

Vergelijking geleide bemestingssystemen bij hyacint 2002-2003, afbroei 2004

Project: Ontwikkeling geleide bemestingssystemen
Onderdeel van programma 398 I: 'Maatregelen ter beperking van nutriëntenverliezen'

Auteurs: N.S. van Wees, P.N.A. Bruin, A.M. van Dam & A.J.W.M. Kuijstermans.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector bloembollen
oktober 2004

PPO 330 724 20

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

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

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

Dit onderzoek is gefinancierd door het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit

Projectnummer: 330 724 20

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector Bloembollen

Adres : Professor Van Slogterenweg 2

: Postbus 85, 2160 AB Lisse

Tel. : 0252 – 462121

Fax : 0252 – 462000

E-mail : infobollen.ppo@wur.nl

Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

Samenvatting.....	5
1 Inleiding.....	7
2 Materiaal en methode	9
2.1 Behandelingen.....	9
2.2 Proefopzet.....	12
2.3 Metingen	13
2.4 Het weer tijdens de proef.....	14
3 Resultaten	15
3.1 Stikstofmetingen en –giften	15
3.2 Opbrengst: versgewicht en percentage bollen 17op	18
3.3 Broeikwaliteit	20
3.4 Stikstofopname en stikstofinhoud	22
4 Conclusies.....	25
5 Referenties	27
6 Bijlagen	29

Samenvatting

Inleiding

Dit onderzoeksrapport gaat over de ontwikkeling van geleide bemestingssystemen. Doel van geleide bemesting is om het aanbod van nutriënten beter af te stemmen op de gewasvraag en verliezen naar de omgeving te beperken. Het project richt zich op stikstof (N), zandgronden en eenjarige teelten. Om stikstofverliezen te verminderen, dient de stikstofbemesting van bolgewassen efficiënter te worden. Hiertoe kunnen verbeteringen van de toedieningstechniek, zoals met druppelfertigatie of beddenbemesting, een belangrijke rol spelen. Als gewas is hyacint gekozen.

Materiaal en methode

De proef bestaat uit 19 behandelingen die tot doel hebben om met een geleide bemestingsysteem N te besparen met behoud van opbrengst en kwaliteit. De proef bestond uit behandelingen waarin de wijze van N-bepaling varieerde. De standaard manier van bemesten, volgens Stikstof(=N) Bijmest Systeem (NBS), is gebaseerd op het meten van de N-mineraal (N_{min}) in de bodem met de Nitrachek (NBS-bodem). Op basis hiervan wordt bijbemest tot een streefgetal. NBS-bodem is vergeleken met het meten van de N-inhoud van het gewas met de Cropsan (NBS-gewas).

Naast de stikstofmeetmethoden zijn de toedieningstechnieken volveldbemesting, beddenbemesting en fertigatie met elkaar vergeleken. Volvedsbemesting en fertigatie zijn vergeleken met beddenbemesting (standaard NBS bed). Daarnaast zijn ook meststoffen zoals Entec, Monterra Nitrogen Plus en kippenmestkorrels vergeleken met standaard NBS bed. Een aantal behandelingen is meegenomen om het bestaande NBS te verfijnen.

Voor de teelt is het aantal leverbare bollen en N-gehalte van die bollen van belang. In deze proef is het percentage bollen met bolmaat 17 en groter (17op) gebruikt voor de opbrengstbepaling. Na de teelt zijn de bollen afgebroeid (=in bloei getrokken) om te kijken of de verschillende N-giften in de teelt van invloed zijn op de kwaliteit van de hyacintenbloemen. Een broeier wil voldoende N in de bol om zo veel mogelijk nagels aan de steel te krijgen. In de broeierij is vooral gekeken naar het aantal bloemetjes (nagels) en steellengte. Algemeen bekend is dat een hoog N-gehalte in de bol voor afbroei meer nagels levert. Daarnaast kunnen grotere bollen met een hoger N-gehalte eerder platstelen vormen die op hun beurt weer meer nagels geven.

Resultaten en conclusies

Resultaten van het onderzoek laten zien dat bij toediening op het bed en bij gebruik van de Cropsan N bespaard kan worden met behoud van opbrengst en kwaliteit.

- Door het meten van de gewasinhoud met de Cropsan (NBS-gewas) ten opzichte van de N_{min} meting met de Nitrachek (NBS-bodem) kan **13 tot 34 kg N bespaard** worden met behoud van opbrengst en kwaliteit.
- Door op het bed te bemesten (standaard NBS beddenbemesting) in plaats van volvelds (standaard NBS volveldsbemesting) kan **32 kg N (21% N) bespaard** worden met behoud van opbrengst. De kwaliteit in de broeierij laat geen verschillen zien tussen volvelds- en beddenbemesting voor het gemiddelde aantal nagels per steel en steellengte, maar wel in percentage platstelen en bladlengte.

Verder bleek uit de proef dat door gebruik van het fertigatiesysteem of gebruik van de meststoffen Entec, Monterra Nitrogen Plus, Kippenmestkorrels, of door bij een gereduceerde gift (75% NBS bed) eind februari, maart, april of mei een extra gift te geven **geen N besparing** is gevonden met behoud van opbrengst en kwaliteit.

In de proef werden planten aangetast door de bacterie Erwinia, die leidt tot de ziekte 'witsnot'. Verwacht wordt dat hoge N-giften in de teelt een relatie heeft met deze ziekte.

1 Inleiding

De in dit rapport beschreven teelt- en afbroeioproef zijn onderdeel van het programma 398-I Maatregelen ter beperking van nutriëntenverliezen en het project Ontwikkeling van Geleide bemestingssystemen. **Doel van dit programma is het ontwikkelen van managementmaatregelen en –instrumenten om ondernemers in staat te stellen op kosteneffectieve wijze aan de regelgeving met betrekking tot nutriëntenverliezen, voornamelijk stikstof (N), te voldoen. Het doel van project Ontwikkeling Geleide Bemesting is om het aanbod van nutriënten beter af te stemmen op de gewasvraag en verliezen naar de omgeving te beperken.** Op deze manier wordt bij maximale gewasopbrengst (kwantitatief/kwalitatief) de uitspoelinggevoelige hoeveelheid meststof in de grond zo klein mogelijk gehouden, wat de verliezen naar het milieu beperkt. In dit project wordt dus getracht de belangen van land- en tuinbouw met de belangen van natuur en milieu af te stemmen. Hierin is het belang van land- en tuinbouw een maximale productie waarvoor veelal gebruik gemaakt wordt van supra-optimale N-bemesting om risico's van opbrengstderving te minimaliseren. Het belang van natuur en milieu is echter een minimale emissie van nutriënten. Deze belangen tenderen in tegenovergestelde richtingen.

Het project Geleide Bemesting richt zich voornamelijk op:

- Stikstof, omdat dit een nutriënt is dat zowel in hoge concentratie aanwezig moet zijn om aan de gewasvraag te voldoen, als een mobiel nutriënt is dat snel uitspoelt en milieubelasting veroorzaakt;
- Zandgronden, omdat die het meest uitspoelinggevoelig zijn;
- Eenjarige teelten, omdat hier vanwege de hoge stikstofbehoefte en de relatief korte periode van stikstofopname in combinatie met meestal minder intensieve beworteling, de kans op stikstofemissies naar het milieu het grootste zijn.

Bolgewassen worden in Nederland geteeld op ongeveer 24.000 ha. Een aanzienlijk deel hiervan staat op zandgrond. Bij bloembollenteelt treden soms grote stikstofverliezen op doordat:

- Het gewas op bedden geteeld wordt, en de paden tussen de bedden wel bemest worden, terwijl hieruit nauwelijks iets opgenomen wordt;
- de stikstofmineralisatie uit organische stof hoog is wanneer de behoefte van voorjaarsbloeiers (bv. tulp, hyacint) laag is (juni-juli);
- De waarde van het gewas vele malen hoger is dan de kosten van de meststoffen. Besparen op meststoffen is economisch niet aantrekkelijk door risico van opbrengstderving.

Uit milieuoverwegingen dient de stikstofbemesting van bolgewassen efficiënter te worden, zodat er minder stikstofemissie optreedt. Verbetering van de toedieningstechniek van kunstmeststikstof is een belangrijke weg hiertoe. Verbeterde toedieningstechnieken kunnen zijn:

- toediening van opgeloste meststoffen in de grond (met druppelfertigatie);
- bemesting van bovenaf dicht bij het gewas (precisiebemesting);
- bemesting enkel op de bedden (beddenbemesting).

Aan de hand van stikstofmetingen in grond of gewas kan bepaald worden hoeveel er bemest moet worden.

Het doel van deze proef is om door het vergelijken van verschillende bemestingssystemen bij hyacint, systemen te vinden die lagere stikstofgiften hebben dan de huidige standaard (NBS volveldsbemesting) met behoud van opbrengst (kwaliteit en kwantiteit). Door in de proef bemestingssystemen te vergelijken die verschillen in plaatsing (volvelds, bedden, fertigatie op bed), timing en benodigde gift, zoals bepaald door gewas- en bodemmetingen (gewasreflectie en N-voorraad in bouwvoor), moet duidelijk worden welke methoden de gestelde doelen, namelijk behoud van productie bij lage gift, het beste halen. Als gewas is hyacint gekozen, omdat dit een voorjaarsbloeier is met een groot areaal en hoge stikstofbehoefte. Voor een hyacintenteler is het van belang om zo veel mogelijk leverbare bollen te krijgen na de teelt en een broeier wil voldoende N in de bol om zo veel mogelijk nagels (bloemetjes) aan de steel te krijgen.

2 Materiaal en methode

De hyacintenproef bestond uit een veldteelt- en broeiproef met 19 behandelingen. De teeltproef is uitgevoerd in teeltseizoen 2002-2003, daarna volgde de bewaring. De broei vond plaats van december 2003 tot februari 2004. Tijdens de teelt zijn verschillende bemestingsystemen toegepast. In dit hoofdstuk worden de behandelingen, proefopzet en de metingen besproken. De weersgegevens van het groeiseizoen worden ook gepresenteerd.

2.1 Behandelingen

De proef bestond uit 19 behandelingen (Tabel 1). In alle behandelingen is gestreefd om door een geleide bemestingsstelsel met lagere giften opbrengst en kwaliteit te behouden ten opzichte van de standaard methode (= NBS). De behandelingen van deze proef kunnen in vier thema's worden onderverdeeld:

- Verschillen in toedieningstechnieken en meststofplaatsing (3):
 - volveldsbemesting, beddenbemesting en fertigatie.
- Verschillende meetmethoden om gifthoogte te bepalen (2):
 - NBS-bodem met behulp van minerale stikstof metingen in de bodem met de Nitrachek en NBS-gewas met metingen van N-inhoud van het gewas met de Crop Scan.
- Verschillen in meststoffen (3):
 - Entec, Monterra en kippenmestkorrels.
- NBS 'fine tuning' (4):
 - Extra gift van 30 kg N, bij een verlaagde standaard NBS (75%NBS), eind februari, eind maart, eind april of eind mei.

