Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente
Vestiging Naaldwijk
Kruisbroekweg 5, Postbus 8, 2670 AA Naaldwijk
Tel. 0174-636700, fax 0174-636835

ISSN 1385 - 3015

NITRAATGEHALTE EN KROPGEWICHT VAN SLA AFHANKELIJK VAN VOEDING EN ENKELE ANDERE FACTOREN

Teelt op voedingsfilm

Projectnummer 6107

C. de Kreij
W.H.K. Post
H. Klein-Buitendijk

Naaldwijk, juni 1997

Rapport 94
Prijs *f* 20,-

Rapport 94 wordt u toegestuurd na storting van *f* 20,- op gironummer 293110 ten name van Proefstation Naaldwijk onder vermelding van 'Rapport 94, Nitraatgehalte en kropgewicht van sla'.

INHOUD

SAMENVATTING 4

1. INLEIDING 7

2. TEELTSYSTEEM EN STATISTISCHE OPZET 7

3. BEHANDELINGEN EN WAARNEMINGEN 9
   3.1 Behandelingen 9
   3.2 Waarnemingen 13

4. TEELTVERLOOP 14

5. RESULTATEN EN DISCUSSIE 16
   5.1 Bepaling nitraatgehalte in gewas via 'droge stofmethode' en 'versmethode' 16
   5.2 Variatie nitraatgehalte binnen een krop en tussen kroppen 16
   5.3 Invloed samenstelling en manier van doseren van de voedingsopslossing op het nitraatgehalte in het gewas en het versgewicht van de krop 16
      5.3.1 Aan het einde van de teelt geen stikstof 16
      5.3.2 Chloride 16
      5.3.3 Sulfaat 17
      5.3.4 Nitraatdosering op basis van de te verwachten gewasgroei 17
      5.3.5 Ammonium 17
      5.3.6 Eiwit 18
      5.3.7 Ureum 18
      5.3.8 Calcium en fosfaat 19
      5.3.9 Borium, molybdeen, wolfraam en nikkel 19
      5.3.10 Combinatie van factoren 19
      5.3.11 Relatie tussen kropgewicht en nitraatgehalte 19
   5.4 Invloed van opkweekmateriaal (veen of steenwol) en watergeven op het nitraatgehalte in het gewas en het versgewicht van de krop 20
   5.5 Invloed van oogstdatum op het nitraatgehalte in het gewas en het versgewicht van de krop 20
   5.6 Invloed van ras op het nitraatgehalte in het gewas en het versgewicht van de krop 20
   5.7 Rand 21

6. CONCLUSIES 22

7. LITERATUUR 23

Tabellen 1-26 24
Figuren 1-6 55
Bijlagen 61

SAMENVATTING

Gedurende de winters 1991 - 1995 werden 20 proeven met sla gedaan. Doel van de proeven was het zoeken naar de optimale samenstelling van de voedingsoplossing voor sla geteeld in voedingsfilm (Nutrient Film Technique), met een laag NO_3-gehalte in het gewas een hoog kropgewicht en geen rand.

Bij de start van iedere proef werd in het recirculerende systeem een bepaald voedingsniveau aan de plant aangeboden; dit was de voedingsoplossing, die in de zogenoemde onderbak werd aangemaakt. De verdampingsverliezen gedurende de teelt werden aangevuld met een voedingsoplossing uit een zogenoemde bovenbak, die afweek van de eerder genoemde voedingsoplossing in de onderbak. Allerlei niveaus en verhoudingen van voedingselementen, zowel in onder- als bovenbak werden getest. Het ging om NO_3, NH_4, Cl, SO_4, eiwit-N, ureum, Ca, P, Mo, W (wolphraam). Er werden verschillende combinaties gemaakt. Ook werd soms aan het eind van de teelt geen N meer gegeven of overgeschakeld op een andere voeding. Verder werd de watergeeffrequentie en het soort opkweekmateriaal, veen- of steenwolpotjes, getest. In iedere proef werd gewerkt met twee rassen. Kastemperaturen verschilden iets per proef. In de nacht was de stooktemperatuur 9 - 10 °C en overdag (vanaf 9.00 uur) 13 - 14 °C. De luchtingstemperatuur was 2 °C boven de stooktemperatuur; behalve op dagen met zeer veel instraling. Dan mocht de temperatuur oplopen tot 18 of 22 °C. Aan het eind van iedere proef werden kropgewicht en NO_3-gehalte in het gewas bepaald. Als rand voorkwam dan werd dat gescoord op basis van een visuele waarneming. In de eerste 4 proeven werden ook regelmatig gedurende de teelt kropgewichten en NO_3-gehalten bepaald. In andere proeven werd weer gekeken naar de variatie in NO_3-gehalte tussen kroppen en binnen kroppen, c.q. aparte analyse van buitenste en binnenste bladeren van de krop. Verder werden twee methoden voor het analyseren van NO_3 in het gewas vergeleken; dat was de zogenoemde vers-methode en droge stofmethode. Bij de vers-methode wordt gewas direct kapot geslagen in een blender, gemengd met water en het NO_3-gehalte wordt bepaald. Dit is de methode, die wettelijk is voorgeschreven. Bij de droge stofmethode wordt het gewas gedroogd en gemalen en daarna wordt het geschud met water en hierin wordt het NO_3-gehalte bepaald. Met het tevens bepaalde droge stofgehalte worden de NO_3-gehalten omgerekend naar eenheid vers product.

Een aantal factoren gaven geen verlaging van het nitraatgehalte. Dat waren: Ca, P, B, Mo, W, Ni, watergeeffrequentie en opkweekmateriaal.

De volgende factoren gaven een verlaging van het nitraatgehalte: Cl, SO_4, NH_4, N in de vorm van eiwit, ureum, lage nitraatdosering ten opzichte van een controle met ruime voorraad nitraat in de voeding. Er zijn dus mogelijkheden om met een aangepaste voeding het nitraatgehalte in het gewas te beïnvloeden. Om een verlaging van het NO_3-gehalte te krijgen is het echter een probleem, dat dit meestal samen ging met lagere kropgewichten. Hiervoor is een oplossing in de vorm van combinatie van de genoemde factoren. Deze is bijvoorbeeld: 20-30 % van de N in de vorm van NH_4, 20 % in de vorm van een eiwit, 10-20 % in de vorm van ureum en de rest van de N in de vorm van NO_3. Tevens moet het Cl-gehalte 5 - 7 mmol/l zijn. De SO_4 concentratie zou circa 3 mmol/l kunnen zijn, bij een EC van 3 mS/cm.

Bij aan het eind van de teelt nitraat weglaten konden de nitraatgehalten in het gewas zeer sterk dalen; een daling met 1000 mg/kg vers per week was geen uitzondering. De betreffende behandeling had dan meestal ook wel een lager versgewicht dan de controle. Toch moet bij het vaststellen van de oogstdatum goed in de gaten worden gehouden, dat het gewas aan het eind van de teeltduur eigenlijk de N-voeding 'verbruikt' moet hebben.

NH_4 gaf een verhoogde aantasting van rand, vooral als dit werd gecombineerd met doseren van ureum. Er zijn verschillen tussen rassen in de aantasting van rand. Rand kan worden verminderd door niet-gevoelige rassen te kiezen. In de betreffende proeven waren de rassen met laag nitraat niet extra gevoelig voor rand.

Er blijkt een goede correlatie ($r = 0,927$) tussen de twee methoden voor het bepalen van NO_3 volgens de vers-methode en de droge stofmethode. De droge stofmethode geeft lagere getallen dan de vers-methode. De huidige wettelijke norm voor sla geoogst tussen 1/10 tot en met 31/3 van 4500 mg/kg vers volgens de 'versmethode' komt overeen met 3850 mg/kg volgens de 'droge stofmethode'

De spreiding van het NO_3-gehalte tussen kroppen was niet groot; de variatiecoëfficiënten waren 5 - 7 %. Binnen een krop kwam wel een zeer grote spreiding voor, waarbij de buitenste bladeren een 2 - 4 keer hoger NO_3-gehalte hadden dan de binnenste bladeren. Verwijderen van de buitenste bladeren zou een zeer effectief middel zijn om het gemiddelde NO_3-gehalte te verlagen.

Rassen met relatief lage NO_3-gehalten zijn 'Joyce' ,'Flora' en 'Floris'. Het ras 'Flora' is voor een commerciële teelt niet geschikt, omdat het 'wild' en niet uniform is. 'Floris' had een relatief laag kropgewicht. 'Joyce' had een hoog kropgewicht. De combinatie laag NO_3-gehalte en hoog kropgewicht maakt 'Joyce' tot een goede keus.

1. INLEIDING

Het NO_3-gehalte in sla mag in de winter (1 oktober tot en met 31 maart) de norm van 4500 mg/kg versgewicht niet overschrijden (richtlijn Europese Unie sinds januari 1997). Voor de rest van het jaar is de norm 3500 mg/kg versgewicht. Soms is het moeilijk aan de norm te voldoen. De plant neemt NO_3 op om als osmoticum te gebruiken (Blom-Zandstra, 1989). Bovendien is er in de winter te weinig licht voor het aanmaken van voldoende nitraatreductase. Het gevolg is, dat de reductie van NO_3 in de plant niet snel genoeg verloopt en NO_3 zich in de plant ophoopt. Het idee was dan ook om de NO_3 voeding te verlagen. Echter ook moet worden voorkomen, dat er N-gebrek optreedt. Om dit alles goed te regelen is eigenlijk een zeer nauwkeurig systeem van voedingsdosering nodig. Dit is mogelijk met teelt in Nutrient Film Techniek (NFT), of ook in water. De vraag was of dit realiseerbaar is. Zodoende werden een aantal proeven gedaan. Daarbij werd op verschillende manieren getracht de NO_3 opname te verlagen. Om geen N-gebrek te krijgen werd N in de vorm van NO_3, NH_4, ureum of een eiwit aangeboden. Verder was de veronderstelling dat een paar andere elementen (Cl, P, Ca, Mo, B, W en Ni) de NO_3-gehalten in het gewas ook zouden beinvloeden. Mo komt voor in het enzym nitraatreductase en W (wolphraam) gaat de werking van Mo weer tegen. Daarom zijn er ook met deze elementen proeven gedaan.

Andere factoren, die bekeken zijn, zijn de watergeeffrequentie en het soort opkweekmateriaal (veen of steenwol).

Om inzicht te krijgen in het verloop van het nitraatgehalte en het versgewicht gedurende de teelt zijn in een aantal proeven ook tussentijdse waarnemingen gedaan.

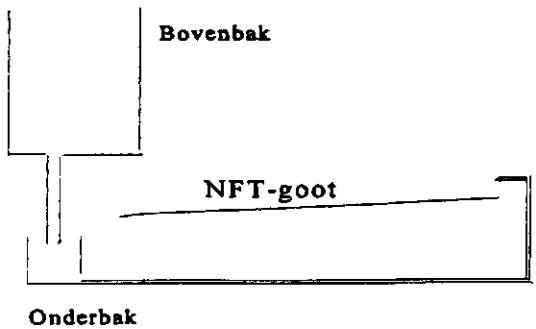
De manier waarop gewas wordt voorbehandeld voor de bepaling van het nitraatgehalte (al dan niet drogen) zou een effect kunnen hebben op het nitraatgehalte. Daarom werden twee methoden vergeleken. Ook werd naar de variatie in nitraatgehalte tussen kroppen en binnen kroppen gekeken.

Resultaten van dit onderzoek werden al gepubliceerd door Meisters (1993) en Gunes et al. (1994).

2. TEELTSYSTEEM EN STATISTISCHE OPZET

Bij de proeven 1-5, 7-10 en 14-20 werd een NFT systeem gebruikt. Dit was een recirculatiesysteem waarbij het drainwater niet werd ontsmet. De planten werden meestal opgekweekt in perskluiten (maat 4 * 4 * 4 cm of 5 * 5 * 5 cm). In een enkele proef werden de planten opgekweekt in steenwolpotjes. Dit was dan een aparte behandeling. Na de opkweek werden de planten geplaatst in PVC goten op afschot met lengte 10 m, breedte 18 cm en afgedekt door witte deksels. De plantdichtheid was 20 planten per m^2 kas. De concentratie aan hoofdelementen werd gevarieerd, terwijl de spoorelementen in dezelfde concentratie ('standaardadvies') werden gegeven, dat was in μmol/ℓ: Fe = 40, Mn = 1, Zn = 5, B = 30, Cu = 0.75 en Mo = 0.5. De standaardconcentratie aan hoofdelelementen was in mmol/l: NO_3 =

19; P = 2; SO_4 = 1,125; NH_4 = 1,25; K = 11; Ca = 4,5 en Mg = 1,0. EC en pH in de recirculerende voedingsoplossing werden handmatig geregeld. De pH werd met verdund zwavelzuur en kaliumbicarbonaat op 5,5 gehouden. Vanaf proef 9 werd er een automatische pH regeling gekoppeld aan de recirculerende voedingsoplossing, in de meeste proeven, met name in kas 103-6. Het systeem had een zogenoemde bovenvak van 500 l, die er voor zorgde dat de onderbak (circa 120 l) altijd gevuld bleef. De recirculatie liep via de onderbak (zie tekening). De dosering van voedingselementen werd zowel in de onderbak als in de bovenbak gedaan, afhankelijk van de proef en de behandeling. Dit wordt in tabel 1 aangegeven. De reden voor het apart doseren in onder- en bovenbak was de wens om te starten met een bepaald voedingsniveau in de NFT-goten. Dit was de voeding in de onderbak. De werkwijze was dan, dat zowel een onder- als een bovenbak met een bepaalde voedingssamenstelling werd aangemaakt. De samenstellingen staan in tabel 1. Dit was dan meestal voldoende voor de betreffende proef. In sommige gevallen werd in de onderbak bij aanvang van de proef een bepaalde voedingssamenstelling gedaan, die afweek van de bovenbak. Deze hoeveelheid voedingsoplossing was alléén voor het begin van de proef voldoende. Als er bij aanvang van de proef in de onderbak een andere samenstelling werd gedaan dan in de bovenbak, dan wordt dit ook apart aangegeven in tabel 1. In de meeste gevallen werd er later in de teelt geen voeding in de onderbak gedaan; er stroomde alléén voeding uit de bovenbak in de onderbak. Bij een enkele proef werd gedurende de teelt nog voeding in de onderbak gedaan. Dit wordt ook apart in tabel 1 gegeven.



Bij de teelt in NFT waren twee identieke afdelingen (kas 103-4 en 103-6; ieder circa 150 m^2) beschikbaar. In iedere afdeling werden 6 behandelingen in viervoud uitgevoerd. Daartoe waren 4 goten verspreid in de kas aangesloten op één recirculatie systeem. Resultaten werden verwerkt via variantie analyse. Daarbij werd de kans berekend, dat er een effect was van het ras, behandeling en interactie (F-waarde Probability). De standard error of difference (s.e.d.) werd berekend voor verschillen tussen de behandelingen. Als er geen betrouwbare (F.Pr >0,10) interactie was, dan moet voor de verschillende waarnemingen het gemiddelde tussen de rassen worden genomen. Was er wel een betrouwbare interactie (F.Pr.<0.10) dan moeten de waarnemingen per ras apart vergeleken worden.

In de proeven 11 en 12 werden plantpotten boven niet-stromende voedingsoplossing bevestigd met hun wortels in de voedingsoplossing. De voedingsoplossing werd belucht. De emmers hadden een inhoud van 16 l voeding met daarop 3 planten. De pH werd constant tussen de 5.9 en 6.2 gehouden met behulp van KOH of H_2SO_4. De EC werd op 2.4 mS/cm gehouden. Er waren 4 behandelingen in 4 herhalingen.

In proef 6 is geteeld in gesloten Libra-bakken. In iedere bak zat 6,5 l voedingsoplossing.

In proef 13 is geteeld op steenwolblokken (10 * 10 * 7,5 cm). Tweemaal per dag kregen de planten 100 ml voedingsoplossing per plant.

Kastemperaturen verschilden iets per proef. In de nacht was de stooktemperatuur 9 - 10 °C en overdag (vanaf 9.00 uur) 13 - 14 °C. De luchtingstemperatuur was 2 °C boven de stooktemperatuur; behalve op dagen met zeer veel instraling. Dan mocht de temperatuur oplopen tot 18 of 22 °C.

3. BEHANDELINGEN EN WAARNEMINGEN

3.1 BEHANDELINGEN

De behandelingen die bij de verschillende proeven zijn aangehouden worden hieronder weergegeven. Voor een gedetailleerde samenstelling van de voedingsoplossingen wordt verwezen naar tabel 1. In tabel 2 worden de rassen en de zaai-, plant- en oogstdata gegeven. Hieronder wordt bij de behandelingen verwezen naar het gevolgde teeltsysteem. Een beschrijving staat in hoofstuk 3. De controle, die bij alle proeven aanwezig was, was niet steeds dezelfde voedingsoplossing. Zo was er in het begin géén Cl in de voedingsoplossing van de controle aanwezig, maar later wel. Dit wordt niet verder bij de behandelingen hieronder vermeld, maar staat wel in tabel 1.

Proef 1. N werd bij de behandelingen 2-6 apart in de onderbak gedoseerd, gebaseerd op de te verwachten groei; dit gebeurde twee maal per week, te beginnen vanaf 27/9/91. Daarbij werd aangenomen, dat de N-concentratie in het gewas 3000 mmol/ kg d.s. zou zijn. Bij de behandelingen 4, 5 en 6 werd om de 3 á 4 dagen een oplossing met de volgende molaire verhoudingen toegediend: 10 NO_3 : 3,77 K : 2,57 Ca : 0,54 Mg. Bij de behandelingen 2 en 3 was dit 7,5 NO_3: 2,5 NH_4 : 2,5 Ca. De behandelingen waren:

1. Controle. N steeds aanwezig in bovenbak
2. 3000 mmol N (NH_4NO_3) per kg verwachte d.s. bijgroei; veel Cl (11 mmol/l), laag SO_4
3. 3000 mmol N (NH_4NO_3) per kg verwachte d.s. bijgroei laag Cl, veel SO_4 (5,5 mmol/l)
4. 3000 mmol N (als NO_3) per kg verwachte d.s. bijgroei (100%);
5. 2550 mmol N (als NO_3) per kg verwachte d.s. bijgroei (85%);
6. 2100 mmol N (als NO_3) per kg verwachte d.s. bijgroei (70%);

De groeicurve van het gewas werd vastgelegd. Daartoe werd op 7/10, 14/10, 21/10, 28/10, 4/11,11/11 en 18/11/91 steeds 1 plant per goot per ras geoogst.

Proef 2. De behandelingen waren gelijk aan proef 1. N-dosering startte vanaf 13/11/91.
De groeicurve van het gewas werd vastgelegd. Daartoe werd op 25/11, 2/12, 9/12, 16/12, 23/12, 30/12/91, 6/1 en 8/1/92 steeds 1 plant per goot per ras geoogst.

Proef 3. De behandelingen leken op die in proef 1. Alle concentraties, behalve de N-doseringen in behandelingen 2-6, waren in deze proef hoger dan in proef 1. Ook werd bij behandelingen 2 en 3, $CaCl_2$, in de onderbak gedoseerd. N werd apart in de onderbak gedoseerd, twee maal per week, te beginnen vanaf 24/12/91. De groeicurve van het gewas werd vastgelegd. Daartoe werd op 30/12/91, 6/1/92, 13/1, 20/1, 27/1, 3/2, 10/2 en 17/2/92 steeds 1 plant per goot per ras geoogst.

Proef 4. De behandelingen waren vrijwel identiek aan die in proef 1. N-dosering begon vanaf 24/1/92. De groeicurve van het gewas werd vastgelegd. Daartoe werden op 30/1, 6/2, 13/2, 20/2, 27/2 en 5/3/92 steeds 1 plant per goot per ras geoogst.

