

Optimale N-bemesting zaaiuien; verslag van het onderzoek uitgevoerd in 2007


Ir. L. van den Brink, ir. P.H.M. Dekker en ir. W. van den Berg

© 2007 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 B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Dit onderzoek is mede uitgevoerd vanuit het kader van het LNV-programma Beleidsondersteunend Onderzoek cluster Mineralen en Milieukwaliteit, thema Nitraatrichtlijn (BO-05-002)

 landbouw, natuur en voedselkwaliteit	Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit Postbus 20401 2500 EK Den Haag
--	--

en



PRODUCTSCHAP AKKERBOUW

Projectnummer: 3250078400

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Business-unit AGV

Adres : Edelhertweg 1
: Postbus 430, 8200 AA Lelystad
Tel. : 0320 – 29 11 11
Fax : 0320 – 23 04 79
E-mail : info.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 AANLEIDING ONDERZOEK	7
2 OPZET VAN HET ONDERZOEK	9
3 PROEVEN IN 2007.....	11
3.1 Lelystad.....	11
3.1.1 Uitvoering	11
3.1.2 Resultaten.....	11
3.2 Nagele.....	13
3.2.1 Uitvoering	13
3.2.2 Resultaten.....	14
3.3 Colijnsplaat	16
3.3.1 Uitvoering	16
3.3.2 Resultaten.....	16
3.4 Wieringermeer.....	18
3.4.1 Uitvoering	18
3.4.2 Resultaten.....	19
4 STATISTISCHE ANALYSE PROEVEN 2007.....	22
5 DISCUSSIE	32
6 LITERATUUR.....	34
BIJLAGE	36

Samenvatting

In opdracht van Productschap Akkerbouw en het ministerie van LNV is PPO in 2007 onderzoek gestart naar de optimale N-bemesting van zaaiuien. Hierbij zijn vier bemestingsproeven aangelegd om een eventuele aanpassing van het bestaande stikstofbemestingsadvies mogelijk te maken. In dit rapport worden de resultaten van het onderzoek in 2007 weergegeven.

Het groeiseizoen van 2007 kenmerkte zich door een lange droogteperiode vlak na zaai en veel neerslag in de periode daarna. De proeven in Nagele en Lelystad zijn na opkomst beregend. Deze proeven waren goed regelmatig en gaven hoge opbrengsten oplopend tot respectievelijk 79 en 87 ton per ha.

De proeven in Colijnsplaat en in de Wieringermeer zijn niet beregend. Op beide proeven was de opkomst onregelmatig en was er duidelijk sprake van tweewassigheid. De proef in de Wieringermeer was dermate onregelmatig dat de proef niet bruikbaar was voor de bepaling van de economisch optimale stikstofgift. De proef in Colijnsplaat ontwikkelde zich aanvankelijk zeer traag, maar was duidelijk regelmatig dan de proef in de Wieringermeer. Pas in de tweede helft van juli en in augustus begon het gewas zich goed te ontwikkelen. Vanwege de vele regen kon de derde gift pas op 9 juli gegeven worden. De hoogste opbrengst die op de proef bereikt werd, bedroeg 56 ton/ha. De economisch optimale stikstofgift ligt boven 200 kg N per ha (207 à 231 kg, uitgaande van een uienprijs van € 75,- per ton en 221 à 248 kg N/ha, uitgaande van een uienprijs van € 300,- per ton). De gewasontwikkeling was echter zo duidelijk afwijkend van die in de meeste andere jaren dat gesteld kan worden dat deze proef niet één van de zes proeven kan zijn, waarop een nieuw stikstofbemestingsadvies kan worden gebaseerd.

De gemiddelde economisch optimale stikstofgift die op basis van de twee geslaagde proeven, Lelystad en Nagele, vastgesteld kan worden, bedraagt bij een uienprijs van 75 euro per ton 190 kg N/ha. Bij een uienprijs van 300 euro per ton is dit 194 kg N/ha. Dit is 70 à 75 kg hoger dan het huidige bemestingsadvies van 120 kg N/ha en 55 à 60 kg hoger dan het bemestingsadvies dat uit de bureaustudie die in 2006 is uitgevoerd (Dekker & Postma, 2006) naar voren kwam (135 kg N/ha).

1 Aanleiding onderzoek

In Nederland bedraagt het areaal uien de laatste jaren ruim 20.000 ha. Het grootste deel, ca. 75%, betreft zaaiuien. De belangrijkste teeltgebieden zijn Zuidwest Nederland en Flevoland. Daarnaast worden ook uien geteeld op de Noordelijke zeeklei en in de Wieringermeer. Zaaiuien worden voornamelijk geteeld op de lichtere kleigronden met een percentage afslibbaar van 15 tot 35%.

Het huidige stikstofbestedingsadvies is 120 kg N/ha. In de praktijk vindt men dit advies te laag en er zijn dan ook verschillende telers die aanmerkelijk meer stikstof geven, soms tot boven 200 kg N/ha. Er zijn diverse redenen waarom het huidige bemestingsadvies te laag zou kunnen zijn. Het huidige advies gebaseerd op proeven die 25 à 30 jaar geleden zijn uitgevoerd. Sindsdien is de teelt nogal gewijzigd, in de zin van het gebruik van nieuwe, productievere rassen en ook het gebruik van nieuwe middelen tegen ziekten en plagen. Deze wijzigingen maken het aannemelijk dat een gewas zaaiuien tegenwoordig een grotere stikstofbehoefte heeft dan in het verleden.

De telers willen een aanpassing van het advies. Om tot een aanpassing van het advies te komen zijn er echter proefveldgegevens nodig. Bij zaaiuien is het nodig om minimaal 6 bruikbare datasets van geslaagde proeven aan te leveren.

In opdracht van het Productschap Akkerbouw en het ministerie van LNV is PPO in 2007 onderzoek gestart naar de optimale stikstofbemesting van zaaiuien. Hierbij zijn vier bemestingsproeven aangelegd op kleigronden in de belangrijkste teeltgebieden met de bedoeling de benodigde datasets te verzamelen om een eventuele aanpassing van het bestaande advies mogelijk te maken. In dit rapport worden de resultaten van het onderzoek in 2007 weergegeven.

2 Opzet van het onderzoek

De opzet van het onderzoek is erop gericht om na 2 jaar (2007 en 2008) voldoende bruikbare datasets (in totaal 6 proeven) te hebben om een verzoek tot aanpassing van het N-advies in te kunnen dienen. De uitvoering gebeurt conform het Protocol van de CDM (Commissie van Deskundigen Meststoffenwet). In 2007 zijn er proeven uitgevoerd op de kleilocaties Lelystad (PPO, Oostelijk Flevoland), Nagele (PPO op perceel van een teler, Noordoostpolder), Colijnsplaat (Rusthoeve, Noord Beveland) en Wieringermeer (perceel van een teler, uitvoering Proeftuin Zwaagdijk).

De proeven zijn ingezaaid met de hoogproductieve rassen Hyskin, Hytech of Hybelle. Hyskin is een productief ras dat door veel telers wordt gezaaid, terwijl Hytech en Hybelle in opkomst zijn. Hytech en Hybelle hebben in verschillende proeven laten zien nog productiever te zijn dan Hyskin.

In de proeven werden acht N-niveau's aangelegd, uiteenlopend van 0 kg/ha tot 200 kg/ha (zie tabel 1). Alle proeven werden uitgevoerd in vier herhalingen. In de praktijk worden stikstofhoeveelheden tot en met 120 kg N/ha in twee giften gegeven: de eerste gift van 30 – 60 kg bij het zaaien en het restant in de een tweede gift op het moment dat er twee pijpjes zichtbaar zijn. De hogere giften boven 120 kg worden in de praktijk altijd in drie giften gegeven om zoutschade te voorkomen. Om de vergelijkbaarheid van de stikstofniveau's in de proeven groter te maken, is er voor gekozen om de gift van 120 kg op twee verschillende manieren te geven: in drie giften (N120) en in twee giften (N120N). Het is namelijk mogelijk dat door weersinvloeden de opname van stikstof bij de tweede gift anders kan zijn dan na de derde gift. N120 is het zuiverst te vergelijken met de hogere giften en N120N geeft de huidige praktijksituatie het beste weer.

Voor de proeven zijn percelen gezocht die representatief zijn voor de uienteelt in de diverse gebieden. Percelen met een hoog organisch stofgehalte en percelen waarop een grote nalevering van stikstof verwacht kon worden zijn vermeden. Er waren wel verschillen in de N_{min} voorraad in het voorjaar, maar deze waren beperkt (bijlage 1). Bij het zaaien is de N_{min} opnieuw bepaald. Gedurende het seizoen werd de ontwikkeling van het gewas gevolgd en eventuele verschillen werden vastgelegd. Na de oogst zijn de uien van de veldjes gedroogd en begin november is de opbrengst (> 35 mm) bepaald. Hierbij is van elke behandeling het N-gehalte bepaald. Bij de oogst is ook per behandeling de hoeveelheid N_{min} in de grond vastgesteld.