Hieronder worden de behandelingen nader beschreven.

Behandeling 1 t/m 6

Met deze behandelingen is een N-responscurve van hyacint gemaakt waarbij de stikstofgifthoogte is bepaald door NBS-bodem en de gift toegediend als beddenbemesting. Hiertoe zijn verschillende N-trappen aangelegd. Het stikstofbijmeststelsel (NBS) is ontwikkeld voor volveldsbemesting. In deze proef is het NBS gevolgd en zijn de giften gegeven met de hand op het bed. Voor standaard beddenbemesting is gekozen omdat met beddenbemesting N bespaard kan worden. Indien alleen N op het bed wordt gestrooid, zou dat 1/3 van de gift kunnen schelen ten opzichte van volveldsbemesten; aangezien de bedden 2/3 van het perceel bedekken en 1/3 van het perceel pad is. Bij beddenbemesting komt 3-11% van de gift in de paden in plaats van 30% bij volveldsbemesten (Bron: Hoofdstuk 6 uit Praktijkproeven bloembollen 2003). De behandelingen 1 t/m 6 met de verschillende N-trappen hebben allemaal 70% van de voor die behandeling benodigde gift gekregen. Voor de minerale N-bepaling (NO_3^-) in de bodem is de Nitrachek gebruikt. Aanname hierbij is dat gehalte NH_4^+ in grond verwaarloosbaar is. Object 4, standaard NBS bodem, is het referentieobject voor de andere 5 behandelingen. De N-gift is als volgt bepaald:

N-gift = streefwaarde - N-voorraad in de bodem

met:

Streefwaarde = te verwachten N-opname + buffer

Voor de hyacint op duin- en zeezandgrond zijn de streefwaarden concreet:

- 1^e startgift half februari: 45 kg N/ha;
- 2^e startgift vlak voor bladspreiding: 40 kg N/ha;
- eind maart 85 kg N/ha;
- eind april 80 kg N/ha;
- eind mei 30 kg N/ha;

Behandeling 1 NBS krijgt dan bij een N-voorraad in de bodem van 51 kg en een streefwaarde van 85 kg voor eind maart => $(85-51) \cdot 0,70 = 24$ kg N toegediend door middel van beddenbemesting. Deze behandeling (object 4) geldt als referentie voor de hoogte van de gift voor de andere

beddenbemestingsobjecten.

1,5 NBS krijgt => $(85-51) \cdot 1,5 \cdot 0,70 = 36$ kg N toegediend;

0,75 NBS krijgt => $(85-51) \cdot 0,75 \cdot 0,70 = 18$ kg N toegediend;

0,5 NBS krijgt => $(85-51) \cdot 0,5 \cdot 0,70 = 12$ kg N toegediend, etc.

De gebruikte mestsoorten waren kalkammonsalpeter voor de eerste gift en kalksalpeter voor de andere giften bij de beddenbehandelingen volgens NBS. Standaard NBS bed (4) zal vergeleken worden met standaard NBS volvelds (8) en standaard 0,75NBS bed (3) zal vergeleken worden met standaard 0,75NBS volvelds (7).

Behandeling 7 en 8

In deze proef zijn behandelingen opgenomen met volveldsbemesting om te kijken of er werkelijk 30% minder bemest kan worden met beddenbemesting ten opzichte van volveldsbemesting. Voor het bepalen van de mestgift wordt voor behandeling 7 en 8 respectievelijk de Nmin-meting van de bodem van objecten 7 en 8 als referentie gebruikt. De gebruikte mestsoorten waren kalkammonsalpeter voor de eerste gift en kalksalpeter voor de andere giften bij de volveldsbehandelingen volgens NBS. 1 NBS volvelds is de standaard bemestingsstrategie in de praktijk. Standaard NBS bed (4) zal vergeleken worden met standaard NBS volvelds (8) en standaard 0,75NBS bed (3) zal vergeleken worden met standaard 0,75NBS volvelds (7).

Behandeling 9

Voordeel van fertigeren kan zijn dat de meststof eenvoudiger bij de wortels komt, omdat de meststoffen worden opgelost in water. Er hoeft niet berekend te worden om de meststof tot in de laag te regenen waar de wortels erbij kunnen. De behandeling kreeg 80% van de NBS-gift op het bed. Bij de fertigatiebehandelingen is Calcinit gebruikt. Calcinit is een kalksalpeter die geschikt is voor fertigatie. Bij deze behandelingen zijn de giften in meerdere toedieningen (2 à 3 bevoeiingen) in het bed gebracht, omdat zo de gift in kleinere porties wordt gegeven en op die manier het risico van uitspoeling van stikstof en stikstofgebrek wordt verspreid. Daarnaast is de hele gift moeilijk in een keer op te lossen. N-gifhoogte in fertigatie werd maandelijks bepaald met NBS-bodem x 0,80. Deze behandeling wordt vergeleken met standaard 1NBS bed (4) en standaard 0,75NBS bed (3).

Behandeling 10 en 11

Met de Cropscan wordt de lichtreflectie van het gewas gemeten met een reflectiemeter met een minicomputer, bevestigd aan een aluminium buis. De meter wordt op een bepaalde hoogte boven het gewas gehouden en meet aan de bovenkant het totale invallende licht van de gehele hemelbol. Aan de onderkant wordt het door het gewas gereflecteerde licht in verschillende golflengtes van het zichtbare licht en in een deel van het infrarode gebied (460, 510, 560, 610, 660, 710, 760 en 810 nm) gemeten. Aan de hand van de reflectiekenmerken wordt de mate van grondbedekking berekend en de N-inhoud van de bovengrondse loofmassa. Deze stikstofinhoud wordt vergeleken met de gewenste stikstofinhoud. Wanneer de gemeten waarde lager is dan de gewenste stikstofinhoud, wordt bijbemest. In behandelingen 10 en 11 is gekeken of de Cropscan meetmethode de NBS-bodem met de Nitratek methode kan vervangen voor het N bemestingsadvies en of er meer of juist minder N nodig is wanneer met Cropscan de N-inhoud van het gewas wordt bepaald. Op basis van deze metingen is een NBS-gewas-adviesgift gegeven. De behandelingen bestonden uit:

- 0,75 keer Advies Crop Scan bed;
- 1 keer Advies Crop Scan bed.

De gebruikte mestsoorten waren kalkammonsalpeter voor de eerste gift en kalksalpeter voor de andere giften. Giften zijn gegeven als beddenbemesting. Deze behandeling wordt vergeleken met standaard 1NBS bed (4) en standaard 0,75NBS bed (3).

Behandeling 12-13

Entec (26% N) bevat een nitrificatieremmer. De nitrificatieremmer in Entec moet ervoor zorgen dat de NH_4^+ -N minder snel wordt omgezet in NO_3^- -N en daardoor minder gemakkelijk uitspoelt. Hiermee kan de doelstelling om stikstof te besparen en hierdoor emissie naar het milieu te verminderen bereikt worden. De behandelingen bestonden uit:

- Entec-gift van 0,70 x 100 kg N in februari op het bed gestrooid volgens advies leverancier;
- Entec-gift van 0,70 x 50 kg N in februari plus 0,70 x 50 kg N eind maart op het bed gestrooid.

De Entec behandelingen worden vergeleken met de standaard 1NBS bed (4). Eventueel worden de Entec behandelingen ook vergeleken met andere behandelingen die dezelfde startgift (februari/maart) hebben

toegediend gekregen.

Behandeling 14-15

Er zijn in deze proef 2 verschillende innovatieve meststoffen gebruikt: Monterra Nitrogen Plus en kippenmestkorrels. Monterra Nitrogen Plus is een organische meststof en kan eventueel geschikt zijn voor de biologische teelt. Monterra Nitrogen Plus bevat 13 en Kippenmestkorrel 4,5% N. In de biologische teelt worden kippenmestkorrels gebruikt. Het heeft SKAL-certificering wanneer 60% van de mest afkomstig is van biologische kippenbedrijven.

De behandelingen bestonden uit:

- Monterra Nitrogen Plus-gift van $0,70 \times 150 = 105$ kg N/ha in februari op het bed gestrooid;
- Kippenmestkorrel-gift van $0,70 \times 150 = 105$ kg N/ha in februari op het bed gestrooid.

Deze behandeling wordt vergeleken met standaard 1NBS bed (4).

Behandeling 16-19

In deze vier behandelingen is getracht om de nauwkeurigheid van het huidige NBS te verscherpen. En te zoeken naar een antwoord op de vraag op welk moment de extra N-gift vooral bepalend is voor de opbrengst en kwaliteit. Hiertoe is 75% van 1 NBS gegeven aan vier behandelingen en vervolgens is een extra gift gegeven bij een behandeling in februari, eind maart, eind april en eind mei op het bed.

- 0,75 maal NBS met extra gift van 30 kg N per ha eind februari;
- 0,75 maal NBS met extra gift van 30 kg N per ha eind maart;
- 0,75 maal NBS met extra gift van 30 kg N per ha eind april;
- 0,75 maal NBS met extra gift van 30 kg N per ha eind mei.

Deze behandeling wordt vergeleken met standaard 1NBS bed (4).

In tabel 1 staan de bovenstaand beschreven behandelingen schematisch weergegeven.

Tabel 1. Overzicht van de verschillende toedieningsmethoden, meetmethoden en doseringen per behandeling. De afkortingen worden vervolgens in de hierna volgende tekst gebruikt.