Proef 5. De behandelingen waren:
1. Controle. N is standaard in de voedingsoplossing aanwezig
2. N-voorrraad; een vóóraf vastgestelde hoeveelheid voor de hele teelt, verspreid toegediend tot het einde van de teelt
3. Veel Cl; geen N in bovenbak
4. Veel Cl + 3 mmol/l N als aanvulling van het verdampingsverlies
5. (door storing is deze behandeling uitgevallen)
6. Veel SO_4 + 3 mmol/l N als aanvulling van het verdampingsverlies

N werd apart gedoseerd, twee maal per week, te beginnen vanaf 7/4/92. Bij de behandelingen 3 - 6 werd om de 3 a 4 dagen een oplossing met de volgende molaire verhoudingen toegediend: 10 NO_3: 3,77 K : 2,57 Ca : 0,54 Mg. De hoeveelheid was gebaseerd op de te verwachten bijgroei met een N-gehalte van 3000 mmol/kg ds.

Proef 6. De behandelingen waren 4 concentraties nikkel van 0, 2, 4 en 8 μmol/l in de vorm van $NiSO_4.6H_2O$. De concentratie aan hoofd- en spoorelementen, behalve Ni, waren bij alle behandelingen gelijk.

Proef 7. De behandelingen waren:
1. Controle. Standaardvoedingsoplossing.
2. 20% van de N in de vorm van NH_4
3. 20% van de N in de vorm van ureum
4. 20% van de N in de vorm van proteïnaat
5. 20% van de N in de vorm van ureum + 20% NH_4
6. 20% van de N in de vorm van proteïnaat + 20% NH_4Cl

Proef 8. Behandelingen:
1. Controle. Standaard voedingsoplossing (6% NH_4); 0,5 μmol/l Mo
2. 25% van de N in de vorm van NH_4; 0,5 μmol/l Mo
3. 20% van de N in de vorm van ureum; 0,5 μmol/l Mo
4. 40% van de N in de vorm van proteïnaat; 0,5 μmol/l Mo
5. 20% van de N in de vorm van ureum; 1,5 μmol/l Mo
6. 40% van de N in de vorm van proteïnaat; 1,5 μmol/l Mo

Proef 9. Behandelingen:
1. Waterstroom vanaf het begin continu. 76% N toegediend als NO_3^-, 24 % als NH_4^+. Helft van ieder ras op steenwolblokjes, andere helft op perspotjes
2. Waterstroom in de eerste 4 weken 5 minuten aan, 25 minuten uit. Verder als 1.

3. Waterstroom als 2. 40% N toegediend als proteïnaat, 20 % N als NH_4, 40 % als NO_3^-.
4. Waterstroom als 2. 40% N toegediend als proteïnaat, 15 % N als NH_4 Ac en 45 % als NO_3^-.
5. Waterstroom als 2. 18% N toegediend als NH_4Ac, 82% als NO_3^-.
6. Waterstroom als 2. Bloedmeel. 20% stikstof toegediend als bloedmeel; 5% N toegediend als NH_4^+; rest als NO_3^-.

Proef 10. Behandelingen:
1. Controle. Standaardvoedingsoplossing.
2. Verdampingsverliezen aanvullen met voedingsoplossing overeenkomend met de samenstelling van sla. 20% van de toegediende stikstof bestaat uit NH_4^+. In het recirculatiesysteem is de EC 1,0 mS/cm en de stikstofconcentratie (bij de start) 5,7 mmol/ℓ (10% van de N in de vorm van NH_4^+).
3. Als 2, maar in het recirculatiesysteem is de EC 2,5 mS/cm en de stikstof concentratie (bij de start) 5,7 mmol/ℓ.
4. Als 2, maar in het recirculatiesysteem is de EC 2,5 mS/cm en de stikstofconcentratie (bij de start) 11,4 mmol/ℓ.
5. Siapton (bloedderivaat). 20% stikstof toegediend als Siapton; 6% N toegediend als NH_4^+; restant als NO_3^-.
6. Bloedmeel. 20% stikstof toegediend als bloedmeel; 6% N toegediend als NH_4^+; restant als NO_3^-.

Bij behandelingen 3 en 5 werden steenwolpotjes gebruikt en bij de andere behandelingen de normale veenpotjes.

Proef 11. De behandelingen waren 4 concentraties B van 15, 30, 60 en 120 μmol/l. De concentratie aan hoofdelementen en spoorelementen, behalve B, waren bij alle behandelingen gelijk.

Proef 12. De Mo-concentraties waren 0; 0,2; 0,6 en 1,8 μmol/l en de W-concencentaties 0, 20, 60, 80 en 180 μmol/l. Als meststoffen werden voor molybdeen $Na_2MoO_4.2H_2O$ en voor wolfraam $Na_2WO_4.2H_2O$ gebruikt.

Proef 13. Er werden 4 Ca * 4 P concentraties aangehouden. De Ca concencentraties waren 0,75; 1,5; 3 en 6 mmol/l en de P-concentraties 1; 2; 4 en 8 mmol/l. De pH werd constant op circa 5.9 gehouden en de EC op 2.4 mS/cm.

Proef 14. Behandelingen:
1. Controle. Nieuwe standaardvoedingsoplossing (18% NH_4^+, 82% NO_3^-, 3,8 mmol/l Cl). Dezelfde voedingsoplossing zit in boven- en onderbak.
2. Veel Cl in de voedingsoplossing: 20% NH_4^+, 80 % NO_3^-, 5,6 mmol/l Cl. Dezelfde voedingsoplossing zit in boven- en onderbak (zie behandeling 1).
3. Verdampingsverliezen aanvullen met voedingsoplossing overeenkomend met de samenstelling van sla. Hierin bestaat 94% van de toegediende stikstof uit NO_3^-. De onderbak is begonnen met de halve stikstofconcentratie van de bovenbakken en met dezelfde EC.
4. Als behandeling 3, maar 50 % van de N in de vorm van NO_3^- en 50 % NH_4^+.
5. Als behandeling 6, maar in de bovenbakvoedingsoplossing bestaat 36% van de N uit NH_4^+.
6. Verdampingsverliezen aanvullen met voedingsoplossing waarbij 50% van de N-gift uit NH_4^+ bestaat. De onderbak is begonnen met de standaardvoedingsoplos-

sing (behandeling 1).

Proef 15. Behandelingen:

1. Controle. Nieuwe standaardvoedingsoplossing (18% NH_4^+, 82% NO_3^-, 5,35 mmol/l Cl, EC = 3 mS/cm). In de boven- en onderbak zit dezelfde verhouding van de voedingselementen, doch met een lagere concentratie in de onderbak, namelijk EC = 1,8 mS/cm.
2. Veel Cl in de voedingsoplossing: 18% NH_4^+, 82 % NO_3^-, 7,7 mmol/l Cl, EC = 3 mS/cm. Dezelfde voedingsoplossing zit in boven en onderbak doch met een lagere concentratie in de onderbak, EC = 1,8 mS/cm (vgl. behandeling 1).
3. Verdampingsverliezen aanvullen met voedingsoplossing waarbij 40% van de N-gift uit NH_4^+ bestaat. De onderbak is begonnen met de standaardvoedingsoplossing (behandeling 1), maar met een lagere concentratie, EC = 1,8 mS/cm.
4. Als behandeling 3, maar in de bovenbakvoedingsoplossing bestaat 50% van de N uit NH_4^+.
5. Als behandeling 6, maar NO_3^- : NH_4^+ = 94 : 6. De onderbakken van behandelingen 1 en 6 hebben eenzelfde samenstelling.
6. Verdampingsverliezen aanvullen met voedingsoplossing overeenkomend met de samenstelling van sla. Hierin bestaat 50% van de toegediende stikstof uit NO_3^- en 50% uit NH_4 .De onderbak is begonnen met de halve stikstofconcentratie van de bovenbakken en met EC = 1,8 mS/cm.

Proef 16. Behandelingen:

1. Controle. Standaard voedingsoplossing (6% NH_4, 94% NO_3^-, geen Cl^- , EC = 2,7 mS/cm). Dezelfde voedingsoplossing zit in boven en onderbak. Totale stikstofconcentratie = 21,0 mmol/l.
2. Nieuwe standaard oplossing. Deze voedingsoplossing bestaat uit 18% NH_4^+, 82% NO_3^- op basis van de totale stikstofgift van behandeling 3 en 5,8 mmol/l Cl^- . Daarnaast wordt nog meer Cl^- gegeven in de onderbak.
3. Verdampingsverliezen aanvullen met voedingsoplossing overeenkomend met de samenstelling van sla. Hierin bestaat 60% van de toegediende stikstof uit NO_3^- en 40 % als NH_4.
4. Van de totale stikstofgift wordt 20% als ammoniumacetaat gegeven, 20% als proteïnaat en 60% als nitraat.
5. 20% van de totale stikstofgift wordt toegediend als bloedmeel en 13% als ammonium. 67% wordt toegediend als nitraat.
6. Als behandeling 5, maar er wordt geen bloedmeel toegediend. De totale stikstofgift is dus 80% van die bij behandeling 5.

Proef 17. Behandelingen:

1. Controle. Standaardvoedingsoplossing (6% NH_4^+, 94% NO_3^-, geen Cl^- , EC = 2,7 mS/cm). Dezelfde voedingsoplossing zit in boven en onderbak. Totale stikstofconcentratie = 16,6 mmol/l.
2. Als behandeling 1, maar de laatste 4 á 5 dagen geen N-toediening meer.
3. Verdampingsverliezen aanvullen met voedingsoplossing overeenkomend met de samenstelling van sla. Hierin bestaat de toegediende stikstof uit 44% NH_4^+, 56% NO_3^- en er wordt Cl^- gegeven.
4. Als behandeling 3, maar de laatste 4 á 5 dagen geen N-toediening meer.
5. 20% van de totale stikstofgift wordt toegediend als bloedmeel en 13% als ammonium. 67% wordt toegediend als nitraat.
6. Als behandeling 5, maar er wordt geen bloedmeel toegediend. De totale stikstofgift

is dus 80% van de controle.

Proef 18. Behandelingen:
1. 110% van de stikstofgift van behandeling 2. N wordt aangepast door NO_3^- te veranderen.
2. Controle (100%). Verdampingsverliezen aanvullen met voedingsoplossing overeenkomend met de samenstelling van sla. Hierin bestaat 94% van de toegediende stikstof uit NO_3^- en 6% uit NH_4^+. EC ongeveer 2,0 mS/cm. De onderbak is met een lagere stikstofconcentratie begonnen dan de bovenbak bijdruppelt. Totale stikstofconcentratie = 15,0 mmol/ℓ.
3. 90% van de stikstofgift van behandeling 2. N wordt aangepast door NO_3^- te veranderen.
4. 80% van de stikstofgift van behandeling 2. N wordt aangepast door NO_3^- te veranderen.
5. 70% van de stikstofgift van behandeling 2. N wordt aangepast door NO_3^- te veranderen.
6. 60% van de stikstofgift van behandeling 2. N wordt aangepast door NO_3^- te veranderen

Proef 19. Behandelingen:
1. Controle. Hierin bestaat 82% van de toegediende stikstof uit NO_3^-, 18% uit NH_4^+ en 3,9 mmol/l chloride. EC = 2,0 mS/cm.
2. 20% proteïnaat, 6% ammonium en 74% nitraat.
3. 20% ammoniumacetaat, 6% ammonium en 74% nitraat.
4. 20% proteïnaat, 20% ammoniumacetaat, 6% ammonium en 54% nitraat.
5. 40% ammoniumacetaat, 6% ammonium en 54% nitraat.
6. 46% ammonium en 54% nitraat. De voedingsoplossing komt overeen met de samenstelling van sla.

Proef 20. Behandelingen:
1. 20% NH_4^+, 80% NO_3^-, 1 mmol/l Cl
2. 20% NH_4^+, 80% NO_3^-, 3 mmol/l Cl
3. 20% NH_4^+, 80% NO_3^-, 5 mmol/l Cl
4. 40% NH_4^+, 60% NO_3^-, 1 mmol/l Cl
5. 40% NH_4^+, 60% NO_3^-, 3 mmol/l Cl
6. 40% NH_4^+, 60% NO_3^-, 5 mmol/l Cl

3.2 WAARNEMINGEN

Aan het eind van de teelten werden kropgewichten bepaald (vers). Tevens werd het droge stofgehalte bepaald.

Per vak werden 2-5 kroppen gedroogd en gemalen. Na schudden van 0,25 g gedroogd gewas met 50 ml water werden hierin de NO_3-gehalten bepaald na reduktie met een Cd-kolom met een auto-analyser (Korpel-Arkesteijn and Van Elderen, 1994). Met behulp van het droge stofgehalte werden de NO_3-gehalten uitgedrukt in mg/kg vers. Deze methode wordt in het vervolg de 'droge stofmethode' genoemd. Om aan te geven dat deze methode is gevolgd, is de notatie steeds NO_3-ds. Dit is niet de standaardmethode voor het bepalen van het NO_3-gehalte in sla. De standaardmethode gaat uit van van vers materiaal. Dat wordt in het vervolg de 'ver-

smethode' genoemd. In een paar proeven werd gekeken naar de vergelijking tussen de twee methoden.

In een aantal proeven werden ook de N-totaal gehalten in de droge stof bepaald via de aangepaste Kjeldahl-methode. De aanpassing (met salicylzuur) is zodanig, dat ook NO_3 in het gewas wordt meebepaald (Korpel-Arkesteijn en Van Elderen, 1994).

In proef 19 zijn op 16/1/94 20 kroppen per ras en per behandeling uit de randrijen geoogst. Hierin werd de NO_3-verdeling in de krop bepaald. Er is gebruik gemaakt van: 2 rassen * 2 behandelingen * 3 fracties (A = buitenkant krop; B = middenstuk; C = kropje binnenin. 20 kroppen x 2 rassen x 2 behandelingen x 3 fracties geeft 60 monsters. Deze monsters zijn volgens de 'versmethode' geanalyseerd.

In proef 17 zijn 10 kroppen uit een randrij geoogst en van ieder is in zijn geheel het nitraatgehalte bepaald.

In sommige proeven kwam randaantasting voor. Dit was soms gewoon rand, soms droogrand of beide. Bij de visuele beoordeling is gescoord op de randaantasting op een schaal van 0 tot 2, of van 0 tot 3 of van 0 tot 10. Daarbij is geen onderscheid gemaakt tussen gewoon rand en droogrand.

4. TEELTVERLOOP

Proef 1. Op 23/10/91 hadden veel kroppen een soort glazigheid. Tevens hadden veel kroppen binnenin last van bruine randen waarop soms schimmelpluis zat. Op 28/10/91 zagen de planten uit behandeling 5 er slecht uit, veel kroppen hadden gele onderste bladeren met zwarte vlekken. De planten bij behandeling 3 waren aan de kleine kant. Op 4/11/91 hadden de planten uit behandeling 5 last van Mn-overmaat. Verder kwamen in iedere behandeling wel planten voor met verwelkte bladeren. Tevens kwam er in de behandeling 3 en 5 behoorlijk wat rand voor. Op 11/11/91 vielen er veel kroppen uit door smet en verwelking.

Proef 2. Op 2/12/91 had met name het ras 'Joyce' doorzichtige spikkels op het blad, dit zou mineervlieg kunnen zijn.

Proef 3. Geen opmerkingen.

Proef 4. Op 21/2/92 was de kleur van het blad en de nerven bij behandeling 5 opmerkelijk licht, mogelijk is dit N-gebrek. Op 9/3/92 was er enig rand bij behandelingen 2 en 3. Op 11/3/92 kwam er behoorlijk wat droogrand voor; het meest in de behandelingen 4 en 5, maar ook in de andere behandelingen.

Proef 5. Op 29/4/92 is behandeling 2 afgebroken omdat de recirculerende oplossing van deze teelt er erg groezelig uitzag.

Proef 6. Geen opmerkingen.

Proef 7. Op 21/9/92 kwamen er bij het ras 'Kirsten' zwarte stipjes voor in de

jongste blaadjes. Op 15/10/92 had 'Kirsten' behoorlijk last van rand; 'Berlo' niet.

Proef 8 en 9. Geen opmerkingen.

Proef 10. Op 22/2/93 kwam bij het ras 'Kirsten' veel rand voor.

Proef 11, 12, 13. Geen opmerkingen.

Proef 14. Het ras 'Flora' is heel 'wild' en niet uniform. Het ras 'Norden' daarentegen is goed uniform en ook groter dan 'Flora'. Op 17/3/93 kwam in de ochtend veel glazigheid voor, later in de ochtend trok dit wel weer (wat) weg.

Proef 15. Op 1/11/93 was de algehele staat van de planten slechter geworden en waren er meerdere problemen: gele vlekken op het blad, glazigheid, en rotte planten. Met name in het ras 'Kirsten' begon gewoon rand op te treden. Op 5/11/93 zag het gewas er weer wat beter uit. Op 10/11/92 werd glazigheid geconstateerd in het ras 'Rachel'. De aantasting was niet overdreven erg; het kwam wel bij meerdere planten per goot, maar niet in alle goten, voor. Op 15/11/93 kwam rand voor; misschien iets meer bij 'Kirsten' dan bij 'Rachel'.

Proef 16. Op 4/1/94 hadden de planten lange spitsige blaadjes, die in de lengte naar binnen gekruld waren.

Proef 17. Op 26/9/94 kwam er veel rand voor. Op het moment van oogsten waren de kroppen eigenlijk al te groot.

Proef 18. Geen opmerkingen.

Proef 19. Vanaf 27/12/94 werd er rand zichtbaar. Aan het einde van de teelt was er behoorlijke veel rand en smet.

Proef 20. Op 1/2/95 werd glazigheid geconstateerd. De kastemperatuur in de morgen werd verhoogd. Tot 12/2/95 werd er glazigheid gezien, dit werd vanaf 13/2 steeds minder. Vanaf 20/2/95 was het over. Op 1/3/95 werd bij sommige kroppen gewoon rand geconstateerd.

5. RESULTATEN EN DISCUSSIE

5.1. BEPALING NITRAATGEHALTE IN GEWAS VIA 'DROGE STOFMETHODE' EN VIA 'VERSMETHODE'

Figuur 1 geeft de relatie tussen het NO_3 -gehalte in het gewas bepaald via de droge stofmethode en via de 'versmethode'. De vergelijking is;
y= 0,796 x + 265 ; aantal vrijheidsgraden=283 en r= 0,927 waarbij
y= NO_3-gehalte in gewas bepaald via de 'droge stofmethode' in mg/kg vers
x= NO_3-gehalte in gewas bepaald via de 'verse methode' in mg/kg vers
Er blijkt dus een goede correlatie tussen de twee methoden, waarbij de 'versmethode' hogere gehalten geeft dan de 'droge stofmethode'. Dit werd ook al gevonden door Reinink en Groenwold (1986). Uitgaande van de wettelijke grens voor het nitraatgehalte in de winter van 4500 mg/kg versgewicht, bepaald volgens de 'versmethode', komt de grens overeen met 3850 mg/kg vers, bepaald volgens de 'droge stofmethode', zoals in de hier beschreven proeven is uitgevoerd.

5.2. VARIATIE NITRAATGEHALTE BINNEN EEN KROP EN TUSSEN KROPPEN

Binnen een krop hebben de buitenste bladeren een 2-4 keer hoger NO_3-gehalte dan de binnenste bladeren (tabel 3). Dit geldt zowel voor kroppen met een laag als een hoog NO_3-gehalte.