Tabel 1. **Overzicht N-giften in de proeven van 2007.**

Object	1 ^e N-gift (bij zaai)	2 ^e N-gift (2 pijpjes zichtbaar; gewashoogte ca. 10 cm)	3 ^e N-gift (ca. 3 weken later dan 2 ^e gift)	N-totaal
NO	0	0	0	0
N60	60	0	0	60
N120N	60	60	0	120
N120	60	30	30	120
N140	60	40	40	140
N160	60	50	50	160
N180	60	60	60	180
N200	60	70	70	200

3 Proeven in 2007

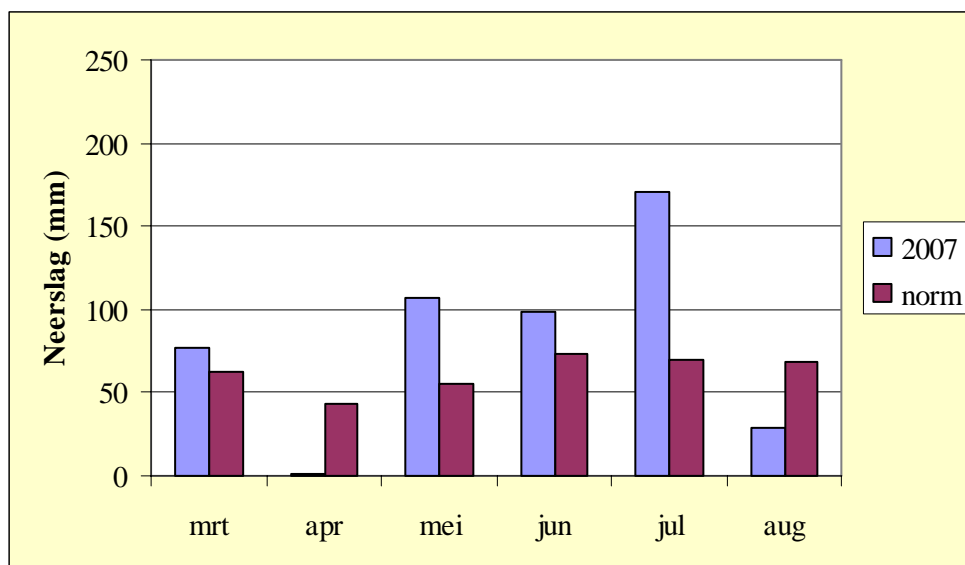
3.1 Lelystad

3.1.1 Uitvoering

Op het PPO-proefbedrijf in Lelystad (Oostelijk Flevoland, zavelgrond) werd op 5 april het proefveld ingezaaid met Hyskin (4 eenheden per ha). De voorvrucht was zomergerst (stro ondergeploegd en geen groenbemester) en de N-min (0-60cm) in het voorjaar bedroeg 18,6 kg N per ha. Bij het zaaien is opnieuw de N-min (0-60) bepaald: 48 kg N per ha. Omdat deze waarde erg hoog was is op 10 mei opnieuw een monster genomen. Ook de uitslag van dit monster was hoog: 57,6 kg N per ha. Op 10 april is de eerste gift gegeven. Vanwege de droogte is het proefveld op 16 april beregend met 15 mm water. Daarna kwam de proef vlot en regelmatig op. Op 16 mei werd de tweede gift gegeven en op 7 juni de derde gift. Op 24 mei is van elk veldje het aantal planten geteld. Uit de tellingen bleek dat de velden weinig verschilden in plantaantal. Gemiddeld over alle veldjes bedroeg de plantdichtheid 904792 planten per ha (veldje met de laagste plantdichtheid: 806667 planten per ha; veldje met de hoogste plantdichtheid: 1006667 planten per ha; geen significante verschillen tussen de behandelingen in plantaantal). Ook bij de gewasbeoordelingen bleek de proef goed regelmatig te zijn. De onkruidbestrijding en bestrijding van ziekten en plagen werd volgens praktijk uitgevoerd. Op 31 juli is de proef gespoten met MH. De ziektebestrijding is doorgezet tot 10 augustus.

Op 22 augustus is de proef geoogst en zijn er monsters gestoken voor de bepaling van de hoeveelheid N-mineraal (0-60 cm). Voor verdere proefveldgegevens zie bijlage 1.

De weersomstandigheden in 2007 weken nogal af van normaal. De eerste 5 weken na zaai waren extreem droog. Daarna was de hoeveelheid neerslag behoorlijk hoger dan normaal.



Figuur 1. Neerslaghoeveelheid op PPO-proefbedrijf Lelystad in de periode maart-augustus 2007.

3.1.2 Resultaten

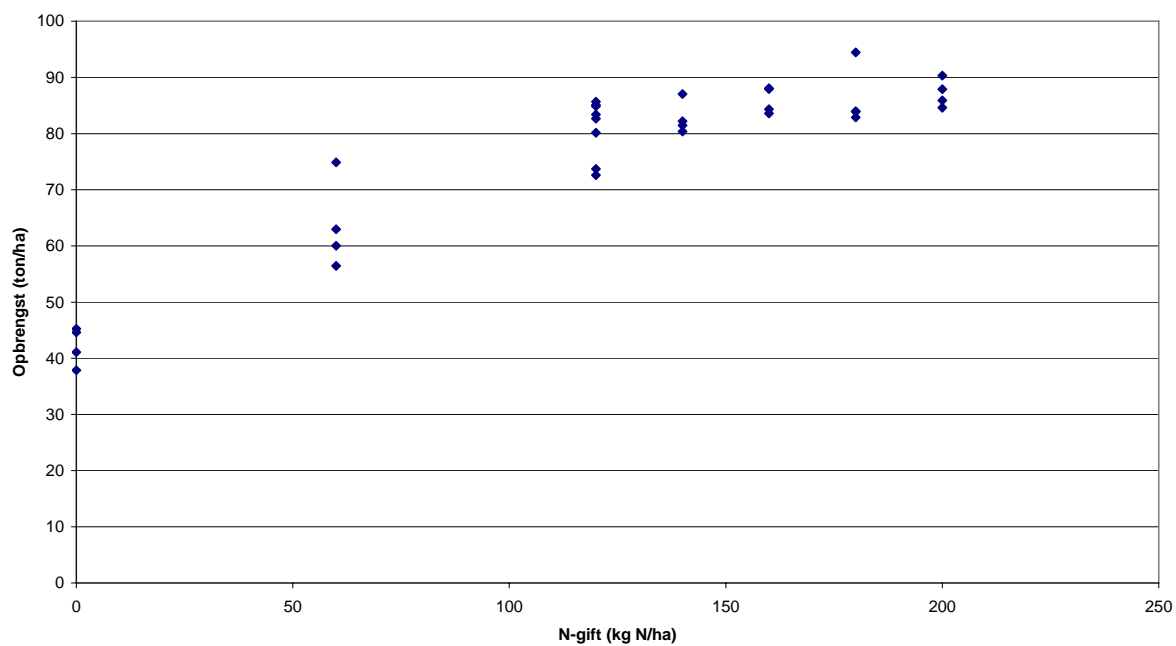
Het opbrengstniveau van de proef in Lelystad was hoog met een hoogste opbrengst van 87 ton per ha. De opbrengst nam sterk toe met de hoogte van de N-gift tot een niveau van 120 kg N. De gift van 120 kg N gegeven in twee giften (N120N: 60 +60) gaf een iets (niet significant) hogere opbrengst dan de gift van 120 kg N gegeven in drie giften (N120: 60+30+30). Het is mogelijk dat er na de 2^e gift bij N120 tijdelijk sprake was van een N-tekort. Dit kan ook te maken hebben met de vrij grote hoeveelheden neerslag. Boven 120 kg N bleef de opbrengst licht stijgen. De hoogste opbrengst werd bereikt bij 200 kg N/ha. De hoeveelheid N in de uien steeg sterker met een toenemende N-gift dan de opbrengst. De stikstofopname

lag bij 200 kg N ca. 25% hoger dan bij 120 kg N/ha. N-mineraal in bodem na de oogst nam slechts in beperkte mate toe met de oplopende stikstofgift.

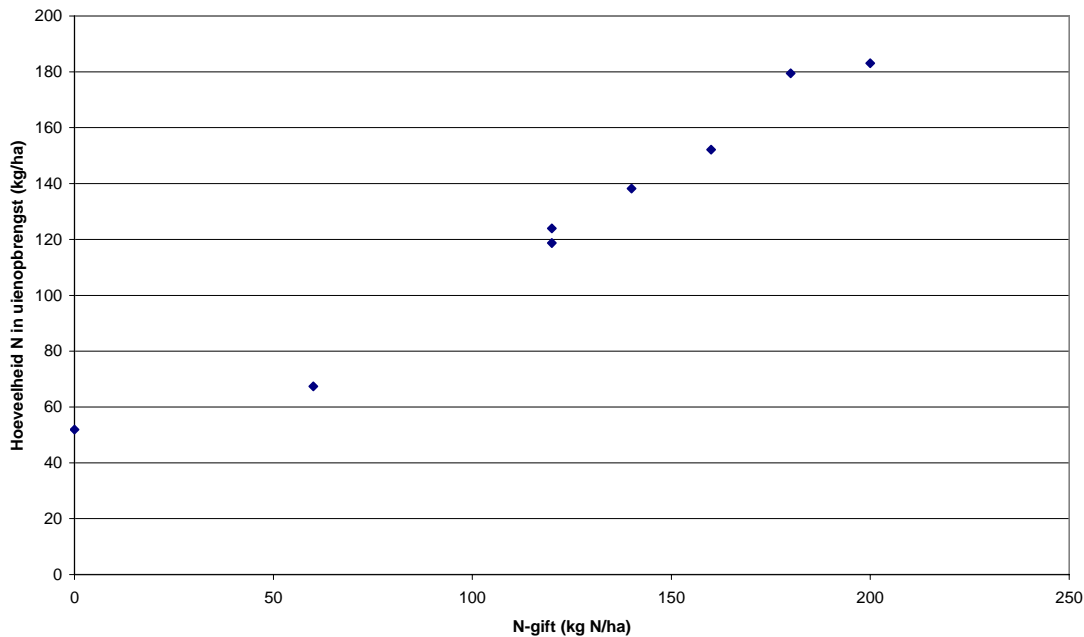
Tabel 2. **Proefveld Lelystad 2007. Effect van de N-bemesting op de opbrengst en de N-opname van zaaiuien.**

Object	1 ^e N-gift	2 ^e N-gift	3 ^e N-gift	Opbrengst (ton/ha)	N-totaal (gram/kg)	Kg N in uienopbr. /ha	Nmin Na oogst
N0	0	0	0	42.21	1.23	52	19
N60	60	0	0	63.58	1.06	67	24
N120N	60	60	0	83.58	1.42	119	23
N120	60	30	30	78.47	1.58	124	23
N140	60	40	40	82.77	1.67	138	29
N160	60	50	50	85.97	1.77	152	31
N180	60	60	60	86.30	2.08	180	34
N200	60	70	70	87.19	2.10	183	40
Fprob				<0.001			
Lsd 5%				6.680			