Object	Behandelingscode	Afkorting
Beddenbemesting		
1	onbemest	onbemest
2	0.5 NBS bed	0.5NBS bed
3	0.75 NBS bed	0.75NBS bed
4	NBS bed	NBS bed
5	1.25 NBS bed	1.25NBS bed
6	1.5 NBS bed	1.5NBS bed
Volveldsbemesting		
7	0.75 NBS volvelds	0.75NBS vv
8	NBS volvelds	NBS vv
Fertigatie		
9	0.8 NBSbed fert	0.8NBSbed fert
Cropscan met beddenbemesting		
10	0.75 adviesgift Cs bed	0.75adviesCs bed
11	Adviesgift Cs bed	AdviesCs bed
Entec met beddenbemesting		
12	NBS met 70 kg/ha Entec als startgift	NBSbed 70Entec
13	NBS met 2 x 35 kg/ha Entec als startgift	NBSbed 2x35Entec
Organische N meststoffen met beddenbemesting		
14	Monterra N plus 105 kg N /ha	MontN+ bed
15	Kippenmestkorrels 105 kg N /ha	Kmk bed
Finetuning NBS met beddenbemesting		
16	0.75 NBS plus 30 kg/ha bij startgift (februari)	0,75NBSbed 30kgfeb
17	0.75 NBS plus 30 kg/ha eind maart	0,75NBSbed 30kgmrt
18	0.75 NBS plus 30 kg/ha eind april	0,75NBSbed 30kgapril
19	0.75 NBS plus 30 kg/ha eind mei	0,75NBSbed 30kgmei

2.2 Proefopzet

Hieronder staan de aspecten over de proefopzet voor de teelt en de broei.

Teelt

De handelingen die uitgevoerd zijn in de teelt worden hieronder beschreven. Het onderzoek is uitgevoerd op de proeftuin van PPO bloembollen in Lisse op een duinzandgrond. Bemesting met K is volgens de bemestingsadviesbasis uitgevoerd (Bron: Adviesbasis voor de bemesting van bloembolgewassen, 1998). Er heeft voor het planten van de hyacinten organische bemesting plaatsgevonden met 17 ton GFT compost (4 kg P₂O₅/ton) op 15 augustus 2002. De proef is uitgevoerd in vier herhalingen. De hyacinten, cultivar Pink Pearl plantmaat 12-13, stonden op bedden van 1,5 meter breed (netto bedbreedte 1,0 m en 0,5 m pad) en een veldje bestond netto uit 4,81 m bed. Per veldje 26 regels en er zijn 14 bollen per regel geplant, met regelafstand 18,5 cm. De plantdichtheid is 75 bollen per meter bed, dit komt overeen met ruim 504.500 stuks per hectare. Tussen de veldjes is 0,6 m braak gelaten.

De afmetingen van de hiervoor genoemde veldjes zijn niet groot genoeg om er voldoende lengte fertigatielang op te leggen voor een gelijkmatige verdeling van de gift. Daarom is voor de fertigatieveldjes een lengte van 10,22 m aangehouden (twee veldjes à 4,81 m + 0,6 m tussenruimte). Per veldje liggen er 770 bollen op 55 regels. In tabel 2 staan de resultaten van het grondonderzoek van een gemiddeld grondmonster van de veldjes waar deze proef heeft gelegen.

Tabel 2. Resultaten grondonderzoek.

Organische stof (%)	1,5
PH-KCl	7,3
Pw (mg P ₂ O ₅ per liter luchtdroge grond)	17
K-getal	8
MgO (mg MgO per kg d.s.)	52
Borium (B-wt, mg B per kg d.s.)	0,27

Broei

De handelingen die uitgevoerd zijn in de broei worden hier beschreven. Op 9 oktober zijn van alle veldjes in de teelt per veldje 9 bollen in een kistje geplant voor de broei. Plantmaat was toen 16-17. De bollen in de kistjes zijn daarna bewaard en hebben de volgende temperatuurbehandeling gehad: 25° tot 17 november en 17° tot 15 december. Op 15 december zijn de planten in 9° gezet en op 2 februari zijn ze in de kas gezet bij 23°.

2.3 Metingen

Voor de teelt en de broei is een aantal metingen verricht die in deze paragraaf worden beschreven.

Teelt

Voor en gedurende het groeiseizoen is van de organische bemesting, plantgoed en grond een aantal parameters bepaald, zoals:

- Van de organische bemesting:
 - organische stof en N.
- Van de toegediende compost:
 - percentage droge stof, organische stof en N.
- Van het plantgoed:
 - Vers- en drooggewicht en de gehalten en N.
- Voor de eerste N-gift:
 - N_{min} bodem bepaald van proeftuin.

In alle behandelingen is maandelijks, eind februari, eind maart, eind april en eind mei (voor de oogst) het NO₃⁻ gehalte in de laag 0-30 cm bepaald met de Nitrachek. Per bemonstering zijn er 8 steken per veldje en 32 steken per behandeling genomen. Bij een aantal behandelingen is ook NO₃⁻ gehalte tot 60 cm bepaald om zicht te krijgen op de uitspoeling van NO₃⁻ onder de wortelzone. Gekozen is om niet in alle behandelingen te meten tot 60 cm om werk te besparen.

Verder is voor de N-giften in mei in de behandeling 1, 4 en 11 bij 20 blaadjes per veldje met behulp van een chlorofylmeter (Spadmeter) het chlorofyl gemeten. Chlorofyl kan gezien worden als de 'groenheid' van een plant. De hoeveelheid chlorofyl van een gewas is een maat voor het stikstofgehalte van dat gewas. De Spadmeter wordt in deze proef gebruikt omdat het de N-inhoud van het gewas en de daaraan gekoppelde N-gift kan bepalen. Mogelijk kan de Spadmeter in plaats van de Cropscan ingezet worden.

In de behandelingen 1-6 en 10-11 is met de Cropscan de N-inhoud van het gewas bepaald op 8 en 23 mei. De Cropscanmetingen in de behandelingen 1 tot en met 6 is voor de N-responscurve en bij 10 en 11 wordt de N-gift gestuurd op de Cropscanmetingen als er voldoende gewas staat.

Rond de bloei van de planten is het vers- en drooggewicht en het N-gehalte van de afgesneden bloeiwijze bepaald. Bij de bemonstering van de bloeiwijze is van alle bloemen per veldje een submonster genomen voor de bepaling van het N-gehalte.

Vóór de oogst op 7 juli is van de bovengrondse en ondergrondse delen het vers- en drooggewicht en N-gehalte van 12 planten per veldje bepaald.

Na de oogst op 7 juli is de opbrengst bepaald. Opbrengst is bepaald aan de hand van versgewicht en de maten van de geoogste bollen per veldje.

Broei

In de broeierij is het aantal nagels op hoofdsteel (en bijsteel), platstelen, planten met een tweede steel, blad- en steellengte bepaald. Voldoende N in de bol na de teelt om zo veel mogelijk nagels aan de steel te krijgen is hierbij het belangrijkste kwaliteitskenmerk. Bekend is onder andere dat meer N in de bol bij aanvang broei meer nagels, langere stelen, langere bladeren en meer platstelen geeft.

2.4 Het weer tijdens de proef

In deze paragraaf zijn de weersgegevens tijdens het teeltseizoen op het proefveld vastgelegd. De temperatuur en neerslag tijdens de teeltproef kunnen van belang zijn voor het vergelijken van proefresultaten van andere jaren en voor de interpretatie van de resultaten van dit teeltseizoen. In tabel 3 staan de weergegevens voor de maanden februari tot en met juni in het kort weergegeven. De gemiddelde maandelijkse bodemtemperatuur en de gemiddelde maandelijkse neerslagsom worden vergeleken met de gemiddelde van de maanden over de jaren 1971-2000.

Tabel 3. Overzicht gemiddelde bodemtemperatuur en neerslagsom tijdens het groeiseizoen en het langjarig gemiddelde van 1971-2000 van temperatuur en neerslag.

Maand	Gemiddelde maandelijkse bodemtemperatuur op -10cm in °C		Gemiddelde maandelijkse neerslagsom in mm	
	2003	Jaargem.'71-'00	2003	Jaargem.'71-'00
Februari	3,0	2,9	10,1	43,9
Maart	6,7	5,0	17,4	62,9
April	9,2	8,0	53,6	44,5
Mei	13,7	12,5	107,0	46,5
juni	17,8	15,8	34,4	64,3

De winter van 2002-2003 was gemiddeld droog en warmer dan normaal. De maanden februari, maart en juni waren droger dan normaal. In april en mei viel meer (10mm) tot veel meer (60mm) neerslag. Ondanks de 10 mm die meer gevallen is april 2003 dan in de maanden april van 1971 tot en met 2000 is op 16 april (12 mm) en 17 april (18 mm) het proefveld berekend. Voor de maanden maart, april, mei en juni lagen de gemiddelde temperaturen hoger dan normaal.

3 Resultaten

In onderstaande paragrafen worden de startgiften en de andere stikstofgiften gegeven die het resultaat zijn van de stikstofmetingen in bodem (NBS-bodem) of van gewas (NBS-gewas). Vervolgens worden de resultaten van opbrengst en kwaliteit weergegeven en in de laatste paragraaf wordt de N-opname door het gewas gegeven.

3.1 Stikstofmetingen en –giften

Voordat de bollen geplant werden, is compost toegediend aan de grond. Op de schrale duinzandgronden is dat van belang voor het in standhouden van het organische stof gehalte van de grond. Op duinzandgronden tussen de 1 en 1,5 %. De resultaten van de analyses van compost en plantgoed staan in tabel 4.

Tabel 4. Vers- en drooggewicht en gehalten aan organische stof, droge stof en N voor compost en plantgoed.

	Versgewicht	Drooggewicht	Organische stof	Droge stof	N
	g per 25 bollen	g per 25 bollen	g os /kg	g ds/kg	g/kg ds
Toegediend compost			144	646	7,9
Plantgoed	732,00	254,55			10,4

Voor de eerste N-gift is in een mengmonster van de grond 5 kg NO₃-N/ha gemeten op 13 februari 2003. In tabel 5 staan de resultaten van de maandelijkse metingen van de Nitrachek, de Cropscan en de N-giften. Bij de laatste 4 objecten, bijvoorbeeld 30kgfeb, staat voor het geven van een gift van 30 kg na het NBS meetmoment van eind februari. De gift wordt dan in het begin van de volgende maand, in dit geval maart, gegeven. Bij de laatste drie behandelingen is te zien dat bij gelijke gift op 18 februari (24 kg N) er op 31 maart een spreiding wordt waargenomen in de N_{min} meting van 20 tot 36 kg N.

Uit de resultaten in de tabel in bijlage 1 blijkt dat de meeste N in de bovenste 15 cm zat in de maanden maart, april en mei. De hoge N_{min} meting in de laag 0-15 geeft aan dat er weinig N uitgespoeld is in die periode door het droge weer. Vooral voor de behandelingen waarin de kunstmest gestrooid is, heeft dit als gevolg dat er weinig N beschikbaar was in de wortelzone (± 10-35 cm). Medio maart was er 100% opkomst.