Er is een variatie tussen kroppen onderling. Zo is bij 'Kirsten' de laagste en hoogste waarde van de gehalten in de drie onderdelen (buiten, midden en binnen) 10 -20 % lager, respectievelijk hoger dan de gemiddelde waarde van 5 kroppen. Bij 'Kira' is de variatie vergelijkbaar aan die bij 'Kirsten' (tabel 3).

De 10 kroppen uit proef 17 hadden de volgende gemiddelde NO_3-ds gehalten, in mg/kg vers, met de standdaardafwijking tussen haakjes: 2343 (134), 2426 (161), 2295 (107), 2081 (132) voor respektievelijk 'Cortina' behandeling 1, 'Cortina' behandeling 6; 'Rex' behandeling 1; 'Rex' behandeling 6. De variatiecoëfficiënten zijn respectievelijk 5,7; 6,6; 4,7 en 6,3 %.

5.3. INVLOED SAMENSTELLING EN MANIER VAN DOSEREN VAN DE VOEDINGSOPLOSSING OP HET NITRAATGEHALTE IN HET GEWAS EN HET VERSGEWICHT VAN DE KROP

5.3.1. Aan einde van de teelt geen stikstof

Door de laatste week geen N meer te geven daalde het NO_3-gehalte in het gewas. Daarmee daalde ook het versgewicht (tabellen 15 en 25). De invloed op het weglaten van N de laatste week van de teelt op het NO_3-gehalte worden bevestigd door Benoit en Ceustermans (1996). Zij vonden echter gelijkblijvende kropgewichten ten opzichte van een doorgaande N-dosering.

5.3.2. Chloride

Vervangen van NO_3 door Cl verlaagde het nitraatgehalte in het gewas sterk ten opzichte van de controle (tabellen 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12 en 16). Bijvoorbeeld in

proef 2 (tabel 5) daalde het NO_3-gehalte van 5200 - 5700 in de controle tot 2000 - 2500 mg/kg vers bij toevoegen van Cl. Daarbij daalden steeds de versgewichten ook zeer sterk (20 - 30%), met uitzondering van proef 9 (tabel 10). In proef 15 gaf enig Cl-dosering geen vermindering van NO_3, maar juist een verhoging (verdere verhoging van Cl gaf wel een verlaging van NO_3 van 3600 naar 3000 mg/kg vers). Daarbij was er geen verandering van het versgewicht ten opzichte van de controle (tabel 13). In proef 20 nam bij toename van Cl het NO_3-gehalte in het gewas af en het versgewicht bleef gelijk ten opzichte van de controle (tabel 18).
In proef 5 daalde het NO_3-ds-gehalte in behandeling 5 en 6 tot respectievelijk 637 en 368 mg/kg vers (gemiddeld voor 'Cortina' en 'Rebecca') ten opzichte van de controle van 1030 mg/kg vers.

Van den Bos (1990) vond 50% verlaging van NO_3 door dosering van Cl en SO_4, en 20 % verlaging van kropgewichten ten opzichte van de controle. Zijn proeven komen dus overeen met de huidige proeven.

5.3.3. Sulfaat

Verhogen van SO_4 en verlagen van NO_3 in de voedingsoplossing gaf een daling van het NO_3-gehalte in het gewas. Ook de versgewichten van de kroppen daalden (tabellen 4, 5, 6, 7). In proef 1 verlaagde SO_4 het nitraatgehalte in het gewas sterker dan Cl (tabel 4), maar in proeven 2, 3 en 4 niet (tabellen 5 en 6). In proeven 1, 2 en 3 gaf SO_4 lagere versgewichten dan Cl, maar in proef 4 niet. In proef 5 daalde het NO_3-ds-gehalte in behandeling 3 tot 915 mg/kg vers gemiddeld voor 'Cortina' en 'Rebecca' ten opzichte van de controle van 1030 mg/kg vers.

5.3.4 Nitraatdosering op basis van de te verwachten gewasgroei

Dosering van N op basis van de te verwachten groei verlaagde het NO_3-gehalte in het gewas, maar dit ging meestal gepaard met lagere kropgewichten (tabellen 4, 5, 6, 7). Dit werd ook al gevonden door Van den Bos (1990). Het is kennelijk lastig om de te verwachten groei goed in te schatten en precies zo veel N te doseren als er nodig is.

5.3.5. Ammonium

In proeven 8 en 15, 16, 17 en 19 gaf dosering van de N in de vorm van NH_4 lagere NO_3-gehalten in het gewas; de versgewichten werden niet beinvloed (respectievelijk tabel 9, 13, 14, 15 en 17). In proef 14 en 19 was er ook een effect op NO_3-gehalte in gewas, maar ook de versgewichten daalden ten opzichte van de controle (tabel 12 en 17). In proef 10 was er geen effect van NH_4 op NO_3 en versgewicht (tabel 11). In proef 20 gaf 40% van de N in de vorm van NH_4 een lager versgewicht dan 20% NH_4; het NO_3-gehalte in het gewas werd ook lager (tabel 18). In proef 9 gaf NH_4 een hoger NO_3-gehalte en een gelijk versgewicht ten opzichte van de controle (tabel 10). In deze proef was het verschil in NH_4-gehalte in de voedingsoplossing tussen de controle en de behandeling met NH_4 echter zeer gering. Bovendien had de NH_4-behandeling een hoger NO_3-gehalte dan de controle. Dit laatste is mogelijk een verklaring voor de hogere NO_3-gehalten in de NH_4-behandeling.

Gemiddeld gezien geeft NH_4 in een concentratie van 3 - 8 mmol/l (25 - 50% van de

totale hoeveelheid N) een verlaging van het NO_3-gehalte in het gewas variërend tussen 20 - 40% ten opzichte van de controle. Sady et al. (1995) vonden een sterke reactie op NO_3-gehalte in de krop als 100% van de N in de vorm van NH_4 werd gegeven. Zij vonden zelfs een verlaging van het NO_3-gehalte met een faktor 4 ten opzichte van de controle (geen NH_4), terwijl het kropgewicht niet veranderde. Van der Boon en Steenhuizen (1986) en Van der Boon et al. (1990) vonden bij 20% van de N in de vorm van NH_4 een 10% lager NO_3-gehalte en een gelijk kropgewicht ten opzichte 0% NH_4. In de huidige proeven is het effect van NH_4 op nitraat dus sterker dan genoemd door de laatste auteurs. Dit zou kunnen komen door het feit, dat in huidige proeven méér NH_4 is gebruikt dan door de betreffende auteurs.

Ook werd het N-gehalte in de recirculerende voedingsoplossing (NO_3 en NH_4) zeer laag gehouden, maar wél in voldoende mate aangevuld uit de bovenbak. Hierdoor was er voldoende groei.

5.3.6. Eiwit

In proeven 7 en 8 gaf N in de vorm van eiwit (proteïnaat) een verlaging van het NO_3-gehalte in het gewas, terwijl het versgewicht niet werd beinvloed (respectievelijk tabellen 8 en 9). In proef 9 was er geen effect (tabel 10). In proef 19 gaf dosering van proteïnaat een lager versgewicht en een lager NO_3-gehalte in het gewas ten opzichte van de controle (tabel 17). In proef 9 gaf bloedmeel een lager NO_3-gehalte in het gewas en een lager versgewicht (tabel 10). Dit ging echter gepaard met een hoger Cl-gehalte in het gewas. Het is dus mogelijk, dat de lagere NO_3-gehalten in het gewas bij dosering van bloedmeel werden veroorzaakt door een hogere Cl-opname door het gewas; Cl moet dan afkomstig zijn van bloedmeel. In proef 10 hadden Siapton en bloedmeel geen effect op het NO_3-gehalte in het gewas en het versgewicht (tabel 11). In proef 17 gaf doseren van bloedmeel bij het ras 'Cortina' een lager versgewicht en bij het ras 'Rex' geen verandering van het versgewicht ten opzichte van de controle. Bij beide rassen werd het NO_3-gehalte in het gewas verlaagd door toevoegen van bloedmeel ten opzichte van de controle (tabel 15). Bloedmeel veroorzaakte waarschijnlijk bacteriegroei in de bovenbak waardoor N vervluchtigde. Daardoor was de toegediende N waarschijnlijk lager dan berekend.

Het is niet duidelijk hoe de eiwit werkt als N-bron. Brokstukken eiwit zouden als molekuul opgenomen kunnen worden. Dit is echter onwaarschijnlijk. De meest voor de hand liggende gedachte is, dat eiwit afgebroken wordt tot onder andere NH_4 en dat dit opgenomen wordt door de plant.

5.3.7. Ureum

Ureum (2,7 mmol/l N) verhoogde het NO_3-gehalte en had geen invloed op het kropgewicht ten opzichte van de controle (geen ureum) in proef 7 (tabel 8). In proef 8 daarentegen verlaagde ureum het NO_3-gehalte terwijl er geen effect was op het versgewicht (tabel 9). In beide proeven had ureum geen invloed op het kropgewicht. Wel was er een verschil in effect op het NO_3-gehalte. Voor dit verschil tussen de proeven is geen verklaring. Kennelijk is het effect van ureum niet steeds hetzelfde. Overigens vond Sady et al. (1995) een 2,5 keer lager NO_3-gehalte en een gelijk kropgewicht bij 100% van de N in de vorm van ureum ten opzichte van 100% van de N in de vorm van NO_3.

5.3.8. Calcium en fosfaat

Fosfaat had geen effect op het versgewicht, terwijl het NO_3-gehalte in het gewas hoger werd naarmate het P-gehalte in de voedingsoplossing steeg. Hogere Ca-concentraties gaven hogere versgewichten dan lagere concentraties, terwijl de NO_3-gehalten in het gewas niet werden beinvloed. Er waren geen betrouwbare interacties tussen Ca en P (tabel 19).

5.3.9. Borium, molybdeen, wolfraam en nikkel

Borium, Mo in twee proeven, en Ni hadden geen effect op NO_3-gehalte en versgewicht (respectievelijk tabellen 20, 9, 21 en 22). Wolfraam verhoogde het NO_3-gehalte in het gewas sterk, terwijl het versgewicht afnam naarmate de W-concentratie hoger werd (tabel 21).

5.3.10. Combinatie van factoren

De combinatie van N in de vorm van NH_4, in de vorm van NH_4Ac, proteïnaat, NH_4, en laag NO_3 met enig Cl gaf in proef 16 een verlaging van het NO_3 gehalte van 3600 in de controle naar 1450 mg/kg vers in de betreffende combinatie. In proef 19 gaf de combinatie van NH_4Ac, proteïnaat, NH_4, en Cl een NO_3-gehalte van circa 400 en de controle van circa 1900 mg/kg vers. Het versgewicht was ook wel lager dan in de controle.

In proef 7 gaf combinatie van NH_4 en Cl een lager NO_3-gehalte (2800 -2900 mg/kg vers) dan de controle (3000 -3300 mg/kg vers); het versgewicht werd niet beinvloed (tabel 8). Combinatie van proteïnaat met NH_4Cl gaf in proef 7 verlaging van het NO_3-gehalte tot circa 2300 mg/kg ten opzicht van de controle (3000 -3300 mg/kg), terwijl het versgewicht niet werd beïnvloed.

5.3.11. RELATIE TUSSEN KROPGEWICHT EN NITRAATGEHALTE

In veel hierboven beschreven gevallen is sprake van een invloed op zowel het kropgewicht als het nitraatgehalte. Daarom is gekeken naar de relatie tussen beide grootheden. Binnen iedere proef op NFT is voor de twee rassen apart die behandeling genomen met het hoogste versgewicht ten opzichte van de andere behandelingen. Dit bedrag is het maximale versgewicht en is gesteld op 100%. Van de andere behandelingen is het versgewicht berekend ten opzichte van het maximum, uitgedrukt in %. Hetzelfde is gedaan voor het nitraatgehalte. De relatie tussen de twee grootheden is weergegeven in figuur 6. Hieruit blijkt een enorme variatie tussen de twee grootheden, maar er is wel een algemene tendens waar te nemen, dat een lager nitraatgehalte samen gaat met een lager kropgewicht. Er zijn ook uitzonderingen. Als voorbeeld wordt genomen, dat het nitraatgehalte lager is dan 60% van het maximum en het versgewicht hoger dan 95% van het maximum. Dat zijn een zevental punten. Deze punten komen overeen met behandelingen 4 en 6 uit proef 14, behandelingen 4 en 5 uit proef 16 en behandelingen 3 en 5 uit proef 17. Soms is dit voor de twee rassen het geval. Dit zijn behandelingen in proef 14, waarbij 30 - 50 % van de N in de vorm van NH_4 werd gegeven, samen met 5 - 10

mmol/l Cl. In de proeven 16 en 17 gaat het om behandelingen met 12 - 40 % N in de vorm van NH_4 (ook als NH_4 Ac) samen met 20 - 40 % van de N in de vorm van eiwit.

5.4. INVLOED VAN OPKWEEKMATERIAAL (VEEN OF STEENWOL) EN WATERGEVEN OP HET NITRAATGEHALTE IN HET GEWAS EN HET VERSGEWICHT VAN DE KROP

De watergeeffrequentie en het soort opkweekmateriaal hadden geen efffect op het NO_3-gehalte (tabellen 10, 23 en 24). Steenwol gaf lagere kropgewichten dan veen (tabellen 22 en 24). Continu of 'niet continu' watergeven had geen effect op het vers kropgewicht.

5.5. INVLOED VAN OOGSTDATUM OP HET NITRAATGEHALTE IN HET GEWAS EN HET VERSGEWICHT VAN DE KROP

Aan het eind van de teelt daalde het NO_3-gehalte enorm naarmate de krop zwaarder werd (figuren 2, 3 en 5 en bijlagen 1-4). Zo is het zeer goed mogelijk, dat het nitraatgehalte in één week daalt met méér dan 1000 mg/kg vers. Een uitzondering was proef 3, waar tussen dagnummer 405 en 413 het NO_3-gehalte van alle behandelingen, met uitzondering van de controle, dalen en daarna naar dagnummer 420 weer licht stijgen (figuur 4).

Een 6 dagen latere oogst in proef 17 gaf lagere NO_3-gehalten als de laatste week geen N werd toegediend. Werd de laatste week nog wel N gedoseerd dan bleef het NO_3-gehalte ongeveer gelijk (tabel 25). Het weglaten van de N-dosering in de laatste week gaf wel lagere kropgewichten dan wanneer er wel N werd gedoseerd.

In proef 18 daalde het NO_3-gehalte van de buitenste bladeren gedurende drie weken aan einde van de teelt. De laatste week voor de oogst steeg het echter weer bij 'Rachel'; bij 'Lianne' bleef het dalen (tabel 26).

5.6. INVLOED VAN RAS OP HET NITRAATGEHALTE IN HET GEWAS EN HET VERSGEWICHT VAN DE KROP

De rassen hadden verschillen in nitraatgehalte. Interacties tussen de behandelingen en de rassen waren meestal niet betrouwbaar, met uitzondering van twee proeven. De twee aan twee-vergelijkingen in het nitraatgehalte tussen de rassen waren als volgt:
'Joyce' < 'Berlo' < 'Cortina' (dat wil zeggen: 'Joyce' had in één proef een lager nitraatgehalte dan 'Berlo' en in een andere proef had 'Berlo' een lager nitraatgehalte dan 'Cortina'
'Kirsten' < 'Berlo' (in twee proeven; in twee andere proeven geen verschil tussen deze twee rassen)
'Flora' < 'Norden' < 'Berlo'
'Kira' = 'Kirsten' = 'Rachel' < 'Berlo'
'Rex' < 'Cortina'
'Rachel' = 'Lianne'

'Floris' < 'Norden'

De kropgewichten verschilden tussen de rassen. Interacties tussen de behandelingen en de rassen waren meestal niet betrouwbaar, met uitzondering van vier proeven. In proef 7 kwam een betrouwbare interactie voor: 'Kirsten' gaf bij gebruik van ureum een duidelijk lager kropgewicht dan het ras 'Berlo' (tabel 8). In proef 15 gaf 50% NO_3 bij 'Kirsten' een gelijk kropgewicht als de controle maar 'Rachel' een lager (tabel 13). In proef 14 gaf 50% NH_4 bij 'Flora' een hoger kropgewicht dan de controle; bij 'Norden' was dit juist lager (tabel 12). In proef 17 reageerde 'Rex' positief op NH_4 en bloedmeel ten opzichte van de controle, terwijl 'Cortina' negatief reageerde. De twee aan twee-vergelijkingen in het kropgewicht tussen de rassen waren als volgt:
'Cortina' < 'Berlo' < 'Joyce' (de laatste vergelijking in één proef; in een andere proef geen verschil)
'Berlo' (in 4 proeven) = 'Kirsten' < 'Kira'
'Flora' = 'Norden'
'Kirsten' < 'Rachel'
'Cortina' = 'Rex'
'Kirsten' < 'Kira'
'Floris' < 'Norden' < 'Berlo' < 'Rachel' = 'Lianne'

5.7. Rand

Doseren van ureum samen met NH_4Cl gaf meer rand dan de controle in proef 7 (tabel 8). Hetzelfde gold voor proteïnaat samen met NH_4Cl. In proef 8 gaven ureum en proteinaat meer rand dan de controle (tabel 9). In proef 9 gaven proteinaat, chloride en ammoniumacetaat even veel rand als de controle (tabel 10). Siapton, bloedmeel en NH_4 gaven in proef 10 evenveel rand dan de controle (tabel 11). NH_4 gaf in de proeven 14 en 15 bij 'Flora' en 'Kirsten' minder rand dan de controle; bij 'Norden' en 'Rachel was er geen rand (tabellen 12 en 13). Doseren van NH_4, het weglaten van N aan het einde van de teelt, maar vooral beide behandelingen gecombineerd, gaf enorme verhoging van rand ten opzichte van de controle (tabel 15). Lagere N-dosering gaf bij 'Rachel' meer en bij 'Lianne' even veel rand als de controle (tabel 16). Doseren van 40% N in de vorm van NH_4 gaf bij 'Norden' meer rand dan bij 20% NH_4; bij 'Floris' was er geen verschil (tabel 18). Opkweek en teelt in perskluit gaf meer rand dan teelt in steenwolpotjes (tabellen 23 en 24).

'Kirsten' was gevoeliger voor rand dan 'Berlo' (tabellen 7 en 11) en 'Rachel' (tabel 13). 'Flora' was gevoeliger dan 'Norden' (tabel 12). 'Cortina' was gevoeliger dan 'Rex' (tabel 15). 'Rachel' en 'Lianne' verschillen niet in gevoeligheid (tabel 16).

6. CONCLUSIES

In de beschreven proeven werden de NO_3-gehalten in het gewas bepaald via de 'droge stofmethode'. Dit is anders dan de voor de wettelijke regeling gebruikelijke NO_3.bepaling volgens de 'versmethode'. Uit een vergelijking van de beide methoden met 285 monsters, met monsters van zowel lage als hoge gehalten, blijkt een goede correlatie (r=0,927) tussen de twee methoden. De huidige wettelijke norm voor sla geoogst tussen 1/10 en 31/3 van 4500 mg/kg vers volgens de 'versmethode' komt overeen met 3850 mg/kg volgens de 'droge stofmethode'

De spreiding van het NO_3-gehalte tussen kroppen was niet groot; de variatiecoëfficiënten waren 5 - 7 %. Binnen een krop kwam wel een zeer grote spreiding voor, waarbij de buitenste bladeren een 2 - 4 keer hoger NO_3-gehalte hadden dan de binnenste bladeren. Verwijderen van de buitenste bladeren zou een zeer effectief middel zijn om het gemiddelde NO_3-gehalte te verlagen.

Rassen met relatief lage NO_3-gehalten zijn 'Joyce' ,'Flora' en 'Floris'. Het ras 'Flora' is niet geschikt, omdat het 'wild' en niet uniform is. 'Floris' heeft een relatief laag en 'Joyce' een hoog kropgewicht. De combinatie laag NO_3-gehalte en hoog kropgewicht maakt 'Joyce' tot een goede keus.

