaat	mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /100 gr	P-AL	73		
Kali	mg K <sub>2</sub> O/100 gr	K-HCl	14		
Magnesia	mg MgO/kg	MgO-NaCl	276		
Zuurgraad		pH-KCl	7.4		
Koolzure Kalk	%	Koolzure kalk elem.	1		
Organische stof	%	Humus elementair	2.9		
Lutum	%	Lutum	29		
Berekende slib	%		40-48		

Voor de diepte 30-60 zijn er geen streefniveaus bekend.

Bijlage 2: Oogstwaarnemingen; proef 99102

Behandeling	gewicht in kg/boom					aantal vruchten per boom					gemiddeld vruchtgewicht in gram							
	Kv	Kn	W	2000	2001	2002	2003	cum	2000	2001	2002	2003	cum	2000	2001	2002	2003	cum
1	1	1	1	2.46	11.75	7.30	9.99	31.50	8.9	46.7	29.8	48.0	133.5	276	255	248	213	236
2	1	2	1	2.74	11.29	7.24	10.73	32.00	9.5	45.3	31.3	56.5	142.5	288	250	231	195	225
3	1	3	1	2.79	11.67	8.94	13.90	37.30	9.8	49.3	37.8	70.4	167.3	286	238	239	204	223
4	1	1	2	3.52	10.75	6.70	9.36	30.33	12.0	41.5	26.8	42.6	122.9	292	261	252	227	247
5	1	2	2	2.86	12.11	6.72	10.18	31.87	9.8	48.2	29.1	46.7	133.8	293	252	234	226	238
6	1	3	2	3.84	12.08	7.96	13.38	37.26	13.3	49.5	35.1	62.7	160.7	288	251	225	219	232
7	1	1	3	2.65	12.54	5.40	10.43	31.02	9.2	49.8	22.8	50.3	132.1	288	257	245	215	235
8	1	2	3	2.85	13.40	5.35	10.67	32.27	9.5	53.5	23.0	49.4	135.3	300	251	242	222	238
9	1	3	3	2.84	13.52	7.38	13.68	37.42	9.7	55.5	29.6	63.6	158.3	294	245	250	220	236
10	2	1	1	2.60					8.8					294				
11	2	2	1	2.44					8.3					296				
12	2	3	1	3.08					10.7					289				
13	2	1	2	2.60					8.6					303				
14	2	2	2	2.87					10.0					286				
15	2	3	2	3.84					12.5					306				
16	2	1	3	4.11					14.3					288				
17	2	2	3	1.84					6.6					280				
18	2	3	3	2.83					9.7					293				
19	3	1	1	3.34	11.80	5.38	9.73	30.25	11.5	49.7	24.3	49.8	135.4	289	242	226	202	223
20	3	2	1	2.66	12.56	6.37	9.74	31.33	9.2	49.0	26.7	50.1	135.1	290	257	237	198	232
21	3	3	1	2.46	13.59	7.42	13.91	37.38	8.8	57.2	32.5	68.6	167.1	280	242	230	205	224
22	3	1	2	3.07	12.58	5.47	8.80	29.92	10.7	50.9	24.2	42.1	127.9	288	251	229	216	234
23	3	2	2	3.24	10.84	5.08	11.64	30.80	11.7	42.6	22.6	59.8	136.7	278	257	230	201	225
24	3	3	2	3.21	13.32	7.09	13.83	37.45	11.0	55.8	31.2	71.9	169.8	293	241	228	202	221
25	3	1	3	2.62	12.41	5.82	10.05	30.90	9.3	47.6	22.8	50.6	130.3	283	265	258	201	237
26	3	2	3	3.12	14.17	6.27	10.82	34.38	10.7	56.1	26.6	50.7	144.1	292	256	241	215	239
27	3	3	3	2.74	13.94	6.57	13.56	36.81	9.8	58.8	27.7	65.0	161.3	279	239	241	213	228
gemiddeld				2.93	12.46	6.58	11.35	33.32	10.1	50.4	28.0	55.5	144.0	289	251	238	211	231

Kalium voor planten	2000	2001	2002	2003	cum	2000	2001	2002	2003	cum	2000	2001	2002	2003	cum
1 geen	2.95	12.12	7.00 b	11.37	33.68	10.2	48.8	29.5	54.5	143.5	290	251	241	216 b	237
2 advies: 390 kg	2.91					9.9					293				
3 veel: 1460 kg	2.94	12.80	6.16 a	11.34	33.21	10.3	52.0	26.5	56.5	143.6	286	250	235	206 a	233
<i>significantie</i>	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	~	**	n.s.
<i>l.s.d.</i>	-	-	0.801	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.3	-

Kalium na planten	2000	2001	2002	2003	cum	2000	2001	2002	2003	cum	2000	2001	2002	2003	cum
1 geen	3.00	11.97	6.01 a	9.73 a	30.82 a	10.4	47.7	25.1 a	47.2 a	129.8 a	289	255 b	243	212	240 b
2 afh. blad/vrucht	2.74	12.39	6.17 a	10.63 b	32.15 a	9.5	49.1	26.6 a	52.2 b	137.2 a	290	254 b	236	210	236 b
3 veel	3.07	13.02	7.56 b	13.71 c	37.37 b	10.6	54.4	32.3 b	67.0 c	163.7 b	290	242 a	235	210	230 a
<i>significantie</i>	n.s.	n.s.	***	***	***	n.s.	~	***	***	***	n.s.	**	n.s.	n.s.	***
<i>l.s.d.</i>	-	-	0.652	0.88	2.09	-	-	2.71	4.62	9.70	-	8.2	-	-	5.1

Watervoorziening	2000	2001	2002	2003	cum	2000	2001	2002	2003	cum	2000	2001	2002	2003	cum
1 geen	2.73 a	12.11 a	7.11	11.33	33.34	9.5	49.5	30.4	57.2	145.8	288	247	235 a	203 a	231 a
2 druppelen	3.23 b	11.95 a	6.50	11.20	33.00	11.1	48.1	28.2	54.3	141.1	292	252	233 a	215 b	237 b
3 beregenen+druppelen	2.85 ab	13.33 b	6.13	11.53	33.99	9.9	53.6	25.4	54.9	143.7	289	252	246 b	214 b	239 b
<i>significantie</i>	*	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	**	*	**
<i>l.s.d.</i>	0.408	0.97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.5	8.9	5.0

Bijlage 3: Kwaliteitsmetingen bij oogst; proef 99102

	Behandeling			hardheid			suiker			zuur			grondkleur			zetmeel		grondkleur	hardheid
	Kv	Kn	W	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2001	2002	2001	2001
1	1	1	1	4.67	4.87	5.91	13.1	11.9	12.0	0.180	0.140	0.180	-12.01	-16.40	-12.48	9.4	10.0	-15.63	4.24
2	1	2	1	4.74	4.99	6.02	13.3	12.1	11.9	0.180	0.145	0.160	-11.62	-16.43	-11.83	9.1	10.0	-13.93	4.31
3	1	3	1	4.72	4.77	5.66	13.1	12.4	12.0	0.185	0.135	0.150	-12.19	-16.65	-10.40	9.3	10.0	-15.08	4.20
4	1	1	2	4.76	4.91	6.12	12.9	11.8	11.6	0.180	0.135	0.160	-11.30	-16.05	-11.79	9.3	10.0	-14.99	4.19
5	1	2	2	4.72	4.87	6.18	12.9	11.7	11.9	0.180	0.135	0.180	-10.81	-16.40	-11.92	9.6	10.0	-15.13	4.40
6	1	3	2	4.67	5.02	5.90	12.7	12.4	11.7	0.175	0.135	0.150	-12.29	-16.51	-11.40	9.1	10.0	-14.59	4.43
7	1	1	3	4.76	4.95	6.04	12.9	11.8	11.9	0.185	0.125	0.180	-11.47	-16.45	-12.04	9.6	10.0	-15.27	4.86
8	1	2	3	4.75	5.00	6.06	13.2	11.8	11.8	0.185	0.135	0.170	-11.93	-16.44	-9.95	9.5	10.0	-15.54	4.67
9	1	3	3	4.76	4.78	5.84	12.8	11.8	11.8	0.180	0.125	0.160	-12.05	-16.37	-11.06	9.7	10.0	-15.28	4.18
10	2	1	1	4.70			12.8			0.170			-10.53						
11	2	2	1	4.65			12.9			0.175			-10.87						
12	2	3	1	4.77			12.8			0.180			-11.38						
13	2	1	2	4.76			13.1			0.185			-10.70						
14	2	2	2	4.78			12.8			0.180			-12.48						
15	2	3	2	4.84			13.1			0.175			-12.10						
16	2	1	3	4.67			12.8			0.170			-11.38						
17	2	2	3	4.76			12.9			0.190			-11.03						
18	2	3	3	4.81			13.2			0.185			-10.75						
19	3	1	1	4.70	4.88	5.91	13.0	11.9	11.8	0.190	0.140	0.160	-12.41	-17.03	-9.72	9.4	10.0	-15.56	4.63
20	3	2	1	4.72	4.86	5.98	13.0	11.5	11.8	0.185	0.140	0.150	-10.46	-17.00	-13.08	9.4	10.0	-14.69	4.46
21	3	3	1	4.74	4.75	5.80	13.1	11.9	11.9	0.195	0.135	0.170	-12.00	-16.57	-12.26	9.6	10.0	-15.90	4.43
22	3	1	2	4.71	4.89	5.98	13.0	11.6	11.7	0.185	0.140	0.170	-11.58	-16.16	-12.96	9.4	10.0	-14.29	4.45
23	3	2	2	4.67	5.13	5.95	12.9	11.5	11.7	0.195	0.140	0.160	-11.62	-15.71	-9.60	9.3	10.0	-15.44	4.48
24	3	3	2	4.80	4.82	5.85	13.0	11.9	11.4	0.180	0.140	0.170	-11.93	-16.40	-12.61	9.4	10.0	-14.65	4.11
25	3	1	3	4.59	4.95	5.89	13.0	11.5	11.8	0.180	0.135	0.170	-13.21	-16.53	-10.59	9.8	10.0	-15.39	4.37
26	3	2	3	4.77	4.89	5.89	13.0	11.4	11.5	0.180	0.125	0.170	-12.41	-16.36	-12.28	9.5	10.0	-15.29	4.72
27	3	3	3	4.64	4.75	5.84	12.7	11.7	11.5	0.190	0.140	0.160	-11.07	-16.96	-13.00	9.7	10.0	-15.83	4.43
gemiddeld				4.72	4.89	5.93	12.9	11.8	11.7	0.182	0.136	0.160	-11.61	-16.47	-11.61	9.4	10.0	-15.14	4.40

