Kwantificering
Opbrengstderving en Kwaliteitsverlies
bij lagere N-bemesting
Bolgewassen

Intern LBO-Rapport nr: 115
December 2000

R. Schreuder
A.M. van Dam
J. de Haan
A.J. Snoek

© 2000 Laboratorium voor Bloembollenonderzoek, Lisse

Niets uit dit intern rapport mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van de samensteller.

Het Laboratorium voor Bloembollenonderzoek stelt zich niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij het gebruik van de gegevens die in dit intern rapport zijn gepubliceerd.

Kwantificering Opbrengstderving en Kwaliteitsverlies bij lagere N-bemesting Bolgewassen

R. Schreuder, A.M. van Dam, J. de Haan, A.J. Snoek

december 2000

Samenvatting 2
1. Inleiding 1
2. Methode 2
3. Bolgewassen en opbrengstreductie 3
3.1. Tulp 3
3.2. Hyacint 4
3.3. Lelie 5
3.4. Narcis 6
3.5. Gladiool 8
3.6. Iris 9
3.7. Dahlia 10
3.8. Samengevat 11
4. Broeikwaliteit 13
4.1. Tulp 13
4.2. Hyacint 14
4.3. Narcis 15
5. Financieel 17
5.1. Opbrengstprijs 17
5.2. Saldo 19
5.3. Plantgoed 21
6. Discussie 22
7. Conclusies 23
Literatuur 24
Bijlage 1 Optimale N-beschikbaar en maximale opbrengst 25
Bijlage 2 Broeikwaliteit Tulp 32
Bijlage 3 Broeikwaliteit en prijs 33

Samenvatting

Inleiding

In de studie "Gevolgen van MINAS voor de bloembollensector" wordt bij een scenario verondersteld dat als gevolg van prohibitieve heffingen bij MINAS de N-bemesting omlaag gaat en mogelijk suboptimaal gaat worden. Dit heeft gevolgen voor de opbrengst en kwaliteit van de gewassen. Naast de omvang van de mogelijke heffingen worden in de genoemde studie ook de economische gevolgen van een lagere gewas opbrengst geschat. Om de gevolgen van een suboptimale bemesting in te kunnen schatten is voor een aantal bolgewassen in dit rapport een relatie gelegd tussen N-beschikbaar (gedefinieerd als N-bemesting en N-beschikbaar uit mineralisatie) en de opbrengst. Ook is getracht een relatie te vinden tussen N-beschikbaar en broeikwaliteit en tenslotte de opbrengstprijs van de bloemen. De gewassen die in dit rapport worden bekeken zijn tulp, narcis, hyacint, lelie, iris, gladiool en dahlia. Van krokus waren de gegevens onvoldoende om een dergelijke relatie te kunnen leggen.

Methode

Per gewas zijn gegevens van een aantal bemestingsproeven verzameld. Daarbij zijn naast de verschillende behandelingen de (droge stof) opbrengst van de bollen en, indien mogelijk, ook de broeikwaliteit in de dataset opgenomen. N-beschikbaar wordt berekend door de N-gift en de N uit mineralisatie bij elkaar op te tellen.

Per proef is m.b.v. lineaire regressie de maximale opbrengst en de daarbij behorende N-beschikbaar bepaald. Deze zijn beide op 100 % gesteld. Indien bij een proef geen maximale opbrengst kon worden vastgesteld is deze proef bij de verdere analyse niet meegenomen.

Vervolgens zijn per proef de opbrengst- en N-beschikbaar gegevens geïndexeerd naar maximale opbrengst en de daarbij behorende N-beschikbaar. Deze gegevens worden relatieve opbrengst en relatieve N-beschikbaar genoemd. Vervolgens is per gewas een relatie berekend tussen relatieve opbrengst en relatieve N-beschikbaar. Hiermee kan de opbrengstreductie bij suboptimale N-beschikbaar worden geschat. Daarbij dient de N-levering uit de bodem bekend te zijn evenals de N-bemesting volgens het advies en de te geven N-bemesting.

Uit diverse afbroeiproeven van bemestingsproeven zijn gegevens over de relatie tussen N-bemesting en broeikwaliteit (lengte steel/tak, gewicht) verzameld. Vanuit de Verenigde Bloemenveilingen Aalsmeer en Flora Veilingen (Rijnsburg) zijn gegevens van de bloemenveilingprijzen beschikbaar gesteld. Deze gegevens te samen geven een beeld van de relaties tussen N-bemesting, broeikwaliteit en prijs.

Resultaten

Bij de relatie tussen N-beschikbaarheid en opbrengst blijken er twee groepen gewassen te zijn, Dahlia/Gladiool en de overige bolgewassen. De overeenkomsten binnen twee groepen zijn groot, de verschillen tussen de groepen zijn eveneens groot. Dahlia en gladiool reageren sterker op een verminderde N-gift dan de overige bolgewassen. Dit is mogelijk te verklaren door de geringere hoeveelheid stikstof die gladiool en dahlia met het plantmateriaal mee krijgen. Meerjarig suboptimaal bemesten geeft voor de overige bolgewassen een sterkere N-reactie dan één jaar suboptimaal bemesten.

De broeikwaliteit is rechtevenredig met de N-bemesting. Het gewicht en de lengte bij tulp, aantal nagels bij de hyacint en het aantal bloemen per hoofdsteel bij de narcis houdt direct verband met de N-bemesting. Voor iris en lelie bleek er geen direct verband te bestaan tussen broeikwaliteit en N-bemesting.

De effecten van een lagere N-bemesting op de opbrengst en saldo variëren per gewas (tabel A). Een meerjarig effect leidt tot een mogelijk groter gevolg van een lagere N-bemesting op de opbrengst een saldo dan een éénjarige suboptimale bemesting.

Tabel A Opbrengstderving (in % kg en in *f* per ha) bij een 50 kg lagere N-bemesting uitgaande van een eenjarig en een meerjarig effect

	Effect op opbrengst (%)		Effect op saldo (*f* per ha)	
	Eenjarig	Meerjarig	Eenjarig	Meerjarig
Tulp	0,96	2,19	670	1.540
Hyacint	1,57	4,47	2.150	6.110
Narcis	1,60	4,47	1.030	2.870
Lelie	1,54	3,42	2.720	6.040
Iris	1,60	3,42	1.090	2.320
Krokus	1,56	3,42	1.870	4.100
Gladiool	2,05	-	660	-
Dahlia	4,81	-	2.870	-

Naast directe gevolgen op de kg opbrengst heeft opbrengstderving ook gevolgen voor de verhouding leverbaar/plantgoed. Bij opbrengstderving is per teeltjaar de groei kleiner en zijn er dus meer kleinere bollen en minder grote maten. De verhouding verschuift meer richting plantgoed. Om ieder jaar over voldoende plantgoed te kunnen beschikken is voor iedere verhouding tussen plantgoed en leverbaar een areaalverdeling te maken. Voor de tulp is berekend dat 1 % opbrengstderving een verlaging van 1,67 % geeft in de leverbare opbrengst (kg).
De bloemkwaliteitskenmerken gewicht en lengte hebben bij tulp een duidelijk effect op de opbrengstprijzen. Bij de onderzochte cultivars en jaren varieerde de gevolgen van een 50 kg lagere N-bemesting van 0,75 tot 2 cent per bloem. De verschillen in prijs tussen de cultivars zijn groot. Ook zijn er grote prijsverschillen tussen de jaren en de tussen perioden van het jaar waarin de bloemen worden verkocht. Ook voor hyacint en narcis zijn er, zij het in mindere mate, effecten van bloemkwaliteit op de opbrengstprijs aangetoond.

Discussie
Vanwege de enorme variatie veroorzaakt door jaar-, cultivar, bolmaat en locatie-effecten was het niet mogelijk om per gewas een direct verband tussen N-bemesting en opbrengst te leggen. Per bolmaat, per cultivar geldt een ander optimum. Door het materiaal te indexeren bleek het mogelijk een verband tussen N-bemesting en opbrengst te leggen. Nadeel hierbij is dat het absolute niveau niet direct bekend is. Bij het berekenen van een opbrengstderving moet worden uitgegaan van een potentiële opbrengst met een daarbij behorende optimale N-bemesting afhankelijk van N-levering uit de bodem. De potentiële opbrengst en optimale N-bemesting verschillen per cultivar en bolmaat.
Analyse over de gewassen heen leverde een opmerkelijk resultaat op. Met name de sterke overeenkomsten tussen de gewassen en het duidelijk onderscheid tussen twee gewasgroepen vallen op. Dit biedt mogelijk aanknopingspunten voor toekomstig bemestingsonderzoek en mogelijk ook voor groeimodellen.
De in de proefverslagen vastgelegde gegevens zijn niet altijd uniform geweest. Het verdient daarom aanbeveling om een aantal vaste kengetallen te registreren met daarnaast een aantal proefspecifieke kengetallen. Op deze wijze zal het in de toekomst mogelijk worden het proefmateriaal voor meerdere doeleinden te gebruiken.
De bij de bloemprijsgegevens bieden voldoende aanknopingspunten om te stellen dat bij tulp, hyacint en narcis de N-bemesting tijdens teelt doorwerkt in de broeikwaliteit en daarmee de opbrengstprijs. Bij

de effecten van een lagere N-bemesting speelt bij een aantal bolgewassen ook een verschuiving van de verhouding plantgoed/leverbaar een rol bij de omvang van de opbrengstderving.

Conclusies

- Met de ontwikkelde methode is opbrengstderving (in %) als gevolg van een lagere N-bemesting te schatten wanneer de optimale N-beschikbaar bekend is.
- Er is een duidelijk onderscheid tussen twee gewasgroepen, bolgewassen met een N-voorraad in de bol en een tweede groep zonder N-voorraad in de bol.
- De grote overeenkomst tussen de verschillende bolgewassen m.b.t. de relatie tussen opbrengst en N-bemesting biedt aanknopingspunten voor nieuwe inzichten voor bemestingsonderzoek
- Bij meerjarige teelten is bij een structureel lagere N-bemesting het effect op de opbrengst groter dan bij een eenmalig lagere N-bemesting.
- Een éénmalig 50 kg lagere N-gift leidt tot een daling van de kg opbrengst van 1 tot 5%
- Een éénmalig 50 kg lagere N-gift leidt tot een daling van het saldo van *f* 660,- tot *f* 2.870,- per ha
- Een meerjarig lagere N-bemesting van 50 kg leidt tot een daling van het saldo tussen *f* 1.540 en *f* 6.110 per ha.
- Effecten op broeikwaliteit zijn moeilijker te kwantificeren dan de effecten op teelt. De financiële gevolgen zijn echter groter dan bij teelt.
- Effecten broeikwaliteit op de prijs van bloem zijn duidelijk aanwezig maar verschillen sterk per gewas, cultivar, moment en jaar. Effecten broeikwaliteit op prijs van de bol zijn niet kwantificeerbaar.
- De relatie tussen N-bemesting, opbrengst en maatsortering verdient meer aandacht.

1. Inleiding

In de studie "Gevolgen van MINAS voor de bloembollensector" wordt bij een scenario verondersteld dat als gevolg van prohibitieve heffingen bij MINAS de N-bemesting omlaag gaat en mogelijk suboptimaal wordt. Dit heeft gevolgen voor de opbrengst en kwaliteit van de gewassen. De genoemde studie is erop gericht de economische gevolgen van MINAS in beeld te brengen. Naast de omvang van de mogelijke heffingen worden ook de economische gevolgen van een lagere gewas opbrengst geschat. Om de laatste in de genoemde studie in te kunnen schatten is het nodig een relatie te vinden tussen N-beschikbaar (gedefinieerd als N-bemesting en N-beschikbaar uit mineralisatie) en de opbrengst. Ook is het nodig een relatie te vinden tussen N-beschikbaar en broeikwaliteit en tenslotte de opbrengstprijs van de bloemen. In dit rapport wordt beschreven hoe deze relaties bij diverse bolgewassen zijn. Gekeken is naar tulp, narcis, hyacint, lelie, iris, gladiool en dahlia. Van krokus waren de gegevens onvoldoende om een dergelijke relatie te kunnen leggen.

De relatie tussen N-beschikbaar en de opbrengst is berekend uit een aantal bemestingsproeven die per gewas zijn uitgevoerd in de periode 1985-1996. Van een aantal proeven is het gemiddelde van een behandeling gebruikt, soms zijn ook de herhalingen gebruikt. In dit rapport wordt ingegaan op de mogelijke gevolgen van een sub-optimale N-bemesting. Daarbij wordt eerst algemeen ingegaan op de methode die gebruikt is. Daarna wordt in hoofdstuk 3 per gewas een overzicht van de resultaten wat betreft de bollenteelt gegeven. Hoofdstuk 4 gaat in op de mogelijke gevolgen voor de broeierij. Tenslotte wordt in hoofdstuk 5 ingegaan op de mogelijke financiële consequenties en het plantgoedbeheer.

2. Methode

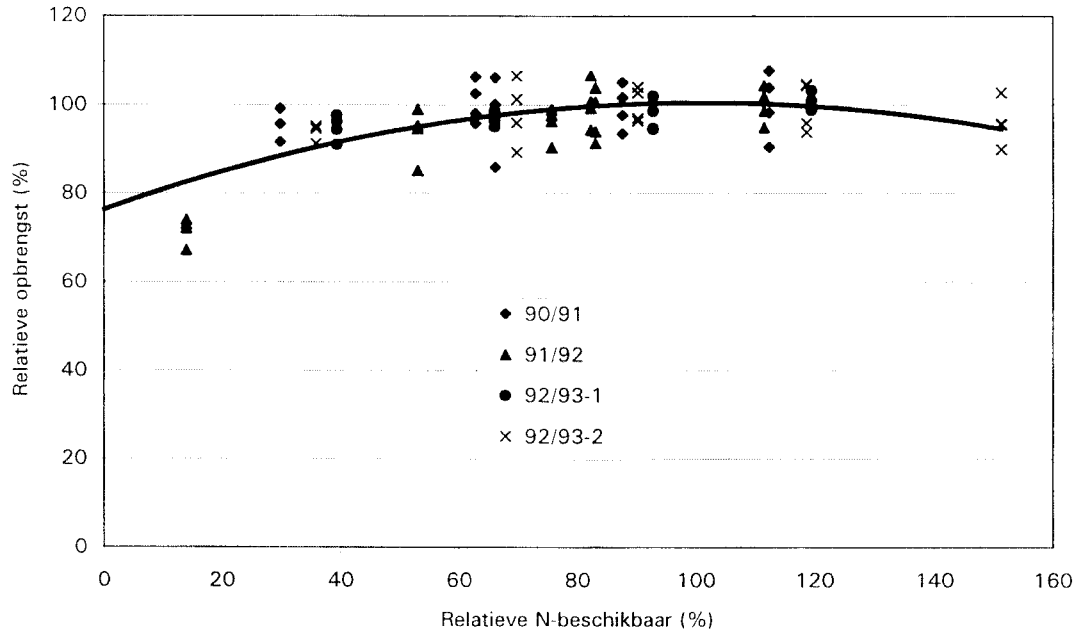
Per gewas van zijn een aantal bemestingsproeven gegevens verzameld. In de dataset zijn, naast de verschillende behandelingen, de (droge stof) opbrengst van de bollen en, indien mogelijk, ook de broeikwaliteit opgenomen. N-beschikbaar wordt berekend door de N-gift en de N uit mineralisatie bij elkaar op te tellen. Door het ontbreken van juiste en uniforme gegevens van de mineralisatie is deze berekend uit de N-opname (van het gehele gewas, dus bol plus de bovengrondse gewasdelen) van de behandelingen zonder kunstmest in de proeven. Daarbij is verondersteld dan de opname van de gemineraliseerde N gebeurt met een efficiëntie van 67 %. Deze efficiëntie is gekozen omdat alleen de in het bed gemineraliseerde N wordt opgenomen. De in het pad (eenderde van het veld) gemineraliseerde N wordt niet door de planten opgenomen. In veel proeven zijn de N-giften gedeeld gegeven, in de analyse is hiermee geen rekening gehouden.
Per proef is m.b.v. lineaire regressie (opbrengst = a * N-bemesting^2 + b * N-bemesting + c) de maximale opbrengst en de daarbij behorende N-beschikbaar bepaald (optimale gift = b / (2 * a)). Deze zijn beiden op 100 % gesteld. Indien bij een proef geen maximale opbrengst (geen kwadratische component) kon worden vastgesteld is deze proef bij de verdere analyse niet meegenomen. De resultaten van deze analyse staan in de bijlage.
Vervolgens zijn per proef de opbrengst- en N-beschikbaar gegevens geïndexeerd naar maximale opbrengst en de daarbij behorende N-beschikbaar. Deze gegevens worden relatieve opbrengst en relatieve N-beschikbaar genoemd. Vervolgens is m.b.v. lineaire regressie per gewas een relatie berekend tussen relatieve opbrengst en relatieve N-beschikbaar. Hiermee kan de opbrengstreductie bij suboptimale bemesting worden geschat. Daarbij dient de N-levering uit de bodem bekend te zijn evenals de N-bemesting volgens het advies en de te geven N-bemesting.
Uit diverse afbroeiproeven van bemestingsproeven zijn gegevens over de relatie tussen N-bemesting en broeikwaliteit (lengte steel/tak, gewicht) verzameld. Vanuit de Verenigde Bloemenveilingen Aalsmeer en Flora Veilingen (Rijnsburg) zijn gegevens van de bloemenveilingprijzen beschikbaar gesteld. Deze gegevens te samen geven een beeld van de relaties tussen N-bemesting, broeikwaliteit en prijs. De gegevens zijn van 1998 en 1999 en hebben betrekking op de lengte van de steel of tak (cm), omzet in stuks en in guldens (en daarmee dus de stuksprijs) van de enkelvoudige tulp, hyacint oriëntalis en de lelie (oriëntal).