Door aan het eind van de teelt nitraat weg te laten konden de nitraatgehalten in het gewas zeer sterk dalen; een daling met 1000 mg/kg vers per week was geen uitzondering. De betreffende behandeling had dan meestal ook wel een lager versgewicht dan de controle. Toch moet bij het vaststellen van de oogstdatum goed in de gaten worden gehouden, dat het gewas aan het eind van de teeltduur eigenlijk de N-voeding 'verbruikt' moet hebben.

Een aantal factoren gaven geen verlaging van het nitraatgehalte. Dat waren: Ca, P, B, Mo, W, Ni, watergeeffrequentie en opkweekmateriaal.

De volgende factoren gaven een verlaging van het nitraatgehalte: Cl, SO_4, NH_4, N in de vorm van eiwit, ureum, lage nitraatdosering ten opzichte van een controle met ruime voorraad nitraat in de voeding. Er zijn dus mogelijkheden om met een aangepaste voeding het nitraatgehalte in het gewas te beïnvloeden. Een verlaging van het NO_3-gehalte ging meestal samen met lagere kropgewichten. Een oplossing daarvoor is een combinatie van de genoemde factoren. Deze is bijvoorbeeld: 20-30% van de N in de vorm van NH_4 , 20% in de vorm van een eiwit, 10-20% in de vorm van ureum en de rest van de N in de vorm van NO_3 . Tevens moet het Cl-gehalte 5 - 7 mmol/l zijn. De SO_4 concentratie zou circa 3 mmol/l kunnen zijn, bij een EC van 3 mS/cm.

NH_4 gaf een verhoogde aantasting van rand, vooral als dit werd gecombineerd met doseren van ureum. Er zijn verschillen tussen rassen in de aantasting van rand. Rand kan worden verminderd door niet-gevoelige rassen te kiezen. In de betreffende proeven waren de rassen, die gevoelig waren voor rand, rassen met normale nitraatgehalten.

7. LITERATUUR

Benoit, F. en Ceustermans, N., 1996. Kropsla hydrocultuur: Resultaten nitraatbeheersing in hydrocultuursystemen. Proeftuinnieuws 6(14): 49-50

Blom-Zandstra, M., 1989. Nitrate accumulation in vegetables and its relationship to quality. Ann. Appl. Biol. 115: 553-561.Boon, van der J. en J.W. Steenhuizen, 1986. Het nitraatgehalte van sla op verwarmde voedingsoplossing. Meststoffen 2/3:12-15

Boon, van der, J. , Steenhuizen, J.W. en Steingröver, E.G., 1990. Growth and nitrate concentration of lettuce as affected by total nitrogen and chloride concentration, NH_4/NO_3 ratio and temperature of the recirculating nutrient solution. J. Hortic. Sc. 65(3):309-321.

Bos, van den A.L., 1990. Kropsla. Nitraatgehalte bij teelt op water sturen via bemesting. Groenten en Fruit, 9 november 1990:4-45

Gunes, A., Post, W.N.K., Kirkby, E.A. and Aktas, M., 1994. Influence of partial replacement of nitrate by amino acid nitrogen or urea in the nutrient medium on nitrate accumulation in NFT grown winter lettuce. J. Plant Nutr. 17 (11):1929 - 1938.

Korpel-Arkesteijn, V.M.J. and Van Elderen, C.W., 1994. A summary of methods for analysing glasshouse crops. Glasshouse Crops Research Station, Naaldwijk

Meisters, 1993. PTG-onderzoek naar sla: Nitraatgehalte is toch te sturen. Groentevak 1:22,23,26.

Reinink, K, en Groenwold, R., 1986. Vergelijking van het nitraatgehalte in sla in drogestof en in perssap. Zaadbelangen 40(7):174-176.

Sady, W., Rozek, S., and Myczkowski, J., 1995. Effect of different forms of nitrogen on the quality of lettuce yield. Acta Hortic. 401: 409-416.

Tabel 1 - Voedingsoplossingen aangemaakt in bovenbak (bb) en onderbak (ob) (5 pagina's)

Behandeling	nr.	bb/ob	NO_3	H_2PO_4	SO_4	Cl	NH_4	K	Ca	Mg
Proef 1 en 2										
controle	1	bb	18.50	2.00	1.00	0.00	0.00	11.00	4.75	1.00
veel Cl	2	bb	0.00	2.00	0.00	11.00	0.00	11.00	0.00	1.00
veel SO_4	3	bb	0.00	2.00	5.50	0.00	0.00	11.00	0.00	1.00
3000 mmol N	4	bb	0.00	2.00	5.50	9.50	0.00	11.00	4.75	1.00
2550 mmol N	5	bb	0.00	2.00	5.50	9.50	0.00	11.00	4.75	1.00
2100 mmol N	6	bb	0.00	2.00	5.50	9.50	0.00	11.00	4.75	1.00
Nitraatbak	4-6	ob	naar aanleiding van de verwachte groei werd om de 3 à 4 dagen een oplossing met de volgende molaire verhoudingen toegediend: 10 NO_3 : 3,77 K : 2,57 Ca : 0,54 Mg.							
NH_4NO_3*Ca	2,3	ob	naar aanleiding van de verwachte groei werd om de 3 à 4 dagen een oplossing met de volgende molaire verhoudingen toegediend: 7,50 NO_3 : 0,25 NH_4 : 0,25 Ca.							
Proef 3										
controle	1	bb	24.40	2.50	1.40	0.00	0.00	14.50	6.30	1.30
veel Cl	2	bb	0.00	3.40	0.00	20.10	0.00	19.90	0.00	1.80
veel SO_4	3	bb	0.00	4.00	11.60	0.00	0.00	23.00	0.00	2.10
3000 mmol N	4	bb	0.00	2.50	7.40	12.70	0.00	14.70	6.35	1.30
2550 mmol N	5	bb	0.00	2.50	7.40	12.70	0.00	14.70	6.35	1.30
2100 mmol N	6	bb	0.00	2.50	7.40	12.70	0.00	14.70	6.35	1.30
extra	2	ob	+ 200 mmol/l $CaCl_2$ in voedingsoplossing in onderbak							
extra	3	ob	+ 240 mmol/l $CaCl_2$ in voedingsoplossing in onderbak							
Nitraatbak	4-6	ob	naar aanleiding van de verwachte groei werd om de 3 à 4 dagen een oplossing met de volgende molaire verhoudingen toegediend: 10 NO_3 : 3,77 K : 2,57 Ca : 0,54 Mg.							
NH_4NO_3*Ca	2,3	ob	naar aanleiding van de verwachte groei werd om de 3 à 4 dagen een oplossing met de volgende molaire verhoudingen toegediend: 7,50 NO3 : 2,50 NH_4 : 2,50 Ca.							
Proef 4										
controle	1	bb	18.50	2.00	1.00	0.00	0.00	11.00	4.75	1.00
veel Cl	2	bb	0.00	2.00	0.00	17.8	0.00	11.00	3.00	1.40
veel SO_4	3	bb	0.00	2.00	7.05	0.00	0.00	11.00	1.60	1.55
3000 mmol N	4	bb	0.00	2.00	5.50	9.50	0.00	11.00	4.75	1.00
2550 mmol N	5	bb	0.00	2.00	5.50	9.50	0.00	11.00	4.75	1.00
2100 mmol N	6	bb	0.00	2.00	5.50	9.50	0.00	11.00	4.75	1.00
Nitraatbak	2-6	ob	naar aanleiding van de verwachte groei werd om de 3 à 4 dagen een oplossing met de volgende molaire verhoudingen toegediend: 10 NO3 : 3,77 K : 2,57 Ca : 0,54 Mg.							

Tabel 1 - Voedingsoplossingen aangemaakt in bovenbak (bb) en onderbak (ob) (5 pagina's)

Behandeling	nr.	bb/ob	NO_3	H_2PO_4	SO_4	Cl	NH_4	K	Ca	Mg
Proef 5										
controle	1	bb	14.00	1.50	0.90	0.00	0.90	8.00	3.50	0.70
N-voorraad	2	bb	0.00	1.50	0.90	0.87	0.00	2.57	0.00	0.80
veel Cl	3	bb	0.00	1.50	0.90	14.00	0.00	8.30	3.70	0.80
veel Cl + 3 N	4	bb	3.00	1.50	0.90	11.00	0.00	8.30	3.70	0.80
veel SO_4	5	bb	0.00	1.50	7.25	1.30	0.00	8.30	3.70	0.80
veel SO_4 + 3 N	6	bb	3.00	1.50	5.81	1.30	0.00	8.30	3.70	0.80
N-voorraad	2	ob	3500 mmol N per kg droge stof toegediend op basis van 11,5 gram droge stof per plant eindgewicht. De toegediende oplossing bestond uit een standaard verhouding van NH_4, K, Ca en NO_3.							
	3-6	ob	naar aanleiding van de verwachte groei werd om de 3 à 4 dagen een oplossing met de volgende molaire verhoudingen toegediend: 10 NO3 : 3,77 K : 2,57 Ca : 0,54 Mg.							
Proef 6										
Allemaal	-	-	14.20	1.00	1.60	0.00	0.00	4.80	5.60	1.20

Behandeling	nr	bb/ob	NO_3	P	SO_4	Cl	NH_4	K	Ca	Mg	Ac-N	Prot-N	bloed-meel N	Ureum N
Proef 7														
controle	1	bb	12.79	1.35	0.76	0.00	0.84	7.40	3.03	0.67				
NH_4Cl	2	bb	10.09	1.35	0.74	2.47	2.47	6.40	2.66	0.60				
Ureum	3	bb	10.06	1.60	1.00	0. 60	0.84	6.70	2.74	0.62				2.74
Proteinaat	4	bb	10.06	1.60	1.00	0.60	0.84	6.70	2.74	0.62		2.74		
Ureum + NH_4Cl	5	bb	8.03	1.50	0.90	3.05	2.01	6.13	2.52	0.60				2.52
Prot + NH_4Cl	6	bb	8.03	1.50	0.90	3.05	2.01	6.13	2.52	0.60		2.52		
Proef 8														
controle + ½ Mo	1	bb	12.57	1.32	0.74	0.00	0.83	7.28	2.98	0.66				
25% NH4 + ½Mo	2	bb	8.04	1.50	1.13	3.21	2.68	6.10	2.53	0.58				
20%Ur + ½Mo	3	bb	9.89	1.60	1.13	1.20	0.83	7.02	2.85	0.70				2.68
20%Pro + ½Mo	4	bb	7.21	1.60	1.13	1.15	0.83	6.97	2.85	0.70		5.36		
40%Ur + 1½Mo	5	bb	9.89	1.60	1.13	1.20	0.83	7.02	2.85	0.70				2.68
40%Pr + 1½Mo	6	bb	7.21	1.60	1.13	1.15	0.83	6.97	2.85	0.70		5.36		
Proef 9														
continue	1	bb	12.44	1.13	0.75	3.73	2.69	7.73	3.19	1.00				
niet continue	2	bb	12.44	1.13	0.75	3.73	2.69	7.73	3.19	1.00				
+ proteinaat	3	bb	6.73	1.73	0.97	0.00	3.36	6.86	2.82	0.63	3.36	6.72		
+ protein. + Cl	4	bb	6593	1.95	1.11	3.00	2.15	7.39	3.11	0.68		6.72		
+ NH_4Ac	5	bb	13.78	0.93	0.53	0.00	3.03	7.89	3.22	0.72	3.03			
+ bloedm	6	bb	12.64	2.10	1.19	0.00	0.81	8.15	3.34	0.74			3.36	
Proef 10														
controle	1	bb	16.53	1.65	0.93	4.96	3.57	10.28	4.24	1.33				
20% NH_4^+	2	bb	16.88	1.92	0.21	5.77	4.22	15.32	1.89	0.84				
5.7 mmol/l N	3	bb	16.88	1.92	0.21	5.77	4.22	15.32	1.89	0.84				
11.4 mmol/l N	4	bb	16.88	1.92	0.21	5.77	4.22	15.32	1.89	0.84				
Siapton	5	bb	16.80	2.79	1.59	0.00	1.23	10.77	4.40	0.98			4.47	
bloedmeel	6	bb	16.80	2.79	1.59	0.00	1.23	10.77	4.40	0.98			4.47	
20% NH_4^+	2	ob	5.20	0.56	1.04	2.00	0.50	0.90	3.60	0.62				
5.7 mmol/l N	3	ob	5.20	2.30	4.60	8.30	0.50	2.30	9.50	1.60				
11.4 mmol/l N	4	ob	10.40	1.70	3.40	6.10	1.00	2.24	9.31	1.57				
Proef 11 en 12														
Allemaal	-	-	15.98	1.68	0.95	0.00	1.05	9.25	3.78	0.84				
Proef 13														
P = 1, Ca = 0.75	-	-	13.00	1.00	2.13	4.25	0.86	18.14	0.75	1.00				
P = 1, Ca = 1.5	-	-	13.00	1.00	2.13	4.25	0.86	16.64	1.50	1.00				
P = 1, Ca = 3.0	-	-	13.00	1.00	2.13	4.25	0.86	13.64	3.00	1.00				
P = 1, Ca = 6.0	-	-	13.00	1.00	2.13	4.25	0.86	7.64	6.00	1.00				
P = 2, Ca = 0.75	-	-	13.00	2.00	1.88	3.75	0.86	18.14	0.75	1.00				
P = 2, Ca = 1.5	-	-	13.00	2.00	1.88	3.75	0.86	16.64	1.50	1.00				
P = 2, Ca = 3.0	-	-	13.00	2.00	1.88	3.75	0.86	13.64	3.00	1.00				
P = 2, Ca = 6.0	-	-	13.00	2.00	1.88	3.75	0.86	7.64	6.00	1.00				
P = 4, Ca = 0.75	-	-	13.00	4.00	1.38	2.75	0.86	18.14	0.75	1.00				
P = 4, Ca = 1.5	-	-	13.00	4.00	1.38	2.75	0.86	16.64	1.50	1.00				
P = 4, Ca = 3.0	-	-	13.00	4.00	1.38	2.75	0.86	13.64	3.00	1.00				
P = 4, Ca = 6.0	-	-	13.00	4.00	1.38	2.75	0.86	7.64	6.00	1.00				
P = 8, Ca = 0.75	-	-	13.00	8.00	0.38	0.75	0.86	18.14	0.75	1.00				
P = 8, Ca = 1.5	-	-	13.00	8.00	0.38	0.75	0.86	16.64	1.50	1.00				
P = 8, Ca = 3.0	-	-	13.00	8.00	0.38	0.75	0.86	13.64	3.00	1.00				

Behandeling	nr	bb/ob	NO_3	P	SO_4	Cl	NH_4	K	Ca	Mg	Ac-N	Prot-N	bloed-meel N	Ureum N
P = 8, Ca = 6.0	-	-	13.00	8.00	0.38	0.75	0.86	7.64	6.00	1.00				
<u>Proef 14</u>														
controle	1	bb	12.80	1.28	0.72	3.84	2.77	7.96	3.29	1.03				
Veel Cl	2	bb	11.07	1.28	0.69	5.63	2.77	7.95	3.29	1.03				
94% NO_3	3	bb	19.83	1.22	0.14	3.67	1.27	17.50	2.16	0.96				
50% NO_3	4	bb	10.55	3.42	0.38	10.27	10.55	10.66	1.31	0.58				
36% NH_4	5	bb	9.34	2.03	1.14	5.06	6.22	2.03	3.57	1.25				
50% NH_4	6	bb	7.78	2.44	1.37	5.73	7.78	2.44	3.22	1.02				
	3,4	ob	7.79	1.65	3.30	5.96	0.87	4.62	6.88	1.38				
<u>Proef 15</u>														
controle	1	bb	17.83	1.78	1.00	5.35	3.86	11.09	4.58	1.43				
Veel Cl	2	bb	15.15	1.75	0.95	7.71	3.79	10.90	4.50	1.41				
40% NH_4	3	bb	11.86	3.73	2.10	8.31	7.91	3.73	6.26	1.98				
50% NH_4	4	bb	9.89	4.25	2.39	9.18	9.89	4.25	5.31	1.68				
94% NO_3	5	bb	19.83	1.22	0.14	3.67	1.27	17.50	2.16	0.96				
50% NO_3	6	bb	10.55	3.42	0.38	10.27	10.55	10.66	1.31	0.58				
	5,6	ob	7.38	1.56	3.13	5.65	0.82	4.38	6.51	1.31				

Behandeling	nr	bb/ob	NO_3	P	SO_4	Cl	NH_4	K	Ca	Mg	Ac-N	Prot-N	bloed-meel N	Ureum N
Proef 16														
controle	1	bb	19.70	2.07	1.17	0.00	1.30	11.41	4.67	1.04				
16% NH_4+Cl	2	bb	15.54	2.27	1.51	5.80	3.36	11.13	4.94	1.13				
60% NO_3	3	bb	12.60	2.91	0.32	8.73	8.40	12.15	1.5	0.67				
NH_4Ac + Prot	4	bb	8.40	2.90	1.75	4.72	4.20	11.86	4.85	1.08	4.20	8.40		
+ bloed	5	bb	14.11	2.73	2.10	4.20	2.69	11.34	4.56	1.05			4.20	
- bloed	6	bb	14.11	2.73	2.10	4.20	2.69	11.34	4.56	1.05				
	2-6	ob	5.20	2.00	2.00	6.80	0.50	9.20	3.27	0.88				
Proef 17														
controle	1	bb	15.53	1.63	0.92	0.00	1.02	8.99	3.68	0.82				
eind geen N (begin)	2	bb	15.53	1.63	0.92	0.00	1.02	8.99	3.68	0.82				
eind geen N (eind)	2	bb	0.00	2.59	4.57	8.25	0.00	4.31	6.40	1.29				
40% NH_4^+	3	bb	9.62	2.22	0.25	6.67	6.41	9.28	1.14	0.51				
eind geen N (begin)	4	bb	9.62	2.22	0.25	6.67	6.41	9.28	1.14	0.51				
eind geen N (eind)	4	bb	0.00	2.59	4.57	8.25	0.00	4.31	6.40	1.29				
+ bloed	5	bb	11.13	2.15	1.00	2.12	2.12	7.62	3.00	0.83			3.31	
- bloed	6	bb	11.13	2.15	1.00	2.12	2.12	7.62	3.00	0.83			0.00	
	1-6	ob	6.97	1.48	2.96	5.33	0.77	4.14	6.15	1.24				
Proef 18														
110% N	1	bb	15.61	0.52	0.09	1.49	0.90	11.77	1.71	0.85				
controle	2	bb	14.10	0.87	0.15	2.52	0.90	11.77	1.71	0.85				
90% N	3	bb	12.60	1.23	0.20	3.54	0.90	11.77	1.71	0.85				
80% N	4	bb	11.10	1.58	0.26	4.57	0.90	11.77	1.71	0.85				
70% N	5	bb	9.60	1.51	0.54	5.60	0.90	11.77	1.71	0.85				
60% N	6	bb	8.10	1.78	0.64	6.62	0.90	11.77	1.71	0.85				
	1-6	ob	3.60	1.87	3.74	6.74	0.40	5.03	5.87	1.26				
Proef 19														
controle	1	bb	10.36	1.51	1.01	3.86	2.24	7.42	3.29	0.76	0.00	0.00		
20% prot	2	bb	10.36	1.92	1.08	1.92	0.84	7.76	3.17	0.71	0.00	2.80		
20% Acetaat	3	bb	10.36	2.16	1.22	0.00	3.64	7.06	2.89	0.64	2.80	0.00		
prot + acet	4	bb	7.56	1.92	1.08	1.92	3.64	6.36	2.60	0.58	2.80	2.80		
40% acetaat	5	bb	7.56	3.48	1.96	0.00	6.44	5.66	2.31	0.51	2.80	0.00		
54% NO_3	6	bb	7.56	2.41	0.27	7.24	6.44	8.34	1.03	0.46	0.00	0.00		
	1-6	ob	3.60	1.87	3.74	6.74	0.40	5.03	5.87	1.26	0.00	0.00		
Proef 20														
20, 80, 1	1	bb	13.60	2.10	2.43	1.00	3.40	12.71	1.82	0.91				
20, 80, 3	2	bb	13.60	2.10	1.43	3.00	3.40	12.71	1.82	0.91				
20, 80, 3	3	bb	13.60	2.10	0.43	5.00	3.40	12.71	1.82	0.91				
40, 60, 1	4	bb	10.20	2.10	4.13	1.00	6.80	10.33	1.48	0.74				
40, 60, 3	5	bb	10.20	2.10	3.13	3.00	6.80	10.33	1.48	0.74				
40, 60, 5	6	bb	10.20	2.10	2.13	5.00	6.80	10.33	1.48	0.74				
	1-6	ob	3.77	2.81	5.61	2.81	0.42	5.26	6.14	1.32				

Tabel 2 - Ras en teeltperiode per experiment (- = datum niet bekend).