Kalium voor planten		2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2001	2002	2001	2001
1	geen	4.72	4.91	5.97	13.0	11.9 b	11.8 b	0.181 a	0.134	0.160	-11.74	-16.41	-11.43	9.4	10.0	-15.05	4.35
2	advies: 390 kg	4.75			12.9			0.179 a			-11.25						
3	veel: 1460 kg	4.70	4.88	5.90	13.0	11.6 a	11.6 a	0.187 b	0.137	0.160	-11.85	-16.52	-11.79	9.5	10.0	-15.23	4.45
	<i>significantie</i>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	*	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	<i>l.s.d.</i>	-	-	-	-	0.28	0.14	0.0033	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Kalium na planten		2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2001	2002	2001	2001
1	geen	4.70 a	4.91 b	5.97 b	12.9	11.7 a	11.8	0.181	0.136	0.170	-11.62	-16.44	-11.60	9.5	10.0	-15.19	4.39
2	afh. blad/vrucht	4.73 ab	4.96 b	6.01 b	13.0	11.6 a	11.7	0.183	0.137	0.160	-11.75	-16.39	-11.44	9.4	10.0	-15.00	4.51
3	veel	4.75 b	4.82 a	5.81 a	12.9	12.0 b	11.7	0.183	0.135	0.160	-11.47	-16.58	-11.79	9.5	10.0	-15.22	4.30
	<i>significantie</i>	**	*	***	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	<i>l.s.d.</i>	0.031	0.088	0.075	-	0.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Watervoorziening		2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2001	2002	2001	2001
1	geen	4.71	4.85	5.88	13.0	11.9	11.9 b	0.182	0.139	0.160	-11.50	-16.68	-11.63	9.4	10.0	-15.13	4.38
2	druppelen	4.74	4.94	6.00	12.9	11.8	11.6 a	0.182	0.138	0.160	-11.64	-16.21	-11.71	9.4	10.0	-14.85	4.35
3	beregenen+druppelen	4.72	4.89	5.93	12.9	11.6	11.7 a	0.183	0.131	0.170	-11.70	-16.52	-11.49	9.6	10.0	-15.43	4.48
	<i>significantie</i>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	<i>l.s.d.</i>	-	-	-	-	-	0.17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Bijlage 4: Mineralengehaltes in blad in juni; proef 99102

Behandeling	N blad juni				P blad juni				K blad juni				Ca blad juni				Mg blad juni							
	Kv	Kn	W	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002	
1	1	1	1		2.534	2.315	2.265		0.173	0.186	0.175		1.105	1.202	1.137		1.723	1.403	1.904		0.369	0.275	0.388	
2	1	2	1		2.460	2.198	2.225		0.171	0.180	0.169		1.150	1.284	1.184		1.757	1.332	1.828		0.375	0.262	0.366	
3	1	3	1		2.456	2.344	2.284		0.168	0.186	0.177		1.144	1.397	1.423		1.566	1.337	1.669		0.356	0.252	0.367	
4	1	1	2		2.431	2.407	2.250		0.165	0.191	0.173		1.157	1.220	1.129		1.767	1.403	1.807		0.371	0.276	0.377	
5	1	2	2		2.465	2.373	2.195		0.169	0.189	0.163		1.202	1.355	1.121		1.543	1.378	1.678		0.356	0.268	0.356	
6	1	3	2		2.371	2.294	2.183		0.161	0.178	0.175		1.177	1.363	1.412		1.730	1.307	1.537		0.361	0.257	0.350	
7	1	1	3		2.442	2.423	2.158		0.160	0.192	0.164		1.064	1.259	1.218		1.661	1.388	1.643		0.373	0.270	0.344	
8	1	2	3		2.546	2.329	2.192		0.169	0.185	0.171		1.193	1.283	1.373		1.609	1.334	1.673		0.353	0.261	0.345	
9	1	3	3		2.462	2.496	2.321		0.162	0.184	0.176		1.215	1.322	1.561		1.626	1.317	1.541		0.347	0.258	0.342	
10	2	1	1		2.369				0.160				1.113				1.670				0.361			
11	2	2	1		2.371				0.162				1.197				1.658				0.341			
12	2	3	1		2.443				0.162				1.133				1.695				0.357			
13	2	1	2		2.344				0.160				1.285				1.630				0.344			
14	2	2	2		2.336				0.154				1.166				1.642				0.361			
15	2	3	2		2.318				0.153				1.095				1.578				0.360			
16	2	1	3		2.457				0.163				1.127				1.526				0.336			
17	2	2	3		2.561				0.177				1.138				1.658				0.376			
18	2	3	3		2.390				0.164				1.145				1.560				0.361			
19	3	1	1		2.395	2.394	2.185		0.165	0.190	0.171		1.280	1.439	1.337		1.561	1.368	1.559		0.358	0.261	0.327	
20	3	2	1		2.448	2.329	2.268		0.171	0.189	0.180		1.250	1.369	1.283		1.579	1.323	1.741		0.355	0.262	0.362	
21	3	3	1		2.410	2.448	2.243		0.173	0.186	0.177		1.300	1.377	1.385		1.473	1.355	1.617		0.344	0.265	0.346	
22	3	1	2		2.437	2.366	2.318		0.166	0.183	0.175		1.222	1.378	1.313		1.571	1.352	1.650		0.353	0.260	0.361	
23	3	2	2		2.456	2.362	2.232		0.170	0.188	0.172		1.430	1.348	1.348		1.454	1.399	1.664		0.350	0.270	0.347	
24	3	3	2		2.411	2.318	2.325		0.166	0.181	0.179		1.285	1.420	1.474		1.588	1.347	1.576		0.348	0.259	0.342	
25	3	1	3		2.315	2.287	2.284		0.165	0.180	0.174		1.380	1.362	1.396		1.590	1.274	1.560		0.350	0.245	0.337	
26	3	2	3		2.453	2.377	2.259		0.172	0.185	0.173		1.253	1.392	1.375		1.621	1.326	1.575		0.374	0.256	0.336	
27	3	3	3		2.425	2.360	2.216		0.168	0.178	0.176		1.236	1.374	1.677		1.622	1.297	1.425		0.354	0.249	0.318	
gemiddeld					2.36	2.426	2.357	2.244	0.182	0.165	0.185	0.173	1.09	1.201	1.341	1.341	0.825	1.618	1.347	1.647	0.297	0.357	0.261	0.350
<b>Kalium voor planten</b>					1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002
1 geen					2.27	2.463	2.353	2.230	0.183	0.166 ab	0.186	0.171	1.01	1.156 a	1.298 a	1.284 a	0.755	1.668 b	1.354	1.698 b	0.289	0.361 b	0.264	0.359
2 advies: 390 kg					2.38	2.399			0.178	0.162 a			1.05	1.155 a			0.870	1.623 b			0.296	0.355 a		
3 veel: 1460 kg					2.43	2.417	2.359	2.259	0.184	0.168 b	0.184	0.175	1.21	1.293 b	1.384 b	1.398 b	0.850	1.562 a	1.339	1.596 a	0.307	0.354 a	0.258	0.342
<i>significantie</i>					n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	**	n.s.	n.s.		***	***	***		*	n.s.	*		*	n.s.	n.s.
<i>l.s.d.</i>					-	-	-	-	-	0.005	-	-		0.011	0.029	0.026		0.053	-	0.097		0.005	-	-
<b>Kalium na planten</b>					1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002
1 geen					2.36	2.414 a	2.366	2.243	0.182	0.164 a	0.188	0.172 a	1.09	1.192	1.309	1.255 a	0.825	1.633	1.364	1.687 b	0.297	0.357	0.265	0.355
2 afh. blad/vrucht					2.36	2.455 b	2.328	2.228	0.182	0.167 b	0.186	0.171 a	1.09	1.220	1.339	1.280 a	0.825	1.616	1.349	1.693 b	0.297	0.360	0.263	0.352
3 veel					2.36	2.409 a	2.376	2.262	0.182	0.164 a	0.182	0.176 b	1.09	1.192	1.376	1.489 b	0.825	1.604	1.326	1.561 a	0.297	0.353	0.257	0.344
<i>significantie</i>					n.s.	**	n.s.	n.s.	n.s.	***	n.s.	*		n.s.	n.s.	***		n.s.	n.s.	n.s.	**	n.s.	n.s.	n.s.
<i>l.s.d.</i>					-	0.023	-	-	-	0.002	-	0.004		-	-	0.077		-	-	-	0.082	-	-	-
<b>Watervoorziening</b>					1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002
1 geen					2.36	2.431	2.338	2.245	0.182	0.167	0.186	0.174	1.09	1.186 a	1.346	1.291 a	0.825	1.634	1.353	1.720	0.297	0.356	0.262	0.359
2 druppelen					2.36	2.397	2.353	2.250	0.182	0.162	0.185	0.172	1.09	1.224 b	1.348	1.299 a	0.825	1.611	1.364	1.652	0.297	0.356	0.266	0.355
3 beregenen+druppelen					2.36	2.450	2.378	2.238	0.182	0.167	0.184	0.172	1.09	1.194 a	1.331	1.433 b	0.825	1.608	1.323	1.570	0.297	0.358	0.257	0.337
<i>significantie</i>					n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		**	n.s.	***		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
<i>l.s.d.</i>					-	-	-	-	-	-	-	-		0.011	-	0.032		-	-	-	-	-	-	-