3. Bolgewassen en opbrengstreductie

3.1. Tulp

Bij de tulp is gebruik gemaakt van proeven uitgevoerd binnen het project "Stikstofbemesting en nutriëntenonderzoek van diverse gewassen" (anonymus, 1998). Ook is een proef meegenomen vanuit het onderzoek naar bijbemesting (92/93/2; 1529309). Het betreffen in alle gevallen proeven uitgevoerd op de tuin van het LBO met de cultivar "Apeldoorn". In het nutriëntenonderzoek is de maat 9/10 geplant, in de bijbemestingsproef is een 8/9 geplant.
Met de berekende optimale N-beschikbaar en opbrengst (bijlage 1) zijn per proef de relatieve N-beschikbaar en opbrengsten berekend. Het resultaat hiervan staat in figuur 1. De relatie tussen

Figuur 1 Relatie tussen relatieve N-beschikbaar (%) en relatieve opbrengst (%) voor de tulp



relatieve opbrengst en relatieve N-beschikbaar voor tulp is te schatten met:
76,26 + 0,4795 x – 0,0024 x^2. De verklaarde variantie bedroeg 58,2 %.
Deze relatie kan worden gebruikt om het effect van een lagere kunstmestgift op de opbrengst te schatten. In tabel 1 is dit gedaan bij een optimale N-beschikbaar van 250 kg N per ha en een N-levering uit de bodem van 50 kg. De adviesbemesting komt daarmee op 200 kg N per ha.
Een verlaging van de N-bemesting met 10 kg geeft in deze situatie een opbrengstreductie van 0,04 %. Bij een opbrengst van 7.800 kg per ha betekent dit een opbrengstvermindering van 3 kg per ha. Een nauwelijks waarneembare hoeveelheid. Een vermindering van de N-bemesting met 50 kg geeft een opbrengstreductie van 1,57 %, ofwel 75 kg per ha.

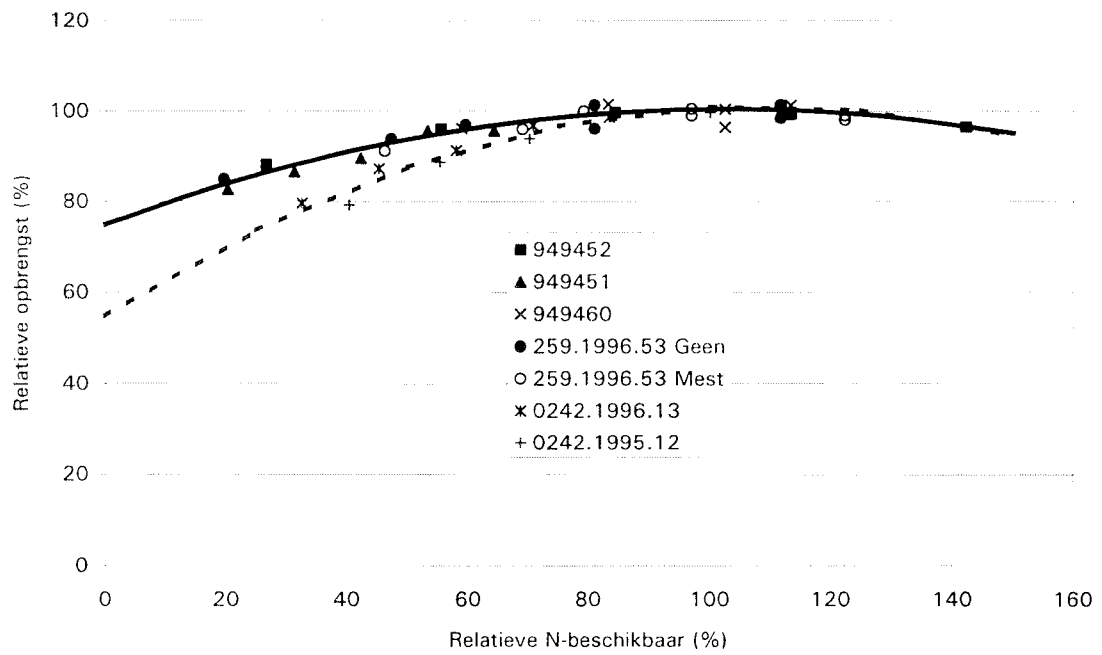
Tabel 1 **Verlaging N-bemesting (kg/ha) en de daarbij geschatte opbrengstreductie (%) voor de tulp met een advies bemesting van 200 kg/ha bij een N beschikbaar uit de bodem van 50 kg/ha**

	N-gift		N-beschikbaar	Opbrengst (%)	
Reductie (kg /ha)	(kg/ha)	Reductie (%)	Reductie (%)		Reductie
0	200	0	0,00	100,00	0,00
10	190	5,0	4,00	99,96	0,04
15	185	7,5	6,00	99,91	0,09
20	180	10,0	8,00	99,85	0,15
25	175	12,5	10,00	99,76	0,24
50	150	25,0	20,00	99,04	0,96

3.2. Hyacint

Bij de hyacint is gebruik gemaakt van twee proefverslagen (Vreeburg, 1996 en Vreeburg, 1999) Dit betroffen een multipele bemestingsproef uit 1994 die gedeeltelijk meerjarig was (0949451 en 0949452) en een proef naar de invloed van bemestingswijze (0949460). De proef in 1996 was gericht op stikstofbemesting en de invloed van bemeste en onbemeste tuinen (0.259.1996.54). De proeven zijn voornamelijk uitgevoerd met "Pink Pearl". Nummer 0949451 met "Anna Marie". De gebruikte maten waren 12 en 14, de meerjarige proef 0949452 is gestart met 6. Alleen de gegevens van het eerste jaar zijn in de analyse meegenomen. Uit de analyse was het niet mogelijk een optimale N-bemesting met een daarbij behorende opbrengst te bepalen voor maat 14.
Met de berekende optimale N-beschikbaar en de opbrengst (bijlage 1) zijn per proef de relatieve N-beschikbaar en opbrengsten berekend. De resultaten hiervan zijn in figuur 2 weergegeven. De relatie

Figuur 2 **Relatie tussen relatieve N-beschikbaar (%) en relatieve opbrengst (%) voor de hyacint**



tussen relatieve opbrengst en relatieve N-beschikbaar is voor hyacint goed te schatten met: **75,013 + 0,4924 x – 0,0024 x^2**. De verklaarde variantie bedroeg 90,9 %.

Deze relatie kan worden gebruikt om het effect van een lagere kunstmestgift op de opbrengst te schatten. In tabel 2 is dit gedaan bij een optimale N-beschikbaar van 200 kg N per ha en een N-levering uit de bodem van 50 kg. De adviesbemesting komt daarmee op 150 kg N per ha.

Tabel 2 N-bemesting (kg/ha) en de daarbij geschatte opbrengstreductie (%) voor de hyacint "Pink Pearl" maat 12 met een advies bemesting van 150 kg/ha bij een N beschikbaar uit de bodem van 50 kg/ha

	N-gift		N-beschikbaar	Opbrengst (%)	
Reductie (kg /ha)	(kg/ha)	Reductie (%)	Reductie (%)		Reductie
0	150	0	0,00	100,00	0,00
10	140	6,7	5,00	99,94	0,06
15	135	10,0	7,50	99,86	0,14
20	130	13,3	10,00	99,75	0,25
25	125	16,7	12,50	99,61	0,39
50	100	33,3	25,00	98,43	1,57

Een verlaging van de N-bemesting met 10 kg geeft in deze situatie een opbrengstreductie van 0,06 %. Bij een opbrengst van 4.100 kg per ha (plantmaat 12, "Pink Pearl") betekent deze opbrengstreductie 3 kg per ha. Een nauwelijks waarneembare hoeveelheid. Een vermindering van de N-bemesting met 50 kg geeft een opbrengstreductie van 1,57 %, ofwel 65 kg per ha. Voor plantmaat 6 ("Pink Pearl") betekent een verlaging van de N-bemesting met 50 kg een vermindering van de opbrengst met 2,06 %, ofwel 66 kg per ha.

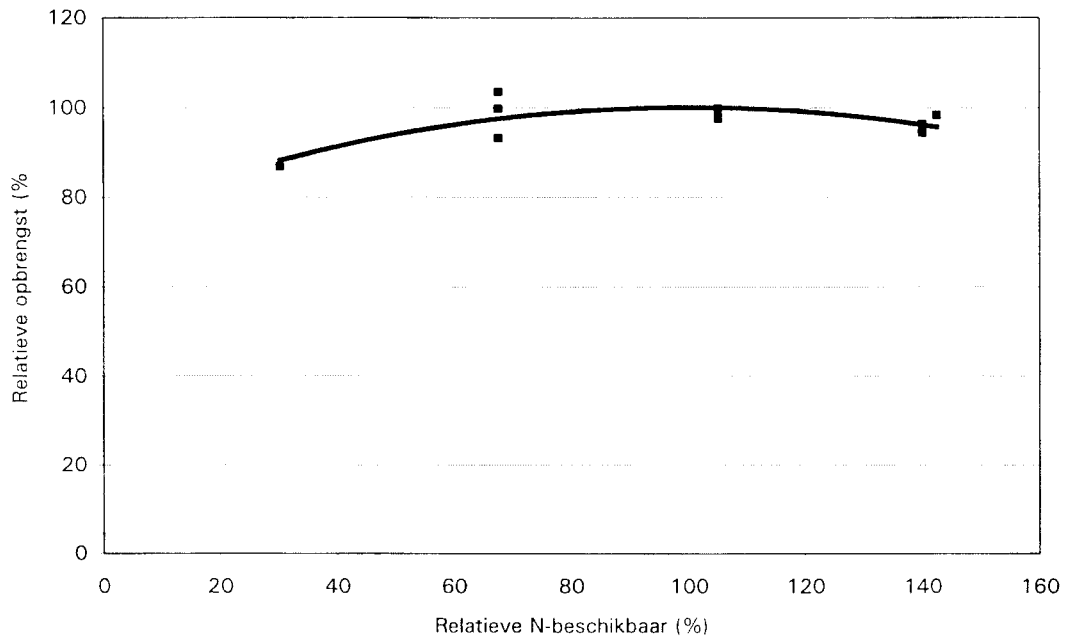
3.3. Lelie

Bij de lelie is gebruik gemaakt van Slangen e.a (1987). Dit betroffen veldproeven van 1984 en 1985. De gegevens van 1985 bleken geschikt voor analyse. De proef (851031) is uitgevoerd met drie cultivars. De gegevens zijn in het rapport echter gemiddeld over de drie weergegeven zodat bij de analyse voor dit onderzoek geen onderscheid is gemaakt tussen de verschillende cultivars. In de proef lagen tien behandelingen. De totale N-gift varieerde van 0 tot 225 kg N. De geschatte N-beschikbaar uit mineralisatie was 60 kg N per ha.

Met de maximale opbrengst en bijbehorende N-beschikbaar kan per waarneming de relatieve opbrengst en relatieve N-beschikbaar worden berekend (bijlage 1). In figuur 3 is de relatieve opbrengst tegen de relatieve N-beschikbaar uitgezet.

Deze relatie kan beschreven worden met: $\mathbf{-0{,}0024\ x^2 + 0{,}4877\ x + 75{,}658}$ (R^2 = 57,93).

Figuur 3 **Relatie tussen relatieve N-beschikbaar (%) en relatieve opbrengst (%) voor de lelie**



Deze relatie kan worden gebruikt om het effect van een lagere kunstmestgift op de opbrengst te schatten. Tabel 3 geeft hiervan de resultaten, waarbij een optimale N-beschikbaar is verondersteld van 200 kg N per ha en een N-levering uit de bodem van 50 kg. De adviesbemesting komt daarmee op 150 kg N per ha.

Een 10 kg lagere N-bemesting geeft in deze situatie een opbrengstreductie van 0,06 %. Bij een opbrengst van 5.500 kg per ha betekent deze opbrengstreductie 3,6 kg per ha. Een vermindering van de N-bemesting met 50 kg geeft een opbrengstreductie van 1,54 %, ofwel 89 kg per ha.