Tabel 5. Nitraatstikstofmeting in de bodem (0-30 cm-mv) in kg N per ha en de stikstofgiften in kg per ha voor de 19 behandelingen op verschillende data.

object	N- meting 13-feb	N-gift 18-feb	N- meting 31-mrt	N-gift 3-apr	N- meting 28-apr	N-gift 07-mei	N-meting 26 mei	N-gift 2 juni	N-meting 7 juli	N-gift totaal Tot en met 2 juni
onbemest	5	0	11	0	11	0	0	0	<5,5	0
0.5NBS bed	5	16	19	12	38	7	10	7	9	41
0.75NBS bed	5	24	30	18	59	10	10	11	11	62
NBS bed	5	32	51	24	61	13	10	14	13	83
1.25NBS bed	5	39	39	30	75	17	25	18	16	104
1.5 NBS bed	5	47	70	36	87	20	20	21	17	124
0.75NBS wv	5	34	27	44	74	0	7	17	10	94
NBS wv	5	45	50	35	56	24	15	15	12	119
0.8NBSbed fert	5	36*	25	48	42	30	17	11	12	125
0.75adviesCs bed	5	24	36	26	67	-	9	-	<5,7	49
AdviesCs bed	5	32	60	18	63	-	7	-	6	49
NBSbed 70Entec	5	35	27	35	55	18	17	9	9	97
NBSbed 2x35Entec	5	70	58	-	41	27	23	-	7	97
MontN+ bed	5	105	18	-	35	-	15	-	15	105
Kmk bed	5	105	36	-	33	-	8	-	10	105
0,75NBSbed 30kgfeb	5	45	69	8	47	17	12	9	11	79
0,75NBSbed 30kgmrt	5	24	32	49	95	-	8	12	9	84
0,75NBSbed 30kgapril	5	24	36	26	37	44	47	-	8	93
0,75NBSbed 30kgmei	5	24	20	34	46	18	13	30	24	106

* De 4 fertigatiegiften zijn verspreid over meerdere (2 à 3) bevloeiingen gegeven. De eerste op 25 februari, 10 en 18 maart, de tweede op 4, 11 en 22 april, de derde op 7, 14 en 20 mei en op 2 en 10 juni is de vierde en laatste fertigatiegift gegeven (zie tabel 5b).

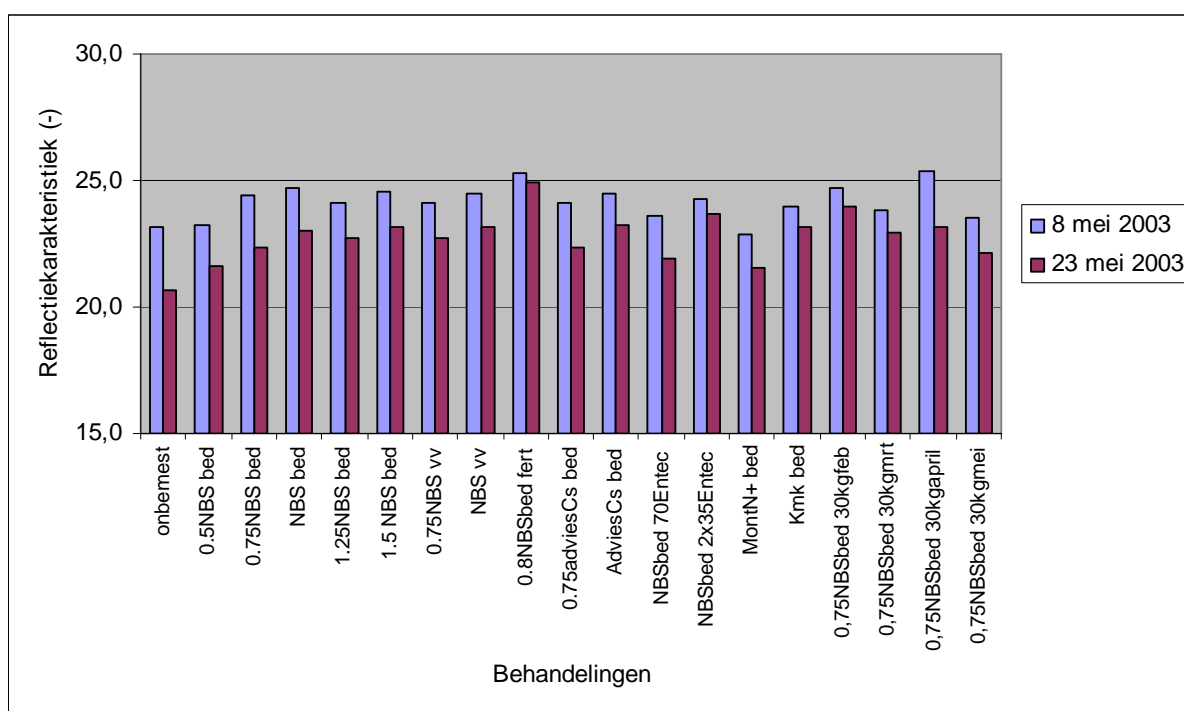
Tabel 5b. Schematische weergave van giften in kg N per ha verspreid over meerdere bevloeiingen in het object 0.8NBS fert bed.

Datum	februari-maart			april			mei			juni	
	25-2	10-3	18-3	4-4	11-4	22-4	7-5	14-5	20-5	2-6	10-6
N-gift in kg/ha	12	12	12	16	16	16	10	10	10	5.5	5.5

Normaal wordt de startgift in tweeën gegeven. Bij deze proef is dat niet gedaan, omdat op 18 februari geen fertigatiegift (behandeling 9) mogelijk was in verband met vorst. Tabel 5 laat zien dat de Nmin meting in de bodem bij fertigatie lager is dan bij de meeste andere behandelingen. Doordat deze Nmin lager was, heeft de fertigatie ook meer N toegediend gekregen.

In februari, maart en april hebben de Cropscan behandelingen een N-gift gekregen naar aanleiding van de Nmin bepaling met Nitrachek, omdat er in die maanden nog niet voldoende gewas boven de grond stond om de Cropscan te gebruiken. Vanaf het moment dat de Cropscan gebruikt is om de N-inhoud te bepalen, bleek de N-inhoud van het gewas in de Cropscan behandelingen aan het optimum te voldoen. De reflectiekenmerk in de Cropscan behandelingen net zo hoog als in de behandelingen met hoogste N-trappen. Daarom is het Cropscan advies uitgekomen op 0 en is geen gift meer gegeven. De Cropscanbehandelingen hebben een lage totale N-gift van 49 kg.

In alle behandelingen is met de Cropscan de reflectiekenmerk bepaald. Zie bijlage 2.



Figuur 1. Reflectie karakteristiek van hyacint op 8 en 23 mei.

Wanneer de verschillende meetmethoden, NBS-bodem met Nitrachek en Cropsan, met elkaar worden vergeleken, blijkt dat Cropsan metingen leidt tot lagere N-gift, in totaal 49 kg. Standaard NBS-bodem volvelds (object 8) heeft 70 kg N meer toegediend gekregen dan de behandelingen met Cropsan (objecten 10 en 11). Wat de consequenties zijn voor de opbrengst en de kwaliteit wordt in onderstaande paragrafen behandeld.

Naast de hierboven staande vergelijking van de meetresultaten van Cropsan- en Nitrachekmetingen is ook oriënterend de Spadmeter gebruikt om verschillen in bladkleur tussen behandelingen vast te stellen. De resultaten zijn vergeleken met Cropsanmetingen van 8 mei. In tabel 6 staan deze waarden van de metingen die gedaan zijn in de veldjes van de behandeling onbemest, NBS bed en Advies CS bed. Er is wel een verschil in reflectiekarakteristiek waargenomen tussen de onbemeste behandeling en NBS bed of Advies Cs bed behandeling. NBS bed en Advies Cs bed hebben dezelfde reflectiekarakteristiekwaarden. Met de Spadmeter zijn geen verschillen tussen de behandelingen waargenomen. De Cropsan meet dus nauwkeuriger dan de Spadmeter.

Tabel 6. De reflectiekarakteristiek, de spadmeterwaarden op 8 mei en de N-giften tot 8 mei voor 3 behandelingen.

Behandeling	Reflectiekarakteristiek	Spadmeter	N-gift tot 8 mei in kg/ha
onbemest	23.16 a	50.88	0
NBS bed	24.74 b	53.90	52
AdviesCs bed	24.51 b	53.53	50
LSD (0,05)	1.08	Ns	

3.2 Opbrengst: versgewicht en percentage bollen 17op

Na de oogst is de opbrengst bepaald aan de hand van versgewicht en de maten van de geoogste bollen per veldje. De groei van de bollen tijdens de teelt vertaald naar de oogstmaat is het belangrijkste opbrengstcriterium van de bollen. Er zijn bollen geplant met maat 12. Bollen moeten na de teelt minimaal 4 maten gegroeid zijn. Een bol die 5 maten groeit, in dit geval groter of gelijk aan maat 17, zijn goed gegroeid. Van alle veldjes is het versgewicht van de bollen in ton per ha en het aantal bollen per maat per ha bepaald. Bij hyacint zijn bollen gelijk of groter dan maat 14 leverbare bollen. In deze proef is gekeken naar de maat 17 en groter, 17op, omdat vanaf deze maat de verschillen tussen de verschillende behandelingen groter werden dan bij de kleinere maten. In de maten 14 en 16 waren de aantallen en verschillen tussen de behandelingen erg klein. In bijlage 3 staat een tabel met alle maten en gewichten per behandeling. De versgewichten en het aantal leverbare bollen in een bepaalde maat zijn in een aantal gevallen significant verschillend (tabel 7).

Tabel 7. Weergave van het percentage bollen van 17op, versgewicht van de bollen en de totale stikstofgift per behandeling. Verschillende letters geven statistisch significante verschillen aan.