Proefnr.	Rassen	Zaaidatum	Plantdatum	Eindoogst
1.	Cortina/LM Berlo/RZ	-	30-9-91	20-11-91
2.	Berlo/RZ Joyce/EnZa	9-10-91	13-11-91	8-1-92
3.	Berlo/RZ Joyce/EnZa	-	19-12-91	24-2-92
4.	Berlo/RZ Norden/EnZa	-	23-1-92	12-3-92
5.	Cortina/LM Rebecca/EnZa	-	6-4-92	6-5-92
6.	Cortina/LM Rebecca/EnZa	-	16-4-92	15-5-92
7.	Berlo/RZ Kirsten/EnZa	24-8-92	8-9-92	27-10-92
8.	Berlo/RZ Kirsten/EnZa	11-9-92	29-9-92	17-11-92
9.	Berlo/RZ Kirsten/EnZa	21-10-92	18-11-92	2-2-93
10.	Berlo/RZ Kirsten/EnZa	9-11-92	8-12-92	23-2-93
11.	Berlo/RZ Kirsten/EnZa	21-11-92	2-12-92	28-1-93
12.	Berlo/RZ Kirsten/EnZa	21-11-92	2-12-92	28-1-93
13.	Berlo/RZ Kirsten/EnZa	28-11-92	28-12-92	24-2-93
14.	Flora/LM Norden/EnZa	23-1-93	3-3-93	6-4-93
15.	Kirsten/EnZa Rachel/EnZa	9-9-93	5-10-93	17-11-93
16.	Berlo/RZ Rachel/EnZa	8-11-93	20-12-93	21-2-94
17.	Rex/RZ Cortina/LM	2-8-94	17-8-94	27-9-94
18.	Lianne/EnZa Rachel/EnZa	19-9-94	12-10-94	29-11-94
19.	Kirsten/EnZa Kira/EnZa	5-10-94	9-11-94	17-1-95
20.	Norden/EnZa Floris/RZ	18-11-94	11-1-95	7-3-95

* Zaadveredelaars: EnZa = EnZa Zaden
LM = Leen de Mos
RZ = Rijk Zwaan

Tabel 3. Proef 19. NO_3^- -gehalte van drie fracties van 5 slakroppen met hoog en 5 slakroppen met laag NO_3-gehalte (respektievelijk behandeling 3 en 4)

Ras	NO_3-vers							
	mg/kg vers							
	Behandeling 3				Behandeling 4			
Krop	Buiten	Midden	Binnen	Gemid	Buiten	Midden	Binnen	Gemid
Kirsten								
1	4325	3162	1337	2941	676	452	403	510
2	4235	3153	1419	2936	582	347	291	407
3	3593	2749	1318	2553	586	411	261	419
4	3683	2995	1221	2633	680	433	351	488
5	3320	2573	1169	2354	724	400	355	493
Kira								
1	3227	2499	1132	2286	769	352	128	416
2	3023	2140	1184	2116	509	235	128	291
3	3326	2206	1022	2185	352	176	150	226
4	1491	1752	1070	1438	370	121	110	200
5	3457	2572	1165	2398	344	132	106	194
Kirsten								
Minimum	3320	2573	1169	2354	582	347	261	407
Gemiddeld	3831	2926	1293	2683	650	409	332	463
Maximum	4325	3162	1419	2941	724	452	403	510
Kira								
Minimum	1491	1752	1022	1438	344	121	106	194
Gemiddeld	2905	2234	1115	2085	469	203	124	265
Maximum	3457	2572	1184	2398	769	352	150	416

Tabel 4 - Proef 1. Versgewicht, nitraatgehalte en N-tot in gewas (nb = niet bepaald)

Beh.	Nr	Versgewicht		NO_3-ds	N-tot-ds	
		g/krop	kg/m²	mg/kg vers	mmol/m²	mg/kg vers
'Berlo'						
Controle	1	357	7.14	3549	1009	1979
veel Cl	2	255	5.10	1989	650	1783
veel SO_4	3	192	3.84	1422	467	1703
3000 mmol N	4	250	5.00	1964	591	1654
2550 mmol N	5	248	4.96	1708	567	1600
2100 mmol N	6	226	4.52	1511	504	1560
'Cortina'						
Controle	1	297	5.94	3849	945	2227
veel Cl	2	211	4.22	2093	619	2054
veel SO_4	3	167	3.34	1689	479	2006
3000 mmol N	4	216	4.32	2215	600	1946
2550 mmol N	5	212	4.24	2091	573	1893
2100 mmol N	6	209	4.18	1871	546	1830
F. Pr. (Ras)		<0.01	nb	<0.01	0,78	<0.01
F. Pr. (Beh * Ras)		0.33		0.24	0,44	0.89
Behandeling (vergelijk gemiddelden van rassen):						
S.e.d.		7.7		32.4	18.3	14.5
Df		15		15	15	15
F. Pr.		<0.01		<0.01	<0,01	<0.01

Tabel 5 - Proef 2. Versgewicht, nitraatgehalte en N-tot in gewas (nb=niet bepaald)

Beh.	Nr	Versgewicht		NO_3-ds	N-tot-ds	
		g/krop	kg/m²	mg/kg vers	mmol/m²	mg/kg vers
'Berlo'						
Controle	1	103	2.06	5703	343	2333
veel Cl	2	78	1.56	2495	168	1508
veel SO_4	3	69	1.38	3103	180	1826
3000 mmol N	4	85	1.70	3425	222	1827
2550 mmol N	5	82	1.64	2935	204	1739
2100 mmol N	6	82	1.64	2801	201	1715
'Joyce'						
Controle	1	107	2.14	5168	376	2458
veel Cl	2	82	1.64	1956	214	1825
veel SO_4	3	75	1.50	2040	208	1944
3000 mmol N	4	89	1.78	2581	243	1914
2550 mmol N	5	93	1.86	2407	241	1817
2100 mmol N	6	93	1.86	2174	240	1804
F. Pr. (Ras)		<0,01	nb	<0.01	<0.01	<0.01
F. Pr. (Beh * Ras)		0,45	nb	0.01	0.89	0.35
Behandeling (vergelijk gemiddelden van rassen):						
S.e.d.		3.4		109.4*	9.9	63.1
Df		15		18	15	15
F. Pr.		<0,01		<0.01	<0.01	<0.01

* per ras beoordelen

Tabel 6 - Proef 3. Versgewicht, nitraatgehalte en N-tot in gewas (nb=niet bepaald)

Beh.	Nr	Versgewicht		NO_3-ds	N-tot-ds	
		g/krop	kg/m²	mg/kg vers	mmol/m²	mg/kg vers
'Berlo'						
Controle	1	256	5.12	4292	856	2340
veel Cl	2	215	4.30	2339	546	1778
veel SO_4	3	197	3.94	2814	552	1963
3000 mmol N	4	211	4.22	2694	555	1840
2550 mmol N	5	218	4.36	2658	562	1804
2100 mmol N	6	208	4.16	2584	510	1716
'Joyce'						
Controle	1	265	5.30	4022	895	2364
veel Cl	2	213	4.26	2059	578	1901
veel SO_4	3	210	4.20	2423	588	1959
3000 mmol N	4	212	4.24	2546	573	1892
2550 mmol N	5	213	4.26	2346	500	1642
2100 mmol N	6	216	4.32	2270	531	1722
F. Pr. (Ras)		0.48	nb	<0.01	0.32	0.81
F. Pr. (Beh * Ras)		0.92	nb	0.76	0.53	0.14
Behandeling (vergelijk gemiddelden van rassen):						
S.e.d		12.2		71.1	36.2	57.8
Df		15		15	15	15
F. Pr.		<0.01		<0.01	<0.01	<0.01

Tabel 7- Proef 4. Versgewicht en nitraatgehalte.

Beh.	Nr	Versgewicht		NO_3-ds
		g/krop	kg/m²	mg/kg vers
'Berlo'				
Controle	1	337	6.74	2867
veel Cl	2	238	4.76	1804
veel SO_4	3	313	6.26	2964
3000 mmol N	4	264	5.28	2745
2550 mmol N	5	244	4.88	2151
2100 mmol N	6	227	4.54	1874
'Norden'				
Controle	1	285	5.70	2560
veel Cl	2	206	4.12	1778
veel SO_4	3	263	5.26	2691
3000 mmol N	4	238	4.76	2553
2550 mmol N	5	210	4.20	2057
2100 mmol N	6	183	3.66	1772
F. Pr. (Ras)		<0.01	nb	0.02
F. Pr. (Beh. * Ras)		0.42	nb	0.77
Behandeling (vergelijk gemiddelden van rassen):				
S.e.d.		11.6		92.3
Df.		15		15
F. Pr.		<0.01		<0.01

Tabel 8 - Proef 7. Versgewicht, rand, nitraatgehalte, N-tot, Cl en Ca in gewas (nb=niet bepaald)

Beh.	Nr	Versgewicht		Rand	NO_3-ds	N-tot-ds		Cl-ds	Ca-ds
		g/krop	kg/m²	0->2	mg/kg vers	mmol/m²	mg/kg vers	mg/kg vers	mg/kg vers
'Berlo'									
Controle	1	316	6.32	0.1	3371	846	1883	105	352
NH_4Cl	2	311	6.22	0.2	2910	775	1741	515	340
Urea	3	303	6.06	0.2	3519	819	1901	280	352
Proteinaat	4	312	6.24	0.3	3065	854	1915	338	330
Ur + NH_4Cl	5	311	6.22	0.5	2772	789	1778	674	330
Pr + NH_4Cl	6	310	6.20	0.6	2272	763	1726	811	352
'Kirsten'									
Controle	1	306	6.12	0.8	3001	806	1848	117	361
NH_4Cl	2	309	6.18	0.5	2797	775	1746	402	354
Urea	3	280	5.60	0.4	3205	768	1912	262	366
Proteinaat	4	311	6.22	0.8	2839	855	1925	323	335
Ur + NH_4Cl	5	326	6.52	1.2	2706	860	1851	513	355
Pr + NH_4Cl	6	326	6.52	1.1	2351	837	1795	649	351
F. Pr. (Ras)		0.85	nb	<0.01	<0.01	0.49	0.27	<0.01	0.02
F. Pr. (Beh * Ras)		0.04	nb	0.32	0.10	0.05	0.60	<0.01	0.61
Behandeling (vergelijk gemiddelden van rassen):									
S.e.d.		14.5*		0.08	93.4	46.1*	28.7	25.4*	9.7
Df.		18		15	15	18	15	18	15
F. Pr.		0.41		<0.01	<0.01	0.45	<0.01	<0.01	0.14

* per ras beoordelen

Tabel 9 - Proef 8. Versgewicht, rand, nitraatgehalte, N-tot, Cl en Ca in gewas (nb=niet bepaald)

Beh.	Nr	Versgewicht		Rand	NO_3- ds	N-tot-ds		Cl-ds
		g/krop	kg/m²	0->3	mg/kg vers	mmol/m²	mg/kg vers	mg/kg vers
'Berlo'								
Controle+½	1	236	4.72	0.0	3628	631	1873	117
20% N+ ½	2	253	5.06	0.0	2957	628	1736	557
20% U+ ½	3	250	5.00	0.1	3116	622	1740	309
20% P+ ½	4	249	4.98	0.0	2978	627	1763	472
20% U+1½	5	252	5.04	0.0	3240	624	1726	320
20% P+ 1½	6	239	4.78	0.1	2821	602	1767	480
'Kirsten'								
Controle+½	1	230	4.60	0.1	3755	629	1915	136
20% N+ ½	2	245	4.90	0.1	2924	601	1713	545
20% U+ ½	3	244	4.88	0.2	3122	624	1797	340
20% P+ ½	4	245	4.90	0.1	2790	586	1673	507
20% U+1½	5	243	4.86	0.1	3008	562	1623	349
20% P+ 1½	6	246	4.92	0.2	2756	631	1797	543
F. Pr. (Ras)		0.07	nb	<0.01	0.17	0.07	0.54	<0.01
F. Pr. (Beh * Ras)		0.37	nb	0.74	0.27	0.09	0.22	0.11
Behandeling (vergelijk gemiddelden van rassen):								
S.e.d.		7.5		0.04	75.1	36.4*	62.5	15.2
Df.		15		15	15	18	15	15
F. Pr.		0.33		0.01	<0.01	0.90	0.05	<0.01

* per ras beoordelen

Tabel 10 - Proef 9. Versgewicht, rand, nitraatgehalte, N-tot en Cl in gewas (nb=niet bepaald)

Beh.	Nr	Versgewicht		Rand	NO_3-ds	N-tot-ds		Cl-ds
		g/krop	kg/m²	0->3	mg/kg vers	mmol/m²	mg/kg vers	mg/kg vers
'Kirsten'								
continue	1	201	4.02	0.15	3530	485	1696	440
niet continu	2	193	3.86	0.35	3685	446	1621	438
+ proteïnaat	3	203	4.06	0.35	3711	478	1648	543
+ prot + Cl	4	209	4.18	0.55	2547	442	1477	859
+ NH4Ac	5	202	4.04	0.15	3709	452	1569	445
+ bloed	6	174	3.48	0.10	2005	376	1512	1253
'Berlo'								
continue	1	204	4.08	0.10	3564	507	1746	463
niet continu	2	199	3.98	0.25	3656	463	1627	443
+ proteïnaat	3	209	4.18	0.25	3458	476	1596	561
+ prot + Cl	4	202	4.04	0.15	2655	456	1587	868
+ NH4Ac	5	207	4.14	0.10	3640	482	1635	498
+ bloed	6	194	3.88	0.25	2341	404	1461	1253
F. Pr. (Ras)		0.22	nb	0.22	0.71	0.06	0.45	0.26
F. Pr. (Beh * Ras)		0.64	nb	0.44	0.11	0.92	0.49	0.94
Behandeling (vergelijk gemiddelden van rassen):								
S.e.d.		7.5		0.16	169.2	22.3	43.6	24.7
Df.		15		15	15	15	15	15
F. Pr.		0.07		0.56	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

Tabel 11 - Proef 10. Versgewicht, rand, nitraatgehalte, N-tot en Cl in gewas (nb=niet bepaald)

Beh.	Nr	Versgewicht		Rand	NO_3-ds	N-tot-ds		Cl-ds
		g/krop	kg/m²	0->3	mg/kg vers	mmol/m²	mg/kg vers	mg/kg vers
'Berlo'								
controle	1	207	4.14	0	3606	565	1911	415
20% NH_4^+	2	198	3.96	0	3503	522	1847	461
5.7 mmol/l	3	203	4.06	0	3372	540	1861	496
11.4 mmol/l	4	203	4.06	0	3658	570	1967	457
Siapton	5	207	4.14	0	3532	585	1979	438
Bloedmeel	6	197	3.94	0	3544	528	1876	418
'Kirsten'								
controle	1	209	4.18	0.7	3305	571	1911	387
20% NH_4^+	2	191	3.82	0.9	3241	496	1817	385
5.7 mmol/l	3	201	4.02	1.0	3328	543	1892	437
11.4 mmol/l	4	205	4.10	0.9	3342	563	1924	398
Siapton	5	195	3.90	1.0	3224	542	1947	396
Bloedmeel	6	188	3.76	1.4	3324	488	1818	376
F. Pr. (Ras)		0.08	nb	<0.01	<0.01	nb	0.40	<0.01
F. Pr. (Beh * Ras)		0.46	nb	0.10	0.50	nb	0.92	0.88
Behandeling (vergelijk gemiddelden van rassen)								
S.e.d.		6.1		0.17*	122.2		54.9	20.3
Df.		15		18	15		15	15
F. Pr.		0.16		0.16	0.81		0.16	0.04

* per ras beoordelen

Tabel 12- Proef 14. Versgewicht, rand, nitraatgehalte, N-tot en Cl in gewas (nb=niet bepaald)

Beh.	Nr	Versgewicht		Rand	NO_3-ds	N-tot-ds		Cl-ds
		g/krop	kg/m²	0->3	mg/kg vers	mmol/m²	mg/kg vers	mg/kg vers
'Flora'								
controle	1	300	6.00	1.0	1226	640	1494	625
18% Cl	2	281	5.62	0.6	1042	561	1397	892
94% NO_3^-	3	211	4.22	0.2	1844	504	1670	610
50% NO_3^-	4	327	6.54	0.2	1267	714	1529	1094
36% NH_4^+	5	281	5.62	0.8	972	638	1591	798
54% NH_4^+	6	282	5.64	1.5	777	584	1451	1152
'Norden'								
controle	1	301	6.02	0.0	1755	718	1666	526
18% Cl	2	267	5.34	0.0	1154	580	1522	697
94% NO_3^-	3	246	4.92	0.0	2164	620	1768	335
50% NO_3^-	4	288	5.76	0.0	1281	615	1492	931
36% NH_4^+	5	266	5.32	0.0	1226	654	1727	601
54% NH_4^+	6	290	5.80	0.0	1075	663	1598	939
F. Pr. (Ras)		0.49	nb	<0.01	<0.01	0.04	<0.01	<0.01
F. Pr. (Beh * Ras)		0.03	nb	<0.01	0.02	0.01	0.19	0.31
Behandeling (vergelijk gemiddelden van rassen):								
S.e.d.		11.8*		0.21*	112.4*	34.2*	46.5	53.3
Df.		18		18	18	18	15	15
F. Pr.		<0.01		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

* per ras beoordelen

Tabel 13- Proef 15.Versgewicht, rand, nitraatgehalte, N-tot en Cl in gewas (nb=niet bepaald)

Beh.	Nr	Versgewicht		Rand	NO_3-ds	N-tot-ds		Cl-ds
		g/krop	kg/m²	0->3	mg/kg vers	mmol/m²	mg/kg vers	mg/kg vers
'Kirsten'								
controle	1	213	4.26	1.5	3625	604	1989	350
18% Cl	2	207	4.14	0.0	3800	593	2001	438
40% NH_4^+	3	218	4.36	0.5	3115	587	1890	591
50% NH_4^+	4	194	3.88	1.3	3039	541	1954	667
94% NO_3^-	5	190	3.80	0.9	4315	562	2082	287
50% NO_3^-	6	210	4.20	0.3	2975	561	1867	739
'Rachel'								
controle	1	242	4.84	0.0	3621	684	1979	319
18% Cl	2	240	4.80	0.0	3562	682	1992	352
40% NH_4^+	3	257	5.14	0.0	3085	698	1897	572
50% NH_4^+	4	242	4.84	0.9	3133	671	1945	625
94% NO_3^-	5	226	4.52	0.0	3917	653	2025	248
50% NO_3^-	6	226	4.52	0.0	2966	589	1828	692
F. Pr. (Ras)		<0.01	nb	<0.01	0.07	<0.01	0.45	<0.01
F. Pr. (Beh * Ras)		0.03	nb	0.10	0.10	0.06	0.98	0.62
Behandeling (vergelijk gemiddelden van rassen):								
S.e.d.		7.7*		0.38*	164.3*	34.4*	68.6	17.3
Df.		18		18	18	18	15	15
F. Pr.		<0.01		0.02	<0.01	0.23	0.09	<0.01

* per ras beoordelen

Tabel 14 - Proef 16. Versgewicht, droge stofgehalte, rand, nitraatgehalte, N-tot en Cl in gewas (nb=niet bepaald)

Beh.	Nr	Versgewicht		Droge Stof	NO_3-ds	N-tot-ds		Cl-ds
		g/krop	kg/m²	%	mg/kg vers	mmol/m²	mg/kg vers	mg/kg vers
'Berlo'								
controle	1	176	3.52	4.04	3823	573	2278	197
16%NH_4^++Cl	2	176	3.52	4.46	2611	508	2021	969
60% NO_3^-	3	174	3.48	4.32	2450	502	2019	1036
NH_4Ac	4	172	3.44	4.37	1550	446	1815	1447
+ bloed	5	172	3.44	4.24	2201	458	1865	1123
- bloed	6	177	3.54	4.24	2394	487	1927	982
'Rachel'								
controle	1	220	4.40	3.84	3357	660	2100	190
16%NH_4^++Cl	2	222	4.44	4.27	2377	598	1885	705
60% NO_3^-	3	199	3.98	4.18	2140	543	1909	768
NH_4Ac	4	209	4.18	4.24	1350	496	1661	1100
+ bloed	5	202	4.04	4.21	1951	506	1754	920
- bloed	6	222	4.44	4.27	2262	567	1789	780
F. Pr. (Ras)		<0.01	nb	0.22	<0.01	nb	<0.01	<.001
F. Pr. (Beh * Ras)		0.28	nb	0.96	0.27	nb	0.93	<0.01
Behandeling (vergelijk gemiddelden van rassen):								
S.e.d.		8.8		0.16	128.9		46.9	45.2*
Df.		15		15	15		15	18
F. Pr.		0.47		0.20	<0.01		<0.01	<0.01

* per ras beoordelen

Tabel 15- Proef 17. Versgewicht, rand, nitraatgehalte en N-totaal.