Figuur 2. Effect van N-gift op de opbrengst van zaaiuien; Lelystad 2007



Figuur 3. Effect van N-gift op de hoeveelheid N in de uienopbrengst; Lelystad 2007



3.2 Nagele

3.2.1 Uitvoering

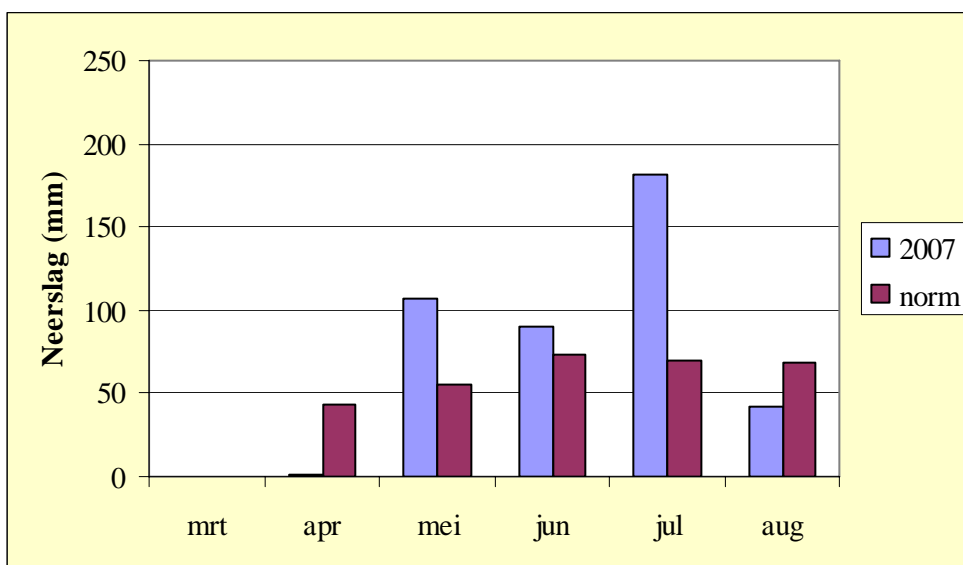
Er is een proefveld aangelegd op een perceel met lichte kleigrond van W. Bogaard in Nagele. De proef is gezaaid op 31 maart. Het gebruikte ras was Hytech (4 eenheden per ha). De voorvrucht was winterwortelen. Bij het zaaien is de bodemvoorraad N-min bepaald: 19,2 kg N per ha. Op 4 april is de eerste gift gegeven. Vanwege de droogte is het proefveld op 9 april berekend met 10 mm water. Daarna kwam de proef vlot en regelmatig op. Op 24 mei werd de tweede gift gegeven en op 7 juni de derde gift. Op 23 mei is van elk veldje het aantal planten geteld. Uit de tellingen bleek dat de velden weinig verschilden in plantaantal. Gemiddeld over alle veldjes bedroeg de plantdichtheid 693750 planten per ha (veldje met de laagste plantdichtheid: 580000; veldje met de hoogste plantdichtheid: 840000; geen significante verschillen tussen de behandelingen). Ook bij de gewasbeoordelingen bleek de proef goed regelmatig te zijn. Wel was er in 1 herhaling tijdelijk iets sprake van schade veroorzaakt door de onkruidbestrijding. Dit heeft echter de resultaten vrijwel niet beïnvloed.

De onkruidbestrijding en bestrijding van ziekten en plagen werd volgens praktijk uitgevoerd. Op 1 augustus is de proef gespoten met MH. De ziektebestrijding is doorgezet tot 8 augustus.

Op 28 augustus is de proef geoogst en zijn er monsters gestoken voor de bepaling van de hoeveelheid N-mineraal (0-60 cm). Voor verdere proefveldgegevens zie bijlage 1.

De weersomstandigheden in 2007 weken nogal af van normaal. De eerste 5 weken na zaai waren extreem droog. Daarna was de hoeveelheid neerslag behoorlijk hoger dan normaal.

De neerslaghoeveelheid is afzonderlijk voor het proefveld vastgelegd door een weerpaal van Profyto (figuur 4).



Figuur 4. **Neerslaghoeveelheid gemeten door weerpaal van Profyto in de buurt van het bedrijf van de heer W. Bogaard.**

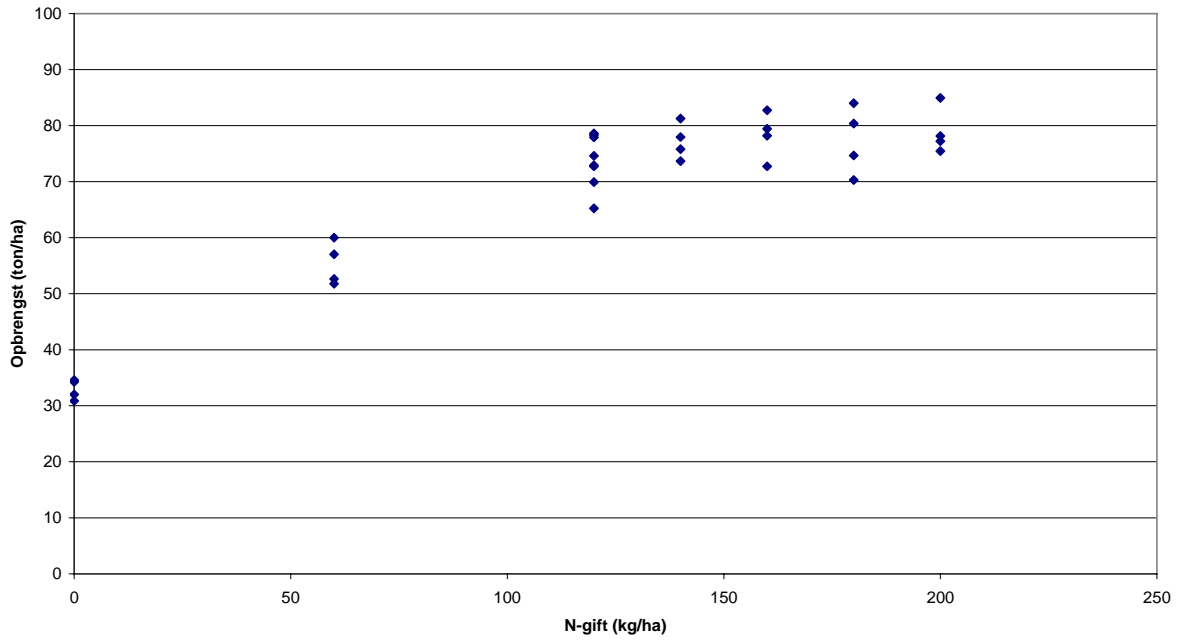
3.2.2 Resultaten

Het opbrengstniveau van de proef in Nagel was vrij goed met een hoogste opbrengst van 79 ton per ha. De opbrengst nam sterk toe met de hoogte van de N-gift tot een niveau van 120 kg N. In tegenstelling tot Lelystad was in Nagele het verschil in opbrengst tussen N120 (60+30+30) en N120N (60+60) slechts gering. Boven 120 kg N bleef de opbrengst licht stijgen. De hoogste opbrengst werd bereikt bij 200 kg N/ha. De hoeveelheid N in de uien steeg sterker met een toenemende N-gift dan de opbrengst. De stikstofopname lag bij 200 kg N ca. 40% hoger dan bij N120N en 17% hoger dan bij N120. Ook in Nagele steeg de N-mineraal in de bodem na de oogst slechts in beperkte mate met een oplopende N-gift.

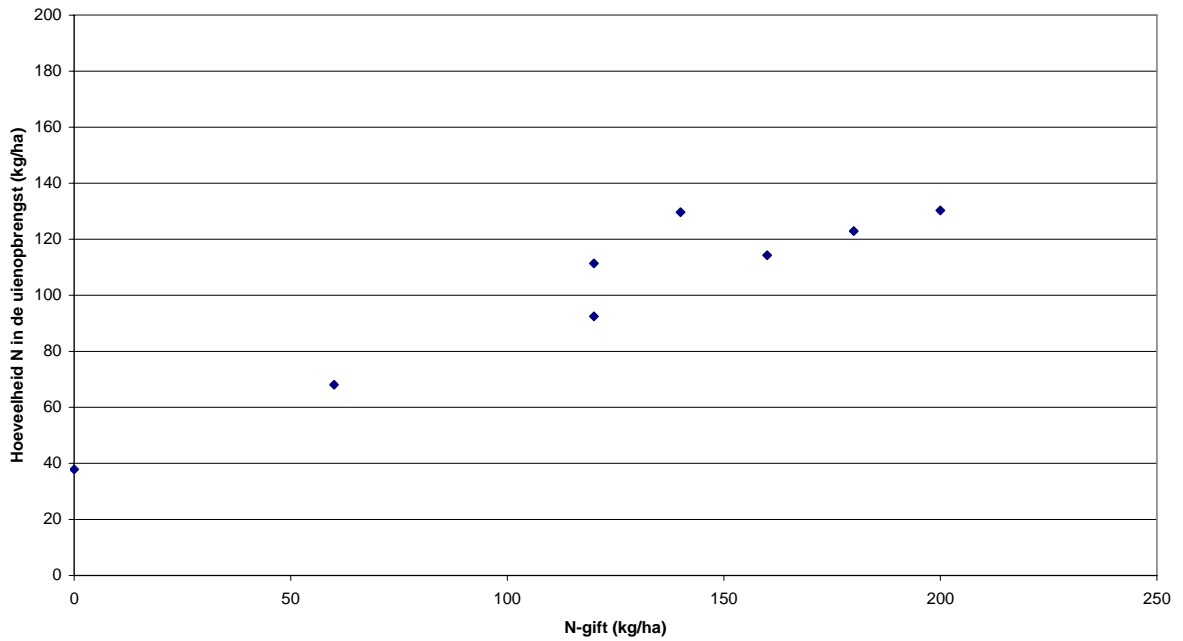
Tabel 3. **Proefveld Nagele 2007. Effect van de N-bemesting op de opbrengst en de N-opname van zaaiuien.**