Bijlage 5: Mineralengehaltes in blad in augustus; proef 99102

Behandeling				N blad aug				P blad aug				K blad aug				Ca blad aug				Mg blad aug									
Kv	Kn	W		1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002						
1	1	1	1		2.850	2.240	2.330		0.183	0.144	0.214		1.149	1.274	1.078		2.756	2.012	2.452		0.395	0.339	0.430						
2	1	2	1		2.906	2.238	2.125		0.188	0.144	0.195		1.183	1.264	0.980		2.806	1.884	2.217		0.382	0.312	0.398						
3	1	3	1		2.724	2.240	2.362		0.173	0.144	0.213		1.080	1.447	1.238		2.680	1.658	2.292		0.391	0.294	0.414						
4	1	1	2		2.953	2.138	2.329		0.184	0.139	0.201		1.129	1.269	1.096		2.753	1.773	2.486		0.401	0.306	0.445						
5	1	2	2		3.027	2.161	2.243		0.193	0.135	0.201		1.225	1.249	1.100		2.803	1.755	2.284		0.396	0.297	0.385						
6	1	3	2		3.001	2.180	2.199		0.194	0.139	0.202		1.203	1.519	1.233		2.726	1.569	1.999		0.400	0.280	0.369						
7	1	1	3		2.922	2.237	2.122		0.191	0.131	0.189		1.236	1.213	1.116		2.795	1.761	2.063		0.374	0.295	0.373						
8	1	2	3		2.557	2.227	2.288		0.167	0.135	0.204		1.217	1.355	1.255		2.549	1.889	2.179		0.367	0.296	0.367						
9	1	3	3		2.766	2.326	2.372		0.180	0.136	0.203		1.332	1.518	1.431		2.678	1.752	2.004		0.366	0.300	0.359						
10	2	1	1		2.916				0.190				1.253				3.341				0.372								
11	2	2	1		2.824				0.173				1.251				2.763				0.380								
12	2	3	1		2.848				0.184				1.169				2.878				0.386								
13	2	1	2		2.855				0.184				1.189				2.772				0.388								
14	2	2	2		2.829				0.181				1.228				2.752				0.376								
15	2	3	2		2.707				0.178				1.206				2.910				0.386								
16	2	1	3		2.930				0.184				1.215				2.852				0.371								
17	2	2	3		2.783				0.168				1.089				2.818				0.361								
18	2	3	3		2.907				0.182				1.257				2.842				0.366								
19	3	1	1		2.966	2.136	2.091		0.188	0.130	0.191		1.351	1.266	1.084		2.988	1.677	1.886		0.383	0.286	0.332						
20	3	2	1		2.865	2.233	2.332		0.179	0.143	0.206		1.273	1.389	1.172		2.923	1.793	2.471		0.358	0.295	0.438						
21	3	3	1		2.706	2.256	2.245		0.168	0.136	0.193		1.264	1.456	1.218		2.982	1.550	2.057		0.366	0.277	0.368						
22	3	1	2		3.074	2.320	2.195		0.193	0.138	0.197		1.281	1.223	1.137		2.766	1.825	2.162		0.392	0.313	0.377						
23	3	2	2		3.114	2.173	2.232		0.192	0.135	0.192		1.190	1.379	1.050		3.094	1.659	2.194		0.382	0.289	0.398						
24	3	3	2		2.855	2.344	2.321		0.181	0.142	0.207		1.255	1.461	1.368		2.724	1.746	1.921		0.347	0.298	0.344						
25	3	1	3		2.818	2.132	2.361		0.180	0.133	0.203		1.264	1.330	1.252		2.792	1.723	2.226		0.362	0.293	0.385						
26	3	2	3		2.968	2.371	2.395		0.191	0.147	0.208		1.295	1.375	1.304		2.840	1.898	2.274		0.376	0.316	0.384						
27	3	3	3		2.914	2.325	2.337		0.187	0.135	0.200		1.278	1.451	1.540		3.011	1.628	1.728		0.376	0.286	0.313						
gemiddeld					2.556	2.875	2.242	2.271		0.174	0.183	0.138	0.201		0.965	1.224	1.358	1.203		1.283	2.837	1.753	2.161		0.369	0.378	0.298	0.382	
Kalium voor planten					1999	2000	2001	2002		1999	2000	2001	2002		1999	2000	2001	2002		1999	2000	2001	2002		1999	2000	2001	2002	
1	geen				2.521	2.856	2.221	2.263		0.172	0.184	0.138	0.202		0.863 a	1.195 a	1.344	1.169		1.312	2.728 a	1.783	2.219		0.381 b	0.386	0.303	0.393	
2	advies: 390 kg				2.553	2.848				0.173	0.180				0.961 b	1.206 a				1.284	2.881 b				0.365 a	0.376			
3	veel: 1460 kg				2.596	2.920	2.264	2.278		0.176	0.185	0.138	0.199		1.073 c	1.272 b	1.369	1.236		1.252	2.902 b	1.721	2.102		0.361 a	0.371	0.294	0.371	
<i>significantie</i>					n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		***	**	n.s.	n.s.		n.s.	*	n.s.	n.s.		*	n.s.	n.s.	n.s.	
<i>l.s.d.</i>					-	-	-	-		-	-	-	-		0.043	0.046	-	-		-	0.114	-	-	-		0.005	-	-	-
Kalium na planten					1999	2000	2001	2002		1999	2000	2001	2002		1999	2000	2001	2002		1999	2000	2001	2002		1999	2000	2001	2002	
1	geen				2.556	2.920 b	2.214 A	2.238		0.174	0.186	0.136	0.199		0.965	1.230	1.262 a	1.127 a		1.283	2.868	1.794 b	2.212 b		0.369	0.382	0.305 b	0.390 b	
2	afh. blad/vrucht				2.556	2.875 ab	2.233 ab	2.269		0.174	0.182	0.140	0.201		0.965	1.217	1.335 b	1.143 a		1.283	2.817	1.813 b	2.270 b		0.369	0.375	0.302 ab	0.395 b	
3	veel				2.556	2.829 a	2.279 B	2.306		0.174	0.181	0.138	0.203		0.965	1.227	1.474 c	1.338 b		1.283	2.826	1.648 a	2.000 a		0.369	0.376	0.288 a	0.361 a	
<i>significantie</i>					n.s.	*	*	n.s.		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		n.s.	n.s.	***	***		n.s.	n.s.	**	**		n.s.	n.s.	*	*	
<i>l.s.d.</i>					-	0.062	0.048	-		-	-	-	-		-	-	0.059	0.093		-	-	0.094	0.126		-	-	0.014	0.027	
Watervoorziening					1999	2000	2001	2002		1999	2000	2001	2002		1999	2000	2001	2002		1999	2000	2001	2002		1999	2000	2001	2002	
1	geen				2.556	2.848	2.224	2.247		0.174	0.181 a	0.142	0.202		0.965	1.219	1.348	1.128 a		1.283	2.902	1.762	2.229		0.369	0.379 ab	0.302	0.396	
2	druppelen				2.556	2.935	2.218	2.253		0.174	0.187 b	0.136	0.200		0.965	1.212	1.350	1.164 a		1.283	2.811	1.721	2.174		0.369	0.385 b	0.297	0.386	
3	bereggen+druppelen				2.556	2.841	2.284	2.312		0.174	0.181 a	0.137	0.201		0.965	1.242	1.373	1.316 b		1.283	2.797	1.773	2.079		0.369	0.369 a	0.297	0.363	
<i>significantie</i>					n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		n.s.	*	n.s.	n.s.		n.s.	n.s.	n.s.	**		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		n.s.	*	n.s.	n.s.	
<i>l.s.d.</i>					-	-	-	-		-	0.004	-	-		-	-	-	0.095		-	-	-	-		-	0.012	-	-	

Bijlage 6: Mineralengehaltes in vruchten juli 2001; proef 99102

	Behandeling			N vrucht 2001	P vrucht 2001	K vrucht 2001	Ca vrucht 2001	Mg vrucht 2001
	Kv	Kn	W					
1	1	1	1	0.703	0.128	1.356	0.112	0.076
2	1	2	1	0.718	0.129	1.446	0.130	0.081
3	1	3	1	0.730	0.133	1.486	0.135	0.080
4	1	1	2	0.746	0.134	1.365	0.131	0.078
5	1	2	2	0.716	0.132	1.353	0.118	0.079
6	1	3	2	0.851	0.154	1.484	0.145	0.090
7	1	1	3	0.836	0.142	1.522	0.135	0.081
8	1	2	3	0.859	0.149	1.497	0.141	0.085
9	1	3	3	0.749	0.128	1.364	0.138	0.078
10	2	1	1					
11	2	2	1					
12	2	3	1					
13	2	1	2					
14	2	2	2					
15	2	3	2					
16	2	1	3					
17	2	2	3					
18	2	3	3					
19	3	1	1	0.703	0.128	1.356	0.112	0.076
20	3	2	1	0.718	0.129	1.446	0.130	0.081
21	3	3	1	0.730	0.133	1.486	0.135	0.080
22	3	1	2	0.746	0.134	1.365	0.131	0.078
23	3	2	2	0.716	0.132	1.353	0.118	0.079
24	3	3	2	0.851	0.154	1.484	0.145	0.090
25	3	1	3	0.836	0.142	1.522	0.135	0.081
26	3	2	3	0.859	0.149	1.497	0.141	0.085
27	3	3	3	0.749	0.128	1.364	0.138	0.078
gemiddeld				0.768	0.137	1.430	0.132	0.081

Kalium voor planten		2001	2001	2001	2001	2001
1	geen	0.768	0.137	1.430	0.132	0.081
2	advies: 390 kg					
3	veel: 1460 kg	0.768	0.137	1.430	0.132	0.081
	<i>significantie</i>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	<i>l.s.d.</i>	-	-	-	-	-

Kalium na planten		2001	2001	2001	2001	2001
1	geen	0.762	0.135	1.414	0.126	0.079
2	afh. blad/vrucht	0.764	0.137	1.432	0.129	0.082
3	veel	0.777	0.138	1.444	0.139	0.083
	<i>Significantie</i>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	<i>l.s.d.</i>	-	-	-	-	-