Nr	Behandelingen	Percentage 17op per ha		Versgewicht bollen in ton per ha		Totale stikstof gift in kg per ha
1	onbemest	5	a	32.3	a	0
2	0.5NBS bed	7	ab	33.5	b	41
3	0.75NBS bed	11	abc	34.7	cde	62
4	NBS bed	14	abcd	35.0	e	83
5	1.25NBS bed	11	abc	34.9	de	104
6	1.5 NBS bed	12	abc	34.9	de	124
7	0.75NBS vv	7	abc	34.0	bcd	94
8	NBS vv	13	abc	34.7	cde	119
9	0.8NBSbed fert	22	bcd	36.9	f	125
10	0.75adviesCs bed	22	cd	34.8	de	49
11	AdviesCs bed	11	abc	34.7	de	49
12	NBSbed 70Entec	11	abc	34.7	cde	97
13	NBSbed 2x35Entec	12	abc	35.0	e	97
14	MontN+ bed	8	abc	34.1	bcde	105
15	Kmk bed	10	abc	34.1	bcde	105
16	0,75NBSbed 30kgfeb	21	bcd	34.2	bcde	79
17	0,75NBSbed 30kgmrt	21	bcd	34.9	de	84
18	0,75NBSbed 30kgapril	28	d	36.2	f	93
19	0,75NBSbed 30kgmei	7	abc	33.8	bc	106
LSD (0,05)		15,1		0,9		

NBS volvelds- en beddenbemesting

De standaard NBS volveldsbemesting (8) en standaard NBS beddenbemesting (4) hebben geen verschil in opbrengst (percentage 17op en versgewicht). De standaard NBS volvelds heeft 119 kg N toegediend gekregen en standaard NBS bed 83. Met beddenbemesting kon 36 kg N bespaard worden. Bij 0,75NBS volveldsbemesting (7) en 0,75NBS beddenbemesting (3) was ook geen verschil in opbrengst (percentage 17op en versgewicht) te zien. De 0,75NBS volveldsbemesting heeft 94 kg N toegediend gekregen en 0,75NBS bed 62. Ook wanneer 75% van NBS toegediend met volvelds- of beddenbemesting met elkaar vergeleken wordt, wordt 32 kg N bespaard door beddenbemesting. In deze proef, tot zo ver, blijkt dus dat er inderdaad 30% N bespaard kan worden op de gift wanneer de gift wordt toegediend door middel van beddenbemesting in plaats van volveldsbemesting.

Fertigatie

De fertigatie behandeling(object 9) levert een significant hoger versgewicht (36.9 ton) dan standaard NBS bed (object 4) (35 ton) en 0,75 NBS bed (object3) (34.7 ton). In het percentage 17op zit geen verschil tussen deze drie behandelingen. Bij de fertigatie behandeling is 42 kg N meer gegeven dan bij standaard NBS bed en 63 kg N meer dan bij 0,75NBS Bed. Met fertigatie kan geen N bespaard worden.

Cropscan

Cropscan advies bed (object 11) heeft een gelijke opbrengst als standaard NBS bed (4). Met Cropscan advies bed (49 kg N) kan 34 kg N bespaard worden met behoud van opbrengst ten opzichte van standaard NBS bed (82 kg N). 0,75 Cropscan Advies bed (49 kg N) heeft dezelfde opbrengst als 0,75 NBS bed (62 kg N) en kan ook 13 kg N bespaard worden met 0,75 Cropscan Advies bed. Door gebruik van de Cropscan en het meten van de N-inhoud van het gewas (NBS-gewas) wordt minder bemest dan door gebruik van Nmin bepaling met de Nitrachek (NBS-bodem).

Entec

De behandelingen met NBS bed Entec (12 en 13) hebben een gelijke opbrengst als de standaard NBS bed (4). Met het toedienen van Entec (97 kg N) is geen N bespaard ten opzichte van de standaard NBS bed (83 kg N), maar 14 kg N meer gegeven. Wanneer gekeken wordt naar gelijke startgift in februari en maart kunnen de behandelingen met Entec, 70 kg N in februari of 2 x 35 kg N in februari en maart, vergeleken worden met standaard 1,25NBS bed (5). Standaard 1,25 NBS bed heeft een startgift van 69 kg N (39 kg N in februari en 30 kg N begin april). Tussen de NBS bed Entec behandelingen en de standaard 1,25 NBS bed is geen verschil in opbrengst. Met het gebruik van Entec in deze proef kan geen N bespaard worden met behoud van opbrengst.

Monterra Nitrogen Plus en Kippenmestkorrels

Met het toedienen van een eenmalige totale gift van 105 kg N van Monterra Nitrogen Plus (13) of Kippenmestkorrels (14) op het bed in februari geeft geen hogere opbrengst dan een totale gift van 83 kg N bij de standaard NBS bed (4) door het teeltseizoen heen.

0,75NBS + extra gift van 30 kg op het bed eind februari, maart, april of mei (finetuning)

De behandelingen 0,75NBSbed 30kgfeb (16), 0,75NBSbed 30kgmrt (17), 0,75NBSbed 30kgapril (18) en 0,75NBSbed 30kgmei (19) leveren geen hoger percentage 17op dan standaard NBS bed (4). Behandeling 16 (30 kg N extra eind februari) en 17 (30 kg N extra eind maart) leveren een gelijke hoeveelheid aan versgewicht als de standaard NBS bed. Behandeling 18 (30 kg N extra eind april) levert significant een hoger versgewicht dan standaard NBS bed, 36,2 ten opzichte van 35 ton per ha. Behandeling 19 (30 kg N extra eind mei) levert significant minder versgewicht dan standaard NBS bed, 33,8 ten opzichte van 35 ton per ha. Behandeling 16 (79 kg N) had voor de gelijke opbrengst 4 kg N minder nodig dan bij standaard NBS bed (83 kg N). Behandeling 17 (84 kg N) had 1 kg meer nodig dan standaard NBS bed (83 kg N). Voor het extra versgewicht bij behandeling 18 (93 kg N) was 10 kg N meer nodig dan bij de standaard NBS bed (83 kg N). Behandeling 19 (106 kg N) had een significant lager versgewicht en ontving 23 kg meer dan bij standaard NBS bed (83 kg N).

Een extra gift in april, zo blijkt uit deze proef, geeft een hoger versgewicht. Als dit effect in meerdere jaren optreedt zouden de streefgetallen in NBS aangepast kunnen worden: hoger voor april en lager voor de andere maanden. Zo wordt niet bespaard op N, maar neemt de opbrengst (en de N-afvoer, zie tabel 9) toe.

Witsnot (Erwinia)

Tijdens de teelt is witsnot (Erwinia) opgetreden. Door voornamelijk laat in het teelt seizoen stikstof te geven kan men aantasting van witsnot verwachten. In bijlage 4 staan de percentages aangetaste planten van het totale aantal gerooide bollen per behandeling.

3.3 Broeikwaliteit

In de vorige paragraaf zijn de antwoorden gegeven op de vraag bij welke bemestingsstrategie bespaard kan worden op de N-gift met behoudt van de opbrengst, percentage 17op en versgewicht (kwantiteit). In deze paragraaf wordt antwoord gegeven op de vraag bij welk bemestingsstrategie N bespaard kan worden met behoud van kwaliteit.

Algemeen bekend is dat meer N in de bol (maat 17-18) bij aanvang van de broei meer platstelen en dus meer nagels kan geven. Naast het aantal nagels en percentage platstelen zijn ook de steel- en bladlengte bepalend voor de kwaliteit in de broeierij. Het gemiddelde aantal nagels aan de tweede bloem en percentage met een tweede steel staan in een uitgebreide tabel in bijlage 5. In dit onderzoek is gekeken naar het aantal nagels, steellengte, percentage platstelen en het N-gehalte in de bol bij aanvang broei. In tabel 8 is te zien dat bij oplopend N-gehalte in de bol de kwaliteit ook toeneemt: Hoger N-gehalte geeft meer nagels, % platstelen en lengte van steel en blad.

Tabel 8. Kwaliteitskenmerken van de hyacintenbol in de broeierij.

behandeling	gemiddeld aan nagels per hoofd		platstelen		steellengte in cm	bladlengte in cm	N-gehalte bol in g / kg		
			in %						
onbemest	22	a	17	a	19.3	a	10.5	a	4.7
0.5NBS bed	23	abc	28	abc	20.1	ab	10.8	abc	6.1
0.75NBS bed	26	abcdef	35	abcd	20.7	bcd	11.0	abcd	6.8
NBS bed	28	cdefgh	42	bcd	20.8	bcde	11.4	abcdef	8.1
1.25NBS bed	29	efgh	47	bcde	21.2	bcde	12.4	efgh	8.8
1.5 NBS bed	30	efgh	57	de	21.7	de	13.0	h	10.4
0.75NBS vv	26	abcdefg	49	cde	21.9	e	11.4	abcde	8.1
NBS vv	30	gh	67	e	21.3	cde	12.6	gh	7.4
0.8NBSbed fert	27	bcdefgh	33	abc	21.2	bcde	12.2	efgh	9.9
0.75adviesCs bed	24	abcd	29	abc	21.2	bcde	10.8	ab	7.0
AdviesCs bed	24	abcd	31	abc	20.6	bc	10.6	a	6.0
NBSbed 70Entec	29	efgh	47	cde	21.1	bcde	12.4	efgh	7.4
NBSbed 2x35Entec	27	cdefgh	46	bcde	20.6	bcd	11.6	bcdef	7.5
MontN+	23	ab	23	ab	20.1	ab	11.0	abcd	6.4
Kmk	23	abc	28	abc	21.3	cde	10.8	ab	6.1
0,75NBSbed 30kgfeb	25	abcde	42	bcd	20.7	bcde	11.5	abcdef	8.5
0,75NBSbed 30kgmrt	28	defgh	49	cde	20.6	bc	11.7	cdefg	8.7
0,75NBSbed 30kgapril	29	efgh	48	cde	21.0	bcde	11.9	defg	9.7
0,75NBSbed 30kgmei	32	h	58	de	21.4	cde	12.2	efgh	8.4
LSD (0,05)	4.54		23.9		1.121		0.95		

NBS volvelds- en beddenbemesting

Tussen standaard NBS volvelds (8) en standaard NBS bed (4) is geen verschil in gemiddeld aantal nagels per steel en steellengte, maar wel in percentage platstelen en bladlengte. Standaard NBS volvelds levert 67% platstelen ten opzichte van standaard NBS bed 42 %. Standaard NBS volvelds levert 12,6 cm lange bladeren ten opzichte van standaard NBS bed 11,4 cm. De standaard NBS volvelds heeft 119 kg N toegediend gekregen en standaard NBS bed 83. Met beddenbemesting kon 36 kg N bespaard worden. Tussen standaard 0,75NBS volvelds (7) en standaard 0,75NBS bed (3) is geen verschil in gemiddeld aantal nagels per steel, percentage platstelen en bladlengte, maar wel in steellengte, 21,9 ten opzichte van 20,7 cm. De 0,75NBS volveldsbemesting heeft 94 kg N toegediend gekregen en 0,75NBS bed 62 kg N. Ook

wanneer 75% van NBS toegediend met volvelds- of beddenbemesting met elkaar vergeleken wordt, wordt 32 kg N bespaard door beddenbemesting.