Object	1 ^e N-gift	2 ^e N-gift	3 ^e N-gift	Opbrengst (ton/ha)	N-totaal (gram/k g)	Kg N in uienopbr. /ha	Nmin Na oogst
NO	0	0	0	32.93	1.15	38	17
N60	60	0	0	55.37	1.23	68	25
N120N	60	60	0	72.79	1.27	92	29
N120	60	30	30	74.77	1.49	111	32
N140	60	40	40	77.18	1.68	130	35
N160	60	50	50	78.28	1.46	114	37
N180	60	60	60	77.33	1.59	123	37
N200	60	70	70	78.95	1.65	130	58
Fprob				<0.001			
Lsd 5%				4.253			

Figuur 5. Nagele 2007. Effect van N-gift op opbrengst van zaaiuien



Figuur 6. Effect van de N-gift op de hoeveelheid stikstof in de uien opbrengst; Nagele 2007



3.3 Colijnsplaat

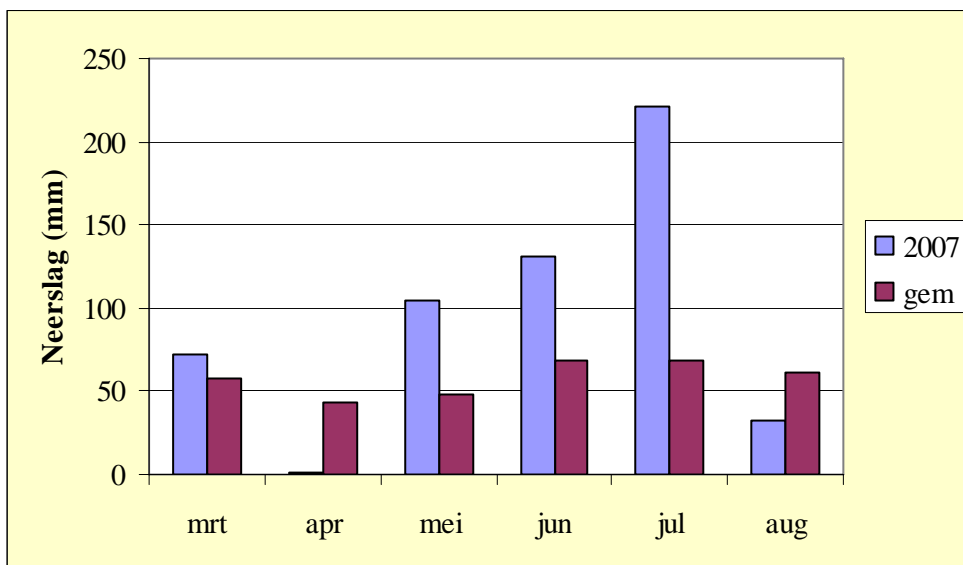
3.3.1 Uitvoering

Op proefboerderij Rusthoeve (Colijnsplaat, Noord Beveland, lichte klei) werd het proefveld gezaaid op 10 april 2007. Het gebruikte ras was Hyskin (4 eenheden per ha). De voorvrucht was koolzaad en de N-min (0-60cm) in het voorjaar bedroeg 10 kg N per ha. Op 27 april is de eerste gift gegeven. Het proefveld is niet berekend. Het gewas kwam begin mei zeer onregelmatig op. Er was sprake van tweewassigheid. Op 25 mei werd de tweede gift gegeven en op 7 juli de derde gift. De derde gift is laat gegeven, omdat het daarvoor aanhoudend regende. Op 18 juli is van elk veldje het aantal planten geteld. Het gemiddelde plantaantal bedroeg: 883750 planten per ha (veldje met de hoogste plantdichtheid: 973333 planten per ha; veldje met de laagste plantdichtheid: 720000 planten per ha; geen significante verschillen tussen de objecten in plantaantal).

De onkruidbestrijding en bestrijding van ziekten en plagen werd volgens praktijk uitgevoerd. Op 13 augustus is de proef gespoten met MH. De ziektebestrijding is doorgezet tot 17 augustus.

Op 12 september is de proef geoogst en zijn er monsters gestoken voor de bepaling van de hoeveelheid N-mineraal (0-60 cm). Voor verdere proefveldgegevens zie bijlage 1.

De weersomstandigheden in 2007 weken nogal af van normaal. De eerste 5 weken na zaai waren extreem droog. Daarna was de hoeveelheid neerslag behoorlijk hoger dan normaal. In Colijnsplaat viel nog meer neerslag dan in Lelystad en Nagele.



Figuur 7. Neerslaghoeveelheid proefboerderij Rusthoeve in de periode maart-augustus 2007.

3.3.2 Resultaten

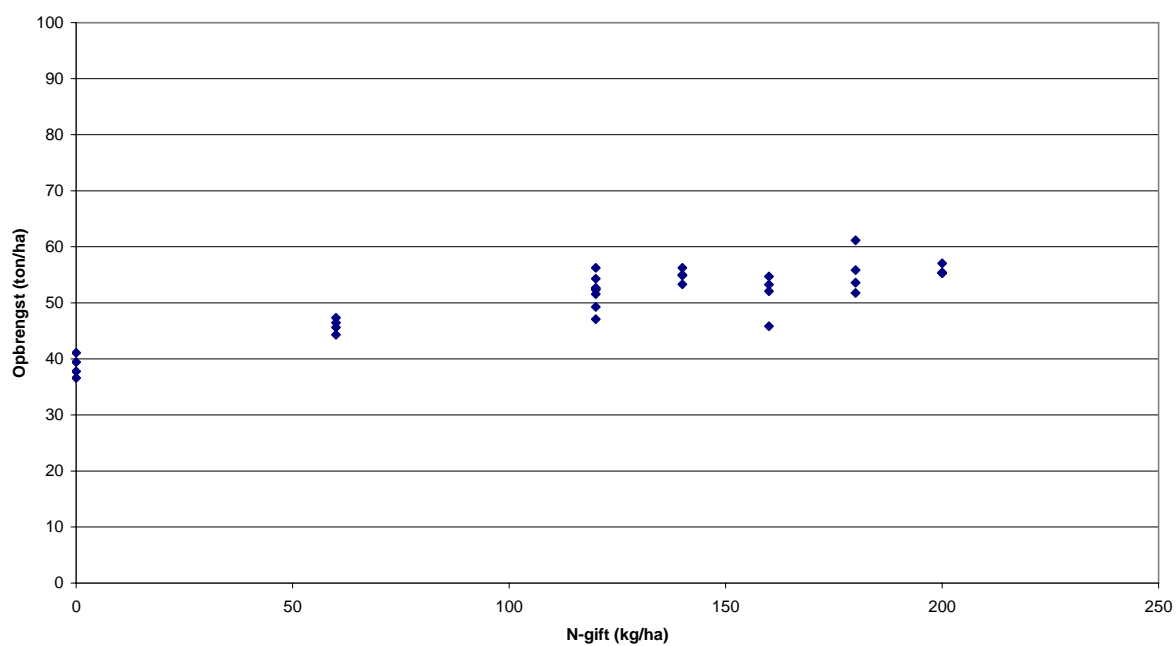
Het opbrengstniveau van de proef in Colijnsplaat was in vergelijking met de andere proeven laag: de hoogste opbrengst was 55,8 ton/ha. De ontwikkeling in de eerste helft van het groeiseizoen verliep onder invloed van de droge periode zeer traag. De bolvorming was laat. Het gewas heeft zich pas in de tweede helft van juli en in augustus goed ontwikkeld.

De opbrengst nam sterk toe met de hoogte van de N-gift tot een niveau van 120 kg N. Boven 120 kg N bleef de opbrengst licht stijgen. De hoogste opbrengst werd bereikt bij 200 kg N/ha. De hoeveelheid N in de uien steeg sterker met een toenemende N-gift dan de opbrengst. De stikstofopname lag bij 200 kg N ruim 25% hoger dan bij 120 kg N/ha. De hoeveelheid N-mineraal na de oogst steeg in beperkte mate met een toenemende strikstofgift.

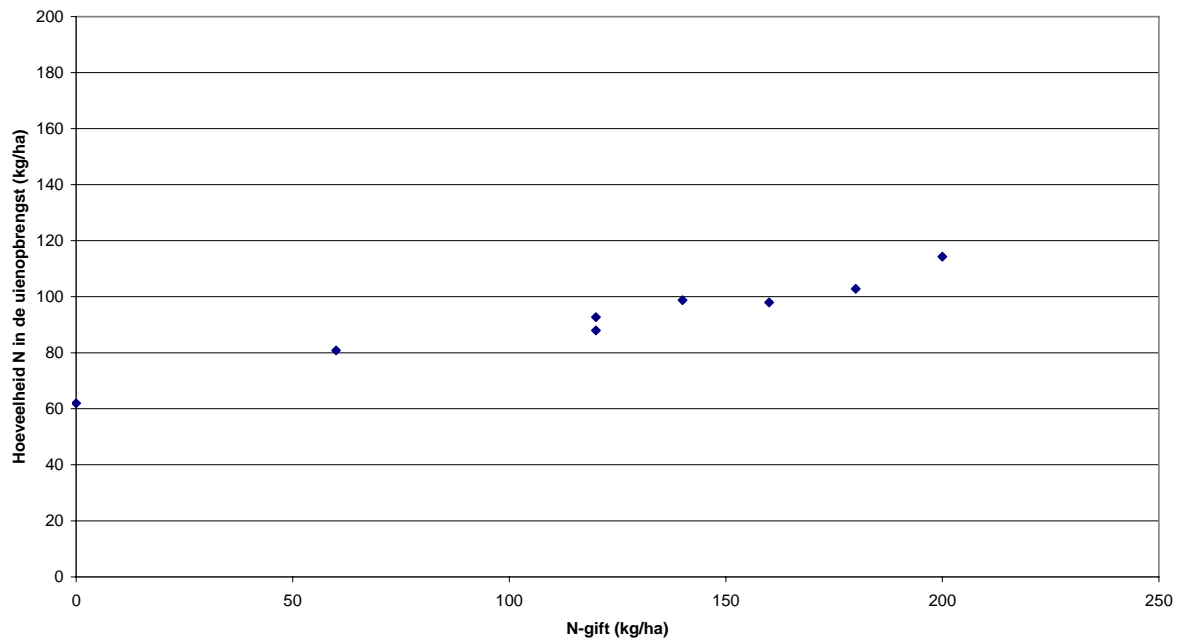
Tabel 4. **Proefveld Colijnsplaat 2007. Effect van de N-bemesting op de opbrengst en de N-opname van zaaiuien.**