Watervoorziening		2001	2001	2001	2001	2001
1	Geen	0.717	0.130	1.430	0.126	0.079
2	Druppelen	0.771	0.140	1.400	0.131	0.082
3	beregenen+druppelen	0.815	0.140	1.461	0.138	0.082
	<i>Significantie</i>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	<i>l.s.d.</i>	-	-	-	-	-

Bijlage 7: Mineralengehaltes in vruchten bij oogst; proef 99102

	Behandeling			N vrucht			P vrucht			K vrucht			Ca vrucht			Mg vrucht			
	Kv	Kn	W	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002	
1	1	1	1	63.58	50.74	85.33	13.28	10.17	17.15	150.80	130.40	162.20	6.10	7.06	4.62	6.43	6.08	7.22	
2	1	2	1	59.12	52.33	87.55	13.05	10.03	17.16	152.15	128.60	165.71	6.72	7.42	4.28	6.07	6.13	7.20	
3	1	3	1	61.18	52.55	93.54	12.62	10.15	17.77	145.50	135.70	172.01	5.32	6.68	4.41	6.52	6.40	7.86	
4	1	1	2	64.03	55.70	74.18	13.35	11.06	15.38	152.46	132.50	152.06	5.94	6.93	3.97	6.89	6.41	6.58	
5	1	2	2	66.66	56.65	88.96	13.65	10.06	17.48	160.25	129.90	162.65	5.95	6.84	4.77	6.82	6.44	7.40	
6	1	3	2	65.31	53.89	86.06	13.06	9.38	16.84	150.85	131.90	161.88	5.40	6.32	4.86	6.85	6.69	7.60	
7	1	1	3	64.80	55.85	80.30	13.10	10.18	16.13	150.89	132.10	160.82	5.97	7.32	3.92	6.68	6.28	7.27	
8	1	2	3	62.78	57.53	90.87	13.50	10.60	16.77	157.66	134.70	169.05	6.50	7.12	5.67	6.72	6.77	7.23	
9	1	3	3	64.77	48.91	78.61	12.64	9.41	15.69	155.89	131.90	166.31	6.79	6.87	5.00	6.84	6.00	6.40	
10	2	1	1	65.97			13.59			157.29			5.37			6.63			
11	2	2	1	59.09			13.16			153.76			6.70			6.49			
12	2	3	1	62.24			13.29			149.46			6.03			6.65			
13	2	1	2	61.26			13.42			149.89			6.54			6.57			
14	2	2	2	59.36			12.65			148.46			6.47			6.75			
15	2	3	2	64.17			13.71			159.51			5.59			6.35			
16	2	1	3	62.00			13.00			152.37			6.14			6.92			
17	2	2	3	63.30			13.50			150.45			6.84			6.81			
18	2	3	3	65.05			13.86			157.59			6.39			6.94			
19	3	1	1	61.38	52.26	92.18	13.08	10.55	18.03	158.63	129.90	169.77	5.14	7.45	5.15	6.79	6.40	7.86	
20	3	2	1	63.36	54.08	89.01	13.46	10.61	15.91	154.94	134.70	161.52	5.49	8.26	6.16	6.82	6.70	7.66	
21	3	3	1	63.45	54.87	81.70	13.15	10.21	16.23	158.69	134.00	153.09	7.05	6.78	4.29	7.07	6.58	7.03	
22	3	1	2	63.97	55.53	81.86	13.23	11.05	16.69	156.08	132.90	163.02	5.66	7.04	4.79	6.67	6.59	7.19	
23	3	2	2	66.94	54.83	83.09	14.11	10.58	16.19	159.14	130.20	164.39	5.86	6.59	5.19	7.09	6.24	6.98	
24	3	3	2	59.83	54.80	83.68	13.07	9.92	16.55	149.65	136.40	170.18	5.29	7.32	3.79	6.55	6.63	6.91	
25	3	1	3	60.70	56.63	86.06	12.86	10.85	15.68	153.35	139.50	165.20	6.05	6.92	5.31	6.65	6.43	7.04	
26	3	2	3	60.18	55.95	73.65	12.63	11.43	15.25	151.62	141.80	163.53	5.51	7.25	5.39	6.69	6.62	5.91	
27	3	3	3	64.29	52.03	79.02	14.23	9.70	15.00	162.42	134.30	168.46	5.52	6.83	5.23	6.97	6.21	6.99	
gemiddeld				62.92	54.17	84.20	13.27	10.33	16.44	153.97	133.40	163.99	6.01	7.06	4.82	6.71	6.42	7.13	
Kalium voor planten				2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002	
1	geen			63.58	53.79	85.00	13.14	10.12	16.71	152.94	131.97	163.60	6.08	6.95	4.61	6.65	6.35	7.20	
2	advies: 390 kg			62.49			13.35			152.90			6.23			6.68			
3	veel: 1460 kg			62.68	54.55	83.40	13.31	10.55	16.17	156.06	134.86	164.40	5.73	7.16	5.03	6.81	6.49	7.06	
<i>significantie</i>				n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
<i>l.s.d.</i>				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kalium na planten				2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002	
1	geen			63.08	54.45	83.30	13.21	10.64 b	16.51	153.57	132.88	162.20	5.88	7.12	4.63	6.69	6.36	7.19	
2	afh. blad/vrucht			62.31	55.23	85.50	13.30	10.55 b	16.46	154.27	133.31	164.50	6.23	7.25	5.24	6.70	6.49	7.07	
3	veel			63.37	52.84	83.80	13.29	9.80 a	16.35	154.06	134.05	165.30	5.93	6.80	4.60	6.75	6.42	7.13	
<i>significantie</i>				n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
<i>l.s.d.</i>				-	-	-	-	0.402	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Watervoorziening				2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002	
1	geen			62.15	52.80	88.20	13.19	10.29	17.04	153.47	132.21	164.10	5.99	7.28	4.82	6.61	6.38	7.47	
2	druppelen			63.50	55.23	83.00	13.36	10.34	16.52	153.70	132.31	162.40	5.86	6.84	4.56	6.73	6.50	7.11	
3	bereggenen+druppelen			63.10	54.48	81.40	13.26	10.36	15.75	154.73	135.72	165.60	6.19	7.05	5.09	6.80	6.39	6.81	
<i>significantie</i>				n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
<i>l.s.d.</i>				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Bijlage 8: Bloeiwaarnemingen; proef 99102

	Behandeling			bloei cijfer		Bloemknoppen maart		gezonde knoppen april			dode knoppen april		% gezonde knoppen april		% dode knoppen april		bloemen 2002
	Kv	Kn	W	2001	2002	2002	2003	2001	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003	
1	1	1	1	2.9	4.9	97.8	24.9	26.4	45.3	23.1	52.5	1.8	46.3	92.2	53.7	7.8	193.8
2	1	2	1	2.6	5.0			25.8									
3	1	3	1	2.6	5.1	141.2	44.3	24.4	57.8	41.2	83.4	3.1	40.9	93.3	59.1	6.7	249.8
4	1	1	2	2.2	4.5	98.8	21.3	24.0	44.8	20.2	54.0	1.1	45.3	95.7	54.7	4.3	193.8
5	1	2	2	2.6	4.5			27.8									
6	1	3	2	2.4	5.1	122.2	44.8	24.5	47.0	42.4	75.2	2.4	38.5	93.9	61.5	6.1	181.0
7	1	1	3	2.5	4.1	88.6	34.2	27.0	37.2	31.3	51.4	2.8	42.0	91.9	58.0	8.6	147.2
8	1	2	3	2.9	4.5			29.4									
9	1	3	3	2.6	4.0	93.0	42.8	30.0	36.5	39.7	56.5	3.1	39.2	93.5	60.8	6.5	143.8
10	2	1	1	2.5													
11	2	2	1	2.8													
12	2	3	1	2.1													
13	2	1	2	2.2													
14	2	2	2	2.5													
15	2	3	2	2.4													
16	2	1	3	2.8													
17	2	2	3	3.1													
18	2	3	3	2.7													
19	3	1	1	2.9	5.3	147.0	40.5	28.0	65.8	37.7	81.2	2.8	44.8	93.8	55.2	6.2	275.8
20	3	2	1	2.8	5.2			29.7									
21	3	3	1	3.1	5.0	108.4	40.8	28.0	46.3	38.7	62.2	2.2	42.7	94.5	57.3	5.6	197.7
22	3	1	2	3.2	4.0	92.8	32.5	30.0	40.1	30.5	52.7	2.0	43.2	93.7	56.8	6.3	165.4
23	3	2	2	2.5	4.4			23.4									
24	3	3	2	2.6	4.8	115.6	42.7	26.2	47.3	39.6	68.3	3.1	40.9	91.9	59.1	8.1	196.9
25	3	1	3	3.0	4.3	89.8	31.6	25.5	36.6	29.6	53.2	2.0	40.8	94.0	59.2	6.0	142.8
26	3	2	3	3.0	3.9			29.4									
27	3	3	3	2.9	3.8	111.9	43.6	29.8	34.9	42.3	77.0	1.3	31.2	97.0	68.8	3.0	129.4
gemiddeld				2.7	4.6	108.9	37.0	27.2	45.0	34.7	64.0	2.3	41.3	93.7	58.7	6.3	184.8