Tabel 3 **Verlaging N-bemesting (kg/ha) en de daarbij geschatte opbrengstreductie (%) voor de lelie met een advies bemesting van 150 kg/ha bij een N beschikbaar uit de bodem van 50 kg/ha**

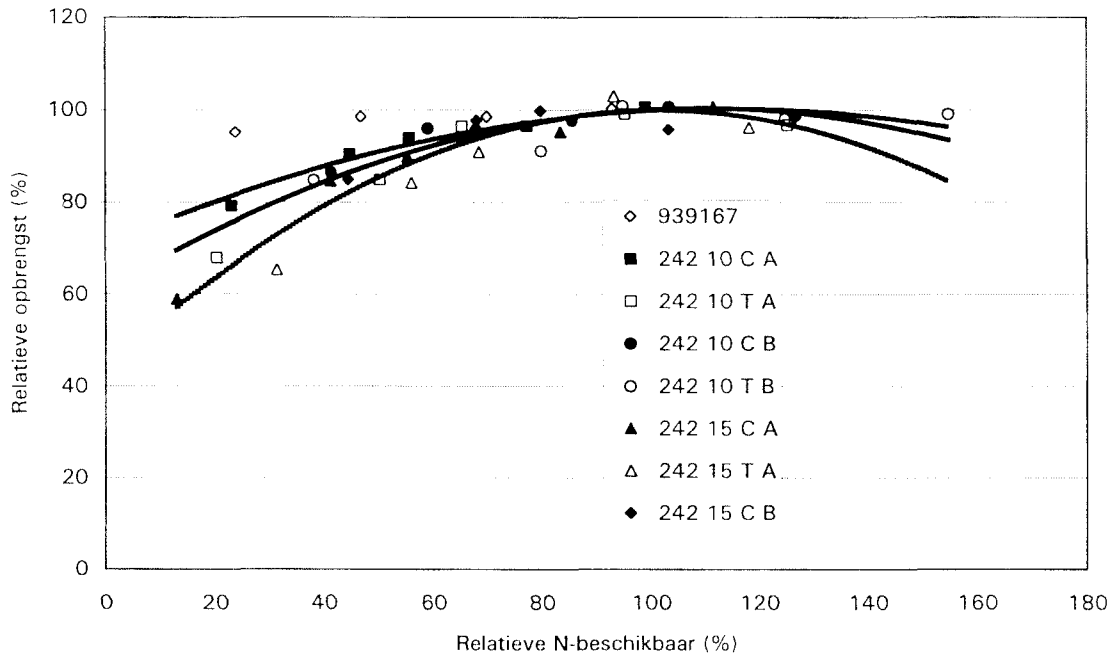
	N-gift		N-beschikbaar	Opbrengst (%)	
Reductie (kg /ha)	(kg/ha)	Reductie (%)	Reductie (%)		Reductie
0	150	0	0,00	100,00	0,00
10	140	6,7	5,00	99,94	0,06
15	135	10,0	7,50	99,86	0,14
20	130	13,3	10,00	99,75	0,25
25	125	16,7	12,50	99,61	0,39
50	100	33,3	25,00	98,46	1,54

3.4. Narcis

Bij de narcis is gebruik gemaakt van gewasverslag 1990-1991 en Vreeburg (1998). Dit betroffen enkel jarige (0939167 en 0259.1995.01) en meerjarige bemestingsproeven (0.242.1995.10 tweejarig en 0.242.1995.15 drie jarig) in de periode 1991 en 1995. De proeven zijn ten dele uitgevoerd met twee cultivars, "Tête à tête" en "Carlton". In de proeven lagen verschillende behandelingen. De totale N-gift varieerde van 0 tot 180 kg N. Eén proef (0259) maakte onderscheid tussen een wel (40 ton rundermest, M) dan niet ingemeste tuin (Z). Deze proef is uiteindelijk niet gebruikt omdat uit deze

dataset geen optimale N-beschikbaar en optimale opbrengst te schatten was. Ook de driejarige proef met "Tête à tête" gaf geen optimale N-beschikbaar en optimale opbrengst.
Per proef zijn met behulp van de optimale N-beschikbaar en de maximale opbrengst (bijlage 1) de relatieve N-beschikbaar en opbrengst bepaald. De relatie tussen de relatieve N-beschikbaar en de relatieve opbrengst voor alle proeven te samen is in figuur 4 door de middelste lijn weergegeven.

Figuur 4 Relatie tussen relatieve N-beschikbaar (%) en relatieve opbrengst (%) voor de narcis



Deze relatie kan beschreven worden met:
$-0{,}0033\ x^2 + 0{,}7286\ x + 60{,}518$ (R^2 = 69,78).
Wanneer de meerjarige en de eenjarige proeven apart worden onderscheiden wordt het meer-jarige effect van de N-bemesting duidelijk. De bovenste lijn geeft de relatie tussen N-beschikbaar en opbrengst van de eenjarige proeven weer (**$-0{,}0023\ x^2 + 0{,}5262\ x + 70{,}42$ met** R^2 = 62,68), de onderste lijn die van de meerjarige proeven (**$-0{,}0054\ x^2 + 1{,}1087\ x + 43{,}503$** ($R^2$ = 91,72).
De meerjarige effecten zijn groter dan de eenjarige effecten.
De relatie tussen N-beschikbaar en opbrengst kan worden gebruikt om het effect van een lagere kunstmestgift op de opbrengst te schatten. In tabel 4 is dit gedaan voor "Carlton" bij een gemiddeld effect. Daarbij is een optimale N-beschikbaar verondersteld van 250 kg N per ha en een N-levering uit de bodem van 50 kg. De adviesbemesting komt daarmee op 200 kg N per ha.
Een verlaging van de N-bemesting met 10 kg geeft in deze situatie een opbrengstreductie van 0,06 %. Bij een opbrengst van 60 ton per ha (vers) betekent deze opbrengstreductie 38 kg per ha. Een vermindering van de N-bemesting met 50 kg geeft een opbrengstreductie van 1,60 %, ofwel 960 kg vers per ha. Bij "Tête à tête" is de optimale N-beschikbaar lager. Wanneer deze 175 kg is betekent een verlaging van de N-bemesting met 50 kg een vermindering van de opbrengst van "Tête à tête" met 3,26 %.

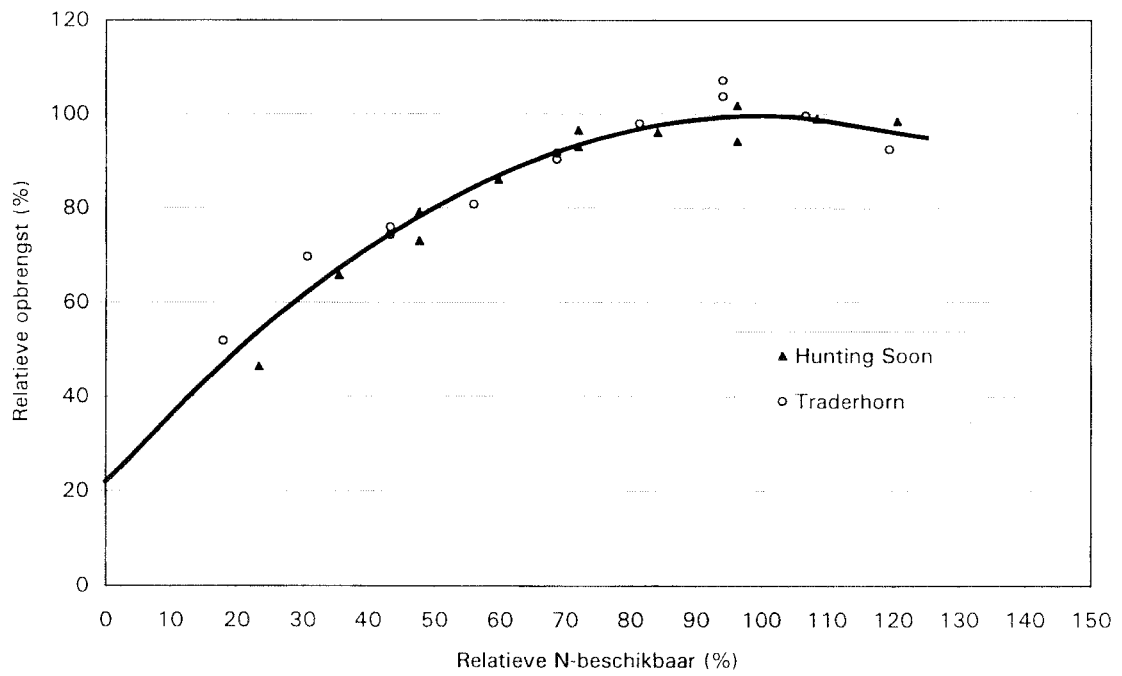
Tabel 4 Verlaging N-bemesting (kg/ha) en de daarbij geschatte opbrengstreductie (%) voor de narcis "Carlton" met een advies bemesting van 200 kg/ha bij een N beschikbaar uit de bodem van 50 kg/ha

	N-gift		N-beschikbaar	Opbrengst (%)	
Reductie (kg /ha)	(kg/ha)	Reductie (%)	Reductie (%)		Reductie
0	200	0	0,00	100,00	0,00
10	190	5,0	4,00	99,94	0,06
15	185	7,5	6,00	99,86	0,14
20	180	10,0	8,00	99,74	0,26
25	175	12,5	10,00	99,60	0,40
50	150	25,0	20,00	98,40	1,60

3.5. Gladiool

Bij de gladiool is gebruik gemaakt van Slangen e.a. (1990). Dit betroffen veldproeven van 1987 en 1988. De gegevens van 1988 bleken geschikt voor analyse. De proef is uitgevoerd met 2 cultivars, "Hunting Soon" en "Traderhorn". De behandelingen waren een basisbemesting van 0 tot 225 kg N per ha en een bijbemesting van 0, 37,5 en 75 kg N per ha.
Met de maximale opbrengsten en bijbehorende N-beschikbaar (bijlage 1) kan per waarneming de relatieve opbrengst en relatieve N-beschikbaar worden berekend. In figuur 5 is de relatieve opbrengst

Figuur 5 Relatie tussen relatieve N-beschikbaar (%) en relatieve opbrengst (%) voor de gladiool



tegen de relatieve N-beschikbaar uitgezet. Deze relatie kan beschreven worden met:
$-0{,}0077\ x^2 + 1{,}5469 - x + 21{,}97$ (R^2 = 94,44). In tegenstelling tot de absolute opbrengst is in dit geval geen cultivar effect aanwezig. Deze relatie kan worden gebruikt om het effect van een lagere kunstmestgift op de opbrengst te schatten. In tabel 5 is dit gedaan voor "Hunting Soon", een optimale N-beschikbaar van 308 kg N per ha en een N-levering uit de bodem van 50 kg. De adviesbemesting komt daarmee op 258 kg N per ha.

Tabel 5 **Verlaging N-bemesting (kg/ha) en de daarbij geschatte opbrengstreductie (%) voor de gladiool "Hunting Soon" met een advies bemesting van 258 kg/ha bij een N beschikbaar uit de bodem van 50 kg/ha**

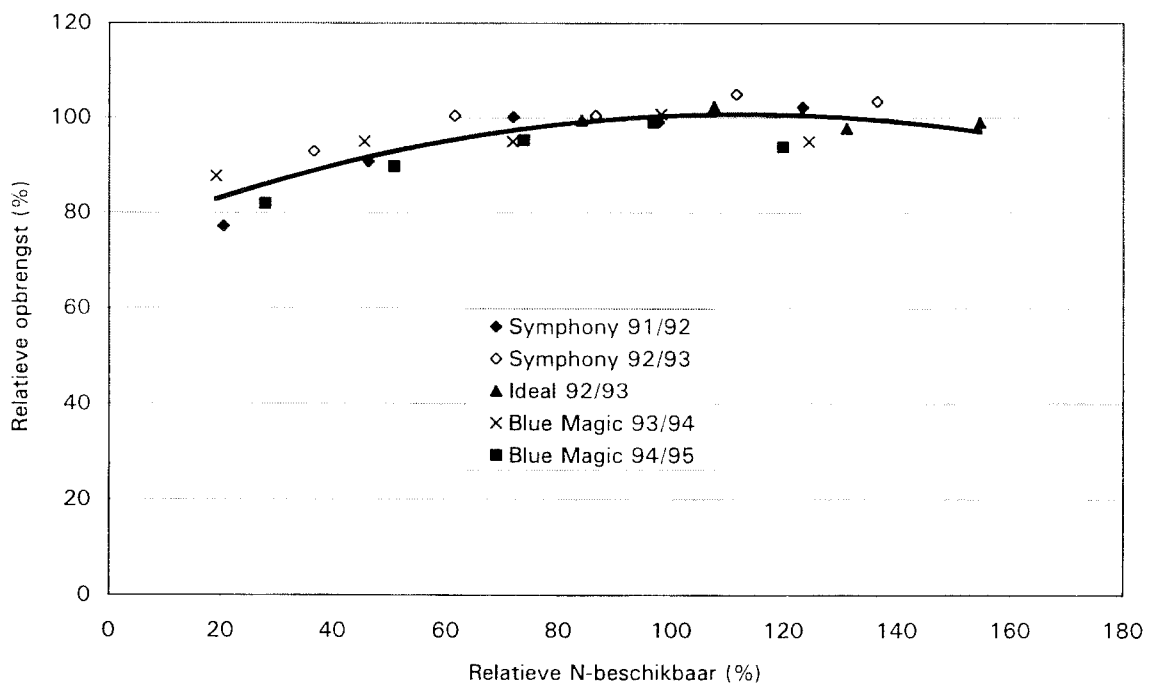
	N-gift		N-beschikbaar	Opbrengst (%)	
Reductie (kg /ha)	(kg/ha)	Reductie (%)	Reductie (%)		Reductie
0	258	0	0,00	100,00	0,00
10	248	3,9	3,25	99,92	0,08
15	243	5,8	4,87	99,82	0,18
20	238	7,8	6,49	99,67	0,33
25	233	9,7	8,12	99,49	0,51
50	208	19,4	16,23	97,95	2,05

Een verlaging van de N-bemesting met 10 kg geeft in deze situatie een opbrengstreductie van 0,08 %. Bij een opbrengst van 5.500 kg per ha betekent deze opbrengstreductie 4,5 kg per ha. Een nauwelijks waarneembare hoeveelheid. Een vermindering van de N-bemesting met 50 kg geeft een opbrengstreductie van 2,05 %, ofwel 112 kg per ha. Voor "Traderhorn" betekent een verlaging van de N-bemesting met 50 kg een vermindering van de opbrengst met 2,22 %, ofwel 95 kg per ha. Het kleine verschil in reactie op vermindering van de N-bemesting komt door het verschil in optimale N-bemesting en opbrengst tussen de cultivars.