Fertigatie

Bij de fertigatie behandeling (9) is de broeikwaliteit gelijk aan de standaard NBS bed (4). De fertigatie behandeling (9) heeft een langere bladlengte dan de standaard 0,75 NBS bed. Er is geen verschil tussen de fertigatie behandeling en de standaard 0,75NBS bed voor wat betreft het gemiddelde aantal nagels per steel, percentage platstelen en steellengte. Bij de fertigatie behandeling is 42 kg N meer gegeven dan bij standaard NBS bed en 63 kg N meer dan bij 0,75NBS bed. Met fertigatie kan geen N bespaard worden met behoud van kwaliteit, met uitzondering van de langere bladeren. Een langer blad is meer gewenst voor de snijhyacint (bosje hyacinten op vaas) en minder gewenst voor de bol op pot.

Cropscan

Tussen de behandelingen Cropscan behandelingen, 0.75adviesCs bed en adviesCs bed, en de standaard NBS bed behandelingen, 0,75 NBS bed en 1 NBS bed, is geen verschil in kwaliteit. Met Cropscan advies bed (49 kg N) kan 34 kg N bespaard worden met behoud van opbrengst ten opzichte van standaard NBS bed (82 kg N). 0,75 Cropscan Advies bed (49 kg N) heeft dezelfde opbrengst als 0,75 NBS bed (62 kg N) en kan 13 kg N bespaard worden met 0,75 Cropscan Advies bed.

Entec,

De behandelingen met Entec (12 en 13) leveren dezelfde kwaliteit als standaard NBS bed (4). Met het toedienen van Entec (97 kg N) is geen N bespaard ten opzichte van de standaard NBS bed (83 kg N), maar 14 kg N meer gegeven. Wanneer gekeken wordt naar gelijke startgift in februari en maart kunnen de behandelingen met Entec, 70 kg N in februari of 2 x 35 kg N in februari en maart, vergeleken worden met standaard 1,25NBS bed (5). Standaard 1,25 NBS bed heeft een startgift van 69 kg N (39 kg N in februari en 30 kg N begin april). Tussen de Entec behandelingen en de standaard 1,25 NBS bed is geen verschil in kwaliteit. Uit deze proef blijkt dat met het gebruik van Entec de kwaliteit behouden blijft en geen N bespaard wordt.

Monterra en Kippenmest

De behandeling met Monterra Nitrogen Plus levert minder nagels per steel dan standaard NBS bed (4), 23 ten opzichte van 28 nagels. De Tussen de behandeling met Monterra Nitrogen Plus (14) en de standaard NBS bed (4) verschillen de andere kwaliteitskenmerken niet. De behandeling met kippenmestkorrels (15) levert dezelfde kwaliteit in de broei dan de standaard NBS bed. De behandeling met Monterra en kippenmestkorrels hebben beide 105 kg N toegediend gekregen en de standaard NBS bed 83 kg N.

0,75NBS + extra gift van 30 kg eind februari, maart, april of mei op het bed

Alle NBS behandelingen die een extra gift ontvangen hebben van 30 kg eind februari, maart, april of mei (0,75NBSbed 30kgfeb, 0,75NBSbed 30kgmrt, 0,75NBSbed 30kgapril en 0,75NBSbed 30kgmei) hebben zelfde kwaliteit in de broei als de standaard NBS bed (4). Behandeling 16 (79 kg N) had voor de gelijke kwaliteit 4 kg N minder nodig dan bij standaard NBS bed (83 kg N). Behandeling 17 (84 kg N) had 1 kg meer nodig dan standaard NBS bed (83 kg N). Bij behandeling 18 (93 kg N) was 10 kg N meer nodig dan bij de standaard NBS bed (83 kg N). Behandeling 19 (106 kg N) had 23 kg meer dan bij standaard NBS bed (83 kg N).

De fertigatie behandeling had een goede opbrengst en hoog N-gehalte in de bol bij aanvang van de broei, maar valt wat broeikwaliteit betreft tegen. Behandeling 19 die een matige opname en opbrengst liet zien en niet het hoogste N-gehalte in de bol had, doet het in de broei niet minder dan de standaard NBS bed. Het feit dat het aantal platstelen hoog is, verklaart dat er ook veel nagels in deze behandeling zijn gevonden. Het aantal nagels is gerelateerd aan het percentage platstelen.

Ondanks de grote N-gift bij de behandelingen Monterra en Kippenmestkorrel tijdens de teelt, is er weinig N in de bol terecht gekomen. In de broeierij blijkt dat deze behandelingen een laag N-gehalte in de bol hadden bij aanvang van de broei. Kippenmestkorrel levert dan wel en Monterra niet een gelijke kwaliteit als standaard NBS.

3.4 Stikstofopname en stikstofinhoud

In deze paragraaf wordt hier niet zo zeer een antwoord gegeven op de centrale vraag van dit project, met welk bemestingstrategie kan N bespaard worden met behoud van opbrengst (kwantiteit en kwaliteit), maar hier wordt getracht een antwoord te geven op de vraag welk bemestingssysteem het meeste N van de toegediende N-gift opneemt in gewas en bol. Hiertoe zijn maandelijks (zie bijlage 6) gewasmonsters genomen van 12 of 14 planten per veldje van de behandelingen 1-6, 10-11, en 16-19 om het N-gehalte van de bovengrondse en ondergrondse delen te bepalen in een mengmonster per behandeling. Normaal neemt het N-inhoud in kg per ha van de bol eerst af en vervolgens toe nadat het gewas bovengronds afsterft (bijlage 6).

Het stikstofgehalte van de geogste bol is van belang voor de kwaliteit van de bloem (aantal nagels) die uit deze bol kan groeien. Hoe groter de bol des te meer kans op een platsteel. Platstelen leveren meer nagels.

Tabel 9. Totale N-gift, netto N-opname **gewas**, het percentage van de oorspronkelijke N-gift dat door **het gewas** is opgenomen de N-afvoer en de N-inhoud van de bol bij oogst staan hieronder weergegeven in kg N per ha.

Behandelingen	Totale N-gift in kg/ha	Totale N-inhoud gewas in kg/ha	Netto N-opname gewas in kg/ha	% van de N-gift dat is opgenomen door gewas	N-afvoer in kg per ha	N-inhoud bol in kg/ha *
onbemest	0	69	8	-	-6	55
0.5NBS bed	41	92	31	57	11	72
0.75NBS bed	62	104	43	57	22	83
NBS bed	83	119	58	61	35	96
1.25NBS bed	104	126	65	54	43	104
1.5 NBS bed	124	143	82	60	62	123
0.75NBS vv	94	116	55	50	28	89
NBS vv	119	123	62	45	37	98
0.8NBSbed fert	125	163	102	75	69	130
0.75adviesCs bed	49	111	50	87	25	86
AdviesCs bed	49	96	35	56	13	74
NBSbed 70Entec	97	121	60	54	33	94
NBSbed 2x35Entec	97	118	57	51	32	93
MontN+ bed	105	99	38	28	15	76
Kmk bed	105	97	36	27	15	76
0,75NBSbed 30kgfeb	79	129	68	76	40	101
0,75NBSbed 30kgmrt	84	128	67	70	41	102
0,75NBSbed 30kgapril	93	147	86	84	58	119
0,75NBSbed 30kgmei	106	117	56	45	37	98

#: bolgewas = bol+bovengrondse delen

*: N-afvoer = N-inhoud bol van de bol bij oogst - N-inhoud plantgoed

N.B.: N-gehalte bovengronds + N-gehalte bol – N-gehalte plantgoed = N opgenomen uit bodemvoorraad => 14,8 + 54,6 – 61 = 8 kg N. In het plantgoed zat 61 kg N per ha.

In bijlage 7.1 en 7.2 staan de gegevens voor de omrekening van drogestof bij oogst naar kg N/ha voor de bovengrondse delen en de bollen. Op 3 juli was er 15 kg N aanwezig in de bovengrondse delen van behandeling 1, onbemest. Veel van de N die gedurende het groeiseizoen in de bovengrondse delen zit,

wordt aan het eind van het groeiseizoen, wanneer de plant bovengronds afsterft, teruggevoerd naar de bol. Er wordt van uitgegaan dat behandeling onbemest de N uit de bodem of de bol moet nuttigen. Aangenomen wordt dat de veldjes en de bodem tussen de behandelingen gelijk zijn. Daarom is voor de andere behandelingen ook een N-opname uit mineralisatie aangehouden van 8 kg N per ha.

De behandeling 0,75NBSbed 30kgapril en de behandeling 0.75adviesCs bed nemen de meeste N op in het gewas die afkomstig is van de toegediende N-gift, 84-87%. Verder heeft de finetuning behandeling 0,75NBSbed 30kgapril samen met de fertigatie behandeling het hoogste gehalte N in het gewas, 147-163 kg. Bij toenemende N-gift neemt de N-opname van het gewas toe bij NBS bed tot 1 NBS. Bij hogere giften neemt dat percentage af. Bij NBS volvelds verandert de opname niet veel bij toenemende N-gift. De fertigatie behandeling neemt 75% van de toegediende N op en bij de Cropscaan behandeling kan het percentage behoorlijk verschillen (56-87%), afhankelijk van het moment van toediening van de deelgiften. De behandelingen met Entec heeft een gemiddeld percentage N-opname. Percentages liggen op hetzelfde niveau als 0,50 NBS bed of 0,75 NBS volvelds. De behandelingen met de meststoffen Monterra Nitrogen Plus en Kippenmestkorrels blijven achter, zelfs tot onder het percentage van de behandelingen met de laagste N-gift.

4 Conclusies

NBS volvelds- en beddenbemesting

- Tussen de standaard NBS volveldsbemesting (8) en standaard NBS beddenbemesting (4) en tussen 0,75NBS volveldsbemesting (7) en 0,75NBS beddenbemesting (3) is **geen verschil in opbrengst** gevonden.
- Tussen standaard NBS volvelds (8) en standaard NBS bed (4) is **geen verschil in gemiddeld aantal nagels per steel en steellengte**, maar **wel in percentage platstelen en bladlengte**. Standaard NBS volvelds levert 67% platstelen ten opzichte van standaard NBS bed 42 %. Standaard NBS volvelds levert 12,6 cm lange bladeren ten opzichte van standaard NBS bed 11,4 cm. Tussen standaard 0,75NBS volvelds (7) en standaard 0,75NBS bed (3) is geen verschil in gemiddeld aantal nagels per steel, percentage platstelen en bladlengte, maar wel in steellengte, 21,9 ten opzichte van 20,7 cm.
- Met beddenbemesting (62-83 kg N) kon **32-36 kg N bespaard** worden ten opzichte van volveldsbemesting (94-119 kg N). In deze proef is 30% N bespaard op de gift wanneer de gift wordt toegediend door beddenbemesting in plaats van volveldsbemesting.