	Kalium voor planten	2001	2002	2002	2003	2001	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002
1	geen	2.6 a	4.6	106.9	35.4	26.6	44.8	33.0	62.2	2.4	41.9	93.3	58.1	6.7	184.9		
2	advies: 390 kg	2.6 a															
3	veel: 1460 kg	2.9 b	4.5	110.9	38.6	27.8	45.2	36.4	65.8	2.2	40.7	94.1	59.3	5.9	184.7		
	<i>significantie</i>	*	n.s.	int	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	<i>l.s.d.</i>	0.28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	Kalium na planten	2001	2002	2002	2003	2001	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002
1	geen	2.7	4.5	102.5	30.9	26.8	45.0	28.8 a	57.5 a	2.1	43.9	93.4	56.1	6.6	186.5		
2	afh. blad/vrucht	2.8	4.6			27.7											
3	veel	2.6	4.6	115.4	43.1	27.1	44.9	40.6 b	70.4 b	2.5	38.9	94.0	61.1	6.0	183.1		
	<i>significantie</i>	n.s.	n.s.	int	**	n.s.	n.s.	int	int	n.s.	~	n.s.	~	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	<i>l.s.d.</i>	-	-	7.41	5.79	-	-	5.47	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	Watervoorziening	2001	2002	2002	2003	2001	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002
1	geen	2.7	5.1 c	123.6	37.6	27.1	53.8 c	35.2	69.8	2.5	43.5	93.5	56.5	6.6	229.3 c		
2	druppelen	2.5	4.5 b	107.3	35.3	25.9	44.8 b	33.1	62.6	2.2	41.7	93.7	58.3	6.3	184.3 b		
3	beregenen+druppelen	2.8	4.1 a	95.8	38.0	28.5	36.3 a	35.7	59.5	2.3	37.9	94.0	62.1	6.0	140.8 a		
	<i>significantie</i>	n.s.	***	int	n.s.	n.s.	**	n.s.	n.s.	n.s.	~	n.s.	int	n.s.	**	**	**
	<i>l.s.d.</i>	-	0.39	14.07	-	-	7.78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40.90

Bijlage 9: Groeikracht; proef 99102

Behandeling	groeicijfer		Totale groei 2001			gesteltakken scheuten	snoei voorjaar 2002			groei waterloten 2002					
	Kv	Kn	W	Scheuten	scheutlengte		tot lengte	knippen	intensiteit	Kop knip	scheuten	scheutlengte	tot lengte		
1	1	1	1	5.6	7.7	34.4	41.9	1442	18.2	35.8	4.4	2.7	14.3	54.4	776
2	1	2	1	5.6	6.1	29.1	40.7	1199	17.9	35.2	4.6	2.8	12.6	50.5	641
3	1	3	1	5.4	7.0	23.8	39.4	956	13.4	29.3	4.0	2.1	13.3	55.6	734
4	1	1	2	6.3	6.9	28.7	51.1	1469	20.2	36.7	4.9	3.0	15.4	51.8	798
5	1	2	2	6.5	7.0	27.5	50.0	1377	19.3	37.4	4.9	2.7	13.9	53.4	733
6	1	3	2	6.3	7.2	26.2	48.9	1286	15.9	33.2	5.0	2.9	15.4	54.1	834
7	1	1	3	7.0	6.6	29.1	52.9	1510	21.2	40.9	5.9	2.7	17.1	50.5	860
8	1	2	3	7.1	7.0	30.4	53.9	1594	22.9	42.9	5.6	3.1	14.5	49.4	715
9	1	3	3	6.6	6.9	31.7	54.9	1677	19.7	37.3	4.5	3.0	12.9	51.7	661
10	2	1	1												
11	2	2	1												
12	2	3	1												
13	2	1	2												
14	2	2	2												
15	2	3	2												
16	2	1	3												
17	2	2	3												
18	2	3	3												
19	3	1	1	5.5	6.2	23.5	44.9	1048	17.7	34.7	4.2	2.3	13.8	50.3	698
20	3	2	1	6.3	6.8	27.3	45.8	1247	18.2	35.4	4.0	1.9	16.5	52.2	854
21	3	3	1	5.7	6.5	31.0	46.7	1446	15.3	34.0	3.9	2.3	13.0	53.1	700
22	3	1	2	6.2	7.0	28.8	45.3	1282	18.7	37.6	4.8	2.8	14.1	49.7	711
23	3	2	2	6.5	6.6	27.9	46.1	1276	19.3	39.5	4.8	2.4	16.2	48.4	802
24	3	3	2	5.9	6.3	26.9	46.8	1270	13.5	27.6	4.5	2.5	13.7	53.1	739
25	3	1	3	6.6	6.7	36.4	49.0	1735	21.6	40.1	4.8	2.6	15.0	51.0	784
26	3	2	3	6.7	6.6	32.9	48.1	1561	22.6	42.1	5.3	3.1	14.1	51.3	727
27	3	3	3	6.4	7.0	29.4	47.2	1386	17.5	34.1	5.2	2.8	14.2	51.4	725
gemiddeld				6.2	6.8	29.2	47.4	1376	18.5	36.3	4.7	2.6	14.5	51.8	749

Kalium voor planten	2001	2003	2001	2001	2001	2001	2002	2002	2002	2002	2002	2002
1 geen	6.3	6.9	29.0	48.2	1390	18.7	36.5	4.9 b	2.8	14.4	52.4	750
2 advies: 390 kg												
3 veel: 1460 kg	6.2	6.6	29.3	46.6	1361	18.3	36.1	4.6 a	2.5	14.5	51.2	749
significantie	n.s.	int	int	n.s.	int	n.s.	n.s.	*	~	n.s.	n.s.	n.s.
<i>l.s.d.</i>	-	-	-	-	-	-	-	0.20	-	-	-	-

Kalium na planten	2001	2003	2001	2001	2001	2001	2002	2002	2002	2002	2002	2002
1 geen	6.2	6.8	30.2	47.5	1414	19.6 b	37.6 b	4.8	2.7	15.0	51.3 a	771
2 afh. blad/vrucht	6.5	6.7	29.2	47.4	1376	20.1 b	38.8 b	4.9	2.7	14.6	50.9 a	745
3 veel	6.0	6.8	28.2	47.3	1337	15.9 a	32.6 a	4.5	2.6	13.8	53.2 b	732
significantie	n.s.	int	int	n.s.	int	***	**	~	n.s.	n.s.	*	n.s.
<i>l.s.d.</i>	-	-	-	-	-	1.80	3.42	-	-	-	1.73	-

Watervoorziening	2001	2003	2001	2001	2001	2001	2002	2002	2002	2002	2002	2002
1 geen	5.7 a	6.7	28.2	43.2 a	1223	16.8 a	34.1 a	4.2 a	2.3 a	13.9	52.7	734
2 druppelen	6.3 b	6.8	27.7	48.0 b	1327	17.8 a	35.3 a	4.8 b	2.7 b	14.8	51.8	769
3 beregenen+druppelen	6.7 b	6.8	31.6	51.0 b	1577	20.9 b	39.6 b	5.2 c	2.9 b	14.7	50.9	745
significantie	***	int	int	*	int	*	***	***	**	n.s.	n.s.	n.s.
<i>l.s.d.</i>	0.42	-	-	4.32	-	2.24	2.22	0.24	0.32	-	-	-

Interactie tussen	Kv*W*Kn	Kv*W*Kn	Kv*W*Kn

Bijlage 10: Zetting en dracht; proef 99102

	Behandeling			gezette vruchten		geruide vruchten		% zetting 2002	dunvruchten 2001	drachtcijfer			valvruchten				
	Kv	Kn	W	2001	2002	2001	2002			2000	2001	2002	2001	2002	2003		
1	1	1	1	55.9	25.7	25.9	6.4	17.4	3.5	3.2	2.3	4.3	1.8	0.9	2.1		
2	1	2	1	52.4		22.8			3.4	2.9	2.4	5.2	1.8	0.9	2.7		
3	1	3	1	48.6	38.4	19.7	10.0	19.0	4.6	3.1	2.4	5.6	2.5	0.7	3.2		
4	1	1	2	62.0	31.6	19.1	7.7	22.2	2.3	3.6	2.2	4.5	3.3	0.5	1.9		
5	1	2	2	52.1		18.7			3.3	3.2	2.4	4.5	3.4	0.5	2.6		
6	1	3	2	62.9	38.0	18.3	6.9	25.4	3.0	4.0	2.4	5.6	2.7	1.1	2.9		
7	1	1	3	45.6	23.1	23.5	6.1	21.1	2.8	3.2	2.1	3.5	2.6	1.4	2.2		
8	1	2	3	54.4		25.5			2.4	3.2	2.6	4.2	2.5	0.6	1.0		
9	1	3	3	61.2	29.9	27.5	9.8	29.3	3.8	3.3	2.8	4.9	4.5	0.8	2.3		
10	2	1	1							3.4							
11	2	2	1							3.3							
12	2	3	1							3.6							
13	2	1	2							3.2							
14	2	2	2							3.2							
15	2	3	2							3.9							
16	2	1	3							3.9							
17	2	2	3							3.0							
18	2	3	3							3.4							
19	3	1	1	57.1	24.5	20.8	4.9	10.8	5.2	3.6	2.4	3.9	3.1	0.8	2.5		
20	3	2	1	61.9		21.8			4.5	3.4	2.4	4.7	2.2	0.6	0.6		
21	3	3	1	59.6	30.6	22.8	7.5	20.5	4.6	2.9	2.9	5.3	2.6	0.5	1.7		
22	3	1	2	54.4	31.2	21.6	7.3	25.4	4.3	3.3	2.4	4.5	2.7	1.2	1.7		
23	3	2	2	59.4		20.7			2.1	3.4	2.0	4.3	2.5	0.5	1.8		
24	3	3	2	58.2	32.4	19.9	6.0	19.5	4.6	3.3	2.5	4.9	2.2	0.6	2.1		
25	3	1	3	55.7	23.6	23.5	7.5	22.6	2.8	3.4	2.1	3.9	1.7	0.5	1.5		
26	3	2	3	57.1		23.8			2.5	3.4	2.3	4.3	2.1	1.0	1.9		
27	3	3	3	59.5	28.5	24.2	8.4	29.5	4.1	3.2	2.9	3.9	3.3	0.9	2.8		
gemiddeld				56.5	29.8	22.2	7.4	21.9	3.5	3.3	2.4	4.6	2.6	0.8	2.1		
Kalium voor planten													2001	2002	2003		
1	geen			55.0	31.1 b	22.3	7.8	22.4	3.2	3.3	2.4	4.7	2.8	0.8	2.3		
2	advies: 390 kg									3.3							
3	veel: 1460 kg			58.1	28.5 a	22.1	6.9	22.4	3.8	3.4	2.4	4.4	2.5	0.7	1.8		
<i>significantie</i>				n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
<i>l.s.d.</i>				-	2.34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kalium na planten													2001	2002	2003		
1	geen			55.1	26.6 a	22.4	6.7 a	19.9 a	3.5	3.4	2.3	4.1 a	2.5	0.9	2.0 a		
2	afh. blad/vrucht			56.2		22.2			3.0	3.2	2.4	4.5 b	2.4	0.7	1.8 a		
3	veel			58.3	32.8 b	22.1	8.1 b	23.9 b	4.1	3.4	2.6	5.1 c	3.0	0.8	2.5 b		
<i>significantie</i>				n.s.	**	n.s.	*	*	n.s.	n.s.	n.s.	***	n.s.	n.s.	*	*	
<i>l.s.d.</i>				-	3.03	-	1.11	3.29	-	-	-	0.36	-	-	-	0.50	-
Watervoorziening													2001	2002	2003		
1	geen			55.9	29.8 b	22.3	7.2	16.9 a	4.3 b	3.3	2.5	4.8 b	2.3	0.7	2.1		
2	druppelen			58.2	33.3 c	19.7	7.0	23.2 b	3.3 a	3.5	2.3	4.7 b	2.8	0.7	2.2		
3	bereggenen+druppelen			55.6	26.3 a	24.7	8.0	25.7 b	3.1 a	3.3	2.5	4.1 a	2.8	0.9	1.9		
<i>significantie</i>				n.s.	**	n.s.	n.s.	*	*	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
<i>l.s.d.</i>				-	2.87	-	-	5.86	0.81	-	-	0.58	-	-	-	-	-