3.6. Iris

Bij het gewas iris is gebruik gemaakt van proeven uitgevoerd in de periode 1991 tot en met 1995. Alle proeven maakten deel uit van het project 242 "Opname van stikstof van bolgewassen in het seizoen". Bij de iris zijn de proeven uitgevoerd bij verschillende cultivars. Van '91 tot '94 "Symphony" (maat 4/5), in '92/'93 "Ideal" (maat 6/7) en van '93 tot '95 "Blue Magic" (6/7). De behandelingen waren 5

Figuur 6 **Relatie tussen relatieve N-beschikbaar (%) en relatieve opbrengst (%) voor de iris**



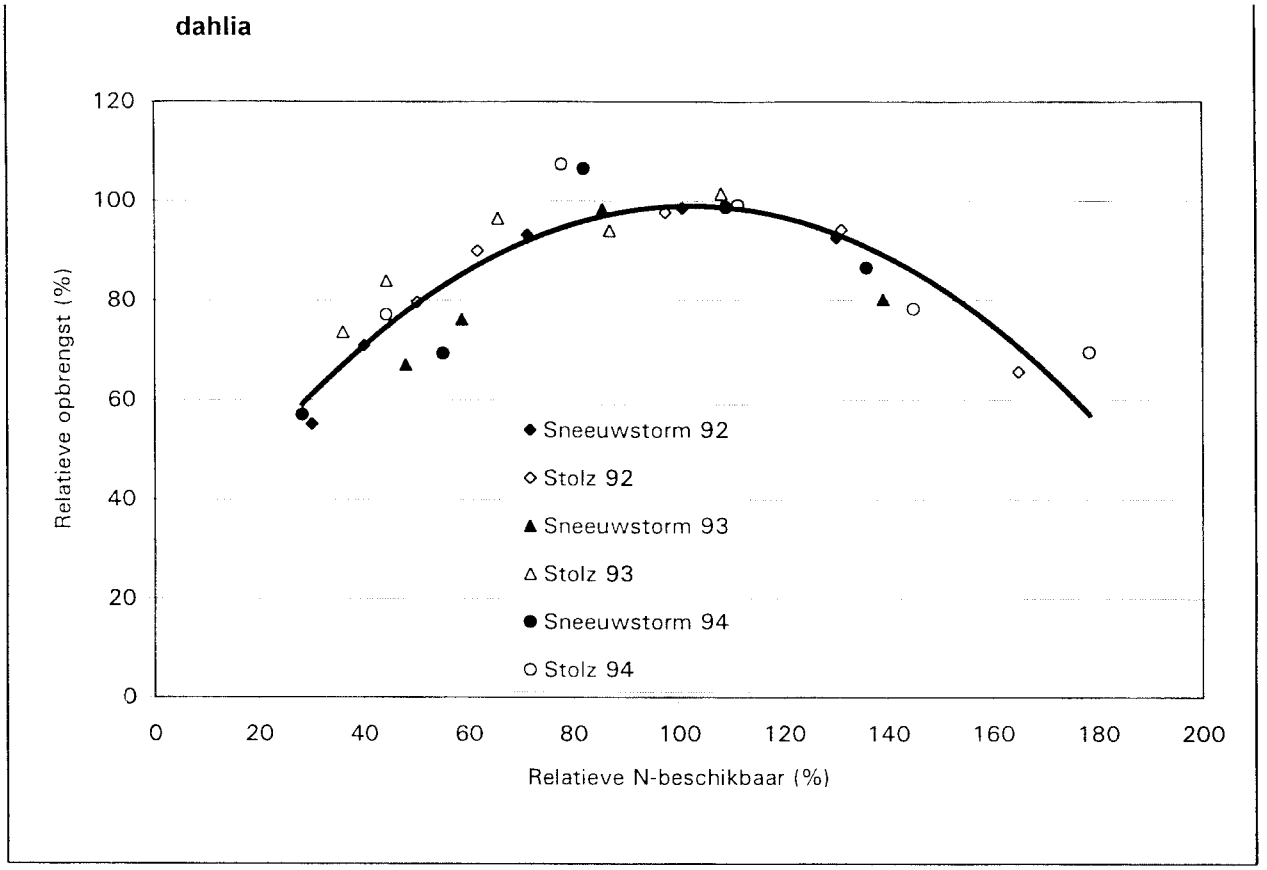
stikstoftrappen, van 0 tot 200 kg N per ha. Alle proeven zijn uitgevoerd op ROC Breezand, de proef met "Ideal" is uitgevoerd op ROC Zwaagdijk.
De gegevens van 93/94 met "Symphony" gaven geen optimale bemesting en zijn daarom uit de verdere analyse gehouden.
Met de berekende optimale N-beschikbaar en opbrengst (bijlage 1) zijn per proef de relatieve N-beschikbaar en opbrengsten berekend. De resultaten hiervan zijn in figuur 6 weergegeven. Het bleek dat de relatie tussen relatieve opbrengst en relatieve N-beschikbaar voor iris goed te schatten is met:
$74{,}627 + 0{,}4647\ x - 0{,}0021\ x^2$. De verklaarde variantie bedroeg 72,3 %.
Deze relatie kan worden gebruikt om het effect van een lagere kunstmestgift op de opbrengst te schatten. In tabel 6 is dit gedaan bij een optimale N-beschikbaar van 200 kg N per ha en een N-levering uit de bodem van 50 kg. De adviesbemesting komt daarmee op 150 kg N per ha.
Een verlaging van de N-bemesting met 10 kg geeft in deze situatie een opbrengstreductie van 0,06 %. Een verlaging van 50 kg N per ha geeft een opbrengstreductie van 1,60 %.

Tabel 6 Verlaging N-bemesting (kg/ha) en de daarbij geschatte opbrengstreductie (%) voor de iris met een advies bemesting van 150 kg/ha bij een N beschikbaar uit de bodem van 50 kg/ha

N-gift			N-beschikbaar	Opbrengst (%)	
Reductie (kg /ha)	(kg/ha)	Reductie (%)	Reductie (%)		Reductie
0	150	0	0,00	100,00	0,00
10	140	6,7	5,00	99,94	0,06
15	135	10,0	7,50	99,86	0,14
20	130	13,3	10,00	99,74	0,26
25	125	16,7	12,50	99,60	0,40
50	100	33,3	25,00	98,40	1,60

3.7. Dahlia

Bij de dahlia is gebruik gemaakt van proeven uitgevoerd in het kader van het project "Stikstofbemesting en nutriëntenonderzoek van diverse gewassen" (anonymus, 1998). Het betreft proeven uitgevoerd op de tuin van het LBO met de cultivars "Sneeuwstorm" en "Stolz von Berlin".
Met de berekende optimale N-beschikbaar en opbrengst (bijlage 1) zijn per proef de relatieve N-beschikbaar en opbrengsten berekend. De resultaten hiervan zijn in figuur 7 weergegeven. De relatie tussen relatieve opbrengst en relatieve N-beschikbaar voor dahlia goed te schatten is met:
$22{,}964 + 1{,}4839\ x - 0{,}0072\ x^2$. De verklaarde variantie bedroeg 79,27 %.
Deze relatie kan worden gebruikt om het effect van een lagere kunstmestgift op de opbrengst te schatten. In is dit gedaan voor "Stolz von Berlin", een optimale N-beschikbaar van 150 kg N per ha en een N-levering uit de bodem van 50 kg. De adviesbemesting komt daarmee op 100 kg N per ha.
Een verlaging van de N-bemesting met 10 kg geeft in deze situatie een opbrengstreductie van 0,34 %. Bij een opbrengst van 6.000 kg ds per ha betekent deze opbrengstreductie 20,5 kg ds per ha. Een vermindering van de N-bemesting met 50 kg geeft een opbrengstreductie van 8,54 %, ofwel 513 kg per ha. Voor "Sneeuwstorm" betekent, bij een optimale N-beschikbaarheid van 180 kg N, een verlaging van de N-bemesting met 50 kg een vermindering van de opbrengst met 5,93 %.



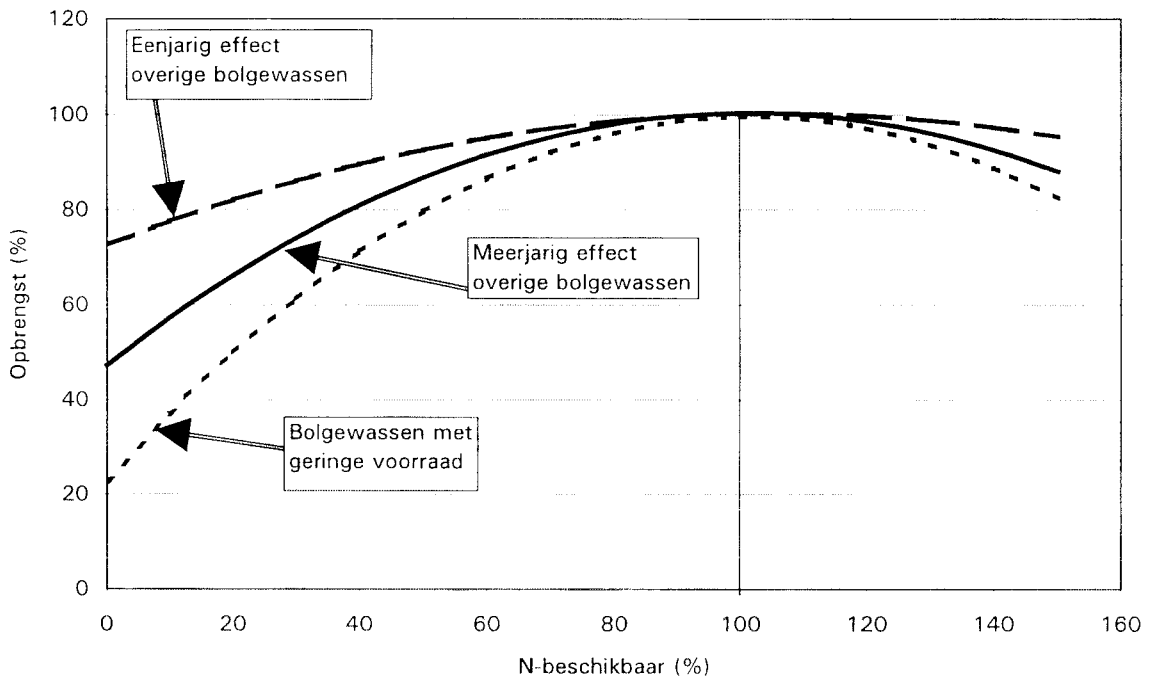
Tabel 7 **Verlaging N-bemesting (kg/ha) en de daarbij geschatte opbrengstreductie (%) voor de dahlia "Stolz von Berlin" met een advies bemesting van 100 kg/ha bij een N beschikbaar uit de bodem van 50 kg/ha**

	N-gift		N-beschikbaar	Opbrengst (%)	
Reductie (kg /ha)	(kg/ha)	Reductie (%)	Reductie (%)		Reductie
0	100	0	0,00	100,00	0,00
10	90	10,0	6,67	99,66	0,34
15	85	15,0	10,00	99,23	0,77
20	80	20,0	13,33	98,63	1,37
25	75	25,0	16,67	97,86	2,14
50	50	50,0	33,33	91,46	8,54

3.8. Samengevat

In figuur 8 is voor de in deze notitie besproken bolgewassen de relatie tussen N-beschikbaarheid en opbrengst weergegeven. Uit de gegevens van de vorige paragrafen blijkt dat er groepen gewassen zijn namelijk Dahlia/Gladiool en de overige bolgewassen. De overeenkomsten binnen twee groepen zijn groot. Tussen deze twee groepen in bevinden zich de meerjarige proeven met narcis en hyacint. Dit zou erop kunnen duiden dat op termijn alle bolgewassen reageren zoals gladiool en dahlia.
Gladiool en dahlia reageren sterk en identiek op N-beschikbaar. Het zijn beide gewassen met weinig stikstof in het uitgangsmateriaal. De overige bolgewassen reageren minder sterk op N-beschikbaar, maar ook vrijwel identiek.

Figuur 8 **Relatie tussen relatieve N-beschikbaar (%) en relatieve opbrengst (%) voor de verschillende bolgewassen**



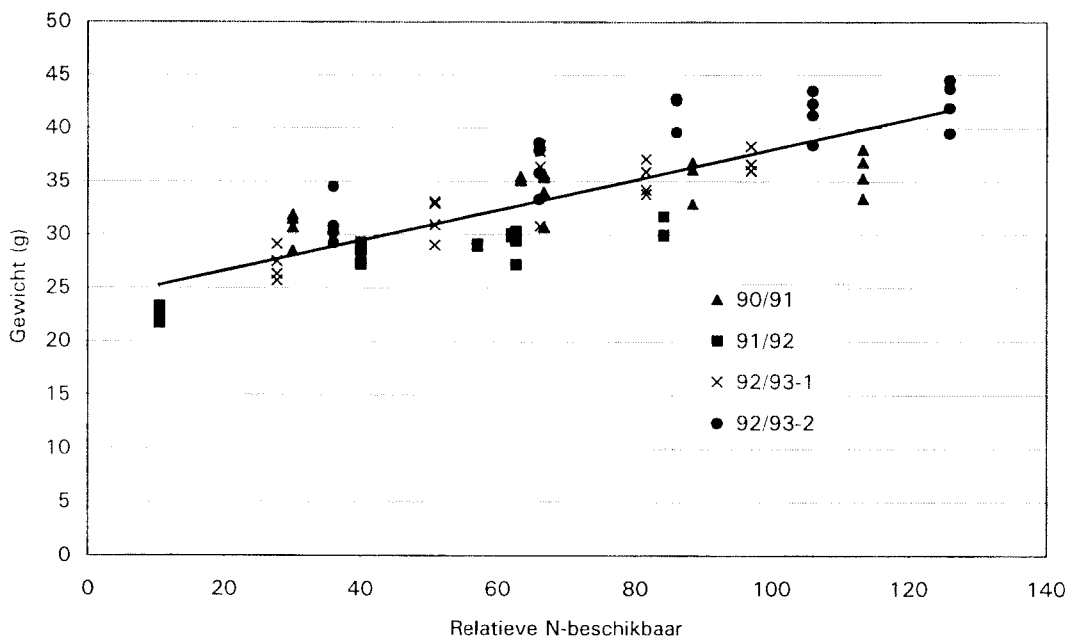
4. Broeikwaliteit

De N-beschikbaar en daarmee de N-bemesting heeft een duidelijk effect op de opbrengst bij de teelt. De bloembollen worden voor het overgrote deel geteeld als uitgangsmateriaal voor de broeierij met als eindproduct bolbloemen. Bij een aantal bemestingsproeven zijn aansluitend broeiproeven uitgevoerd. Daaruit bleek dat voor iris en lelie geen relatie tussen N-bemesting een broeiopbrengst was. Voor tulp, hyacint en narcis zijn wel effecten van N-bemesting op broeiresultaat vastgesteld. Van gladiool ontbreken de gegevens. De vastgelegde gegevens uit de broeiproeven zijn echter per gewas niet altijd gelijk waardoor het moeilijk is over de proeven heen uitspraken te doen. Wel kunnen op basis van het beschikbare materiaal indicatieve uitspraken worden gedaan over de invloed van N-bemesting op de broeikwaliteit.

4.1. Tulp

Van een aantal bemestingsproeven zijn de producten afgebroeid en is het gewicht en soms de steellengte geregistreerd. De proeven van het nutriëntenopname onderzoek zijn allen afgebroeid. Daarom worden in deze analyse de resultaten van dit onderzoek wederom gebruikt. Om het N-niveau van de proeven enigszins vergelijkbaar te houden is ook hier gebruik gemaakt van relatieve N-beschikbaarheid. Hierbij is de N-beschikbaarheid waarbij tijdens de teelt de maximale opbrengst werd behaald op 100 gesteld. Bij de broeierijproeven is het gewicht, pootlengte, steellengte en bloemlengte vastgelegd. Er is een lineair verband tussen deze kwaliteitskenmerken en de relatieve N-beschikbaarheid. Ter illustratie is in figuur 9 het gewicht uitgezet tegen de relatieve N-beschikbaar. De lijn geeft de relatie weer wanneer geen rekening wordt gehouden met niveauverschillen tussen de

Figuur 9 Relatie tussen relatieve N-beschikbaar (%) en gewicht tulp



verschillende jaren. De verklaarde variantie is dan 62 %. Wanneer de jaareffecten in de analyse worden meegenomen (tabel 8) valt het niveau verschil tussen de jaren op. Het eerste proefjaar (90/91) leverde aanmerkelijk zwaardere planten op dan de daarop volgende proefjaren.