Object	1 ^e N-gift	2 ^e N-gift	3 ^e N-gift	Opbrengst (ton/ha)	N-totaal (gram/kg)	Kg N in uienopbr. /ha	Nmin Na oogst
N0	0	0	0	38.73	1.60	62	23
N60	60	0	0	45.93	1.76	81	29
N120N	60	60	0	51.32	1.67	88	38
N120	60	30	30	52.67	1.76	93	43
N140	60	40	40	54.86	1.80	99	46
N160	60	50	50	51.46	1.84	98	47
N180	60	60	60	55.60	1.85	103	66
N200	60	70	70	55.77	2.05	114	72
Fprob				<0.001			
Lsd 5%				3.567			

Figuur 8. Colijnsplaat 2007. Effect van N-gift op opbrengst van zaaiuien



Figuur 9. Effect van N-gift op de hoeveelheid stikstof in de uienopbrengst; Colijnsplaat 2007



3.4 Wieringermeer

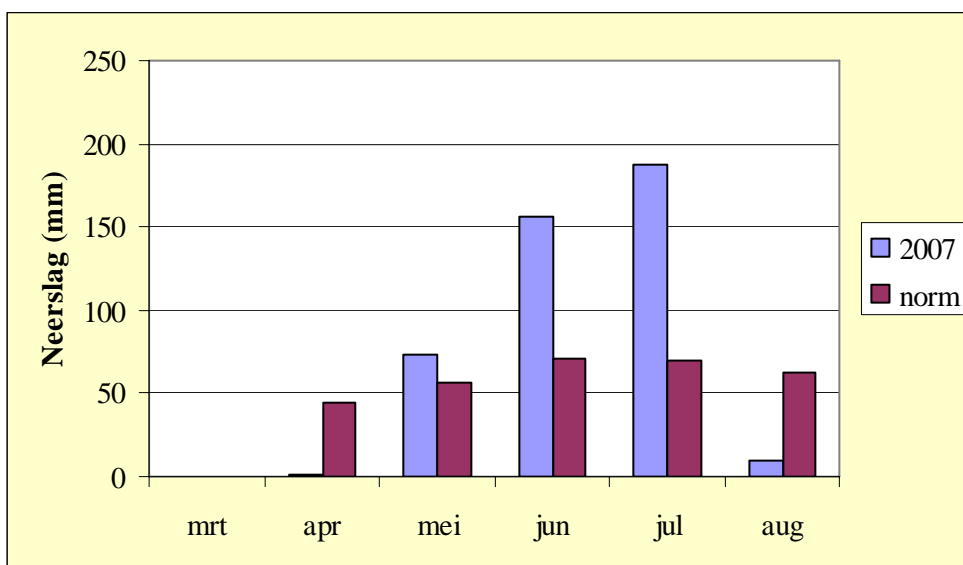
3.4.1 Uitvoering

Door Proeftuin Zwaagdijk is in 2007 een proef uitgevoerd in de Wieringermeer op een perceel met een percentage afslibbaar van 10%. De proef is gezaaid op 2 april. Het gebruikte ras was Hybelle (4 eenheden per ha). De voorvrucht was suikerbieten en de N-min (0-60cm) bij het zaaien bedroeg 26 kg N per ha. Op 2 april is de eerste gift gegeven. Het gewas kwam pleksgewijs onregelmatig op. Er was sprake van tweewassigheid. Op 8 juni werd de tweede gift gegeven en op 29 juni de derde gift. Omdat de standdichtheid pleksgewijs niet goed was, is per veld beoordeeld of het middelste bed of de helft van het middelste bed en de naastliggende helft van het linker of rechter bed geoogst moest worden. Op deze manier kon van elk veldje het meest regelmatige gedeelte geoogst worden. De planttellingen zijn bij de oogst uitgevoerd in het gedeelte dat geoogst is. Het gemiddelde plantaantal bedroeg: 992708 planten per ha (veldje met de hoogste plantdichtheid: 1246667 planten per ha; veldje met de laagste plantdichtheid: 566667 planten per ha; geen significante verschillen tussen de objecten in plantaantal).

De onkruidbestrijding en bestrijding van ziekten en plagen werd volgens praktijk uitgevoerd. Op ? juli is de proef gespoten met MH. De ziektebestrijding is doorgezet tot ? augustus.

Op 17/19 september is de proef geoogst en zijn er monsters gestoken voor de bepaling van de hoeveelheid N-mineraal (0-60 cm). Voor verdere proefveldgegevens zie bijlage 1.

De weersomstandigheden in 2007 weken nogal af van normaal. De eerste 5 weken na zaai waren extreem droog. Daarna was de hoeveelheid neerslag behoorlijk hoger dan normaal.



Figuur 10. Neerslaghoeveelheid in Wieringerwerf in de periode april- augustus 2007.

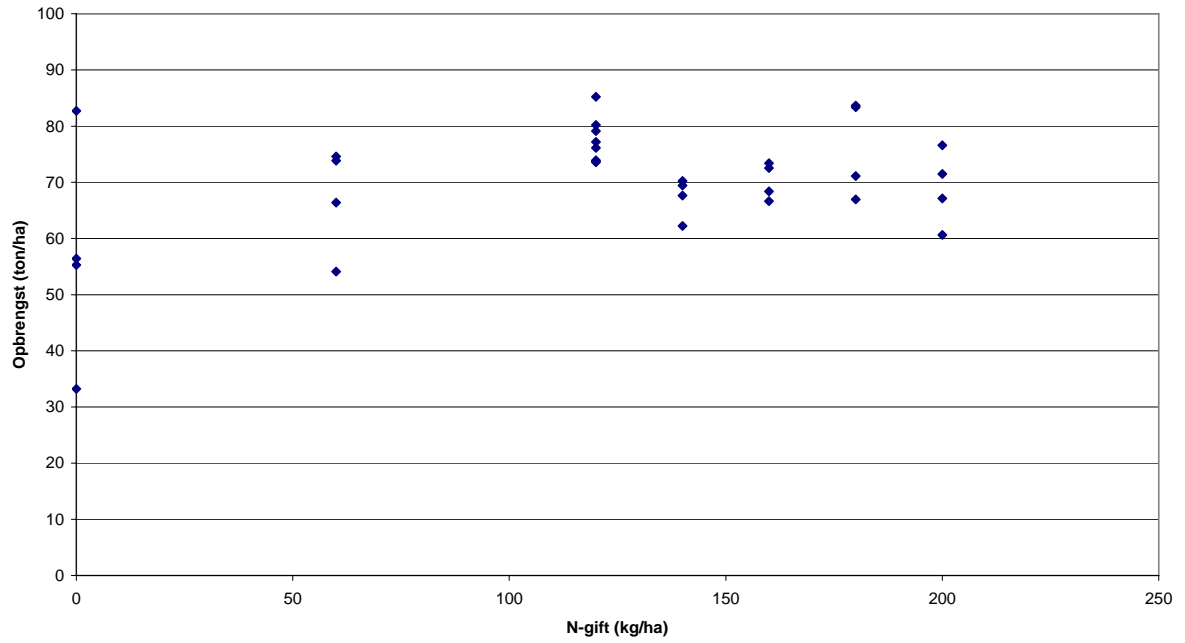
3.4.2 Resultaten

Het opbrengstniveau van de proef in de Wieringermeer was gemiddeld met een hoogste opbrengst van 79.1 ton per ha. De variatie binnen de proef was groot. In tabel is dat ook te zien aan de Fprob en aan de LSD 5%. Met name bij 0 kg N was de variatie tussen de herhalingen zeer groot: van 33,2 tot 82,7 ton/ha. Gemiddeld over de proef werd de laagste opbrengst verkregen bij 0 kg N/ha. De opbrengst bij 60 kg N verschilde niet significant van behandeling met de hoogste opbrengst (120 kg N (60+30+30)). In figuur 7 is ook te zien dat er geen gelijkmatig verband bestaat tussen de N-gift en de opbrengst. De hoeveelheid N-mineraal steeg op de proef in de Wieringermeer het sterkst met een toenemende N-gift.