Bijlage 11: Afsluiten van de groei; proef 99102

	Behandeling			% afgesloten scheuten			% niet afgesloten scheuten			% afgesloten scheuten met hergroei		
	Kv	Kn	W	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002
1	1	1	1	85.4	52.3	67.9	14.6	45.2	32.1		2.5	
2	1	2	1	82.3	56.5	85.4	17.7	42.8	14.6		0.7	
3	1	3	1	83.3	41.0	92.5	16.7	58.4	7.5		0.6	
4	1	1	2	90.1	34.8	61.2	9.9	64.7	38.8		0.4	
5	1	2	2	90.1	43.4	71.6	9.9	55.7	28.4		0.9	
6	1	3	2	81.4	36.1	86.8	18.6	62.8	13.2		1.1	
7	1	1	3	81.5	33.9	59.9	18.5	65.9	40.1		0.2	
8	1	2	3	86.9	39.1	51.0	13.1	60.7	49.0		0.2	
9	1	3	3	76.1	22.3	63.2	23.9	77.7	36.8		0.0	
10	2	1	1	87.3			12.7					
11	2	2	1	88.5			11.5					
12	2	3	1	88.5			11.5					
13	2	1	2	90.1			9.9					
14	2	2	2	78.1			21.9					
15	2	3	2	89.0			11.0					
16	2	1	3	82.3			17.7					
17	2	2	3	84.4			15.6					
18	2	3	3	87.2			12.9					
19	3	1	1	85.4	65.3	89.8	14.6	33.7	10.2		0.9	
20	3	2	1	76.0	50.0	77.6	24.0	49.5	22.4		0.5	
21	3	3	1	83.3	44.4	87.3	16.7	55.0	12.7		0.6	
22	3	1	2	84.4	41.1	74.6	15.6	58.0	25.4		0.9	
23	3	2	2	80.2	46.9	81.0	19.8	52.5	19.0		0.6	
24	3	3	2	85.4	30.8	79.2	14.6	68.9	20.8		0.3	
25	3	1	3	86.9	34.3	47.5	13.1	65.5	52.5		0.2	
26	3	2	3	79.3	20.7	55.3	20.7	78.9	44.7		0.4	
27	3	3	3	82.6	28.4	78.6	17.4	71.6	21.4		0.0	
gemiddeld				84.3	40.1	72.8	15.7	59.3	27.2		0.6	
Kalium voor planten				2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002
1	geen			84.1	39.9	77.8	15.9	59.3	22.2		0.7	
2	advies: 390 kg			82.6			17.4					
3	veel: 1460 kg			86.2	40.2	78.9	13.9	59.3	21.1		0.5	
<i>significantie</i>				n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		n.s.	
Kalium na planten				2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002
1	geen			85.9	43.6 b	70.8 a	14.1	55.5 a	29.2 b		0.9	
2	afh. blad/vrucht			82.9	42.8 b	75.1 a	17.1	56.7 a	24.9 b		0.5	
3	veel			84.1	33.8 a	86.7 b	15.9	65.7 b	13.3 a		0.4	
<i>significantie</i>				n.s.	***	***	n.s.	***	***		n.s.	
Waternvoorziening				2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002
1	geen			84.5	51.6 c	86.9 b	15.5	47.4 a	13.1 a		1.0 b	
2	druppelen			85.4	38.8 b	80.6 b	14.6	60.4 b	19.4 a		0.7 b	
3	bereggenen+druppelen			83.0	29.8 a	63.2 a	17.0	70.1 c	36.8 b		0.2 a	
<i>significantie</i>				n.s.	***	***	n.s.	***	***		*	

### Bijlage 15: Oogstwaarnemingen; proef 99104

behandeling	gewicht oogst in kg/boom				aantal vruchten/boom oogst				gemiddeld vruchtgewicht in gram					
	Kvp	Rug	W	2000	2001	2002	cum.	2000	2001	2002	cum.	2000	2001	2002
1	1	1	1	3.58	4.33	3.77	11.68	14.7	20.7	16.3	51.73	243	207	240
2	1	1	2	4.17	4.33	4.39	12.89	18.3	20.0	19.2	57.45	234	223	232
3	1	2	1	3.61	4.53	3.97	12.11	15.8	22.4	16.4	54.59	228	205	242
4	1	2	2	3.79	4.71	4.18	12.68	16.6	23.5	17.7	57.80	229	201	246
5	2	1	1	4.67	2.86	4.01	11.54	21.9	14.2	18.1	54.18	214	206	231
6	2	1	2	4.50	4.55	4.62	13.67	20.2	22.0	20.3	62.46	227	216	234
7	2	2	1	4.63	3.41	3.71	11.75	21.6	16.0	15.5	53.17	214	212	241
8	2	2	2	5.13	3.44	3.90	12.47	23.1	16.6	16.5	56.27	227	218	246
gemiddeld				4.26	4.04	4.08	12.38	19.0	19.5	17.6	56.01	227	212	239

Kalium voor planten	2000	2001	2002	cum.	2000	2001	2002	cum.	2000	2001	2002
1 geen	3.79 a	4.51 b	4.10	12.40	16.3 a	21.8 b	17.5	55.57	234	209	241
2 hoge gift	4.74 b	3.57 a	4.06	12.37	21.7 b	17.1 a	17.5	56.35	221	215	238
<i>significantie</i>	*	*	n.s.	n.s.	*	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
<i>l.s.d.</i>	0.74	0.72	-	-	4.3	3.9	-	-	-	-	-

Ruggen	2000	2001	2002	cum.	2000	2001	2002	cum.	2000	2001	2002
1 geen	4.23	4.00	4.23	12.46	18.8	19.0	18.6 b	56.38	230	215	235
2 rug	4.29	4.08	3.93	12.30	19.3	20.0	16.5 a	55.74	225	209	244
<i>significantie</i>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
<i>l.s.d.</i>	-	-	-	-	-	-	1.7	-	-	-	-

Fertigereen	2000	2001	2002	cum.	2000	2001	2002	cum.	2000	2001	2002
1 zonder K	4.12	3.81	3.85 a	11.78 a	18.5	18.4	16.5 a	53.40	225	209	238
2 met K	4.40	4.27	4.31 b	12.98 b	19.5	20.5	18.6 b	58.61	229	215	240
<i>significantie</i>	n.s.	n.s.	*	**	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
<i>l.s.d.</i>	-	-	0.32	1.12	-	-	1.7	-	-	-	-



Bijlage 16: Kwaliteitsmetingen bij oogst; proef 99104

behandeling	hardheid			suiker			zuur			grondkleur					
	Kvp	Rug	W	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002			
1	1	1	1	4.83		5.98	12.7		12.6	0.15		0.15	-11.9		-13.69
2	1	1	2	4.76		6.12	12.6		12.2	0.15		0.16	-13.5		-13.71
3	1	2	1	4.78		5.95	12.8		12.7	0.15		0.16	-12.5		-13.65
4	1	2	2	4.83		5.89	12.9		12.8	0.16		0.17	-12.4		-13.19
5	2	1	1	4.77		6.03	12.5		12.4	0.15		0.16	-12.6		-13.47
6	2	1	2	4.81		6.14	12.5		12.4	0.15		0.17	-12.0		-13.88
7	2	2	1	4.68		5.94	12.6		12.8	0.15		0.18	-12.5		-13.35
8	2	2	2	4.79		6.10	12.7		12.8	0.15		0.18	-12.5		-13.6
gemiddeld				4.78		6.02	12.7		12.6	0.15		0.17	-12.5		-13.6

Kalium voor planten	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002
1 geen	4.80		5.98	12.7		12.6	0.16		0.16	a	-12.6	-13.6
2 hoge gift	4.76		6.05	12.6		12.6	0.15		0.17	b	-12.4	-13.6
<i>significantie</i>	<i>n.s.</i>		<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>		<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>		**		<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
<i>l.s.d.</i>	-		-	-		-	-		0.007		-	-

Ruggen	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002
1 geen	4.79		6.07	12.6		12.4	a	0.15	0.16	a	-12.5	-13.7
2 rug	4.77		5.97	12.8		12.8	b	0.15	0.17	b	-12.5	-13.4
<i>significantie</i>	<i>n.s.</i>		<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>		**		<i>n.s.</i>	***		<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
<i>l.s.d.</i>	-		-	-		0.3	-		0.007		-	-