Tabel 8 Gewicht plant verklaard met relatieve N-beschikbaar (ax^2+bx+c), (r^2=88,0%)

	a	b	c
90/91	-0,00137	0,2574	23,82
91/92	-0,00137	0,2378	20,23
92/93-1	-0,00137	0,3112	19,72
92/93-2	-0,00137	0,3481	20,37

Ook was een interactie aanwezig tussen proefjaar en relatieve N-beschikbaar. De kwadratische component was significant. Dit betekent dat er een optimum bepaald kan worden voor het plantgewicht en relatieve N-beschikbaarheid. Deze varieerde van 87 tot 127 % van de optimale N-beschikbaarheid. De verklaarde variantie is aanmerkelijk hoger dan wanneer er geen rekening met proefjaar wordt gehouden. Ook voor de andere kwaliteitskenmerken bloemlengte, steellengte en pootlengte is een dergelijke analyse uitgevoerd (bijlage).
Voor bloemlengte geldt hetzelfde als voor plantgewicht. Er is een duidelijk effect van proefjaar, zowel wat betreft niveau als de interactie tussen proefjaar en relatieve N-beschikbaar. De optimale N-beschikbaarheid voor bloemlengte week in 91/92 sterk af van de optimale N-beschikbaarheid voor opbrengst. Deze was namelijk slechts 13 %. De respons van bloemlengte op N-beschikbaar was in dat jaar vergeleken met de andere jaren gering. De verklaarde variantie is hoog.
Bij de steellengte en pootlengte was er alleen een significant niveau verschil tussen de proefjaren. De maximale steellengte werd behaald bij een relatieve N-beschikbaar van 125 %. De maximale pootlengte bij 109 % van de relatieve N-beschikbaar.

Tabel 9 Verlaging N-bemesting (kg/ha) en de daarbij geschatte effecten op plantgewicht (g), bloem-, steel- en pootlengte (mm)voor de tulp met een advies bemesting van 200 kg/ha bij een N beschikbaar uit de bodem van 50 kg/ha

N-gift		N-beschikbaar	Kwaliteit			
Reductie (kg /ha)	Gift (kg/ha)	Reductie (%)	Plant (g)	Bloem (mm)	Steel (mm)	Poot (mm)
0	200	0,00	43	55	420	118
10	190	4,00	43	55	420	118
15	185	6,00	42	55	419	118
20	180	8,00	42	55	419	117
25	175	10,00	42	55	419	117
50	150	20,00	42	55	417	116

Evenals voor opbrengst is het effect van een lagere N-bemesting op de broeikwaliteit te schatten. Tabel 9 geeft voor de vier besproken kenmerken het effect van een lagere N-bemesting weer uitgaande van een adviesgift van 200 kg N per ha. Uit tabel 9 wordt duidelijk dat de effecten van een lagere N-bemesting op broeikwaliteit gering zijn. Een verlaging van de N-bemesting van 50 kg (25 % minder gestrooid) geeft in het voorbeeld een iets lichtere plant en een kleinere stengel en poot. De bloemlengte blijft gelijk.

4.2. Hyacint

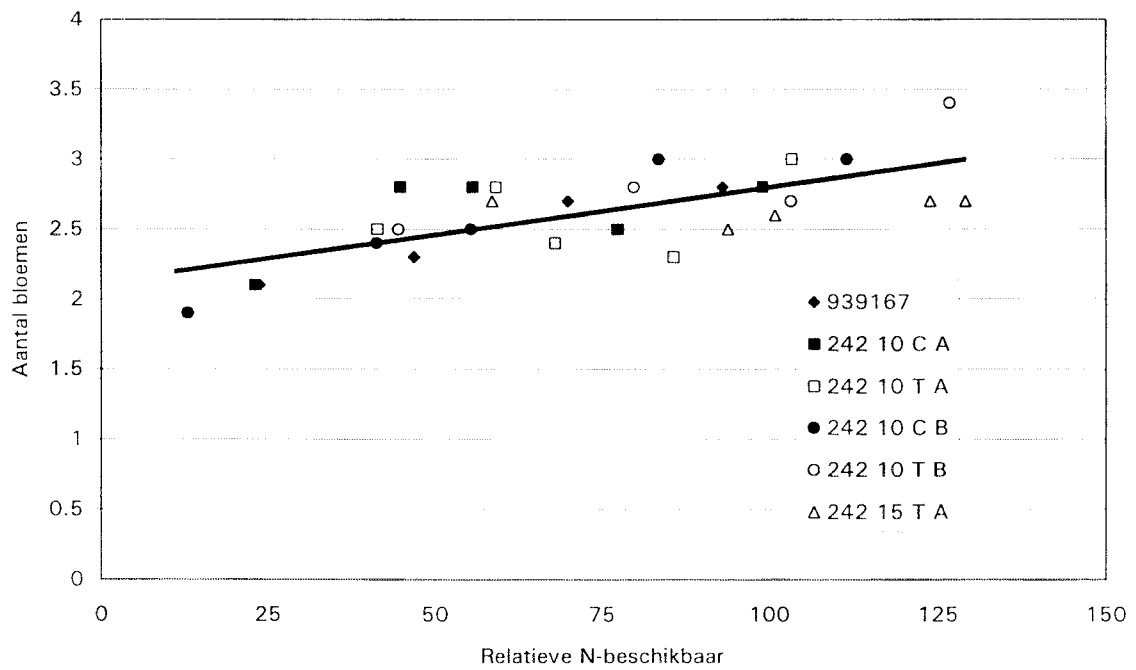
De in paragraaf 3.3 besproken proeven zijn allen afgebroeid. Doordat in de broeiproeven geen onderscheid is gemaakt tussen start maat bij teelt is de parameter relatieve N-beschikbaar niet bruikbaar. Wel is de N-gift te gebruiken. Deze parameter geeft zoals de analyse heeft laten zien een minder goede relatie aan dan de relatieve N-beschikbaar. De beschikbare gegevens van de broeirijproeven verschillen per proef. In alle gevallen is het aantal nagels en de lengte van de hoofdsteel beschikbaar. De analyse is daarom beperkt tot deze twee kenmerken. In de broeierij

proeven is naast N-bemesting onderscheid gemaakt in afbroeitijdstip en broeimaat. Deze twee parameters zijn in de analyse meegenomen.
De N-bemesting tijdens de teelt had geen significant effect op de steellengte. Wel was er een significant verband tussen het aantal nagels op de hoofdsteel en N-bemesting. Per 100 kg N neemt het aantal nagels toe met 8 stuks, afbroeitijdstip (februari 10,5 nagels minder dan december) en broeimaat (niet gespecificeerd) hebben invloed op het niveau maar niet op het N-effect (r^2=75,9 %).

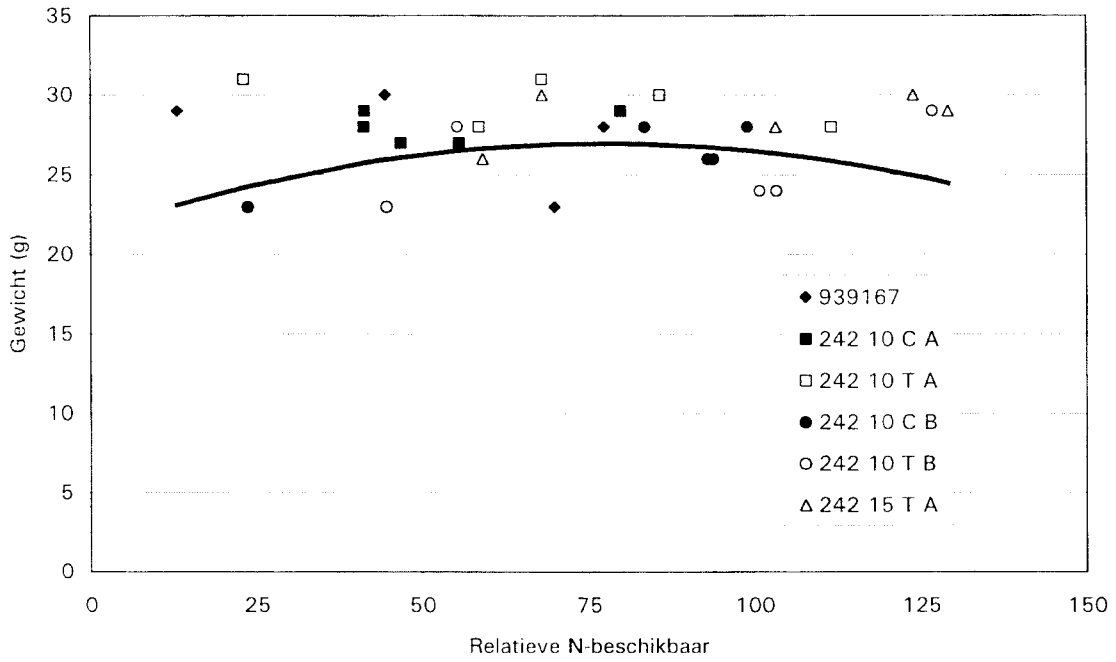
4.3. Narcis

De proeven gebruikt in 3.5 zijn allen afgebroeid. De broeikwaliteitskenmerken aantal bloemen per bol, lengte steel en plantgewicht zijn in alle gevallen vastgelegd. In de figuren 17, 18 en 19 zijn de relaties tussen relatieve N-beschikbaarheid en de kwaliteitskenmerken weergegeven.
Het aantal bloemen per bol is rechtevenredig met de relatieve N-beschikbaarheid. Per % N-beschikbaarheid verandert het gemiddelde aantal bloemen per bol met 0,007. De verklaarde variantie is (46,7 %). Effecten van behandeling, cultivar of proefjaar waren niet significant. Het plantgewicht gaf wel een significant effect te zien van behandeling, de kwadratische component van N-beschikbaar was eveneens significant (r^2=48,0 %). De steellengte verandert met 0,03 cm per %relatieve N-beschikbaar (r^2=34,3 %). Toch mag worden gesteld dat gezien het beschikbare materiaal het effect van de N-beschikbaar tijdens de teelt van gering effect is op de broeierij

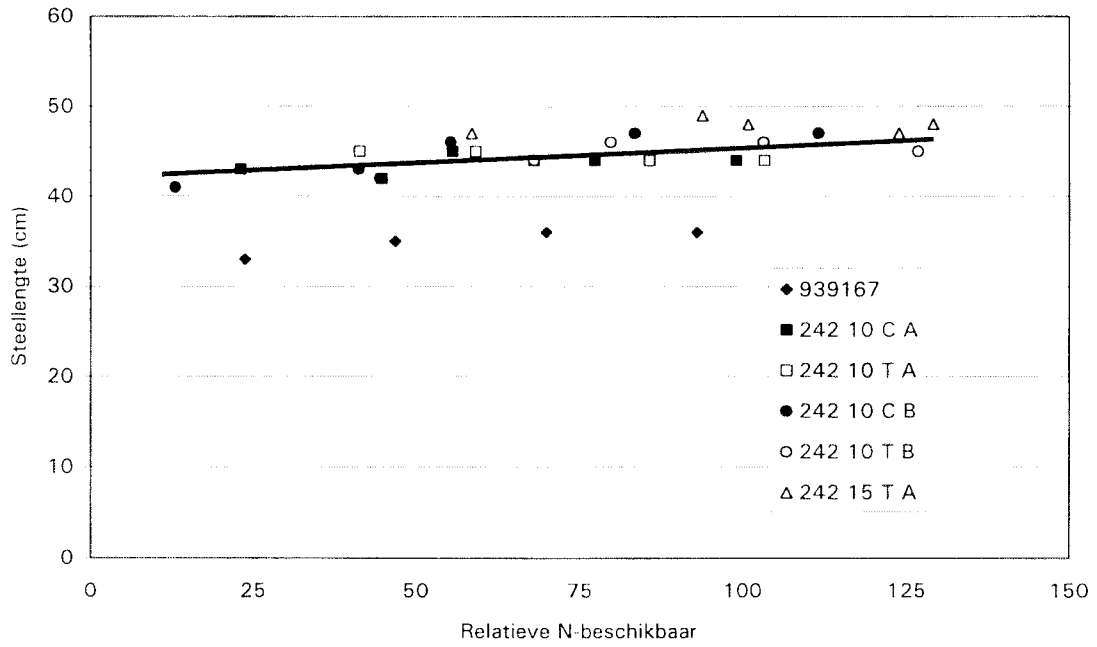
Figuur 10 Relatie tussen relatieve N-beschikbaar (%) en aantal bloemen per bol



Figuur 11 Relatie tussen relatieve N-beschikbaar (%) en plantgewicht



Figuur 12 Relatie tussen relatieve N-beschikbaar (%) en steellengte



5. Financieel

5.1. Opbrengstprijs

N-bemesting tijdens de bollenteelt kan gevolgen hebben voor diverse kwaliteitsaspecten van het afgebroeide product. Dit kan uiteindelijk leiden tot een andere opbrengstprijs van de bolbloemen. Voor dit onderzoek hebben de VBA en Flora materiaal beschikbaar gesteld. Voor lelie en iris heeft de N-bemesting tijdens teelt geen aantoonbaar effect op de broeikwaliteit. De N-bemesting bij de bollenteelt heeft wel gevolgen voor de broei bij tulp, narcis en hyacint. Dit heeft mogelijk gevolgen voor de opbrengst van de bloem. Voor de drie bolgewassen is gekeken naar de gevolgen van broeikwaliteit en bloemprijs. Daarbij is gebruik gemaakt van gegevens beschikbaar gesteld door de veilingen VBA en Flora (VBA, broeiseizoenen 95/96 t/m 98/99; Flora broeiseizoen 98/99).
In het registratiesysteem van de veilingen wordt een aantal kwaliteitsaspecten opgenomen. Voor (bol)bloemen betreft dit meestal lengte en vaak ook gewicht en rijpheid. Ook vanuit de afbroeiproeven zijn gegevens bekend over lengte en gewicht.
Cultivar, periode van veilen en jaar spelen een belangrijke rol bij de prijsvorming en worden daarom naast de kwaliteitskenmerken lengte en gewicht meegenomen in de analyse.

Tulp
De variatie in de prijs van tulpen kan voor 63 tot 64 % verklaard worden met een model met kwaliteitskenmerk gewicht plus cultivar, veilingperiode en jaar. Voor het kwaliteitskenmerk lengte is de verklaarde variatie zelfs 76 %. Tabel 10 geeft een indicatie van het effect van gewicht op de opbrengst van de vijf onderzochte tulpen cultivars.

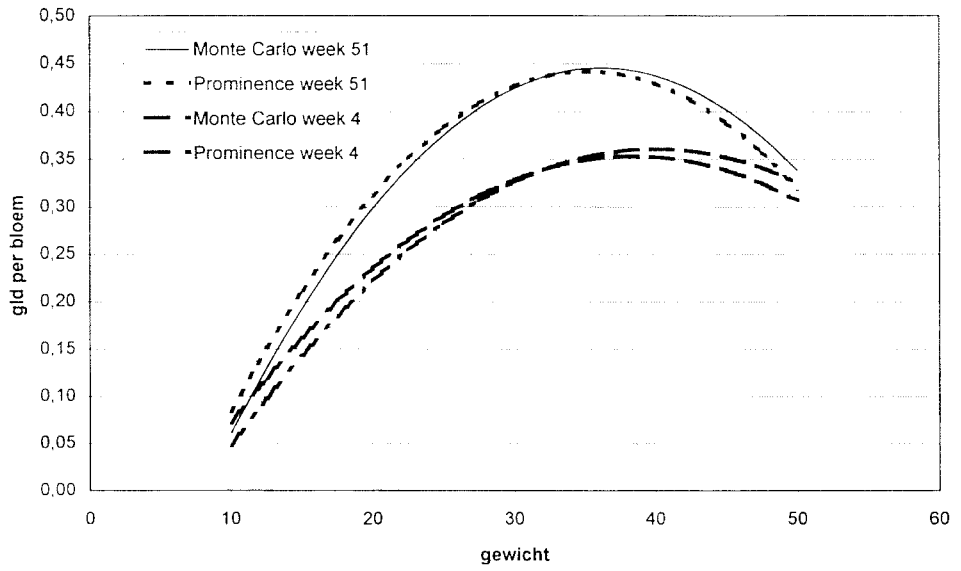
Tabel 10 Effect van gewicht op opbrengstprijs bij vijf tulpen cultivars (op basis van gegevens per 4 weken)

	Cent per gram
Prominence	0,72
Lustige Witwe	1,18
Kees Nelis	0,48
Monte Carlo	0,87
Prinses Irene	0,78

Bij Monte Carlo en Prinses Irene was er geen verschil in effect van lengte op de opbrengstprijs. Wel was er een duidelijk effect van veilingmaand op de opbrengstprijs. In december (2,3 cent per cm) was het effect van lengte op de opbrengst drie maal zo groot als in de rest van het seizoen (0,75 cent per cm).
Analyse per week (bijlage 3) laat voor Monte Carlo en Prominence een kleiner effect van zowel gewicht als lengte op de prijs zien. Deze analyse is gebaseerd op gegevens van 97/98 en 98/99 voor de maanden december tot en met april. In figuur 13 is voor Monte Carlo en Prominence de relatie tussen opbrengst en gewicht voor de eerste week van december 1998 (week 51) en februari 1999 (week 4) weergegeven.
Het effect van gewicht op de bloemprijs is in december groter dan in februari. De maximale prijs wordt in december gehaald bij 35-36 gram, in februari bij 40 (Monte Carlo en 30 (Prominence) gram. De maximale opbrengst is in februari 8 cent per bloem lager.
De verschillen tussen de cultivars, jaren en veilingweek zijn groot.