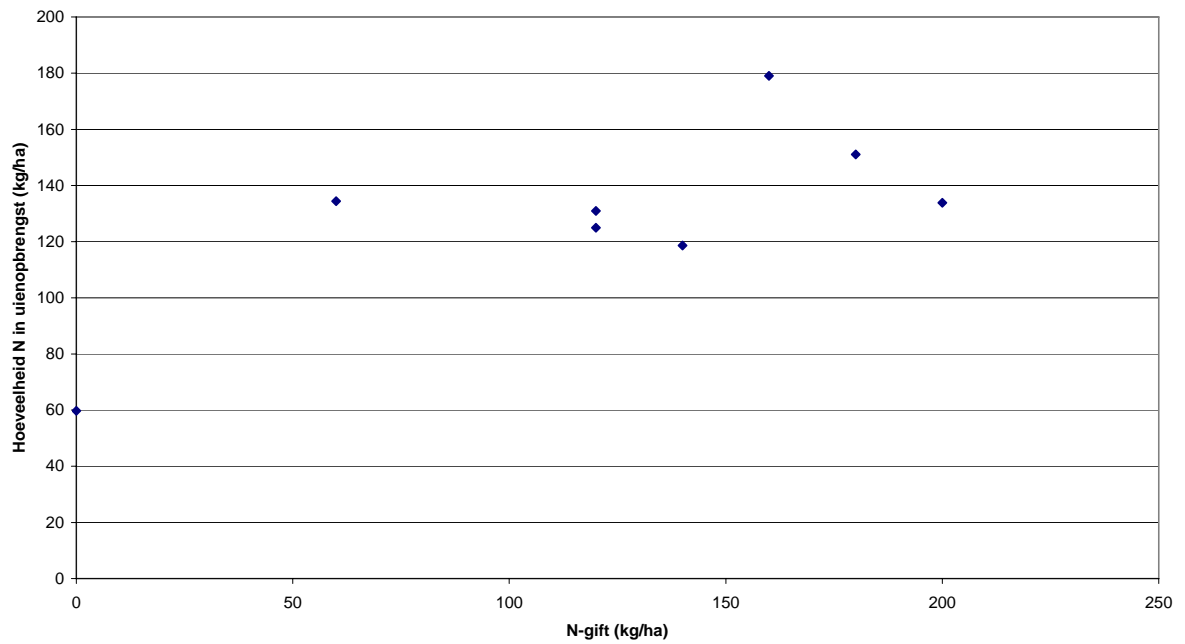
Tabel 5. **Proefveld Wieringermeer 2007. Effect van de N-bemesting op de opbrengst en de N-opname van zaaiuien.**

Object	1 ^e N-gift	2 ^e N-gift	3 ^e N-gift	Opbrengst (ton/ha)	N-totaal (gram/kg)	Kg N in uienopbr. /ha	Nmin Na oogst
NO	0	0	0	56.9	1.05	60	23
N60	60	0	0	67.2	2.00	134	32
N120N	60	60	0	75.7	1.73	131	44
N120	60	30	30	79.1	1.58	125	65
N140	60	40	40	67.4	1.76	119	56
N160	60	50	50	70.2	2.55	179	84
N180	60	60	60	76.3	1.98	151	88
N200	60	70	70	69.0	1.94	134	119
Fprob				0.076			
Lsd 5%				13.81			

Figuur 11. Wieringermeer 2007. Effect van N-gift op opbrengst van zaaiuien



Figuur 12. Effect van N-gift op de hoeveelheid N in de uienopbrengst; Wieringermeer 2007



4 Statistische analyse proeven 2007

De opbrengstcijfers van alle 4 proeven van 2007 zijn statistisch verwerkt en er zijn analyses uitgevoerd om de optimale N-gift te berekenen. Per locatie is een regressieanalyse uitgevoerd met:

- 2^e graads polynoom met blokeffect
- exponentieel model met blokeffect
- lineair exponentieel model met blokeffect
- broken stick model met blokeffect

Per locatie zijn telkens twee regressies uitgevoerd, één waarbij de gift van 120 kg N in twee giften is gegeven en één waarbij deze gift is gegeven in drie giften.

In de figuren op de volgende pagina's zijn per locatie de responscurven per blok voor het 2^e graads polynoom, het exponentieel, het lineair exponentieel en het brokenstick model uitgezet.

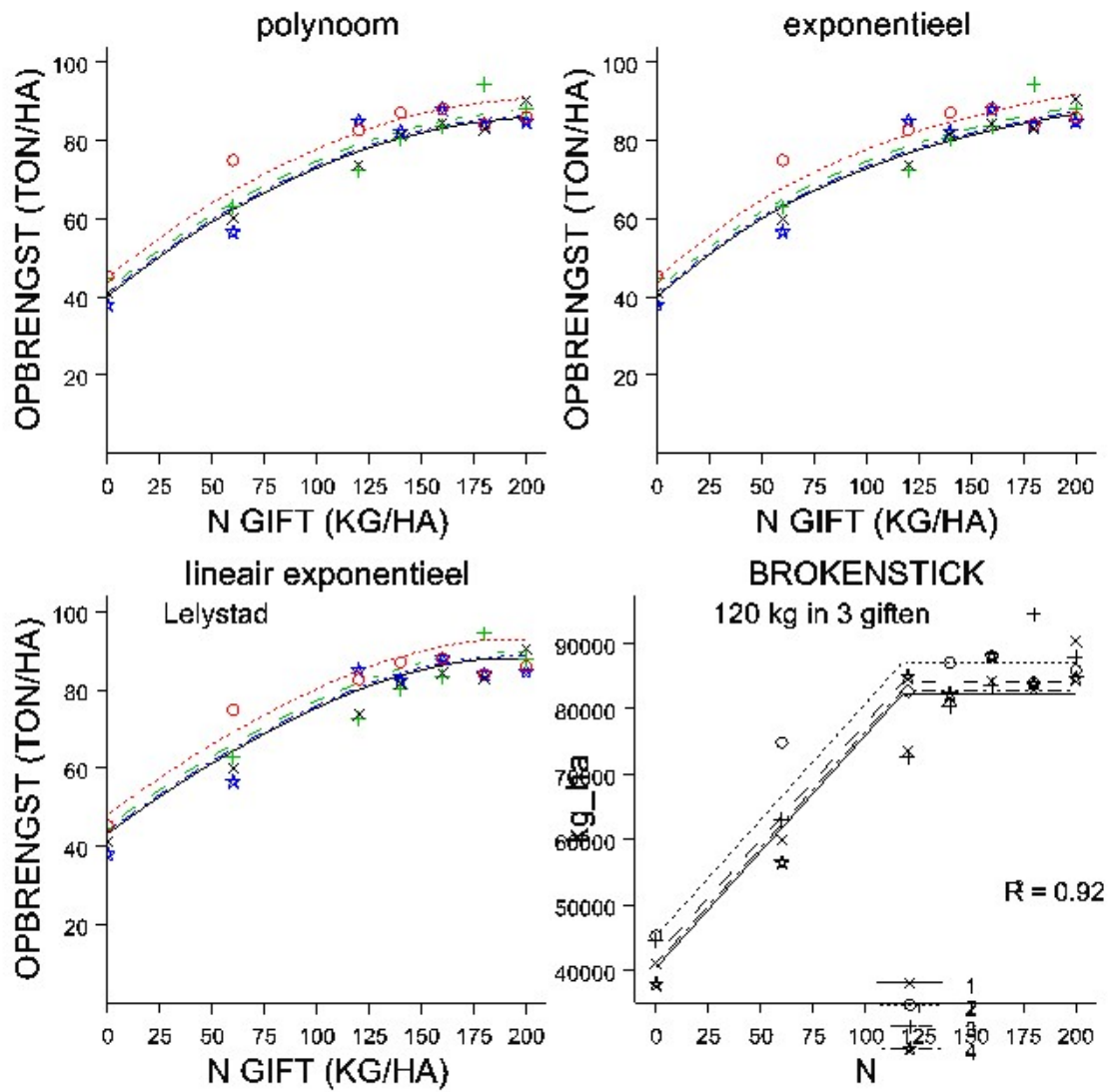
- Bij uien is te verwachten dat de opbrengst bij toenemende stikstofgiften zal stijgen tot aan een bepaald niveau, waarna de opbrengst niet veel meer reageert op een verdere verhoging van de stikstofgift.
- Het exponentiële model laat bij drie van de vier proeven zien dat de opbrengst nog zal stijgen met toenemende giften boven 200 kg/ha. De schattingen van het optimum zijn extreem hoog: 300 – 500 kg/ha. Onderzoek uit het verleden heeft uitgewezen dat een dergelijk optimum niet reëel is. Het ligt dan ook niet voor de hand om het exponentiële model te gebruiken.
- Bij het lineair exponentiële model blijken de waarden van de regressieparameters bij enkele proeven niet logisch ($R > 1$ en $C > 0$).
- Beste keuze is daarom het 2^e graads polynoom model. Dit model gaf bij alle proeven een bruikbare schatting van het optimum.
- Het broken-stick model is voor de volledigheid bijgevoegd. Bij dit model is de knik in de lijn bepalend voor de optimale gift. De indruk is dat dit model een onderschatting geeft van de optimale N-gift. De lichte geleidelijke toename in de andere modellen lijkt ook realistischer te zijn.
- De hoeveelheid minerale N in de bodem in het voorjaar was in alle proeven laag en er was geen relatie vast te stellen met de optimale N-gift.

In onderstaande tabel (tabel 11) staan de schattingen van de regressiecoëfficiënten van het 2^e graads polynomeffect met blokeffect en de bijbehorende optimale en economisch optimale N gift beiden met standard error. Bij de berekening van de economisch optimale N-gift is uitgegaan van een stikstofprijs van €900 per ton en drie niveau's van de uienprijs, nl. 75 euro per ton en 300 euro per ton. Het optimum ligt bij een uienprijs van 300 euro per ton hoger dan bij een uienprijs van 75 euro per ton, maar het verschil is niet erg groot.