Fertigeren	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002
1 zonder K	4.76		5.97	12.7		12.6	0.15		0.16	a	-12.4	-13.5
2 met K	4.80		6.06	12.7		12.6	0.16		0.17	b	-12.6	-13.6
<i>significantie</i>	<i>n.s.</i>		<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>		<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>		*		<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
<i>l.s.d.</i>	-		-	-		-	-		0.007		-	-

Bijlage 17: mineralen blad juni; proef 99104

Behandeling	N blad juni			P blad juni			K blad juni			Ca blad juni			Mg blad juni										
	Kvp	Rug	W	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002				
1	1	1	1	2.342	2.098	2.323	0.166	0.163	0.164	1.358	1.411	1.349	1.243	1.021	1.370	0.281	0.237	0.335					
2	1	1	2	2.387	2.148	2.342	0.170	0.158	0.165	1.437	1.544	1.526	1.298	0.932	1.275	0.281	0.231	0.344					
3	1	2	1	2.277	2.187	2.196	0.159	0.174	0.153	1.360	1.492	1.329	1.314	1.075	1.407	0.289	0.243	0.333					
4	1	2	2	2.289	2.167	2.287	0.168	0.162	0.162	1.435	1.603	1.611	1.284	0.940	1.211	0.278	0.230	0.309					
5	2	1	1	2.234	2.020	2.317	0.162	0.160	0.161	1.485	1.608	1.388	0.977	0.928	1.317	0.259	0.227	0.339					
6	2	1	2	2.350	2.023	2.406	0.165	0.156	0.161	1.541	1.515	1.551	1.026	0.902	1.254	0.263	0.219	0.338					
7	2	2	1	2.278	2.039	2.366	0.162	0.169	0.166	1.571	1.605	1.510	1.021	0.892	1.323	0.263	0.225	0.313					
8	2	2	2	2.380	2.064	2.505	0.177	0.164	0.166	1.541	1.619	1.569	1.140	0.877	1.329	0.280	0.224	0.344					
gemiddeld				2.118	2.317	2.093	2.343	0.154	0.166	0.163	0.162	1.139	1.466	1.550	1.479	0.771	1.163	0.946	1.311	0.370	0.274	0.230	0.332
Kalium voor planten				1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002
1 geen				2.080	2.324	2.150 b	2.287 a	0.151	0.166	0.164	0.161	0.953	1.397 a	1.513	1.454	0.860	1.285	0.992 b	1.316	0.362	0.282 b	0.235 b	0.330
2 hoge gift				2.155	2.311	2.037 a	2.399 b	0.157	0.167	0.162	0.164	1.325	1.543 b	1.587	1.504	0.683	1.041	0.900 a	1.306	0.378	0.266 a	0.224 a	0.334
significantie				n.s.	n.s.	**	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	**	n.s.	n.s.	n.s.	**	**	n.s.	n.s.	*	*	n.s.
l.s.d.				-	-	0.077	0.072	-	-	-	-	0.158	0.068	-	-	-	0.081	0.063	-	-	0.015	0.010	-
Ruggen				1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002
1 geen				2.110	2.328	2.072	2.347	0.151	0.166	0.159	0.163	1.118	1.455	1.520	1.453	0.755	1.136	0.946	1.304	0.373	0.271	0.229	0.339
2 rug				2.125	2.306	2.114	2.339	0.157	0.167	0.167	0.162	1.160	1.477	1.580	1.505	0.788	1.190	0.946	1.318	0.367	0.278	0.231	0.325
significantie				n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
l.s.d.				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fertigereen				1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002
1 zonder K				2.118	2.283	2.086	2.301 a	0.154	0.162	0.166	0.161	1.139	1.444	1.529	1.394 a	0.771	1.139	0.979 b	1.355 b	0.370	0.273	0.233	0.330
2 met K				2.118	2.351	2.100	2.385 b	0.154	0.170	0.160	0.164	1.139	1.488	1.570	1.564 b	0.771	1.187	0.913 a	1.267 a	0.370	0.276	0.226	0.334
significantie				n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	***	n.s.	n.s.	*	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
l.s.d.				-	-	-	0.072	-	-	-	-	-	-	0.089	-	-	0.063	0.083	-	-	-	-	-

Bijlage 18: mineralen blad augustus; proef 99104

behandeling	N blad aug			P blad aug			K blad aug			Ca blad aug			Mg blad aug											
	Kvp	Rug	W	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002					
1	1	1	1	2.311	2.915	2.086	2.378	0.180	0.128	0.202	0.202	1.124	1.514	1.662	3.299	1.311	1.610	0.290	0.255	0.314				
2	1	1	2		2.828	2.119	2.389	0.176	0.127	0.203	0.203	1.146	1.711	1.933	3.415	1.299	1.428	0.298	0.257	0.315				
3	1	2	1		2.918	2.183	2.341	0.183	0.136	0.197	0.197	1.029	1.451	1.614	2.985	1.507	1.669	0.312	0.269	0.313				
4	1	2	2		2.754	2.111	2.363	0.172	0.128	0.199	0.199	1.101	1.601	1.949	3.179	1.266	1.309	0.291	0.237	0.289				
5	2	1	1		2.982	1.989	2.441	0.183	0.123	0.210	0.210	1.113	1.644	1.715	2.903	1.347	1.583	0.292	0.245	0.336				
6	2	1	2		3.022	2.181	2.425	0.188	0.126	0.208	0.208	1.223	1.552	1.949	2.827	1.250	1.405	0.275	0.246	0.315				
7	2	2	1		2.960	2.134	2.314	0.183	0.131	0.209	0.209	1.131	1.651	1.800	3.100	1.305	1.629	0.283	0.268	0.314				
8	2	2	2		2.952	2.115	2.462	0.177	0.129	0.206	0.206	1.231	1.831	2.098	3.390	1.146	1.388	0.283	0.240	0.301				
gemiddeld				2.515	2.916	2.115	2.389	0.163	0.180	0.129	0.204	1.010	1.137	1.619	1.840	1.119	3.140	1.304	1.503	0.426	0.291	0.252	0.312	
Kalium voor planten				1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002	
1	geen			2.437	2.854	2.125	2.367	0.160	0.177	0.130	0.200 a	0.857	1.100	1.569	1.789 a	1.260	3.220	1.346	1.504	0.430	0.298	0.254	0.308	
2	hoge gift			2.593	2.979	2.105	2.410	0.166	0.183	0.127	0.208 b	1.163	1.174	1.670	1.891 b	0.978	3.060	1.262	1.501	0.423	0.283	0.250	0.317	
<i>significantie</i>				*	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	***	**	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	*	***	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	
<i>l.s.d.</i>				0.153	-	-	-	-	-	-	0.004	0.087	-	-	0.086	0.007	-	-	-	-	-	-	-	-
Ruggen				1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002	
1	geen			2.515	2.937	2.094	2.408	0.163	0.182	0.126	0.206	1.010	1.151	1.605	1.815	1.119	3.110	1.302	1.506	0.426	0.289	0.251	0.320	
2	rug			2.515	2.896	2.136	2.370	0.163	0.178	0.131	0.203	1.010	1.123	1.634	1.865	1.119	3.160	1.306	1.499	0.426	0.292	0.253	0.304	
<i>significantie</i>				<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	
<i>l.s.d.</i>				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fertigeren				1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002	
1	zonder K			2.515	2.944	2.098	2.368	0.163	0.182	0.129	0.205	1.010	1.099 a	1.565	1.698 a	1.119	3.070	1.368 b	1.623 b	0.426	0.294	0.259 b	0.319	
2	met K			2.515	2.889	2.132	2.410	0.163	0.178	0.128	0.204	1.010	1.175 b	1.674	1.982 b	1.119	3.200	1.240 a	1.382 a	0.426	0.287	0.245 a	0.305	
<i>significantie</i>				<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	*	<i>n.s.</i>	***	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	*	***	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	*	<i>n.s.</i>	
<i>l.s.d.</i>				-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.076	-	0.086	-	-	0.111	0.101	-	-	0.013	-	-

Bijlage 19: mineralen vrucht; proef 99104

behandeling	N vrucht			P vrucht			K vrucht			Ca vrucht			Mg vrucht						
	Kvp	Rug	W	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002				
1	1	1	1	57.6	43.4	68.9	11.24	9.31	13.59	137.9	126.0	155.3	9.80	5.55	3.62	5.87	4.98	6.26	
2	1	1	2	54.9	41.5	73.1	10.43	8.70	13.71	127.3	135.8	166.8	8.75	5.48	3.17	5.44	4.85	6.65	
3	1	2	1	60.8	41.1	71.5	12.57	8.35	13.51	148.2	125.9	158.9	10.09	5.44	3.97	5.78	4.87	6.70	
4	1	2	2	55.7	39.7	70.4	11.93	8.53	14.19	149.5	129.0	169.6	10.82	5.20	3.72	5.85	4.81	6.90	
5	2	1	1	56.3	42.6	83.1	11.12	9.21	15.07	140.7	135.2	165.5	8.72	4.85	3.85	5.75	4.93	6.88	
6	2	1	2	55.6	44.2	85.2	10.67	8.53	14.82	143.4	129.8	175.9	9.13	4.62	3.75	5.68	5.06	8.03	
7	2	2	1	50.3	41.5	78.5	10.62	8.83	14.28	130.0	131.7	167.8	8.83	5.62	3.75	5.37	5.03	7.03	
8	2	2	2	49.8	46.7	79.8	11.02	8.98	14.97	139.1	138.7	181.9	9.79	5.37	3.19	5.58	5.31	7.00	
gemiddeld				55.1	42.6	76.3	11.20	8.81	14.27	139.5	131.5	167.7	9.49	5.27	3.63	5.67	4.97	6.93	