Een verlaging van de N-bemesting met 50 kg tijdens teelt leidt tot een verlaging van het plantgewicht van 1 gram. Uitgaande van tabel leidt een verlaging van de N-bemesting met 50 kg dus tot een verlaging van de opbrengst die varieert van 0,5 tot 1,2 cent per bloem.

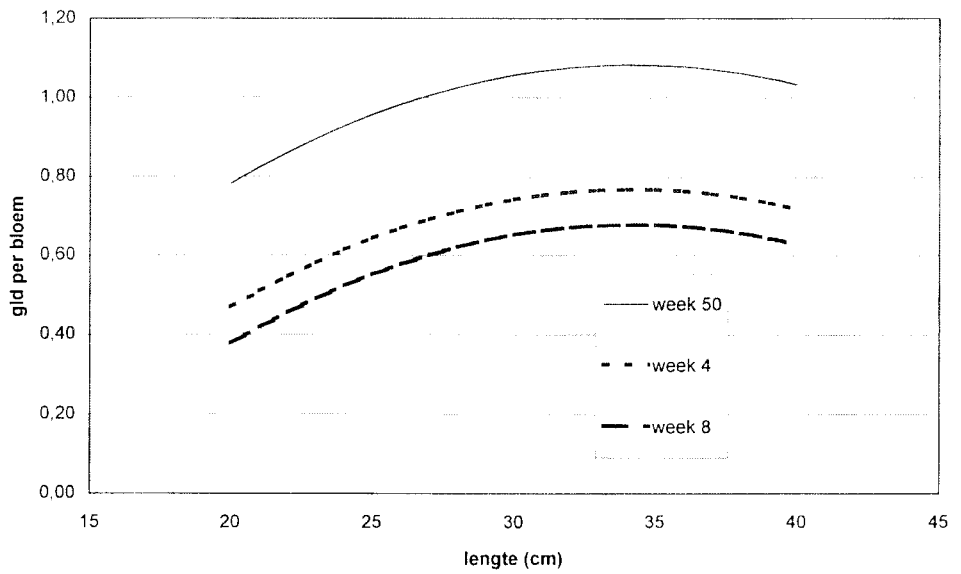
Figuur 13 Gewicht en bloemprijs, Monte Carlo en Prominence week 51 1998 en week 4 1999



Hyacint

Bij de snijhyacint wordt op de veiling de steellengte geregistreerd. Uit broeiproeven bleek dat van de onderzochte kwaliteitsaspecten de steellengte niet significant verschilde tussen de verschillende N-bemestingen tijdens teelt. Het aantal nagels per steel wordt op de veiling niet geregistreerd. Figuur 14 laat zien dat bij Delft Blue de prijs nauw samenhangt met de steellengte (bijlage 3). In december is de prijs van de hyacint fors hoger dan in de rest van het seizoen. Het prijseffect van steellengte is gedurende het seizoen gelijk.

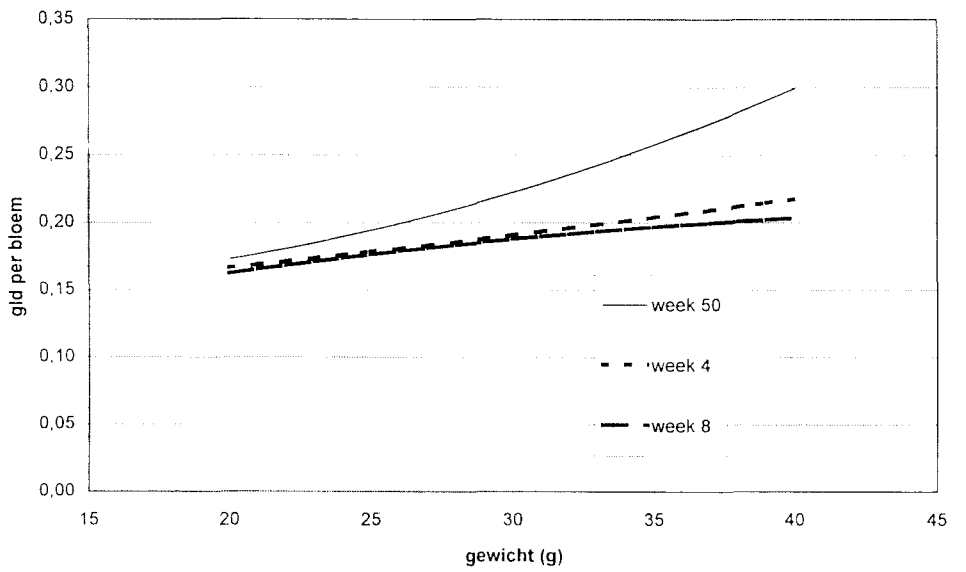
Figuur 14 Lengte en bloemprijs, hyacint Delft Blue week 51 1998 en weken 4 en 8 1999



Narcis

Gewicht van de bloem is afhankelijk van de N-bemesting tijdens teelt. Per % verandering in de N-beschikbaar verandert de steellengte met 0,03 cm. Van narcissen wordt (alleen) het gewicht geregistreerd op veilingen. De gevolgen van N-bemesting bij teelt op de bloemprijs zijn dus mogelijk aan te geven (figuur 15 en bijlage 3). Een verlaging van de N-bemesting tijdens teelt met 50 kg leidt tot een 0,75 cm kortere bloem. Dit betekent een gemiddeld daling van de bloemprijs met 0,6 cent.

Figuur 15 Gewicht en bloemprijs, narcis Carlton week 50 1998 en weken 4 en 8 1999



5.2. Saldo

Een lagere fysieke opbrengst heeft uiteraard gevolgen voor de financiële opbrengst en daarmee het saldo. Met het bedrijfsmodel is het gevolg van een 1 % lagere opbrengst berekend (tabel 11).

Tabel 11 Opbrengst en toegerekende kosten (*f*/ha) en de gevolgen van een 1 % lagere opbrengst voor saldo (*f* per en % van saldo bij 100 % opbrengst)

	Opbrengst	Toegerekende	Vermindering saldo	
	100 %	kosten (*f*)	(kg)	(%)
Tulp	70.000	35.000	700	2,0
Hyacint	137.000	79.000	1.360	2,4
Lelie	177.000	140.000	1.750	4,7
Narcis	64.000	48.000	640	3,9
Krokus	120.000	83.000	1.190	3,2
Iris	68.000	30.000	670	1,8
Gladiool	32.000	12.000	320	1,6
Dahlia	60.000	33.000	200	2,1

Uit tabel 11 blijkt dat het effect van 1 % opbrengstderving bij de lelie het grootst is, zowel absoluut (*f* 1.750/ha) als procentueel (4,7 %). Ook de financiële gevolgen van 1 % minder opbrengst voor de hyacint zijn groot (*f* 1.360/ha).
Tabel 12 geeft een schatting van de vermindering van de opbrengst (*f* per ha) en het saldo (%) bij een 10, 25 en 50 kg lagere N-bemesting dan het advies aangeeft. Daarbij zijn dezelfde uitgangspunten als in hoofdstuk 3 gebruikt.

Tabel 12 Schatting verandering in opbrengst (*f* per ha) en saldo (%) door verlaging van de N-bemesting met 10, 25 en 50 kg/ha ten opzichte van het advies

	Opbrengst (*f* per ha)			Saldo (%)		
	10	25	50	10	25	50
Tulp	30	170	670	0,08	0,48	1,91
Hyacint	90	540	2.120	0,15	0,94	3,74
Lelie	150	680	2.720	0,39	1,84	7,34
Narcis	40	160	1.030	0,25	1,02	6,35
Iris	40	270	1.090	0,11	0,72	2,87
Gladiool	30	160	660	0,13	0,82	3,28
Dahlia	210	1300	5200	0,74	4,64	18,56

De gevolgen van 10 kg minder N zijn gering. De opbrengstdaling varieert van *f* 30 per ha bij tulp en gladiool tot *f* 210 per ha bij dahlia. Bij 25 kg minder N zijn de gevolgen al aanzienlijk groter en variëren van *f* 160 bij gladiool tot *f* 1.300 bij dahlia. Een verlaging van de N-bemesting met 50 kg geeft uiteraard een forse daling van de opbrengst. De variatie in het effect op het saldo is groot. Bij de tulp geeft een 50 kg lagere bemesting een daling van het saldo van 1,91 %. Bij de dahlia daalt het saldo met maar liefst 18,56 %.
Wanneer de gewassen structureel minder bemest worden is het effect op de opbrengst groter. Omdat niet voor alle bolgewassen meerjarige proeven zijn uitgevoerd zijn de resultaten van hyacint en narcis gebruikt om het meerjarige effect bij bolgewassen met een N-voorraad in het uitgangsmateriaal te berekenen. In tabel 13 is het resultaat van deze berekening voor de diverse bolgewassen weergegeven. Bij het berekenen van de effecten bij krokus is de relatie tussen relatieve N-beschikbaar en de relatieve opbrengst van de overige bolgewassen gebruikt.

Tabel 13 Opbrengstderving (in % en in *f* per ha) bij een 50 kg lagere N-bemesting uitgaande van een eenjarig en een meerjarig effect

	Effect op opbrengst (%)		Effect op saldo (*f* per ha)	
	Eenjarig	Meerjarig	Eenjarig	Meerjarig
Tulp	0,96	2,19	670	1.540
Hyacint	1,57	4,47	2.150	6.110
Narcis	1,60	4,47	1.030	2.870
Lelie	1,54	3,42	2.720	6.040
Iris	1,60	3,42	1.090	2.320
Krokus	1,56	3,42	1.870	4.100
Gladiool	2,05	-	660	-
Dahlia	8,54	-	5.200	-

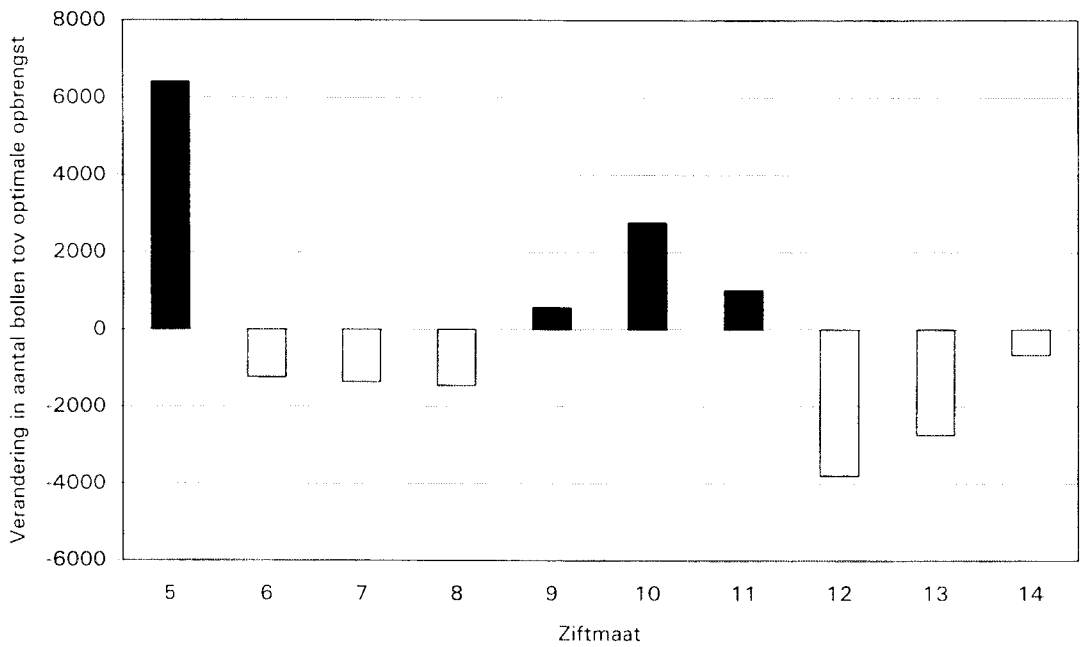
In vergelijking met het eenjarig effect kan met name bij hyacint en lelie de opbrengstderving uitgedrukt in *f* per ha fors oplopen wanneer er een meerjarig effect is. Bij hyacint geeft een

structureel 50 kg lagere N-bemesting een daling van het saldo met *f* 6.110,- per ha. Dit is een daling van 10,6 %. Bij lelie is de saldodaling 16,3 % en bij narcis zelfs 17,8 %.

5.3. Plantgoed

Naast directe gevolgen op de kg opbrengst heeft opbrengstderving ook gevolgen voor de verhouding leverbaar/plantgoed. Bij opbrengstderving is per teeltjaar de groei kleiner en zijn er dus meer kleinere bollen en minder grote maten. De verhouding verschuift meer richting plantgoed. Om ieder jaar over voldoende plantgoed te kunnen beschikken is voor iedere verhouding tussen plantgoed en leverbaar een areaal verdeling te maken. Voor tulp is dit mechanisme in het

Figuur 16 Verandering in aantal geproduceerde bollen als gevolg van 1 % opbrengstderving bij gelijk blijvend beteelde oppervlakte



bedrijfsmodel van het LBO opgenomen. Voor de andere gewassen ontbreekt dit in dit model.
De verandering in aantal bollen is gering, er treedt vooral een verschuiving op in maten (figuur 16). 1 % opbrengst-derving geeft 0,03 % minder bollen. Het aantal leverbare bollen neemt echter af met 0,75 % ten opzichte van de norm. Uitgedrukt in kg betekent 1 % opbrengstderving een verlaging van de leverbare opbrengst (in kg) van 1,67 %.

6. Discussie

In deze studie is getracht een verband te vinden tussen N-bemesting en opbrengst (kg bol per ha). Vanwege de enorme variatie veroorzaakt door jaar-, cultivar-, bolmaat- en tuineffecten was het niet mogelijk om per gewas een direct verband tussen N-bemesting en opbrengst te leggen. Hieruit kan geconcludeerd worden dat er per bolmaat, per cultivar een optimale N-bemesting is. Anders gezegd per bolmaat, per cultivar geldt een ander bemestingsadvies.