Beh.	Bak	Versgewicht		Rand	NO_3-ds	N-tot-ds	
		g/krop	kg/m²	0->10	mg/kg vers	mmol/m²	mg/kg vers
'Cortina'							
controle	1	354	7.08	0.5	2820	976	1877
eind geen N	2	322	6.44	1.2	1943	802	1723
40% NH_4^+	3	348	6.96	4.2	1658	873	1670
eind geen N	4	300	6.00	10.0	1381	765	1768
+bloed	5	306	6.12	6.7	944	626	1554
- bloed	6	341	6.82	2.2	1955	868	1788
'Rex'							
controle	1	376	7.52	0.5	2477	956	1742
eind geen N	2	336	6.72	1.8	1840	818	1694
40% NH_4^+	3	382	7.64	3.2	1453	903	1592
eind geen N	4	322	6.44	5.7	1111	793	1719
+bloed	5	392	7.84	4.0	1332	814	1570
- bloed	6	358	7.16	2.0	1685	833	1651
F. Pr. (Ras)		0.32	nb	<0,01	<0.01	nb	<0.01
F. Pr. (Beh * Ras)		<0.01	nb	<0,01	<0.01	nb	0.07
Behandeling (vergelijk gemiddelden van rassen):							
S.e.d.		14.2*		0,83*	74.2*		37.9*
Df.		17		18	18		18
F. Pr.		<0.01		<0,01	<0.01		<0.01

*per ras beoordelen

Tabel 16 - Proef 18. Versgewicht, rand en nitraatgehalte

Beh.	Nr	Versgewicht		Rand	NO_3-ds
		g/krop	kg/m²	0->3	mg/kg vers
'Rachel'					
110% N	1	249	4.98	0.8	2022
controle	2	247	4.94	0.6	2002
90% N	3	224	4.48	1.2	1776
80% N	4	234	4.68	0.6	1528
70% N	5	231	4.62	0.6	1585
60% N	6	177	3.54	1.3	711
'Lianne'					
110% N	1	239	4.78	0.5	2197
controle	2	243	4.86	0.4	1940
90% N	3	220	4.40	1.3	1643
80% N	4	234	4.68	0.8	1543
70% N	5	206	4.12	0.6	816
60% N	6	199	3.98	0.5	953
F. Pr. (Ras)		0.44	nb	0.08	0,41
F. Pr. (Beh * Ras)		0.15	nb	0.06	0,13
Behandeling (vergelijk gemiddelden van rassen):					
S.e.d.		6.2		0.21*	82,5
Df.		15		18	15
F. Pr.		<0.01		<0.01	<0,01

*per ras beoordelen

Tabel 17 - Proef 19. Versgewicht, droge stofgehalte, nitraatgehalte en N-totaal in gewas

Beh.	Nr	Versgewicht		Droge Stof	NO_3-ds	N-tot-ds	
		g/krop	kg/m²	%	mg/kg vers	mmol/m²	mg/kg vers
'Kirsten'							
Controle	1	202	4.04	3.89	1893	472	1631
20% prot	2	184	3.68	3.92	1582	411	1562
20%acetaat	3	178	3.56	4.21	1722	440	1730
prot + acet	4	166	3.32	4.38	353	361	1520
40%acetaat	5	189	3.78	4.23	1237	463	1711
54% NO_3^-	6	220	4.40	3.76	1814	530	1682
'Kira'							
Controle	1	226	4.52	3.92	1918	516	1596
20% prot	2	180	3.60	4.14	1393	403	1571
20%acetaat	3	191	3.82	4.20	1676	450	1650
prot + acet	4	184	3.68	4.29	440	379	1444
40%acetaat	5	198	3.96	4.34	1162	453	1604
54% NO_3^-	6	234	4.68	3.81	1690	530	1591
F. Pr. (Ras)		0.03	nb	0.42	0.55	0.58	<0.01
F. Pr. (Beh * Ras)		0.73	nb	0.82	0.95	0.94	0.63
Behandeling (vergelijk gemiddelden van rassen):							
S.e.d.		6.1		0.04	38.1	12.4	30.9
Df.		15		15	15	15	15
F. Pr.		<0.01		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

Tabel 18- Proef 20. Versgewicht, rand, nitraatgehalte en N-totaal

Beh.	Nr	Versgewicht		Rand	NO_3-ds	N-tot-ds	
		g/krop	kg/m²	0->5	mg/kg vers	mmol/m²	mg/kg vers
'Norden'							
20, 80, 1	1	282	5.64	0.35	1924	668	1657
20, 80, 3	2	313	6.26	0.25	1978	760	1695
20, 80, 5	3	299	5.98	0.40	1711	697	1624
40, 60, 1	4	267	5.34	0.95	1497	611	1600
40, 60, 3	5	284	5.68	0.45	1397	612	1516
40, 60, 5	6	286	5.72	0.45	1418	682	1650
'Floris'							
20, 80, 1	1	258	5.16	0.15	1338	530	1435
20, 80, 3	2	273	5.46	0.00	1303	563	1434
20, 80, 5	3	263	5.26	0.55	1085	517	1373
40, 60, 1	4	232	4.64	0.40	1021	509	1530
40, 60, 3	5	251	5.02	0.00	856	519	1431
40, 60, 5	6	251	5.02	0.05	902	505	1404
F. Pr. (Ras)		<0.01	nb	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
F. Pr. (Beh * Ras)		0.99	nb	0.26	0.99	0.88	0.25
Behandeling (vergelijk gemiddelden van rassen):							
S.e.d.		8.8		0.10	146.8	25.0	47.2
Df.		15		15	15	15	15
F. Pr.		<0.01		<0.01	<0.01	0.01	0.35

Tabel 19 - Proef 13. Invoed calcium en fosfaat (op 2 pagina's)

Behandeling		Vers gewicht	Droge Stof	NO_3-ds		Ca-ds	P-ds
Calcium	Fosfaat						
mmol/l	mmol/l	g	%	mg/kg vers	mmol/kg ds	mmol/kg ds	mmol/kg ds
Berlo							
0.75	1	89.2	4.28	2371	1007	112	208
	2	91.3	4.55	2358	922	107	221
	4	82.7	4.75	2151	886	99	237
	8	86.8	4.46	2818	1179	97	263
1.50	1	85.5	4.39	2194	946	135	213
	2	94.2	4.49	2572	976	117	254
	4	90.3	4.31	2533	1055	115	219
	8	100.4	4.41	3322	1222	109	275
3.00	1	89.4	4.09	2329	1037	134	227
	2	103.7	4.18	3086	1151	136	214
	4	95.2	4.45	2643	999	129	232
	8	87.0	4.68	2550	1014	116	235
6.00	1	87.9	4.37	2158	900	176	180
	2	89.7	4.46	2315	936	151	225
	4	92.7	4.29	2661	1077	173	246
	8	89.6	4.42	2760	1123	140	234
Kirsten							
0.75	1	83.7	4.67	2141	890	106	252
	2	84.8	4.55	2172	910	101	256
	4	81.2	4.73	1990	838	105	247
	8	79.8	4.58	2322	1022	96	296
1.50	1	83.3	4.47	2150	934	123	247
	2	88.2	4.49	2196	894	127	273
	4	82.7	4.53	1955	843	117	246
	8	82.9	4.86	2256	901	107	305
3.00	1	80.5	4.77	1902	801	135	235
	2	93.9	4.70	2350	861	132	257
	4	86.2	4.67	2129	852	126	268
	8	88.6	4.54	2531	1029	117	267
6.00	1	86.3	4.63	2058	832	162	240
	2	82.6	4.78	2080	852	162	284
	4	90.4	4.47	2379	950	167	264
	8	91.2	4.34	2426	995	134	266

Tabel 19 - Proef 13. Invoed calcium en fosfaat (op 2 pagina's)

Behandeling		Vers gewicht	Droge Stof	NO_3-ds		Ca-ds	P-ds
Calcium	Fosfaat						
mmol/l	mmol/l	g	%	mg/kg vers	mmol/kg ds	mmol/kg ds	mmol/kg ds
F.Pr. (Ras)		0.03	ns	<0,01	<0.01	ns	<0.01
F.Pr. (Ca * Ras)		ns	ns	ns	ns	ns	ns
F.Pr. (P * Ras)		ns	ns	ns	ns	ns	ns
F.Pr. (Fosfaat)		0.05	ns	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
S.e.d.		1.93	-	2019	32.6	2.3	8.0
Df.		104	-	104	104	104	104
F.Pr. (Calcium)		0.03	ns	ns	ns	<0.01	ns
S.e.d.		1.93	-	-	-	2.3	-
Df.		104	-	-	-	104	-
F.Pr. (Ca * P)		0.05	0.06	ns	ns	<0.01	0.09
S.e.d.		3.86	0.12	-	-	4.6	16.0
Df.		104	89	-	-	104	104
F.Pr. (Ca * P * Ras)		ns	0.03	ns	ns	ns	ns
S.e.d.		-	0.20	-	-	-	-
Df.		-	89	-	-	-	-

Tabel 20 - Proef 11. Versgewicht, droge stofgehalte, nitraatgehalte en N-totaal

Beh.	Versgewicht	Droge Stof	NO_3-ds		N-tot-ds
µmol/l B	g/krop	%	mg/kg vers	mmol/kg DS	mmol/kg DS
'Berlo'					
15	168	3.64	2775	1230	4516
30	162	3.61	2912	1303	4449
60	170	3.61	3039	1356	4390
120	194	3.67	3101	1361	4418
'Kirsten'					
15	171	3.78	2682	1144	4000
30	164	3.80	2541	1080	4004
60	160	3.93	2571	1056	3915
120	166	3.80	2293	975	4131
F. Pr. (Ras)	0.70	0.02	0.08	0.06	0.02
F. Pr. (Beh * Ras)	0.30	0.51	0.17	0.11	0.47
Behandeling (vergelijk gemiddelden van rassen):					
S.e.d.	18.8	0.02	131.0	65.0	66.4
Df.	6	6	6	6	6
F. Pr.	0.25	0.76	0.87	0.90	0.41

Tabel 21 - Proef 12. Versgewicht, droge stofgehalte, nitraatgehalte en N-totaal

Behandeling						
Mo	W	Versgewicht	Droge Stof	NO_3-ds		N-tot-ds
µmol/l	µmol/l	g/krop	%	mg/kg vers	mmol/kg DS	mmol/kg DS
Berlo'						
0	20	187	3.56	3155	1428	4408
0	60	133	4.07	4200	1665	4608
0	80	32	6.23	6537	1692	4505
0.2	0	197	3.57	2737	1237	4488
0.2	20	177	3.72	3112	1351	4550
0.6	0	186	3.59	2710	1218	4417
0.6	60	129	4.10	4032	1586	4685
1.8	0	205	3.75	3123	1344	4573
1.8	180	43	4.93	4941	1616	4482
'Kirsten'						
0	20	205	3.67	2731	1199	4175
0	60	188	4.03	3447	1383	4250
0	80	176	5.37	4543	1366	4063
0.2	0	187	3.65	2519	1114	4208
0.2	20	127	3.65	2513	1112	4062
0.6	0	151	3.84	2652	1114	4269
0.6	60	173	4.01	3270	1318	4271
1.8	0	41	3.75	2649	1156	4305
1.8	180	50	5.11	4214	1337	4376
F. Pr. (Ras)		0.94	0.07	<0.01	<0.01	<0.01
F. Pr. (Beh * Ras)		0.18	0.04	<0.01	0.44	0.78
Behandeling (vergelijk gemiddelden van rassen):						
S.e.d.		11.8	0.19*	226.3*	18.8	27.1
Df.		16	16	16	16	16
F. Pr.		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.68

* Per ras beoordelen

Tabel 22. Proef 6. Nitraat- en nikkelgehalten in gewas

Ni-niveau µmol/l	'Cortina'		'Rebecca'	
	NO_3-ds mmol/kg Vers	Ni-ds µmol/ kg Vers	NO_3-ds mmol/kg Vers	Ni-ds µmol/ kg Vers
0	1094	6.8	1080	5.3
2	1112	5.9	992	5.5
4	1064	9.4	1012	9.6
8	1059	8.5	1053	8.9

Tabel 23- Proef 9. Versgewicht, rand, nitraatgehalte, N-totaal in gewas in perskluit en steenwolpotten bij intermitterend watergeven.

Beh.	Versgewicht		Rand	NO_3-ds	N-tot-ds	
	g/krop	kg/m²	0->3	mg/kg vers	mmol/m²	mg/kg vers
'Kirsten'						
Behandeling 1						
perskluit	201	4.02	0.15	3530	487	1696
steenwol	198	3.96	0.10	3491	488	1725
Behandeling 2						
perskluit	193	3.86	0.35	3685	447	1621
steenwol	155	3.10	0.00	3652	365	1648
'Berlo'						
Behandeling 1						
perskluit	204	4.08	0.10	3564	509	1746
steenwol	176	3.52	0.05	3643	431	1714
Behandeling 2						
perskluit	199	3.98	0.25	3656	462	1625
steenwol	149	2.98	0.00	3884	365	1717

Tabel 24 - Proef 10. Versgewicht, rand, nitraatgehalte en N-totaal bij perskluit en steenwolpot.

Beh.	Versgewicht		Rand	NO_3 - ds	N-tot-ds	
	g/krop	kg/m²	0->3	mg/kg vers	mmol/m²	mg/kg vers
'Kirsten'						
Behandeling 5						
perskluit	195	3.90	1.0	3224	542	1947
steenwol	180	3.60	0.7	3154	503	1957
Behandeling 6						
perskluit	188	3.76	1.0	3324	488	1818
steenwol	170	3.40	0.5	3331	477	1965
'Berlo'						
Behandeling 5						
perskluit	207	4.14	0.0	3532	585	1979
steenwol	181	3.62	0.0	3731	511	1977
Behandeling 6						
perskluit	197	3.94	0.0	3544	528	1876
steenwol	176	3.52	0.0	3432	492	1957

Tabel 25 - Proef 17. Versgewicht en nitraatgehalte op twee data. Op 21/9/94 zijn behandeling 1 en 2 identiek, idem voor behandeling 3 en 4

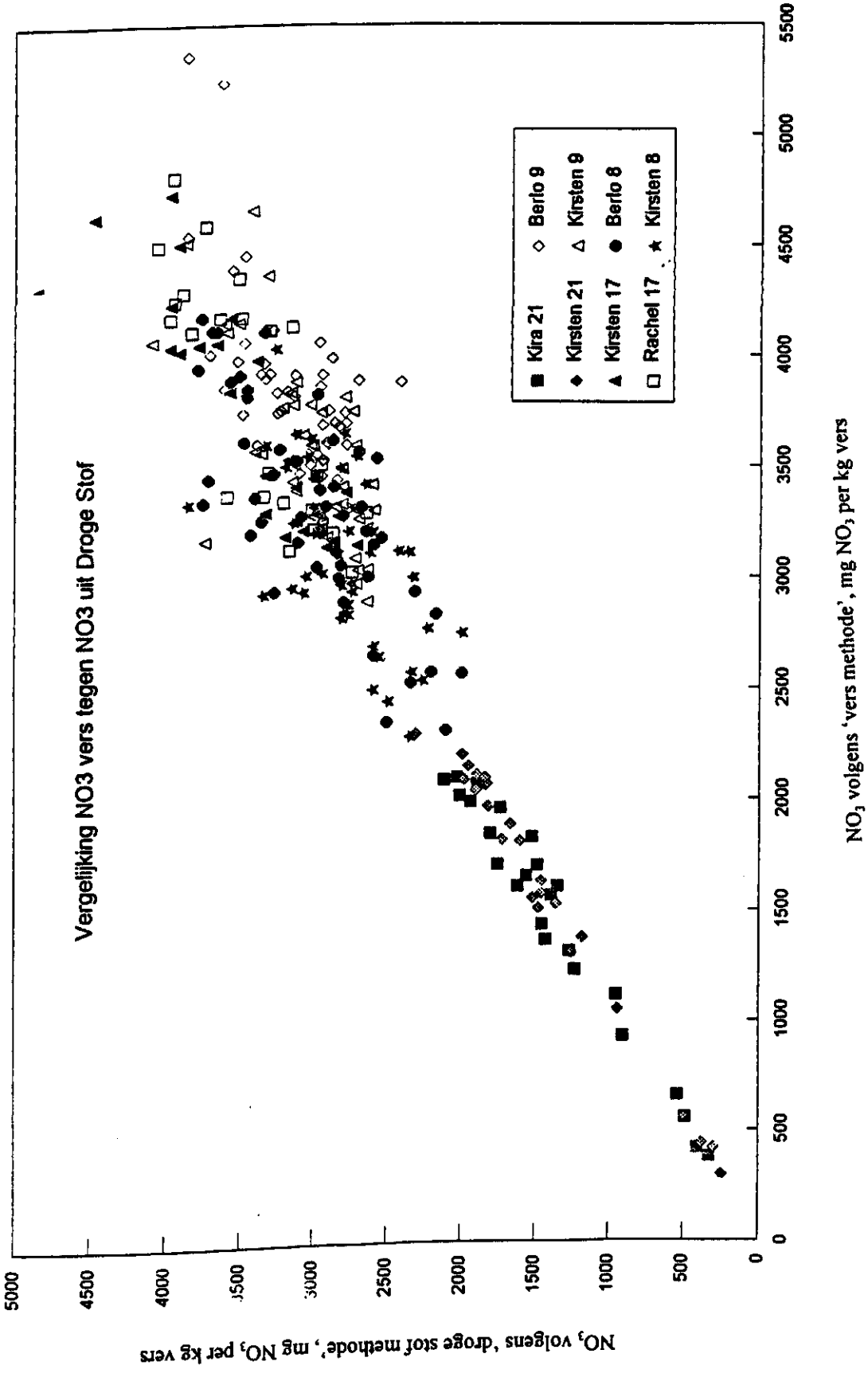
Beh.	Nr	21/9/94			27/9/94		
		Versgewicht		NO_3-ds	Versgewicht		NO_3-ds
		g/krop	kg/m²	mg/kg vers	g/krop	kg/m²	mg/kg vers
'Cortina'							
controle	1				354	7.08	2820
eind geen N	2	291	5.82	2777	322	6.44	1943
40% NH_4^+	3	296	5.92	1905	348	6.96	1658
eind geen N	4				300	6.00	1381
+bloed	5	222	4.44	931	306	6.12	944
- bloed	6	270	5.40	1900	341	6.82	1955
'Rex'							
controle	1				376	7.52	2477
eind geen N	2	312	6.24	2560	336	6.72	1840
40% NH_4^+	3	319	6.38	1654	382	7.64	1453
eind geen N	4				322	6.44	1111
+bloed	5	270	5.40	1149	392	7.84	1332
- bloed	6	302	6.04	1736	358	7.16	1685