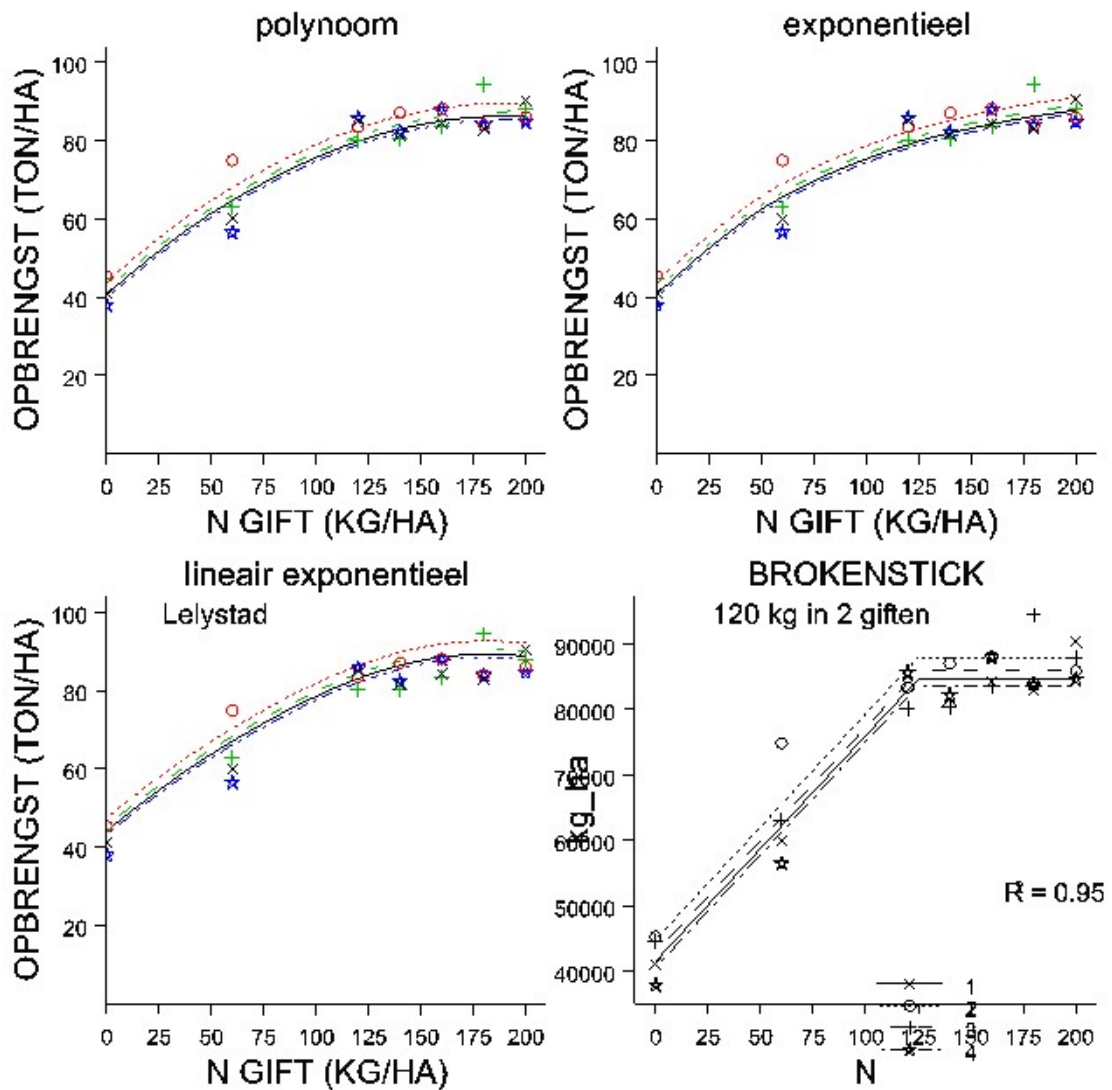
Tabel 6. **Schatting van de optimale en economisch optimale N-gift (excl. Nmin) in de proeven van 2007 met behulp van het model met een 2^e graads polynoom.**

Locatie*	Para- meter a	Para- meter b	Para- meter c	Optima- le N-gift	s.e.	Econ. Optimale N-gift bij Uienprijs van €75	s.e.	Econ. Optimale N-gift bij Uienprijs van €300	s.e.
Lelystad-2	41577	474.7	-1.2363	192	16.5	187	15.7	191	16.3
Lelystad-3	41952	429.4	-1.0065	213	25.3	207	24.0	212	25.0
Nagele-2	32312	488.7	-1.2807	191	11.6	186	11.0	190	11.4
Nagele-3	32167	506.2	-1.3697	185	10.0	180	9.5	184	9.9
Colijnsplaat-2	38703	139.8	-0.2761	253	79.1	231	68.4	248	76.4
Colijnsplaat-3	38604	151.7	-0.3367	225	49.6	207	42.9	221	47.9
Wieringermeer-2	57116	208.1	-0.7086	147	38.0	138	33.1	145	36.7
Wieringermeer-3	56867	238.2	-0.8614	138	28.7	131	25.5	137	27.9

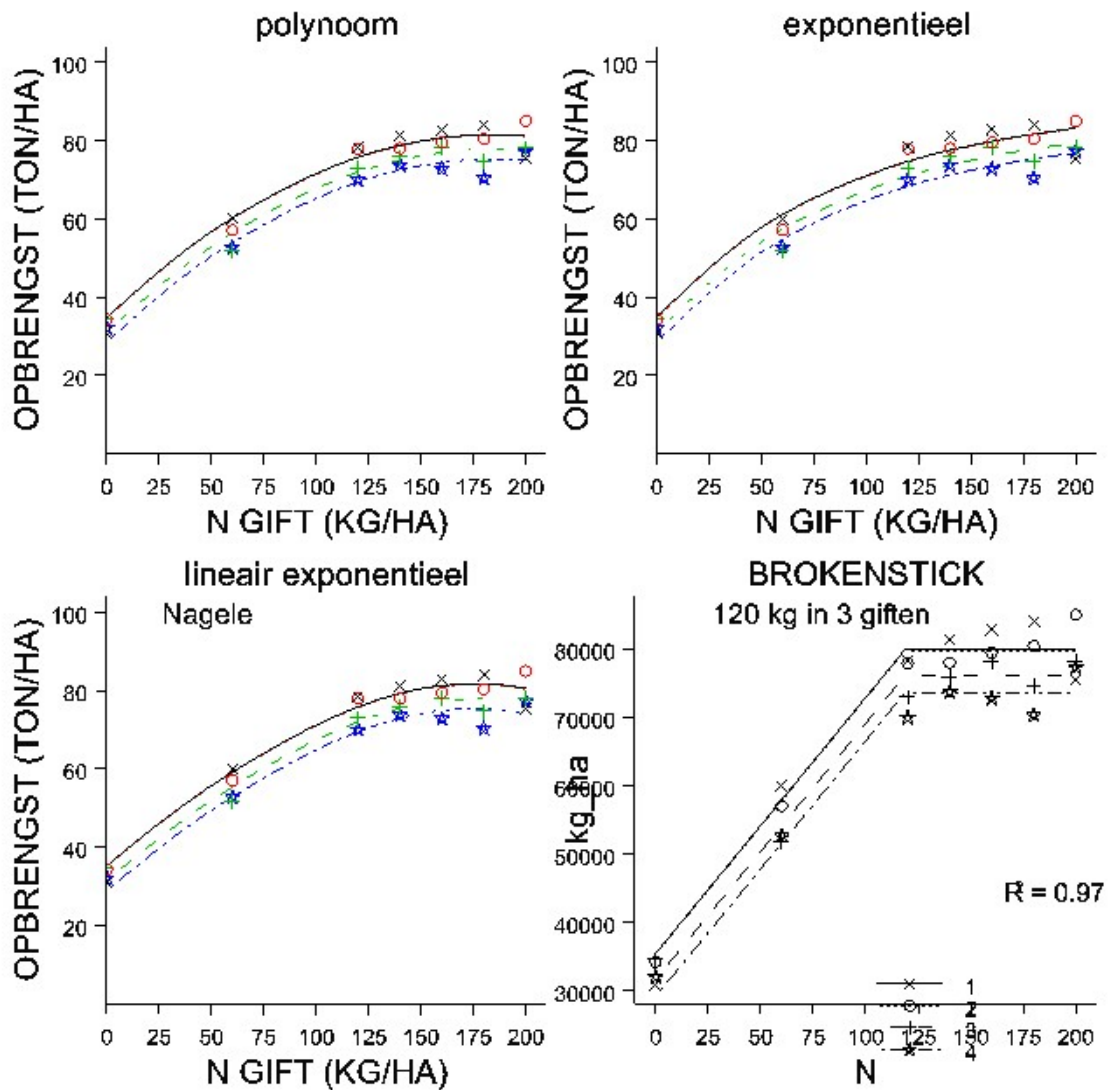
*: -2: situatie met 120 kg N/ha in 2 giften; -3: situatie met 120 kg N/ha in 3 giften.



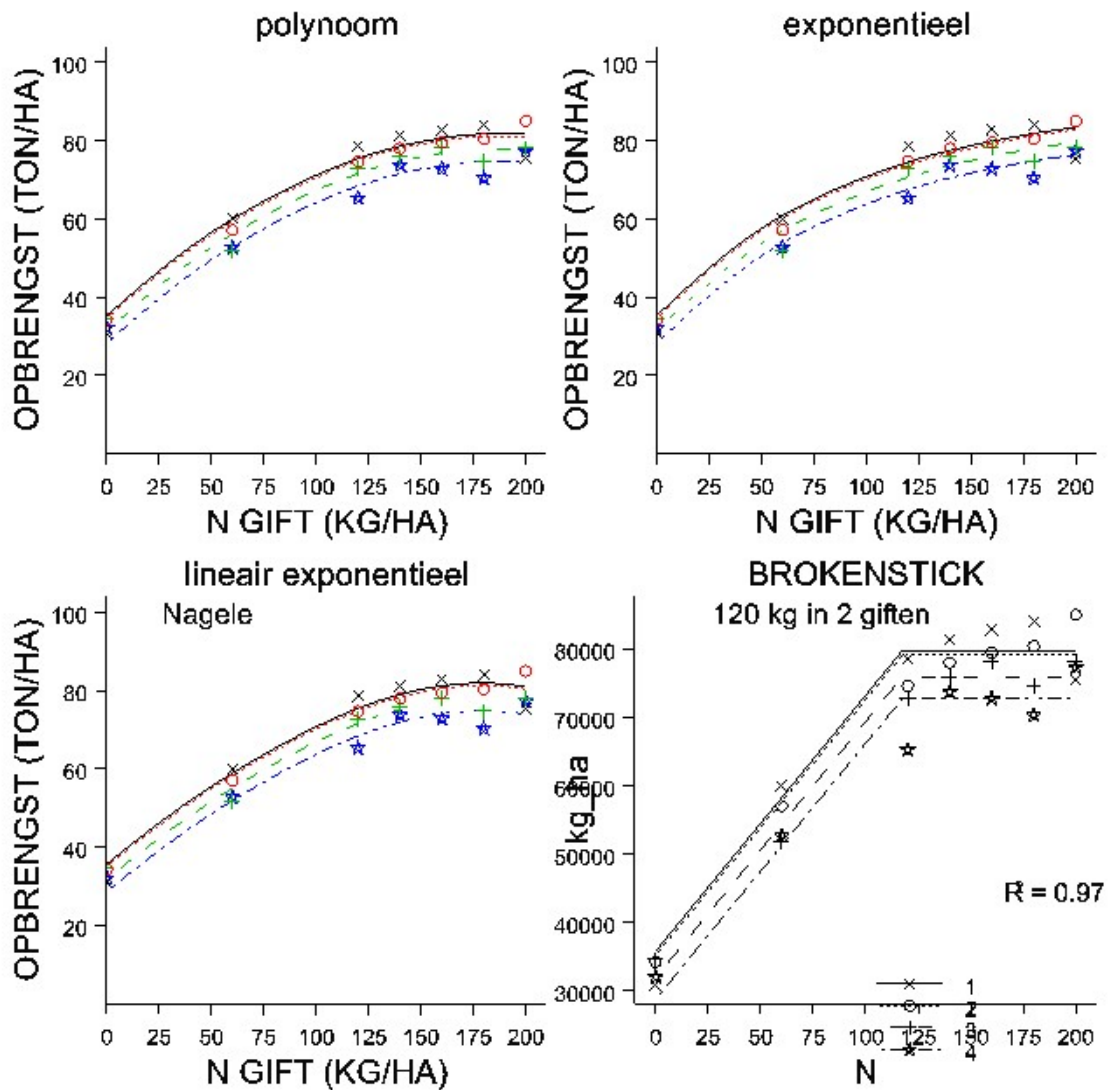
Figuur 13. Lelystad met gift van 120 kg in 3 giften. Percentages verklaarde variantie bij polynoom 93,1%, bij exponentieel 92,8%, bij lineair exponentieel 92,9% en bij brokenstick 89,8%.