Door het materiaal te indexeren bleek het wel mogelijk een soortgelijk verband te leggen. Nadeel hierbij is dat het absolute niveau niet direct bekend is. Bij het berekenen van een opbrengstderving moet worden uitgegaan van een potentiële opbrengst met een daarbij behorende optimale N-bemesting afhankelijk van N-levering uit de bodem. De potentiële opbrengst en optimale N-bemesting verschillen per cultivar en bolmaat.

Het bepalen van de N-levering uit de bodem is zeer lastig, zeker als dit achteraf gebeurt aan de hand van de N-opname door de 0-behandelingen in de proeven. Deze opname was in de proefverslagen niet altijd vast gelegd en is daarom in een aantal gevallen geschat. Ook de aanname dat éénderde van de N-levering niet voor de planten beschikbaar is (de stikstof die in het pad mineraliseert) is discutabel. Vooralsnog ontbreekt het echter aan voldoende gegevens om de gemaakte aannames te verwerpen.

Analyse over de gewassen heen leverde een opmerkelijk resultaat op. Met name de sterke overeenkomsten tussen de gewassen en het duidelijk onderscheid tussen twee gewasgroepen vallen op. Dit biedt mogelijk aanknopingspunten voor toekomstig bemestingsonderzoek en mogelijk ook groeimodellen.

De in de proefverslagen vast gelegde gegevens zijn niet altijd uniform geweest. Met name in de gegevens van de afgebroeide proeven zit variatie. Dit maakt het moeilijk om over de verschillende proeven heen uitspraken te doen. Het verdient daarom aanbeveling om een aantal vaste kengetallen te registreren met daarnaast een aantal proefspecifieke kengetallen. Op deze wijze zal het in de toekomst mogelijk worden het proefmateriaal voor meerdere doeleinden te gebruiken.

Met een beperkt aantal gegevens is getracht een verband te vinden tussen broeikwaliteit en opbrengstprijs van bolbloemen. Daarbij is gelet op één of twee afzonderlijke kwaliteitskenmerken, zonder bij de analyse rekening te houden met interactie. Voor de lelie is een duidelijk verband gevonden tussen lengte en prijs, maar geen verband tussen broeikwaliteit en bemesting. Voor tulp, hyacint en narcis zijn zowel verbanden tussen N-bemesting en broeikwaliteit als tussen broeikwaliteit en prijs aangetoond. Ondanks de geringe effecten van N-bemesting op broeikwaliteit kan een lagere N-bemesting tijdens teelt door met name de grote aantallen een aanzienlijk lagere opbrengst geven in de broeierij. De effecten van een lagere bolkwaliteit op de prijs die de teler ontvangt kunnen niet gekwantificeerd worden. Verwacht wordt dat deze wel zullen optreden. Een kleine verandering in de opbrengst per bol kan uiteindelijk een groot effect op het saldo hebben.

De berekeningen van de effecten van een lagere opbrengst op verhouding leverbaar/plantgoed bij een stabiel areaal geven aan dat deze niet onaanzienlijk zijn. Het gevolg van een lagere N-bemesting op deze verhouding dient daarom beter in beeld gebracht te worden.

7. Conclusies

- Met de ontwikkelde methode is opbrengstderving (in %) als gevolg van een lagere N-bemesting te schatten wanneer de optimale N-beschikbaar bekend is.
- Er is een duidelijk onderscheid tussen twee gewasgroepen, bolgewassen met een N-voorraad in de bol en een tweede groep zonder N-voorraad.
- De grote overeenkomst tussen de verschillende bolgewassen m.b.t. de relatie tussen opbrengst en N-bemesting biedt aanknopingspunten voor nieuwe inzichten voor bemestingsonderzoek
- Bij meerjarige teelten is bij een structureel lagere N-bemesting het effect op de opbrengst groter dan bij een eenmalig lagere N-bemesting.
- Lagere N-bemesting heeft vooral gevolgen voor de teeltopbrengst
- Een 50 kg lagere N-gift leidt tot een daling van de kg opbrengst van 1 tot 5%
- Een 50 kg lagere N-gift leidt tot een daling van het saldo van *f* 660,- tot *f* 2.870,- per ha
- Een meerjarig lagere N-bemesting van 50 kg leidt tot een daling van het saldo tussen *f* 1.540 en *f* 6.110 per ha.
- Effecten op broeierijkwaliteit zijn moeilijker te kwantificeren dan de effecten op teelt en zijn klein. De financiële gevolgen zijn echter groter dan bij teelt.
- Effecten broeierijkwaliteit op prijs van bloem zijn duidelijk aanwezig maar verschillen sterk per gewas, cultivar, moment en jaar. Effecten broeierijkwaliteit op prijs van de bol zijn moeilijk kwantificeerbaar.
- De relatie tussen opbrengst en plantgoedbeheer verdient meer aandacht.

Literatuur

Anonymus, 1992. Teelt en broeierij van narcissen. Gewasverslag 1990-1991. PBB, publicatie G 9203

Anonymus, 1998. Stikstofbemesting en nutriëntenonderzoek bij diverse gewassen (meetgegevens). Intern LBO-rapport nr.: 080

Brooijmans, E.A.C.M., B.J. Kok, E.A.C. Vlaming-Kroon en C.A.M. Schouten, 1994. Proefverslagen Lelie-teelt en broeierij 1993. Intern LBO-Rapport nr.: 027

Brooijmans, E.A.C.M., B.J. Kok, E.A.C. Vlaming-Kroon, F.P.M. Buurman, C.A.M. Schouten, G.C.M. Conijn en A.T.J. Koster, 1995. Proefverslagen Lelie-teelt en broeierij 1994. Intern LBO-Rapport nr.: 049

Kok, B.J., J.A. Schipper, J.Th.M. van Aanholt, E.A.C. Vlaming-Kroon en F.P.M.Buurman, 1993. Proefverslagen IRIS 1992. Intern LBO-Rapport nr.: 007

Kok, B.J., J.A. Schipper, J.Th.M. van Aanholt, E.A.C. Vlaming-Kroon en F.P.M.Buurman, 1994. Proefverslagen IRIS 1993. Intern LBO-Rapport nr.: 026

Kok, B.J., J.A. Schipper, J.Th.M. van Aanholt, E.A.C. Vlaming-Kroon en F.P.M.Buurman, 1995. Proefverslagen IRIS 1994. Intern LBO-Rapport nr.: 053

Kok, B.J., J.A. Schipper, J.Th.M. van Aanholt, E.A.C. Vlaming-Kroon en F.P.M.Buurman, 1996. Proefverslagen IRIS 1995. Intern LBO-Rapport nr.: 060

Slangen, J.H.G., C.H.M. Hendriks en N.A.A. Hof, 1987. Stikstof-bemesting bij lelies. L.B.O. Rapport nr. 61.

Slangen, J.H.G., N.P.A. Groen en N.A.A. Hof, 1990. Stikstof-bemesting bij gladiolen. L.B.O. Rapport nr. 74.

Vreeburg, P.J.M., C.A. Corsuize en E.A.C. Vlaming-Kroon, 1994. Proefverslagen Hyacint 1993. Intern LBO-Rapport nr.: 024

Vreeburg, P.J.M., C.A. Corsuize, E.A.C. Vlaming-Kroon en D.J.G. Krijger, 1996. Proefverslagen Hyacint 1994. Intern LBO-Rapport nr.: 057

Vreeburg, P.J.M., C.A. Corsuize, E.A.C. Vlaming-Kroon en D.J.G. Krijger, 1998. Proefverslagen Narcis 1995. Intern LBO-Rapport nr.: 084

Vreeburg, P.J.M., C.A. Corsuize en E.A.C. Vlaming-Kroon, 1998. Proefverslagen Hyacint 1995. Intern LBO-Rapport nr.: 083

Vreeburg, P.J.M., C.A. Corsuize, E.A.C. Vlaming-Kroon en D.J.G. Krijger, 1999. Proefverslagen Hyacint 1996. Intern LBO-Rapport nr.: 097

Bijlage 1 Optimale N-beschikbaar en maximale opbrengst

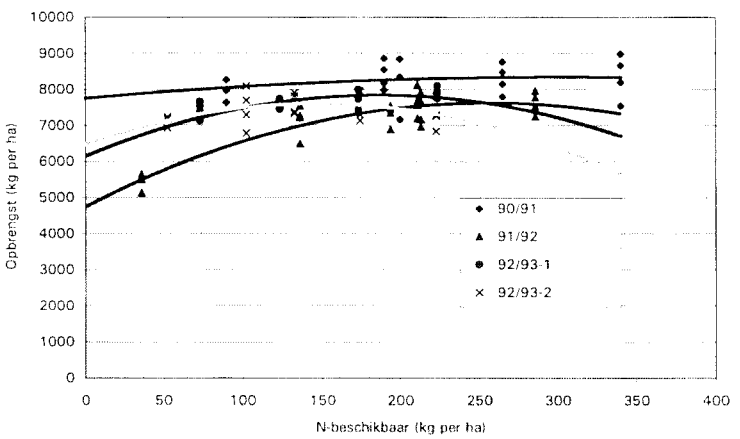
Van de gebruikte proeven is in deze bijlage per gewas de geschatte N uit mineralisatie, de beschrijving van de relatie tussen N-beschikbaar en opbrengst en de daaruit afgeleide optimale N-beschikbaar en maximale opbrengst in een tabel weergegeven.

Tulp

Proef, geschatte N uit mineralisatie (kg N per ha), parameters model opbrengst (ax^2+bx+c), verklaarde variantie (R^2) en berekende optimale N-beschikbaar (kg N per ha) en maximale opbrengst (kg bol per ha)

Proef	N uit mineralisatie	a	B	c	R^2	Optimale N	Optimale opbrengst
90/91	90	-0,0064	3,8732	7750,4	5	303	8336
91/92	36	-0,0439	22,5200	4737,6	83	256	7626
92/93-1	-2	-0,0486	18,175	6144,1	88	187	7843
92/93-2	53	-0,0523	15,384	6472,6	20	147	7604

Figuur 17 Relatie tussen N-beschikbaar (kg N per ha) en opbrengst (kg ds bol per ha) voor tulp



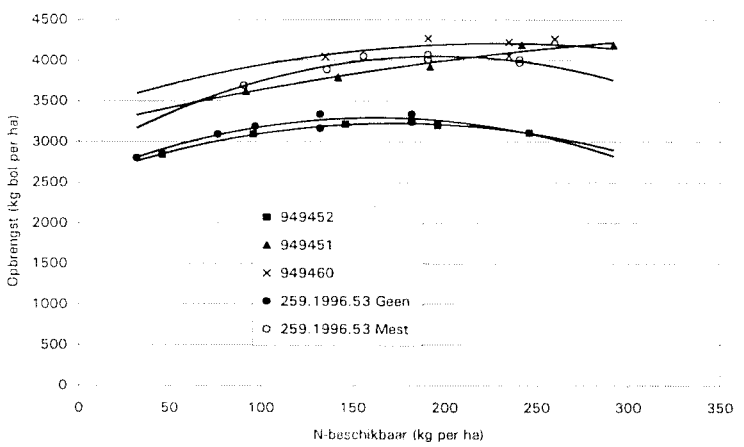
Opvallend is de negatieve N-beschikbaar uit de bodem in 92/93-1 (nutriëntenonderzoek). Ook het verschil in optimale N-beschikbaar is groot, tot 150 kg per ha. Vertaald naar N-gift is dit 114 kg N tussen 90/91 en 92/93-2. De verklaarde variantie van vooral 90/91 en in mindere mate 92/93-2 is laag.

Hyacint

Proef, geschatte N uit mineralisatie (kg N per ha), parameters model opbrengst (ax^2+bx+c), verklaarde variantie en berekende optimale N-beschikbaar (kg N per ha) en maximale opbrengst (kg bol per ha)

Proef	N uit mineralisatie	a	b	c	R^2	Optimale N-beschik-baar	Optimale opbrengst
949452	46	-0,0233	8,0631	2.525	99,56	173	3.223
949451	92	-0,0059	5,3621	3.162	96,01	454	4.380
949460	135	-0,0158	7,2494	3.377	28,14	229	4.208
259.54 Geen	32	-0,0284	9,2546	2.539	89,86	163	3.292
259.54 Mest	91	-0,0325	12,804	2.790	92,52	197	4.051

Figuur 18 Relatie tussen N-beschikbaar (kg N per ha) en opbrengst (kg ds bol per ha) voor hyacint



Er zijn grote verschillen in N uit mineralisatie. Gezien het niveau van N uit mineralisatie is het de vraag of de tuin gebruikt in 949452 wel in gemest was. Ook de verschillen in optimale N-beschikbaar zijn groot (163 tot 454 N kg per ha). Deze worden voor een deel verklaart door het verschil in opplant maat. De optimale N-beschikbaar in 949451 is wel erg hoog vergeleken met de andere proeven. Maat 6 (949452) geeft de laagste optimale opbrengst per ha ondanks dat de plantdichtheid 3x hoger was dan bij de maat 12 in de andere proeven. De proef met de onbemeste tuin komt wel dicht in de buurt. De invloed van organische mest op de opbrengst is dusdanig dat deze niet met kunstmest is te corrigeren. Opvallend is dat "Anna Maria" minder sterk op N-beschikbaar reageert dan "Pink Pearl". Hierdoor is bij "Anna Maria" de optimale N-beschikbaar hoger dan bij "Pink Pearl".
Behalve 949460 is de verklaarde variantie voor de relatie tussen N-beschikbaar en opbrengst hoog.

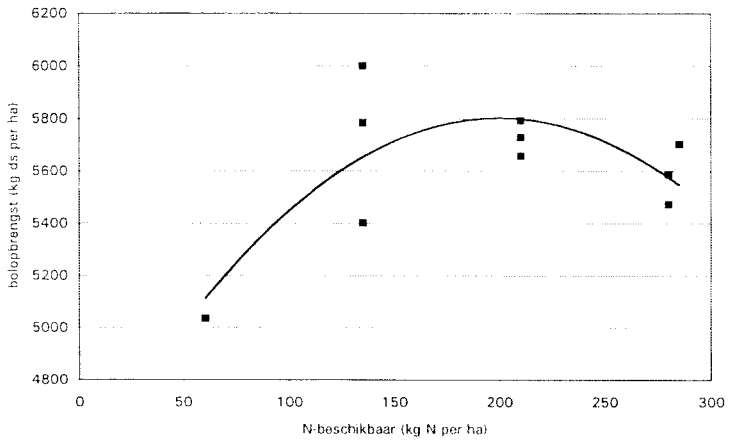
Lelie

De relatie tussen opbrengst en N-beschikbaar kan beschreven worden met:

$-0{,}0353\ x^2 + 14{,}132\ x + 4388{,}2$ (R^2=57,93)

De maximale opbrengst wordt bereikt bij 200 kg N. De opbrengst is dan 5800 kg ds per ha.