Tabel 26 - Proef 18. Verloop NO_3-vers in de tijd in buitenste bladeren (nb=niet bepaald)

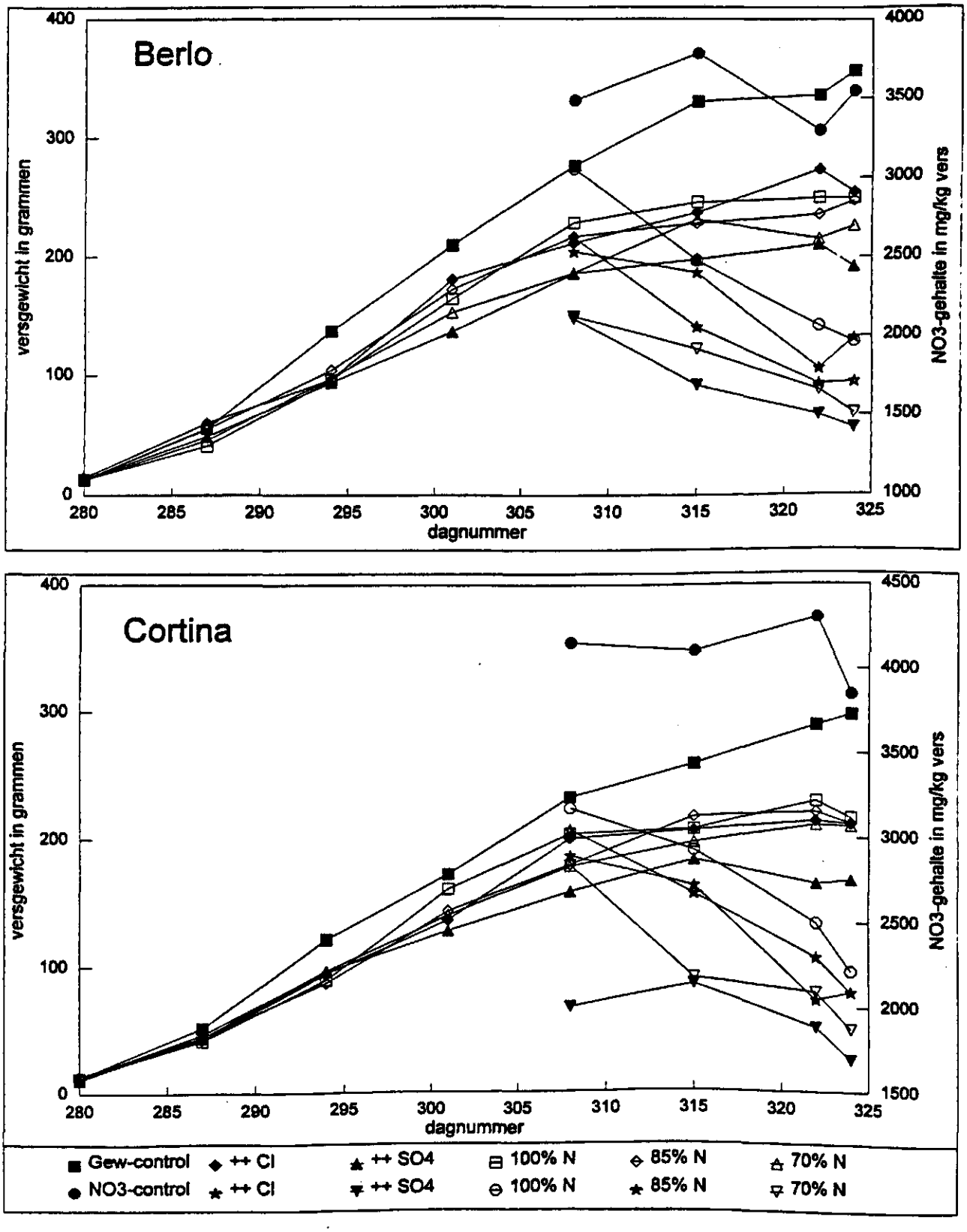
	NO_3-vers, mg/kg vers			
	7/11/94	14/11/94	21/11/94	28/11/94
'Rachel'				
110% N	4607	4241	4198	4329
Controle	4653	4154	3882	4062
90% N	4275	3429	3370	3635
80% N	4259	3336	2964	3363
70% N	3658	3106	3128	2972
60% N	2608	2104	1729	1824
'Lianne'				
110% N	4486	4049	4086	4227
Controle	4458	3980	4061	3974
90% N	4346	3692	3399	3012
80% N	3745	3308	3351	3017
70% N	3360	2563	2200	2160
60% N	2756	2354	2092	1933
F. Pr. (Ras)	nb	nb	0.89	0.01
F. Pr. (Beh * Ras)	nb	nb	0.01	0.19
Behandeling (vergelijk gemiddelden van rassen):				
S.E.D.			241.5*	162.4
Df			18	15
F.Pr.			<0.01	<0.01

* per ras beoordelen

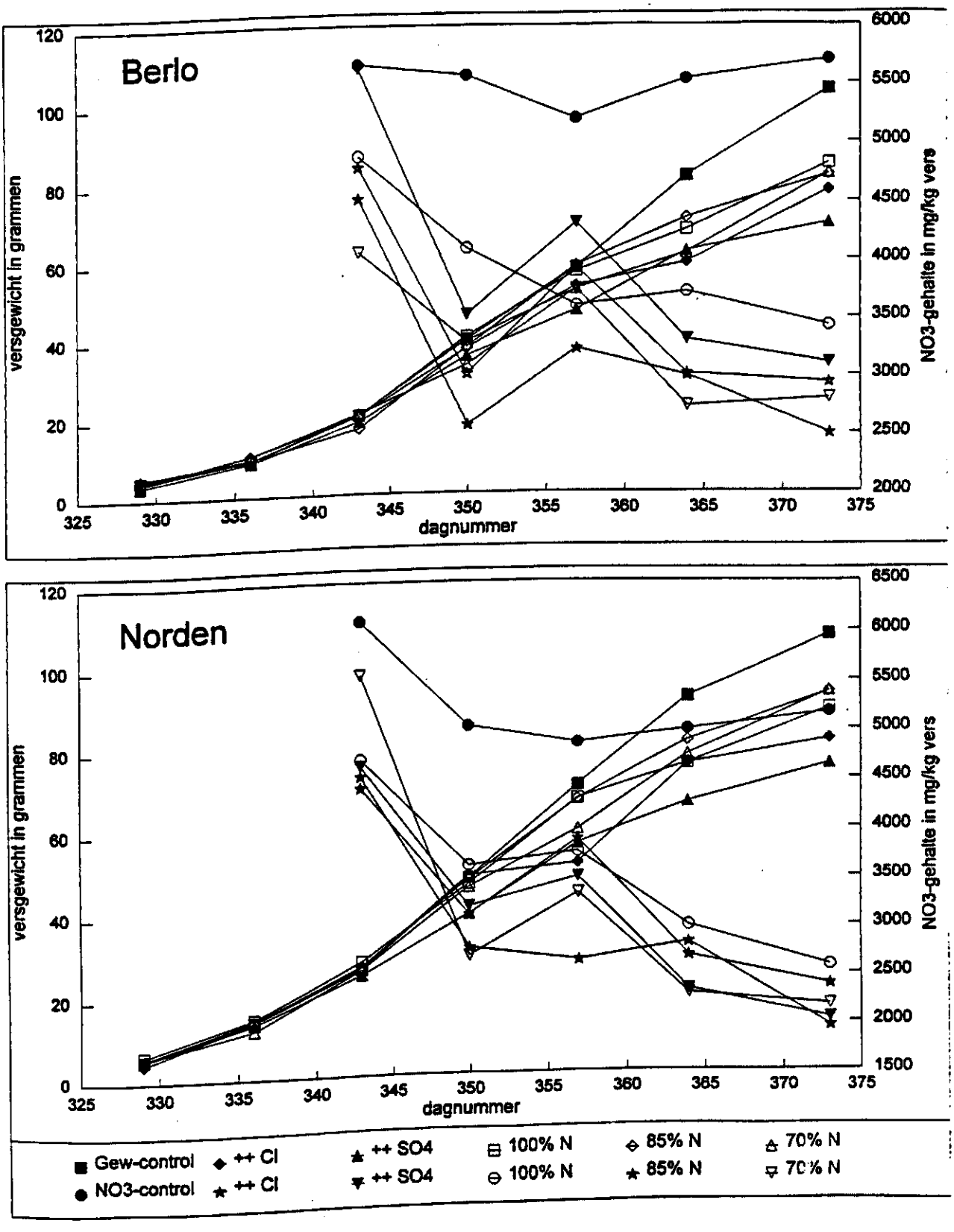
Figuur 1. Verband tussen NO_3 bepaald volgens de 'droge stofmethode' en de 'versmethode.



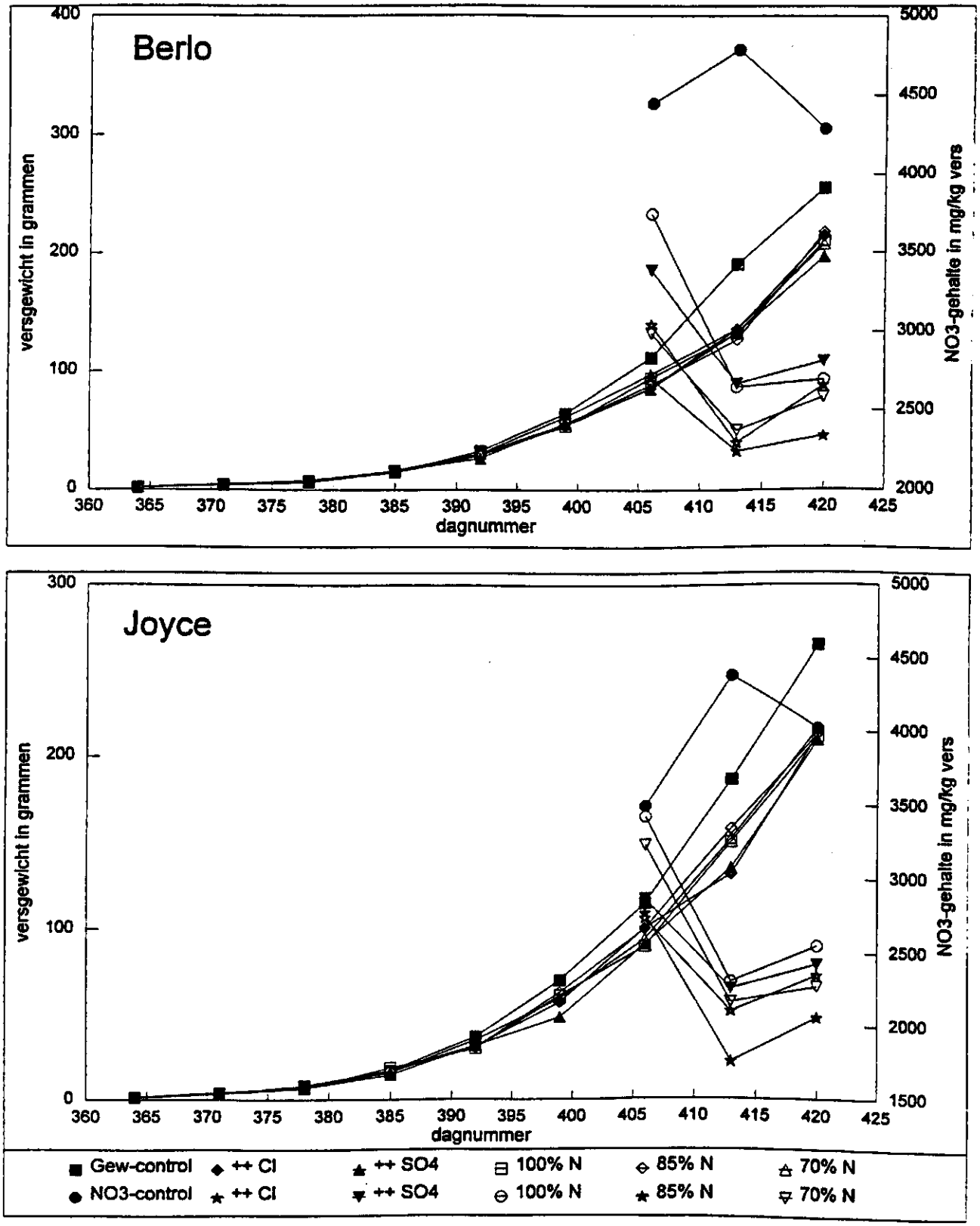
Figuur 2. Proef 1. Verloop versgewicht en nitraatgehalte gedurende de teelt bij de zes behandelingen en de twee rassen.



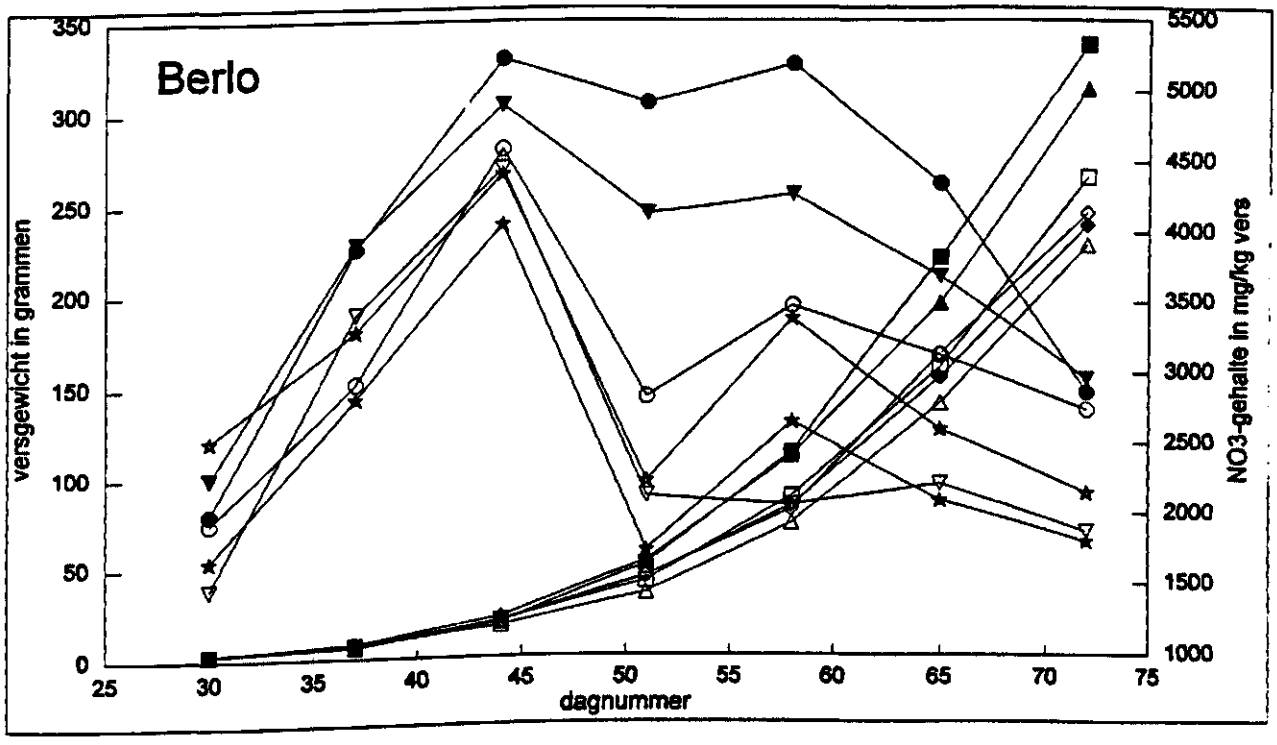
Figuur 3. Proef 2. Verloop versgewicht en nitraatgehalte gedurende de teelt bij de zes behandelingen en de twee rassen.

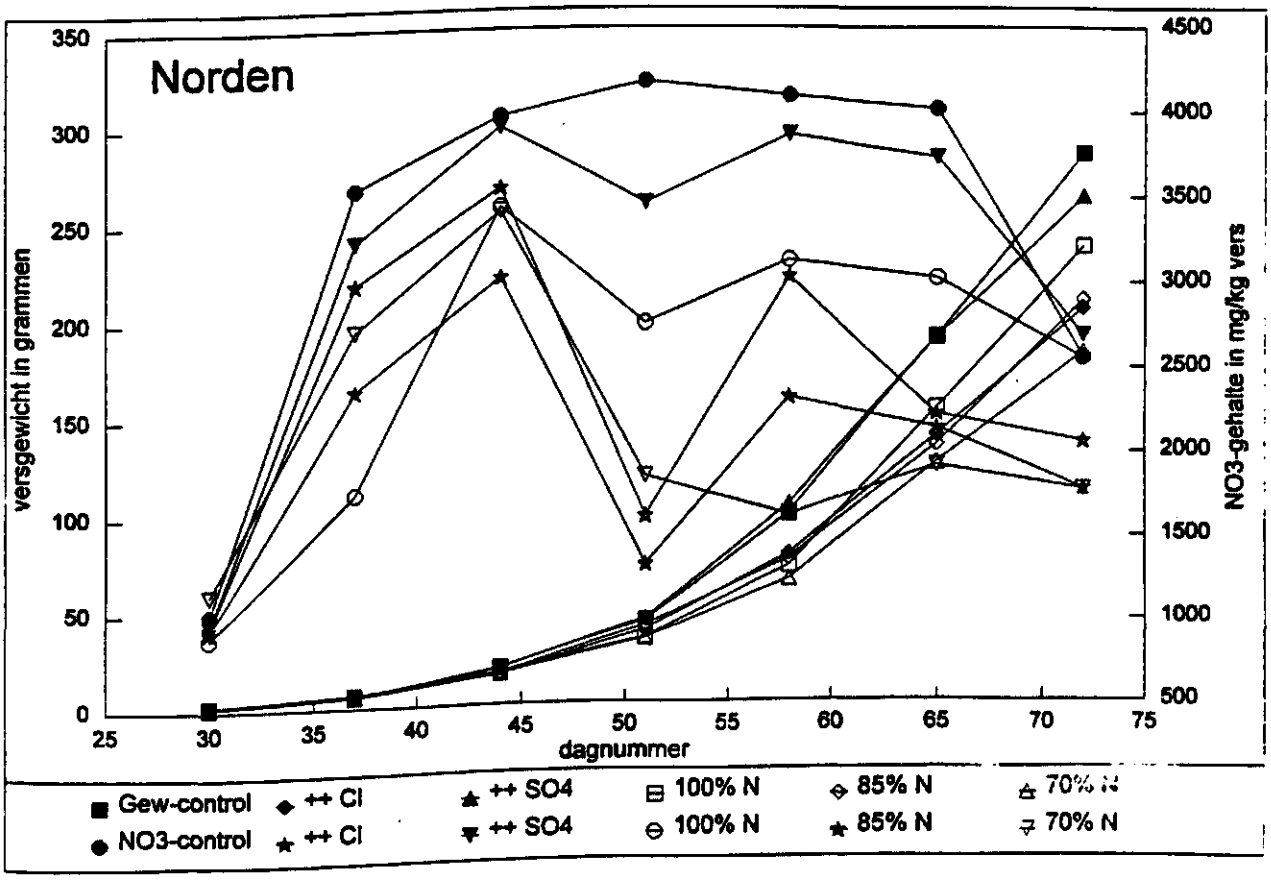


Figuur 4. Proef 3. Verloop versgewicht en nitraatgehalte gedurende de teelt bij de zes behandelingen en de twee rassen.