Fertigatie

- De fertigatie behandeling (9) levert een **hoger versgewicht** (36.9 ton) dan standaard NBS bed (4) (35 ton) en 0,75 NBS bed (3) (34.7 ton). Het percentage **17op is niet verschillend** tussen deze drie behandelingen.
- Bij de fertigatie behandeling (9) is de **broeikwaliteit gelijk** aan de standaard NBS bed (4). De fertigatie behandeling (9) heeft een langere bladlengte dan de standaard 0,75 NBS bed. Een langer blad is wel gewenst voor de snijhyacint (bosje hyacinten) en minder gewenst voor de bol op pot. Er is geen verschil tussen de fertigatie behandeling en de standaard 0,75NBS bed voor wat betreft het gemiddelde aantal nagels per steel, percentage platstelen en steellengte. Bij de fertigatie behandeling is 42 kg N meer gegeven dan bij standaard NBS bed en 63 kg N meer dan bij 0,75NBS bed. Met fertigatie kan geen N bespaard worden met behoud van kwaliteit, met uitzondering van de langere bladeren.
- Bij de fertigatie behandeling is 42 kg N meer gegeven dan bij standaard NBS bed en 63 kg N meer dan bij 0,75NBS Bed. Met fertigatie kan **geen N bespaard** worden.

Cropscan

- Cropscan advies bed (11) en 0,75 Cropscan Advies bed (10) hebben **dezelfde opbrengst en kwaliteit** als standaard NBS bed (4) en 0,75 NBS bed (3).
- Met Cropscan advies bed (49 kg N) kan **34 kg N bespaard** worden ten opzichte van standaard NBS bed (82 kg N). Met 0,75 Cropscan Advies bed (49 kg N) kan **13 kg N bespaard** ten opzichte van 0,75NBS Bed (62 kg N). Dus door het gebruik van de Cropscan kan N bespaard worden met behoud van opbrengst en kwaliteit.

Entec

- De behandelingen met NBS bed Entec (12 en 13) hebben **een gelijke opbrengst** als de standaard NBS bed (4). Standaard 1,25 NBS bed heeft een startgift van 69 kg N en NBS Entec bed van 70. Tussen de NBS bed Entec behandelingen en de standaard 1,25 NBS bed is geen verschil in opbrengst.
- De behandelingen met Entec (12 en 13) leveren **dezelfde kwaliteit** als standaard NBS bed (4) en de standaard 1,25 NBS bed.
- Met het toedienen van Entec (97 kg N) is **geen N bespaard** ten opzichte van de standaard NBS bed (83 kg N) met behoud van opbrengst en kwaliteit. Met het toedienen van Entec (97 kg N) kan met een gelijke startgift van 70 kg N in februari en maart ten opzichte van standaard 1,25NBS bed (104 kg N) **7 kg N bespaard** worden.

Monterra Nitrogen Plus en Kippenmestkorrels

- Met het toedienen van een eenmalige totale gift van 105 kg N van Monterra Nitrogen Plus (13) of Kippenmestkorrels (14) op het bed in februari geeft **geen hogere opbrengst** dan een totale gift van 83 kg N bij de standaard NBS bed (4) door het teeltseizoen heen.
- De behandeling met Monterra Nitrogen Plus **levert minder nagels per steel** dan standaard NBS bed (4), 23 ten opzichte van 28 nagels. De Tussen de behandeling met Monterra Nitrogen Plus (14) en de standaard NBS bed (4) zijn de **andere kwaliteitskenmerken niet verschillend**. De behandeling met kippenmestkorrels (15) levert **dezelfde kwaliteit in de broei** dan de standaard NBS bed.
- De behandeling met Monterra en kippenmestkorrels hebben beide 105 kg N toegediend gekregen en de standaard NBS bed 83 kg N. Er kan met de innovatieve meststoffen met behoud van kwaliteit **geen N bespaard** worden.

0,75NBS + extra gift van 30 kg op het bed eind februari, maart, april of mei (finetuning)

- De behandelingen 0,75NBSbed 30kgfeb (16), 0,75NBSbed 30kgmrt (17), 0,75NBSbed 30kgapril (18) en 0,75NBSbed 30kgmei (19) leveren **gelijke percentage 17op** dan standaard NBS bed (4). Behandeling 16 (30 kg N extra eind februari) en 17 (30 kg N extra eind maart) leveren **hetzelfde versgewicht** als de standaard NBS bed. Behandeling 18 (30 kg N extra eind april) levert een **hoger versgewicht** dan standaard NBS bed, 36,2 ten opzichte van 35 ton per ha. Behandeling 19 (30 kg N extra eind mei) levert **minder versgewicht** dan standaard NBS bed, 33,8 ten opzichte van 35 ton per ha.
- Alle 0,75NBS behandelingen die een extra gift ontvangen hebben van 30 kg eind februari, maart, april of mei (16, 17, 18 en 19) hebben **dezelfde kwaliteit in de broei** als de standaard NBS bed (4).
- Met een extra gift eind februari kan **4 kg N bespaard** worden met behoud van opbrengst en kwaliteit; dit is een verwaarloosbaar kleine hoeveelheid. Met een extra gift eind maart kan **geen N bespaard** (verschil is 1 kg) worden met behoud van opbrengst en kwaliteit. Met een extra gift eind april of eind mei kan **geen N bespaard** (verschil is 10 -23 kg N) worden met behoud van opbrengst en kwaliteit.

5 Referenties

- Dam, A.M. van, Kater, L en Wees, N.S. van, *Adviesbasis voor de bemesting van bloembolgewassen*, 1998. Laboratorium voor Bloembollenonderzoek, Lisse, 35 p.
- Wees, N.S. van, Kool, S.A.M. de en Dam, A.M. van, *Praktijkproeven Bloembollen 2003*, 2003. PPO bollen, Lisse, 28 p.

6 Bijlagen

Bijlage 1. Nmin bepalingen van andere lagen dan 0-30 cm-mv voor de verschillende behandelingen.

Behandelingen	laag	31-mrt	28-apr	19-mei	26-mei	7-juli
4 NBS bed	0-15	49	51	25	4	9.5
4 NBS bed	15-30	3	9	4	6	<2,9
4 NBS bed	30-60	13	8	*	<6,5	<6,7
8 NBS bed	30-60	9	<7	*	8	<7,2
9 0.8 NBS bed fert	30-60	9	7	*	9	9.2
12 NBSbed 70Entec	30-60	12	<7	*	9	<6,9
13 NBSbed 2x35Entec	30-60	11	8	*	8	<6,9
14 MontN+ bed	30-60	10	<7	*	<7,6	8.3
18 0,75NBSbed 30kgapril	0-15	*	*	71	14	5.4
18 0,75NBSbed 30kgapril	15-30	*	*	12	24	<3,0
18 0,75NBSbed 30kgapril	30-60	*	*	*	*	7.8

Bijlage 2. Reflectiearakteristiek aan de hand van Cropsan-metingen op 8 en 23 mei.

	Behandeling	Datum	
		08-05-2003	23-05-2003
1	onbemest	23.2	20.7
2	0.5NBS bed	23.3	21.6
3	0.75NBS bed	24.4	22.4
4	NBS bed	24.7	23.0
5	1.25NBS bed	24.2	22.8
6	1.NBS bed	24.6	23.2
7	0.75NBS vv	24.1	22.7
8	NBS vv	24.5	23.2
9	0.8NBSbed fert	25.3	24.9
10	0.75adviesCs bed	24.1	22.4
11	AdviesCs bed	24.5	23.3
12	NBSbed 70Entec	23.6	21.9
13	NBSbed 2x35Entec	24.2	23.7
14	MontN+ bed	22.9	21.5
15	Kmk bed	23.9	23.1
16	0,75NBSbed 30kgfeb	24.7	24.0
17	0,75NBSbed 30kgmrt	23.8	23.0
18	0,75NBSbed 30kgapril	25.4	23.2
19	0,75NBSbed 30kgmei	23.5	22.2

Bijlage 3. Opbrengstoverzicht, aantallen en totale gewichten, van de verschillende maten van kleiner dan 13 (-/13) tot en met 19 (cm omtrek van de bol) per behandeling over 4 herhalingen

Beh.	Herh.	-/13		14		15		16		17		18		19	
		a	g	a	g	a	g	a	g	a	g	a	g	a	g
1	A	2	91	26	1339	114	6944	85	6145	20	1662	1	91		
	B	4	171	22	1137	116	7032	92	6660	13	1075				
	C	8	348	27	1378	138	8242	71	5068	5	421				
	D	3	143	14	725	74	4493	38	2704	3	242				
2	A	7	319	22	1142	83	5175	113	8181	23	1914	1	95		
	B	1	42	12	614	106	6429	99	7115	21	1724	1	93		
	C	2	98	11	575	102	6282	121	8661	12	1016	1	97		
	D	3	130	23	1184	132	8068	86	6113	8	651				
3	A			9	475	92	5655	106	7722	27	2228	1	93		
	B	1	44	11	625	90	5486	108	7915	36	3071	6	584		
	C			18	941	99	6187	106	7684	20	1674	2	187		
	D	2	71	7	365	107	6637	100	7241	15	1256	3	293		
4	A			4	204	60	3797	109	7975	49	4126	4	386		
	B	2	78	15	777	108	6651	95	6869	24	2005	1	91		
	C			6	331	84	5245	120	8685	32	2702	2	193		
	D	1	46	12	635	103	6297	110	7877	18	1512				
5	A			16	846	87	5366	110	7980	32	2654	1	87		
	B	1	40	11	579	73	4513	129	9235	29	2430	1	94		
	C	1	47	9	447	86	5363	124	9025	19	1627	4	375		
	D	1	33	10	495	84	5176	129	9416	22	1843				
6	A	1	47	8	408	66	4093	110	8053	36	3035	2	201		
	B	1	45	14	717	74	4604	124	9039	21	1754	3	298		
	C	1	46	4	212	75	4627	98	7079	17	1426	2	189		
	D	2	84	22	1120	109	6780	88	6365	26	2167	1	91		
7	A	2	86	14	724	130	8169	163	11815	20	1695	2	188		
	B			18	919	101	6276	156	11217	41	3459				
	C			12	620	137	8482	157	11220	25	2062				
	D	7	285	41	2132	158	9773	118	8523	5	421	1	89		
8	A	4	183	27	1331	129	8013	134	9810	35	2939	2	206		
	B	1	39	9	481	124	7648	130	9435	34	2851	1	94		
	C	1	39	13	669	112	6877	145	10573	55	4613	2	194		