Figuur 19 Relatie tussen N-beschikbaar (kg N per ha) en opbrengst (kg ds bol per ha)

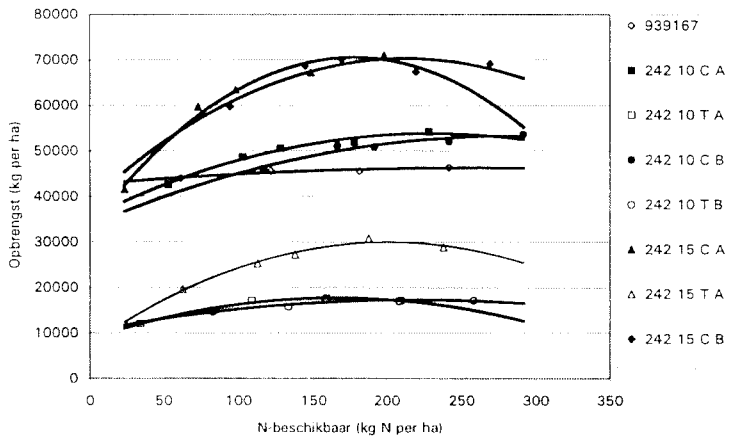


Narcis

Proef, geschatte N uit mineralisatie (kg N per ha), parameters model opbrengst (ax^2+bx+c), verklaarde variantie en berekende optimale N-beschikbaar (kg N per ha) en maximale opbrengst (kg bol per ha)

Proef	N uit mineralisatie	a	b	c	R^2	Optimale N	Optimale opbrengst
939167	62	-0,0536	27,852	42617	90,53	260	46235
242 10 C A	53	-0,3471	159,84	35364	98,12	230	53766
242 10 T A	34	-0,3255	108,61	8606,9	98,01	167	17667
242 10 C B	117	-0,2472	139,48	33531	92,49	282	53206
242 10 T B	83	-0,1469	64,114	10261	85,10	218	17257
242 15 C A	23	-1,1764	418,38	33319	97,89	178	70518
242 15 T A	63	-0,5560	223,83	7397,6	97,89	201	29925
242 15 C B	95	-0,6944	295,27	38873	79,67	213	70261

Figuur 20 Relatie tussen N-beschikbaar (kg N per ha) en opbrengst (kg ds bol per ha) voor narcis



Ook bij narcis is er een grote variatie in N-beschikbaar. De optimale N-beschikbaar varieert van 167 kg tot 260 kg per ha.

De opbrengst verschillen zijn enorm. In de figuur komt dit duidelijk naar voren. De "Carlton" heeft een veel hogere opbrengst (kg product) dan "Tête à tête". Een ander opvallend verschil is dat de drie-jarige proef (242 15) een grotere stikstofreactie heeft dan de twee-jarige proef (242 10).

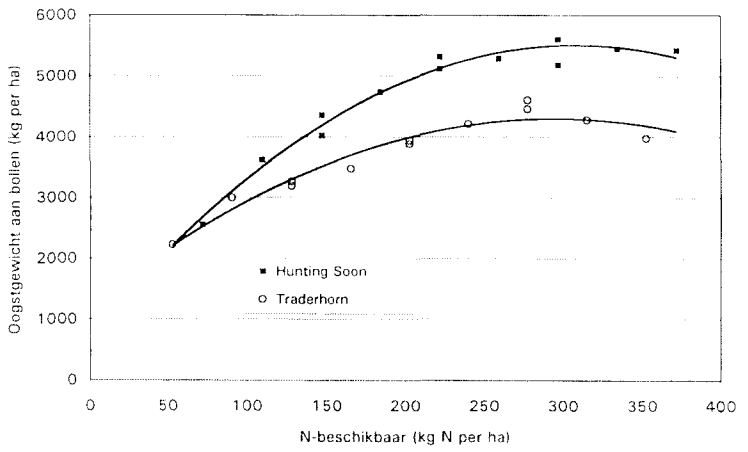
De verklaarde variantie was voor de relatie tussen N-beschikbaar en opbrengst was voor alle proeven hoog.

Gladiool

Proef, geschatte N uit mineralisatie (kg N per ha), parameters model opbrengst (ax^2+bx+c), verklaarde variantie en berekende optimale N-beschikbaar (kg N per ha) en maximale opbrengst (kg per 100 clusters)

Proef	N uit mineralisatie	A	b	c	R^2	Optimale N-beschik-baar	Optimale opbrengst
Hunting Soon	72	-0,0506	31,216	692,18	97,25	308	5.507
Traderhorn	53	-0,0356	21,045	1.190,2	94,59	296	4.300

Figuur 21 Relatie tussen N-beschikbaar (kg N per ha) en opbrengst (kg knol per ha) voor de gladiool cultivars Hunting Soon en Traderhorn



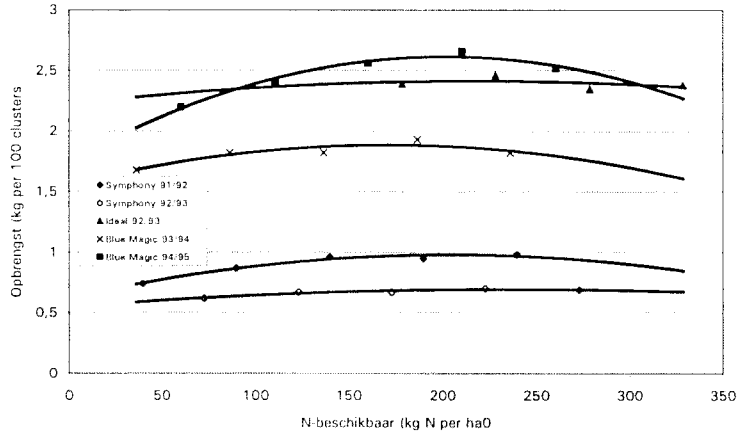
De optimale N-beschikbaar verschilt weinig tussen de cultivars. De maximale opbrengst wordt bij "Hunting Soon" bereikt bij 308 kg N. De opbrengst is dan 5507 kg. Bij "Traderhorn" is maximale opbrengst bereikt bij 296 kg N. De opbrengst is dan 4300 kg. De verklaarde variantie is hoog.

Iris

Proef, geschatte N uit mineralisatie (kg N per ha), parameters model opbrengst (ax^2+bx+c), verklaarde variantie en berekende optimale N-beschikbaar (kg N per ha) en maximale opbrengst (kg per 100 clusters)

Proef	N uit mineralisatie	A	B	c	R^2	Optimale N-beschik-baar	Optimale opbrengst
Symphony 92	40	-0,000009	0,0035	0,6184	96,89	194	0,96
Symphony 93	73	-0,000003	0,0012	0,5471	91,28	200	0,67
Ideal 93	179	-0,000004	0,0017	2,2213	21,23	213	2,40
Blue Magic 94	37	-0,00001	0,0038	1,5556	82,72	190	1,92
Blue Magic 95	61	-0,00002	0,0087	1,7394	96,91	218	2.69

Figuur 22 Relatie tussen N-beschikbaar (kg N per ha) en opbrengst (kg 100 clusters) voor iris



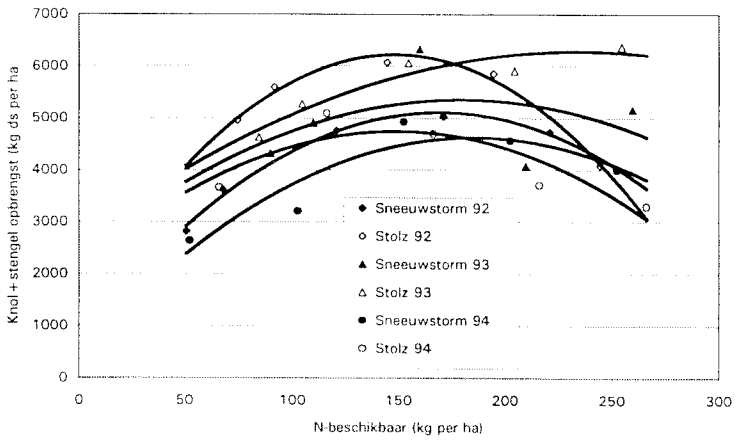
Ook bij iris is er een grote variatie in N-beschikbaar. De variatie is optimale N-beschikbaar is gering (van 190 kg tot 218 kg per ha).
De opbrengst verschillen zijn relatief groot. De optimale N-beschikbaar verschilt echter weinig.
Logischer wijs heeft de kleinbollige iris "Symphony" een lagere opbrengst dan grootbollige irissen. Het geringe verschil in optimale N-beschikbaar roept, zeker gezien het enorme verschil in de hoeveelheid N die vanuit de bodem beschikbaar komt voor het gewas en de gelijke N-bemesting vraagtekens op. De verklaarde variantie is in dit geval dan ook laag en er is nauwelijks sprake van een afnemende meeropbrengst.
Net als bij hyacint was behalve bij de proef met de hoge N uit mineralisatie de verklaarde variantie was voor de relatie tussen N-beschikbaar en opbrengst hoog.

Dahlia

Proef, geschatte N uit mineralisatie (kg N per ha), parameters model opbrengst (ax^2+bx+c), verklaarde variantie en berekende optimale N-beschikbaar (kg N per ha) en maximale opbrengst (kg ds knol+stengel per ha)

Proef	N uit mineralisatie	a	b	c	R^2	Optimale N-beschik-baar	Optimale opbrengst
Sneeuwstorm 92	51	-0,1558	52,843	627,2	99,09	170	5.108
Stolz 92	75	-0,2260	67,034	1.248,3	98,09	148	6.219
Sneeuwstorm 93	90	-0,2355	87,911	-1.768,5	98,51	187	6.463
Stolz 93	85	-0,0667	31,369	2.596,2	90,18	235	6.284
Sneeuwstorm 94	53	-0,1241	46,039	354,7	84,47	185	4.625
Stolz 95	66	-0,1226	36,576	2.015,9	75,43	149	4.744

Figuur 23 Relatie tussen N-beschikbaar (kg N per ha) en opbrengst (kg ds knol+stengel per ha) voor dahlia



De variantie in N uit mineralisatie is beperkt (51 tot 90 kg N per ha). De optimale N-beschikbaar varieert meer. Dit komt vooral door het verschil tussen 93 en de andere twee proefjaren.

De verschillen in opbrengst tussen de jaren en cultivars zijn niet erg groot. Toch verschilt de N-respons sterk. Zo is in 1992 bij "Stolz" de opbrengst bij de optimale N-beschikbaarheid van 148 kg 6219 kg, in 1993 wordt een bijna vergelijkbare opbrengst gehaald bij een optimale N-beschikbaarheid die bijna 100 kg hoger is (235 kg).

De verklaarde variantie is hoog.

Bijlage 2 Broeikwaliteit Tulp

Tabel 14 Bloemlengte (mm) verklaard met relatieve N-beschikbaar (ax^2+bx+c), (r^2=94,0%)

	a	b	c
90/91	-0,00045	0,062	52,161
91/92	-0,00045	0,0117	46,774
92/93-1	-0,00045	0,0679	50,444
92/93-2	-0,00045	0,0906	50,754

Tabel 15 Steel- en pootlengte (mm) verklaard met relatieve N-beschikbaar (ax^2+bx+c), (r^2=72,1% en r^2=90,8%)

Steel	a	b	c	Poot	A	b	c
90/91	-0,00364	0,9	312,16		-0,00365	0,7965	56,64
91/92	-0,00364	0,9	359,28		-0,00365	0,7965	102,04
92/93-1	-0,00364	0,9	349,07		-0,00365	0,7965	72,51
92/93-2	-0,00364	0,9	363,99		-0,00365	0,7965	74,24

Bijlage 3 Broeikwaliteit en prijs

Regressie Analyse Prijs Tulp, lengte

```
 Response variate: prijs
     Fitted terms: Constant + lengte + sweek + seizoen + cult +
                   sweek.seizoen + lengte.sweek

*** Summary of analysis ***
               d.f.          s.s.          m.s.       v.r.  F pr.
Regression        6         6.447      1.074424     292.80  <.001
Residual       1062         3.897      0.003669
Total          1068        10.343      0.009685

Percentage variance accounted for 62.1
Standard error of observations is estimated to be 0.0606

*** Estimates of parameters ***
                              estimate          s.e.   t(1062)  t pr.
Constant                       -0.0596        0.0286     -2.08  0.038
lengte                        0.012119      0.000817     14.83  <.001
sweek                          0.00117       0.00199      0.59  0.557
seizoen B                       0.0198        0.0102      1.94  0.053
cult prom                      -0.02171       0.00372     -5.83  <.001
sweek.seizoen B               -0.004474      0.000691     -6.48  <.001
lengte.sweek                 -0.0001935     0.0000565     -3.42  <.001
```

Regressie Analyse Tulp, gewicht

```
 Response variate: prijs
     Fitted terms: Constant + gewicht + g2 + sweek + seizoen +
                   cult + gewicht.cult + sweek.seizoen + gewicht.sweek +
                   g2.sweek
 *** Summary of analysis ***
               d.f.          s.s.          m.s.       v.r.  F pr.
Regression        9         6.859      0.762096     235.85  <.001
Residual       1182         3.819      0.003231
Total          1191        10.678      0.008966

Percentage variance accounted for 64.0
Standard error of observations is estimated to be 0.0568

*** Estimates of parameters ***
                              estimate          s.e.   t(1182)  t pr.
Constant                       -0.3368        0.0447     -7.54  <.001
gewicht                        0.04352       0.00347     12.56  <.001
g2                           -0.0006094     0.0000655     -9.31  <.001
sweek                          0.01476       0.00281      5.25  <.001
seizoen B                      0.02545       0.00789      3.23  0.001
cult prom                       0.0350        0.0118      2.96  0.003
gewicht.cult prom             -0.001081      0.000438     -2.47  0.014
sweek.seizoen B               -0.004232      0.000545     -7.77  <.001
gewicht.sweek                 -0.001427      0.000216     -6.60  <.001
g2.sweek                     0.00002377    0.00000404      5.89  <.001
```

Regressie Analyse Narcis (Carlton), gewicht

```
 Response variate: prijs
     Fitted terms: Constant + gewicht + sweek + seizoen + g2 +
                   w2 + gewicht.w2 + sweek.g2


*** Summary of analysis ***

              d.f.         s.s.         m.s.      v.r.  F pr.
Regression       7       0.3700     0.052862     34.73  <.001
Residual       513       0.7809     0.001522
Total          520       1.1509     0.002213

Percentage variance accounted for 31.2
Standard error of observations is estimated to be 0.0390

*** Estimates of parameters ***

                              estimate         s.e.    t(513)  t pr.
Constant                        0.1640       0.0158     10.37  <.001
gewicht                      -0.002306     0.000942     -2.45  0.015
sweek                          0.00768      0.00291      2.64  0.009
seizoen B                     -0.02209      0.00345     -6.40  <.001
g2                           0.0001981    0.0000332      5.97  <.001
w2                           -0.001058     0.000225     -4.70  <.001
gewicht.w2                  0.00005092   0.00000792      6.43  <.001
sweek.g2                   -0.00002064   0.00000332     -6.23  <.001
```

Regressie Analyse Snijhyacint (Delft Blue), lengte

```
 Response variate: prijs
     Fitted terms: Constant + lengte + sweek + seizoen + g2 +
                   w2 + sweek.seizoen


*** Summary of analysis ***

              d.f.         s.s.         m.s.      v.r.  F pr.
Regression       6        6.680      1.11340     67.66  <.001
Residual       368        6.056      0.01646
Total          374       12.737      0.03406

Percentage variance accounted for 51.7
Standard error of observations is estimated to be 0.128


*** Estimates of parameters ***
                              estimate         s.e.    t(368)  t pr.
Constant                        -0.649        0.195     -3.33  <.001
lengte                          0.1020       0.0124      8.24  <.001
sweek                         -0.06211      0.00573    -10.84  <.001
seizoen B                       0.2118       0.0350      6.04  <.001
g2                           -0.001492     0.000197     -7.57  <.001
w2                            0.002448     0.000210     11.64  <.001
sweek.seizoen B               -0.01963      0.00237     -8.27  <.001
```