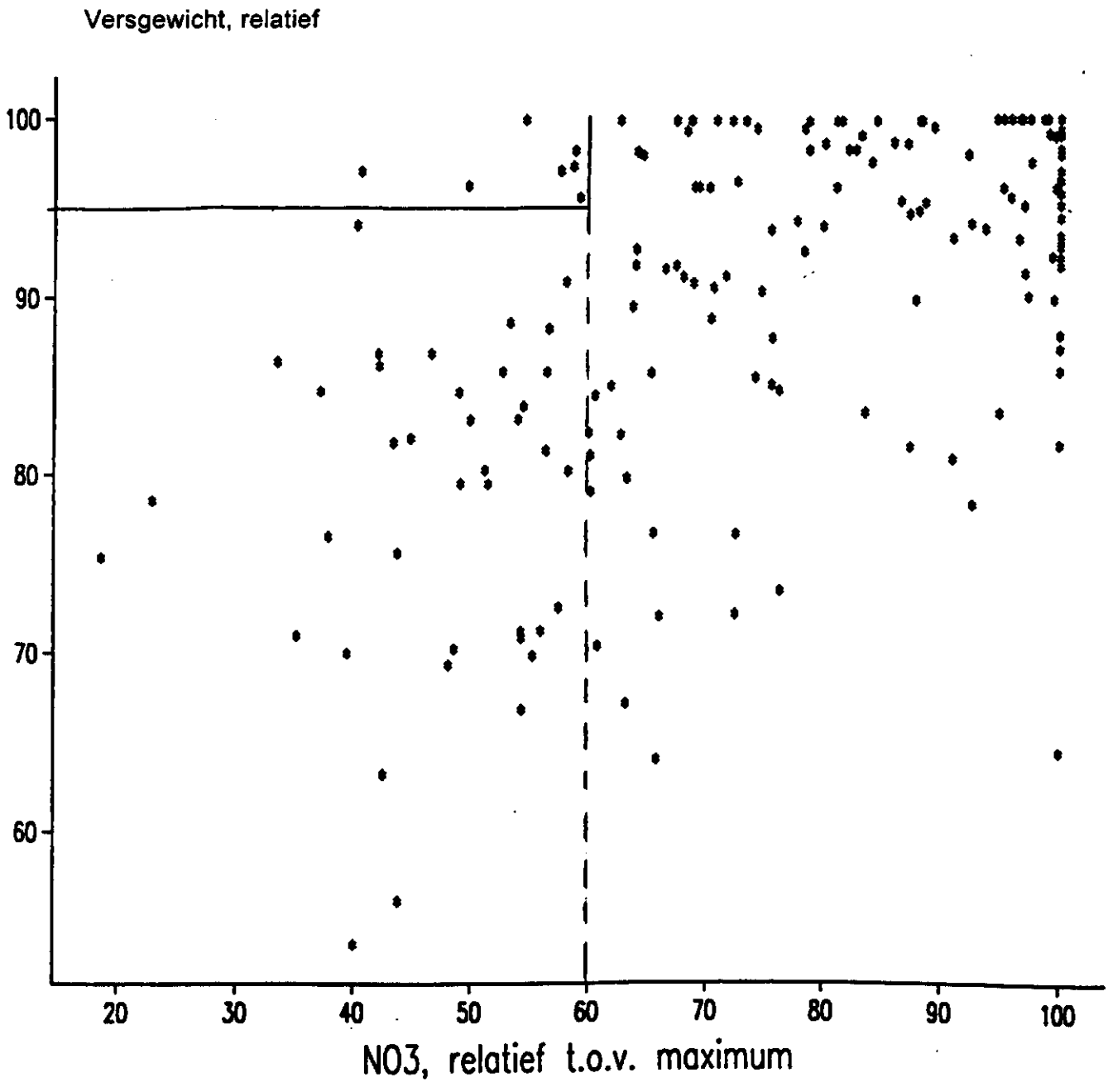


Figuur 5. Proef 4. Verloop versgewicht en nitraatgehalte gedurende de teelt bij de zes behandelingen en de twee rassen.





Figuur 6. Verband tussen versgewicht en nitraatgehalte, beide relatief uitgedrukt ten opzichte van de voor het betreffende ras in de betreffende proef verkregen maximum.



Bijlage 1 - Proef 1. Eind 1991. Resultaat van N-toediening op groei en nitraatgehalte.

	N-toediening in mmol per plant						Versgewicht in grammen							NO3-gehalte in mg/kg vers					
datum	controle	veel Cl	veel SO4	100% N	85% N	70% N	datum	Controle	veel Cl	veel SO4	100% N	85% N	70% N	Controle	veel Cl	veel SO4	100% N	85% N	70% N
Berlo																			
27/09	-	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50													
01/10	-	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50													
04/10	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00													
08/10	-	2.06	0.21	2.08	2.08	2.08	07/10	12.67	14.33	13.33	13.00	12.67	12.33						
11/10	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00													
15/10	-	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	14/10	55.33	60.00	48.67	40.67	55.00	45.67						
18/10	-	7.04	7.04	7.04	7.04	7.04													
22/10	-	3.31	3.59	2.82	2.82	4.58	21/10	137.33	96.33	93.67	96.00	104.00	97.67						
25/10	-	6.69	7.15	6.89	5.73	1.80													
29/10	-	2.03	1.01	2.65	1.77	3.13	28/10	209.67	181.00	137.00	164.67	172.67	153.33						
01/11	-	4.07	2.02	5.31	3.54	1.57													
05/11	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	04/11	276.75	211.50	186.33	228.75	217.25	186.75	3484	2535	2114	3057	2624	2128
08/11	-	0.43	0.00	0.00	0.68	0.52													
12/11	-	0.00	0.00	0.00	0.23	0.54	11/11	330.75	237.75	198.50	246.50	228.75	232.00	3784	2406	1691	2482	2063	1922
15/11	-	0.00	0.00	0.00	0.46	1.13													
							18/11	336.50	274.25	211.25	250.50	236.50	216.00	3302	1794	1504	2071	1697	1660
							20/11	356.50	254.75	192.00	249.87	247.50	226.25	3547	1988	1420	1964	1707	1510
Cortina																			
27/09	-	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50													
01/10	-	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50													
04/10	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00													
08/10	-	2.06	0.21	2.08	2.08	2.08	07/10	12.33	13.67	10.67	12.33	13.00	12.00						
11/10	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00													
15/10	-	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	14/10	52.00	42.67	44.33	41.67	45.00	46.67						
18/10	-	7.04	7.04	7.04	7.04	7.04													
22/10	-	3.31	3.59	2.82	2.82	4.58	21/10	122.00	95.00	96.67	90.00	87.67	97.00						
25/10	-	6.69	7.15	6.89	5.73	1.80													
29/10	-	2.03	1.01	2.65	1.77	3.13	28/10	173.00	137.00	128.67	161.00	144.00	140.67						
01/11	-	4.07	2.02	5.31	3.54	1.57													
05/11	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	04/11	233.00	200.25	157.75	204.00	179.25	178.00	4161	2897	2002	3182	3053	2841
08/11	-	0.43	0.00	0.00	0.68	0.52													
12/11	-	0.00	0.00	0.00	0.23	0.54	11/11	258.25	205.67	182.25	206.50	216.50	196.25	4107	2712	2135	2924	2664	2171
15/11	-	0.00	0.00	0.00	0.46	1.13													
							18/11	288.75	213.50	163.75	229.25	220.75	210.25	4304	2045	1881	2497	2296	2092
							20/11	297.13	211.13	166.75	216.00	211.50	209.37	3849	2092	1688	2214	2090	1871

Bijlage 2 - Proef 2. Eind 1991, begin 1992. Resultaat van N-toediening op groei en nitraatgehalte.

	N-toediening in mmol per plant						Versgewicht in grammen							NO3-gehalte in mg/kg vers					
datum	controle	veel Cl	veel SO4	100% N	85% N	70% N	datum	Controle	veel Cl	veel SO4	100% N	85% N	70% N	Controle	veel Cl	veel SO4	100% N	85% N	70% N
Berlo																			
13/11	-	0.63	0.63	0.50	0.40	0.40													
15/11	-	0.38	0.44	0.50	0.60	0.60													
19/11	-	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50													
22/11	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00													
26/11	-	0.24	0.24	0.24	0.23	0.23	25/11	4.75	4.25	3.50	4.50	5.25	4.00						
29/11	-	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11													
03/12	-	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	02/12	9.25	10.50	8.75	9.25	9.50	10.50						
06/12	-	1.68	1.68	1.68	1.68	1.68													
10/12	-	0.28	0.24	0.46	0.11	0.07	09/12	20.50	20.25	18.75	20.25	17.00	20.75	5678	4534	5647	4896	4803	4071
13/12	-	0.56	0.49	0.94	0.24	0.15													
17/12	-	1.30	1.07	1.24	1.23	1.03	16/12	39.50	37.25	35.25	40.25	37.50	33.00	5575	2583	3528	4100	3024	3301
20/12	-	2.62	2.13	2.49	2.47	2.05													
24/12	-	0.00	0.00	0.00	0.21	0.00	23/12	57.75	53.00	46.75	56.75	58.25	52.25	5201	3229	4311	3597	3928	3739
27/12	-	0.00	0.00	0.00	0.43	0.00													
31/12	-	0.41	0.57	0.50	0.63	0.76	30/12	81.25	59.00	62.00	67.50	70.50	61.50	5535	2995	3306	3715	3013	2735
03/01	-	0.83	1.15	0.99	1.25	1.51													
							06/01	98.67	80.67	72.67	79.50	76.67	82.00	-	-	-	-	-	-
							08/12	103.37	77.75	69.38	84.50	81.62	82.00	5703	2495	3103	3425	2935	2801
Norden																			
13/11	-	0.63	0.63	0.50	0.40	0.40													
15/11	-	0.38	0.44	0.50	0.60	0.60													
19/11	-	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50													
22/11	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00													
26/11	-	0.24	0.24	0.24	0.23	0.23	25/11	5.75	4.50	5.50	6.50	5.75	5.75						
29/11	-	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11													
03/12	-	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	02/12	14.00	14.00	13.50	14.75	14.25	12.00						
06/12	-	1.68	1.68	1.68	1.68	1.68													
10/12	-	0.28	0.24	0.46	0.11	0.07	09/12	26.25	26.25	24.75	28.00	28.75	26.00	6110	4537	4639	4709	4422	5570
13/12	-	0.56	0.49	0.94	0.24	0.15													
17/12	-	1.30	1.07	1.24	1.23	1.03	16/12	47.75	48.33	39.00	46.25	47.50	45.50	5030	2780	3200	3615	3118	2698
20/12	-	2.62	2.13	2.49	2.47	2.05													
24/12	-	0.00	0.00	0.00	0.21	0.00	23/12	70.00	51.00	55.75	66.75	66.50	59.25	4848	2637	3485	3741	3867	3317
27/12	-	0.00	0.00	0.00	0.43	0.00													
31/12	-	0.41	0.57	0.50	0.63	0.76	30/12	91.75	75.25	66.00	75.25	81.00	77.50	4990	2817	2338	2991	2682	2294
03/01	-	0.83	1.15	0.99	1.25	1.51													
							06/01	101.20	82.00	75.20	87.50	96.00	87.20	-	-	-	-	-	-
							08/12	106.87	81.50	75.37	89.00	93.00	93.12	5168	1956	2040	2581	2388	2174

Bijlage 3 - Proef 3. Eind 1991, begin 1992. Resultaat van N-toediening op groei en nitraatgehalte.

	N-toediening in mmol per plant						Versgewicht in grammen							NO3-gehalte in mg/kg vers					
datum	controle	veel Cl	veel SO4	100% N	85% N	70% N	datum	Controle	veel Cl	veel SO4	100% N	85% N	70% N	Controle	veel Cl	veel SO4	100% N	85% N	70% N
Berlo																			
20/12	-	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50													
24/12	-	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50													
27/12	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00													
31/12	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30/12	1.50	1.50	1.75	1.50	1.75	1.50						
03/01	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00													
07/01	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	06/01	4.00	4.00	4.00	4.50	4.00	4.00						
10/01	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00													
14/01	-	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	13/01	7.00	7.75	6.25	7.50	6.25	8.00						
17/01	-	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49													
21/01	-	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	20/01	14.75	14.50	15.75	16.00	15.25	15.75						
24/01	-	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09													
28/01	-	2.43	2.38	2.43	2.43	2.38	27/01	32.50	29.00	26.50	30.75	30.00	30.25						
31/01	-	4.71	4.76	4.71	4.71	4.76													
04/02	-	1.38	1.29	1.49	1.27	0.88	03/02	64.50	53.75	56.00	54.00	55.50	61.25						
07/02	-	2.78	2.58	2.92	2.54	1.77													
11/02	-	1.51	1.56	1.67	1.34	1.58	10/02	112.00	86.00	85.50	94.50	88.50	97.75	4448	2713	3396	3749	3049	2995
14/02	-	2.98	3.12	3.35	2.67	3.15													
18/02	-	3.30	3.67	3.67	3.85	3.13	17/02	191.50	136.50	133.75	132.75	127.50	136.50	4789	2246	2675	2653	2303	2379
21/02	-	6.60	7.34	7.33	7.72	6.26													
							24/02	255.75	214.75	197.25	210.75	217.75	207.75	4292	2339	2814	2694	2658	2584
Joyce																			
20/12	-	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50													
24/12	-	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50													
27/12	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00													
31/12	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30/12	1.75	1.00	1.25	1.75	1.25	1.50						
03/01	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00													
07/01	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	06/01	3.50	4.00	4.00	4.00	4.50	4.00						
10/01	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00													
14/01		0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	13/01	8.25	7.00	6.75	6.50	6.75	7.50						
17/01		0.49	0.49	0.49	0.49	0.49													
21/01	-	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	20/01	16.75	17.25	14.50	18.50	16.75	15.75						
24/01	-	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09													
28/01	-	2.43	2.38	2.43	2.43	2.38	27/01	38.75	31.25	31.75	30.00	30.50	34.75						
31/01	-	4.71	4.76	4.71	4.71	4.76													
04/02	-	1.38	1.29	1.49	1.27	0.88	03/02	69.75	56.75	48.00	60.75	62.50	59.00						
07/02	-	2.78	2.58	2.92	2.54	1.77													
11/02	-	1.51	1.56	1.67	1.34	1.58	10/02	114.50	100.00	90.50	89.25	99.50	93.50	3499	2768	2865	3427	2734	3232
14/02		2.98	3.12	3.35	2.67	3.15													
18/02		3.30	3.67	3.67	3.85	3.13	17/02	186.50	131.00	134.75	149.75	157.75	151.75	4383	1754	2254	2300	2098	2161
21/02		6.60	7.34	7.33	7.72	6.26													
							24/02	265.00	212.75	209.50	211.50	212.75	216.25	4022	2059	2423	2548	2348	2270

Bijlage 4 - Proef 4. Voorjaar 1992. Resultaat van N-toediening op groei en nitraatgehalte.

	N-toediening in mmol per plant						Versgewicht in grammen							NO3-gehalte in mg/kg vers					
datum	controle	veel Cl	veel SO4	100% N	85% N	70% N	datum	Controle	veel Cl	veel SO4	100% N	85% N	70% N	Controle	veel Cl	veel SO4	100% N	85% N	70% N
Berlo																			
24/01	-	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50													
28/01	-	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50													
31/01	-	0.53	0.53	0.52	0.53	0.53	30/01	3.00	3.25	3.25	3.00	3.25	3.00	2031	1696	2286	1959	2554	1496
04/02	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00													
07/02	-	0.73	0.72	0.73	0.72	0.72	06/02	7.25	6.75	8.00	6.00	6.75	7.25	3893	2838	3923	2944	3307	3427
11/02	-	0.92	0.91	0.91	0.91	0.91													
14/02	-	1.43	1.42	1.42	1.42	1.42	13/02	18.75	19.50	21.75	19.75	19.75	17.00	5235	4064	4908	4598	4420	4460
18/02	-	1.42	1.41	1.41	1.41	1.41													
21/02	-	4.84	5.31	3.98	4.35	2.59	20/02	49.75	43.00	51.75	40.50	43.25	34.25	4919	1741	4132	2837	2237	2130
25/02	-	4.83	5.31	3.98	4.34	2.59													
28/02	-	5.08	7.78	5.99	4.43	4.18	27/02	112.25	82.25	110.25	87.50	80.25	72.50	5192	2661	4270	3478	3388	2063
03/03	-	5.08	7.77	6.00	4.43	4.18													
06/03	-	6.12	6.75	7.08	6.18	5.55	05/03	219.50	153.50	194.50	159.00	166.50	139.50	4350	2099	3692	3131	2607	2215
10/03	-	6.12	6.74	7.08	6.18	5.55													
							12/03	336.75	237.67	312.50	264.08	244.42	226.67	2867	1803	2963	2745	2151	1874
Norden																			
24/01	-	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50													
28/01	-	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50													
31/01	-	0.53	0.53	0.52	0.53	0.53	30/01	2.00	2.25	2.25	2.50	2.75	2.00	1068	971	1003	924	990	1188
04/02	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00													
07/02	-	0.73	0.72	0.73	0.72	0.72	06/02	5.75	5.75	6.25	6.75	7.00	6.25	3558	2372	3248	1768	2997	2723
11/02	-	0.92	0.91	0.91	0.91	0.91													
14/02	-	1.43	1.42	1.42	1.42	1.42	13/02	19.25	15.50	18.75	17.00	16.25	15.75	3984	3031	3921	3450	3560	3425
18/02	-	1.42	1.41	1.41	1.41	1.41													
21/02	-	4.84	5.31	3.98	4.35	2.59	20/02	42.25	37.33	43.25	33.50	39.75	33.00	4179	1316	3458	2747	1603	1841
25/02	-	4.83	5.31	3.98	4.34	2.59													
28/02	-	5.08	7.78	5.99	4.43	4.18	27/02	97.50	76.75	102.50	70.75	74.50	63.50	4095	2305	3865	3120	3022	1606
03/03	-	5.08	7.77	6.00	4.43	4.18													
06/03	-	6.12	6.75	7.08	6.18	5.55	05/03	190.50	139.00	190.00	153.00	134.00	125.00	4019	2132	3733	3021	2213	1909
10/03	-	6.12	6.74	7.08	6.18	5.55													
							12/03	285.36	205.50	263.25	237.58	210.08	182.92	2560	1778	2691	2553	2057	1772