Beh.	Herh.	-/13		14		15		16		17		18		19	
		a	g	a	g	a	g	a	g	a	g	a	g	a	g
	D	2	89	11	592	139	8628	140	10217	32	2649	2	195		
9	A	2	72	6	310	149	9312	406	29779	161	13607	15	1446		
	B	3	122	5	262	121	7675	382	28096	211	17699	12	1146		
	C	2	68	4	204	149	9447	419	30909	158	13222	7	665		
	D			16	822	261	16416	376	27249	72	5964	3	285		
10	A	1	42	4	215	82	5125	122	8878	33	2738	2	182	1	110
10	B			5	260	79	4910	130	9403	28	2361	2	184		
10	C	3	136	13	671	90	5576	118	8531	22	1865	5	468		
10	D	1	45	9	459	129	7916	97	7031	12	976	3	281		
11	A	4	170	6	313	68	4279	127	9376	45	3824	3	283		
11	B			6	310	82	4975	131	9389	25	2070				
11	C	3	132	9	464	92	5740	123	8886	22	1819				
11	D	2	89	12	622	106	6467	112	7966	12	1002	1	92		
12	A	1	44	12	614	106	6632	132	9282	33	2785	3	283		
12	B	1	35	9	459	116	7198	147	10747	43	3598	6	561		
12	C	1	46	8	419	98	6027	154	11151	39	3259	2	192		
12	D			21	1090	161	9991	138	10027	11	920				
13	A			13	676	97	6114	174	12648	40	3377	4	383		
13	B			13	688	116	7214	156	11256	40	3387	4	403		
13	C	1	46	10	518	100	6330	172	12444	38	3156	3	290		
13	D	7	298	20	1040	156	9756	127	9274	23	1909				
14	A	1	60	5	260	114	7066	163	11816	45	3785	3	276		
14	B			17	878	119	7481	143	10218	27	2263	3	283		
14	C			4	208	140	8615	166	11755	12	984				
14	D	9	378	25	1296	159	9800	122	8829	12	987				
15	A	6	240	18	956	117	7229	159	11656	33	2817	2	202		
15	B	1	45	7	365	127	7765	154	11176	44	3683	1	91		
15	C	1	42	18	911	147	9134	142	10200	24	1964				
15	D	9	380	30	1568	142	8817	113	8102	20	1670	1	91		
16	A	9	395	20	1046	110	6833	98	7170	13	1106	1	93		
16	B	2	78	12	609	83	5168	111	8090	34	2832	4	381	1	108
16	C	1	44	8	405	107	6719	111	8059	25	2121				

Beh.	Herh.	-/13		14		15		16		17		18		19	
		a	g	a	g	a	g	a	g	a	g	a	g	a	g
16	D	6	208	21	1062	97	6125	100	7145	16	1331	1	90		
17	A	1	44	4	210	49	3089	128	9392	40	3372	4	382		
17	B	1	28	9	467	96	5908	114	8228	25	2119	1	99	1	104
17	C	2	94	5	302	102	6353	111	8046	17	1444				
17	D	4	159	15	781	142	8838	98	7152	13	1098	1	95		
18	A	2	77	4	216	62	3958	134	10011	39	3300	2	196		
18	B			4	213	70	4391	104	7590	57	4854	12	1151		
18	C	1	48	9	484	68	4266	136	10007	32	2649	1	97	1	106
18	D	2	84	17	852	87	5431	102	7516	21	1736	5	469		
19	A	3	118	13	656	80	4948	73	5302	12	1008				
19	B			16	814	69	4285	105	7693	15	1256	2	189		
19	C	6	259	19	965	82	5036	100	7310	17	1413	1	100		
19	D	1	46	19	983	107	6571	85	6120	13	1085				

Bijlage 4. Percentage door *Erwinia* aangetaste planten per behandeling met daarbij de totale N-gift.

	Behandelingen	Percentage door <i>Erwinia</i> aangetaste planten	Totale stikstof gift in kg per ha
1	onbemest	2.8	0
2	0.5NBS bed	0.9	41
3	0.75NBS bed	2.0	62
4	NBS bed	3.5	83
5	1.25NBS bed	3.6	104
6	1.5 NBS bed	9.4	124
7	0.75NBS vv	1.7	94
8	NBS vv	3.2	119
9	0.8NBSbed fert	0.2	125
10	0.75adviesCs bed	0.4	49
11	AdviesCs bed	0.7	49
12	NBSbed 70Entec	5.8	97
13	NBSbed 2x35Entec	0.8	97
14	MontN+ bed	1.0	105
15	Kmk bed	0.4	105
16	0,75NBSbed 30kgfeb	0.7	79
17	0,75NBSbed 30kgmrt	2.8	84
18	0,75NBSbed 30kgapril	0.9	93
19	0,75NBSbed 30kgmei	14.6	106

Bijlage 5. Aantal nagels en percentage met een 2^{de} steel.

	Behandeling	gemiddeld aan nagels per steel	gemiddeld aantal nagels 2de bloem	% met 2de steel
1	onbemest	22	17	100
2	0.5NBS bed	23	18	100
3	0.75NBS bed	26	18	97
4	NBS bed	28	19	100
5	1.25NBS bed	29	20	100
6	1.5 NBS bed	30	20	100
7	0.75NBS vv	26	21	100
8	NBS vv	30	21	97
9	0.8NBSbed fert	27	18	94
10	0.75adviesCs bed	24	20	100
11	AdviesCs bed	24	19	100
12	NBSbed 70Entec	29	19	100
13	NBSbed 2x35Entec	27	18	97
14	MontN+ bed	23	19	100
15	Kmk bed	23	19	100
16	0,75NBSbed 30kgfeb	25	19	100
17	0,75NBSbed 30kgmrt	28	19	100
18	0,75NBSbed 30kgapril	29	17	93
19	0,75NBSbed 30kgmei	32	23	100

Bijlage 6. N-gehalte in g/kg voor de bovengrondse delen en de bol.

	Behandeling	31-mrt		29-apr		28-mei		3-jul	
		N-gehalte in g/kg							
		Boven gronds	bol	Boven gronds	bol	Boven gronds	bol	Boven gronds	bol
1	onbemest	34.6	7.6	25.0	5.1	22.2	5.2	12.1	4.7
2	0.5NBS bed	35.4	7.7	27.3	6.0	25.5	6.1	14.6	6.1
3	0.75NBS bed	35.3	8.2	26.2	5.7	26.2	6.6	15.2	6.8
4	NBS bed	35.7	7.3	28.2	5.8	26.6	7.9	16.9	8.1
5	1.25NBS bed	35.9	7.8	27.8	5.7	27.6	8.4	17.9	8.8
6	1.5NBS bed	36.1	7.8	29.7	6.4	28.8	8.4	17.2	10.4
7	0.75NBS vv							18.1	8.1
8	NBS vv							17.9	7.4
9	0.8NBSbed fert							19.2	9.9
10	0.75adviesCs bed	35.7	7.3	28.1	5.9	25.8	7.4	17.2	7.0
11	AdviesCs bed	36.3	8.1	27.3	5.8	25.5	6.7	15.0	6.0
12	NBSbed 70Entec							16.5	7.4
13	NBSbed 2x35Entec							15.5	7.5
14	MontN+ bed							14.6	6.4
15	Kmk bed							13.9	6.1
16	0,75NBSbed 30kgfeb	34.6	7.9	29.1	6.2	26.7	8.1	18.3	8.5
17	0,75NBSbed 30kgmrt	34.6	8.0	27.4	6.0	27.7	7.8	18.7	8.7
18	0,75NBSbed 30kgapril	35.1	7.6	26.5	5.9	28.3	8.1	19.7	9.7
19	0,75NBSbed 30kgmei	34.9	7.6	27.9	5.9	27.4	7.3	17.2	8.4

Bijlage 7.1. Van gN/kg ds van de bovengrondse delen bij oogst naar N-gehalte in kg per ha

		gN/kg ds oogst	Versgewicht kg/ha	Drooggewicht kg/ha	N-gehalte bovengronds kg/ha
1	onbemest	12.1	14586	1219	15
2	0.5NBS bed	14.6	17961	1386	20
3	0.75NBS bed	15.2	18485	1408	21
4	NBS bed	16.9	17545	1374	23
5	1.25NBS bed	17.9	16625	1188	21
6	1.5 NBS bed	17.2	14115	1182	20
7	0.75NBS vv	18.1	17979	1409	26
8	NBS vv	17.9	18251	1491	27
9	0.8NBSbed fert	19.2	24527	1746	33
10	0.75adviesCs bed	17.2	20630	1453	25
11	AdviesCs bed	15.0	18817	1521	23
12	NBSbed 70Entec	16.5	20459	1682	28
13	NBSbed 2x35Entec	15.5	19038	1623	25
14	MontN+ bed	14.6	17527	1539	22
15	Kmk bed	13.9	19311	1577	22
16	0,75NBSbed 30kgfeb	18.3	18388	1504	28
17	0,75NBSbed 30kgmrt	18.7	17888	1400	26
18	0,75NBSbed 30kgapril	19.7	19612	1441	28
19	0,75NBSbed 30kgmei	17.2	14565	1099	19

Bijlage 7.2. Van gN/kg ds van de bol bij oogst naar N-gehalte in kg per ha

		gN/kg ds oogst	versgewicht kg/ha	drooggewicht kg/ha	N-gehalte bol kg/ha
1	onbemest	4.7	32250	11613	55
2	0.5NBS bed	6.1	33490	11878	72
3	0.75NBS bed	6.8	34680	12128	83
4	NBS bed	8.1	35010	11885	96
5	1.25NBS bed	8.8	34870	11858	104
6	1.NBS bed	10.4	34850	11832	123
7	0.75NBS vv	8.1	34720	11996	98
8	NBS vv	7.4	34010	12140	89
9	0.8NBSbed fert	9.9	36850	13125	130
10	0.75adviesCs bed	7.0	34810	12374	86
11	AdviesCs bed	6.0	34740	12165	74
12	NBSbed 70Entec	7.4	34690	12610	94
13	NBSbed 2x35Entec	7.5	35020	12453	93
14	MontN+ bed	6.4	34140	12008	76
15	Kmk bed	6.1	34140	12370	76
16	0,75NBSbed 30kgfeb	8.5	34220	11905	101
17	0,75NBSbed 30kgmrt	8.7	34870	11753	102
18	0,75NBSbed 30kgapril	9.7	36160	12278	119
19	0,75NBSbed 30kgmei	8.4	33810	11701	98