Kalium voor planten	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002
1 geen	57.3	43.7 a	71.0 a	11.54	8.89	13.75 a	140.7	129.2	162.7 a	9.86	5.42	3.62	5.74	4.86 a	6.63
2 hoge gift	53.0	41.5 b	81.7 b	10.86	8.73	14.79 b	138.3	133.9	172.8 b	9.12	5.11	3.63	5.60	5.09 b	7.23
<i>significantie</i>	<i>n.s.</i>	*	**	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	*	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	***	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	*	<i>n.s.</i>
<i>l.s.d.</i>	-	2.2	4.351	-	-	0.659	-	-	2.115	-	-	-	-	0.18	-

Ruggen	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002
1 geen	56.1	42.9	77.6	10.87	8.94	14.30	137.3	131.7	165.9 a	9.10	5.12	3.6	5.68	4.94	6.96
2 rug	54.2	42.3	75.0	11.53	86.88	14.24	141.7	131.3	169.6 b	9.88	5.41	3.66	5.65	5.01	6.91
<i>significantie</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	**	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
<i>l.s.d.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2.115	-	-	-	-	-	-

Fertigereen	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002
1 zonder K	56.3	42.1	75.5	11.39	8.93	14.11	139.2	129.7	161.9 a	9.36	5.37	3.8	5.69	4.94	6.72
2 met K	54.0	43.1	77.1	11.01	8.70	14.42	139.8	133.3	173.6 b	9.62	5.16	3.46	5.64	5.01	7.15
<i>significantie</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	***	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
<i>l.s.d.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2.115	-	-	-	-	-	-

## Bijlage 20: Bloei; proef 99104

	behandeling			bloei cijfer		bloemclusters		bloemen	bl/clus	dode kn	zwakke kn	sterke kn
	Kvp	Rug	W	2001	2002	2001	2002	2002	2002	2002	2002	2002
1	1	1	1	2.63	4.52	9.2	31.1	119.3	4.0	40.2	13.4	16.0
2	1	1	2	2.15	4.04	8.2	28.4	108.5	3.9	42.7	12.1	17.0
3	1	2	1	2.70	4.89	9.4	28.1	116.9	3.8	40.9	11.5	19.6
4	1	2	2	2.85	4.04	11.4	26.4	88.9	3.5	44.0	10.9	14.1
5	2	1	1	2.26	4.89	8.4	33.0	136.8	3.9	39.6	12.9	20.8
6	2	1	2	1.81	3.74	8.4	25.9	94.8	3.7	46.0	12.2	14.7
7	2	2	1	2.70	4.63	8.9	29.7	109.8	3.6	42.9	12.0	17.5
8	2	2	2	1.89	4.07	7.3	27.6	83.5	3.3	42.3	11.8	13.9
gemiddeld				2.38	4.35	8.9	28.8	107.3	3.7	42.3	12.1	16.7

	2001	2002	2001	2002	2002	2002	2002	2002	2002	2002
Kalium voor planten										
1 geen	2.58	4.37	9.6	28.5	108.4	3.8	41.9	12.0	16.7	
2 hoge gift	2.17	4.33	8.3	29.1	106.2	3.7	42.7	12.2	16.7	
significantie	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
<i>l.s.d.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	2001	2002	2001	2002	2002	2002	2002	2002	2002	2002
Ruggen										
1 geen	2.21	4.30	8.6	29.6	114.8	3.9 b	42.1	12.7 b	17.1	
2 rug	2.54	4.41	9.3	28.0	99.8	3.6 a	42.5	11.6 a	16.3	
significantie	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	**	<i>n.s.</i>	*	<i>n.s.</i>	
<i>l.s.d.</i>	-	-	-	-	-	0.19	-	0.77	-	

	2001	2002	2001	2002	2002	2002	2002	2002	2002	2002
Fertigeren										
1 zonder K	2.57	4.73 b	9.0	30.5 b	120.7 b	3.9 b	40.9	12.5	18.5 b	
2 met K	2.18	3.97 a	8.8	27.1 a	93.9 a	3.6 a	43.7	11.8	14.9 a	
significantie	<i>n.s.</i>	**	<i>n.s.</i>	*	**	*	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	*	
<i>l.s.d.</i>	-	0.43	-	3.18	16.68	0.19	-	-	2.94	

## Bijlage 21: Zetting en dracht; proef 99104

behandeling	#			# vrucht na rui	drachtcijfer	dunvruchten valvruchten						
	Kvp	Rug	W			2002	2000	2001	2002	2001	2000	2001
1	1	1	1	6.9	17.1	4.7		3.9	2.0		1.04	0.35
2	1	1	2	4.9	19.4	5.9		4.5	1.4		1.56	0.35
3	1	2	1	2.0	17.0	5.8		4.0	1.2		0.89	0.23
4	1	2	2	2.5	17.9	5.3		4.4	1.6		1.85	0.15
5	2	1	1	4.9	18.8	5.7		4.0	1.8		1.56	0.28
6	2	1	2	4.1	20.0	5.8		4.7	2.2		1.41	0.08
7	2	2	1	2.3	16.1	6.2		3.8	1.1		1.33	0.20
8	2	2	2	2.6	18.0	6.5		3.8	1.1		1.63	0.31
gemiddeld				3.8	18.0	5.7		4.2	1.6		1.41	0.24

Kalium voor planten	2002	2002	2000	2001	2002	2001	2000	2001	2002
1 geen	4.08	17.85	5.40 a		4.2	1.54		1.33	0.263
2 hoge gift	3.48	18.22	6.05 b		4.1	1.56		1.48	0.212
<i>significantie</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	*		<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>		<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
<i>l.s.d.</i>	-	-	0.575		-	-		-	-

Ruggen	2002	2002	2000	2001	2002	2001	2000	2001	2002
1 geen	5.20	18.82 b	5.49		4.3	1.86		1.39	0.256
2 rug	2.36	17.25 a	5.96		4.0	1.24		1.42	0.219
<i>significantie</i>	<i>n.s.</i>	*	<i>n.s.</i>		<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>		<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
<i>l.s.d.</i>	1.03	1.53	-		-	-		-	-

Fertigere	2002	2002	2000	2001	2002	2001	2000	2001	2002
1 zonder K	4.02	17.25 a	5.59		3.9	1.52		1.20	0.258
2 met K	3.52	18.82 b	5.86		4.4	1.58		1.61	0.218
<i>significantie</i>	<i>n.s.</i>	*	<i>n.s.</i>		<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>		<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
<i>l.s.d.</i>	-	1.53	-		-	-		-	-

## Bijlage 22: Groeikracht; proef 99104

behandeling	scheuten			snoei					
	Kvp	Rug	W	aantal	tot lengte	lengte/sche ut	toplengte	#knippen	snoeiintens
				2000	2000	2000	2000	2002	2002
1	1	1	1	11.6	350	28.46	35.6	17.8	3.8
2	1	1	2	13.4	412	30.83	34.4	19.4	3.9
3	1	2	1	11.3	334	28.25	36.4	16.6	3.6
4	1	2	2	11.8	359	29.53	32.9	18.8	3.1
5	2	1	1	11.7	372	29.85	32.5	18.9	3.8
6	2	1	2	13.7	487	33.58	37.9	20.4	3.9
7	2	2	1	11.4	322	28.28	35.8	19.0	3.4
8	2	2	2	11.4	347	29.54	36.0	21.1	3.7
gemiddeld				12.0	373	29.79	35.2	19.0	3.7

Kalium voor planten	2000	2000	2000	2000	2002	2002
1 geen	12.0	364	29.3	34.8	18.2	3.6
2 hoge gift	12.0	382	30.3	35.5	19.8	3.7
<i>significantie</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
<i>l.s.d.</i>	-	-	-	-	-	-

Ruggen	2000	2000	2000	2000	2002	2002
1 geen	12.6	405 b	30.7	35.1	19.1	3.9
2 rug	11.5	340 a	28.9	35.3	18.9	3.5
<i>significantie</i>	<i>n.s.</i>	*	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
<i>l.s.d.</i>	-	57.2	-	-	-	-

Fertigeren	2000	2000	2000	2000	2002	2002
1 zonder K	11.5	344	28.7	35.1	18.1	3.6
2 met K	12.6	401	30.9	35.3	19.9	3.7
<i>significantie</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
<i>l.s.d.</i>	-	-	-	-	-	-

### Bijlage 23: Afsluiten groei; proef 99104

	behandeling			% afgesloten		% niet afgesloten		% afgesloten met hergroei	
	Kvp	Rug	W	2000	2001	2000	2001	2000	2001
1	1	1	1	29.6	40.4	14.8	52.8	55.6	6.8
2	1	1	2	18.5	43.8	40.7	46.5	40.7	9.7
3	1	2	1	33.3	39.6	40.7	51.7	25.9	8.8
4	1	2	2	55.6	40.0	18.5	56.4	25.9	3.6
5	2	1	1	44.4	38.5	33.3	51.6	22.2	10.0
6	2	1	2	37.0	39.0	37.0	50.7	25.9	10.3
7	2	2	1	51.9	38.4	25.9	52.9	22.2	8.7
8	2	2	2	59.3	30.1	29.6	59.9	11.1	10.0
gemiddeld				41.2	38.6	30.1	52.7	28.7	8.6

	2000	2001	2000	2001	2000	2001
Kalium voor planten						
1 geen	34.3 a	41.1	28.7	51.5	37.0 b	7.4
2 hoge gift	48.1 b	36.4	31.5	53.8	20.4 a	9.8
<i>significantie</i>	*	n.s.	n.s.	n.s.	**	n.s.
<i>l.s.d.</i>	12.80	-	-	-	11.9	-

	2000	2001	2000	2001	2000	2001
Ruggen						
1 geen	32.4 a	40.4	31.5	50.3	36.1 b	9.3
2 rug	50.0 b	36.6	28.7	55.5	21.3 a	7.9
<i>significantie</i>	**	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.
<i>l.s.d.</i>	12.80	-	-	-	11.9	-

	2000	2001	2000	2001	2000	2002
Fertigeren						
1 zonder K	39.8	39.2	28.7	52.2	31.5	8.6
2 met K	42.6	38.1	31.5	53.2	25.9	8.7
<i>significantie</i>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
<i>l.s.d.</i>	-	-	-	-	-	-