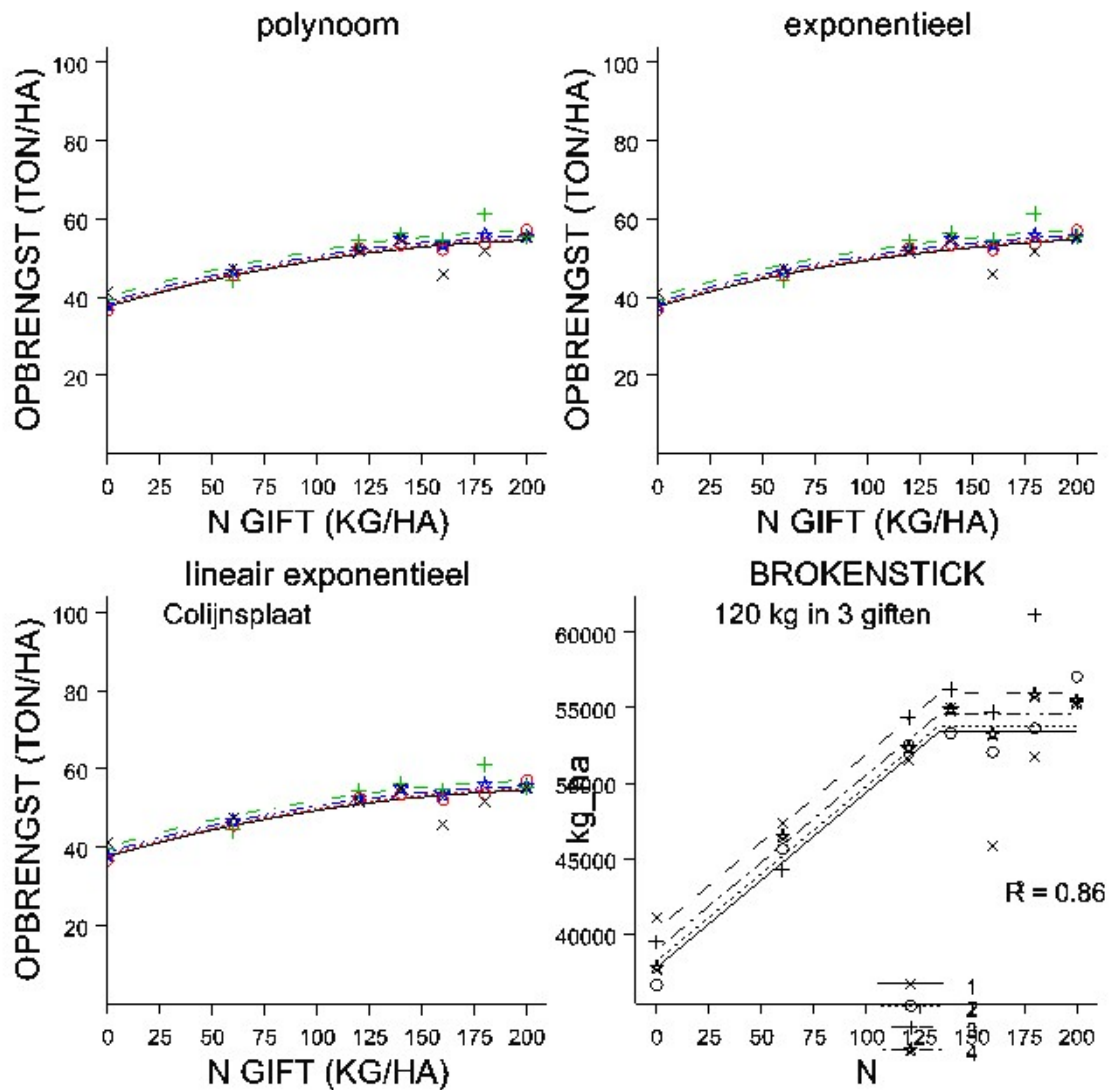
Figuur 14. Lelystad met gift van 120 kg in 2 giften. Percentages verklaarde variantie bij polynoom 93,6%, bij exponentieel 92,8%, bij lineair exponentieel 93,4% en bij brokenstick 93,8%.



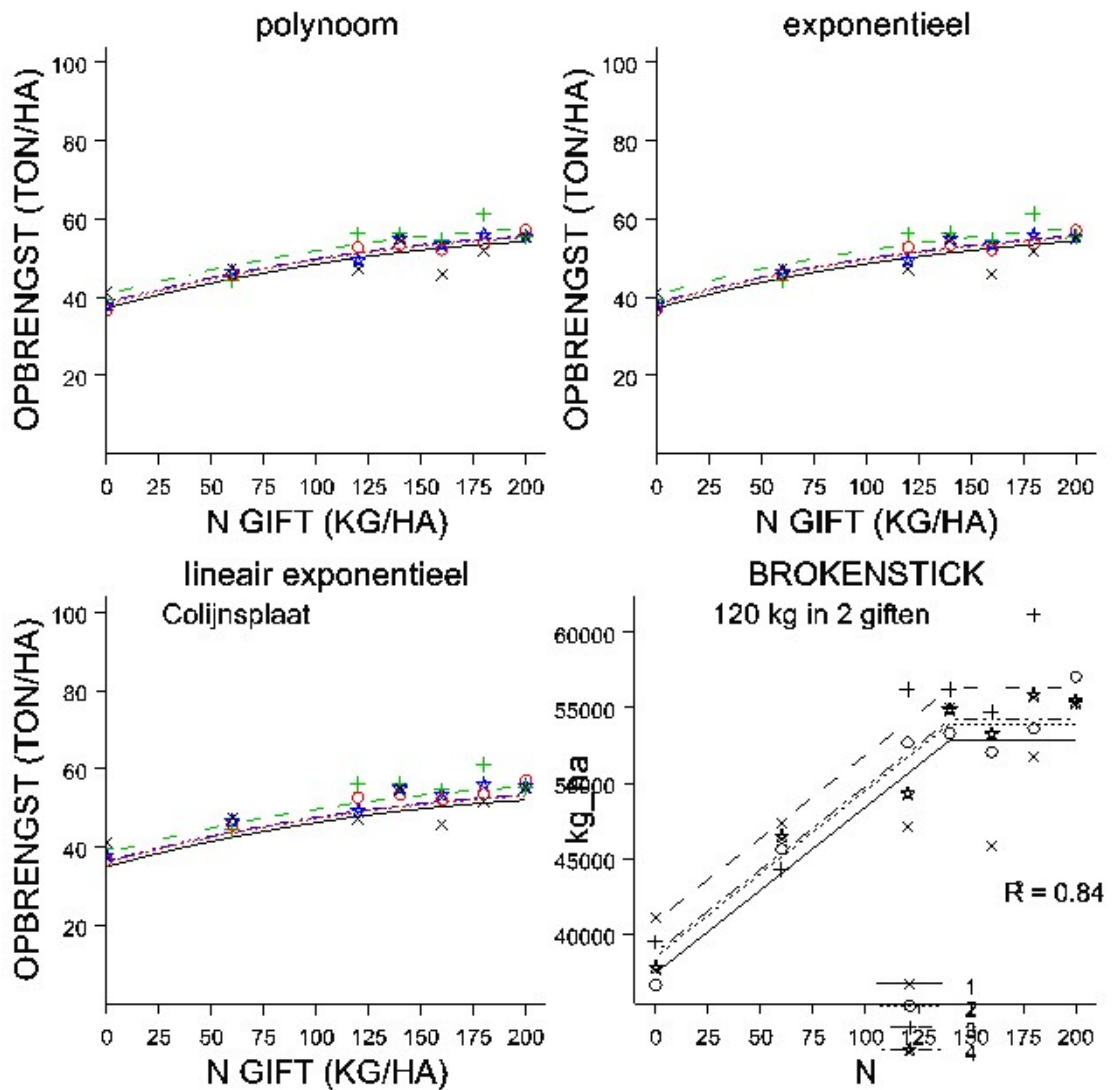
Figuur 15. Nagele met 120 kg in 3 giften. Percentages verklaarde variantie bij polynoom 96,8%, bij exponentieel 95,7%, bij lineair exponentieel 96,9% en bij brokenstick 96,9%.



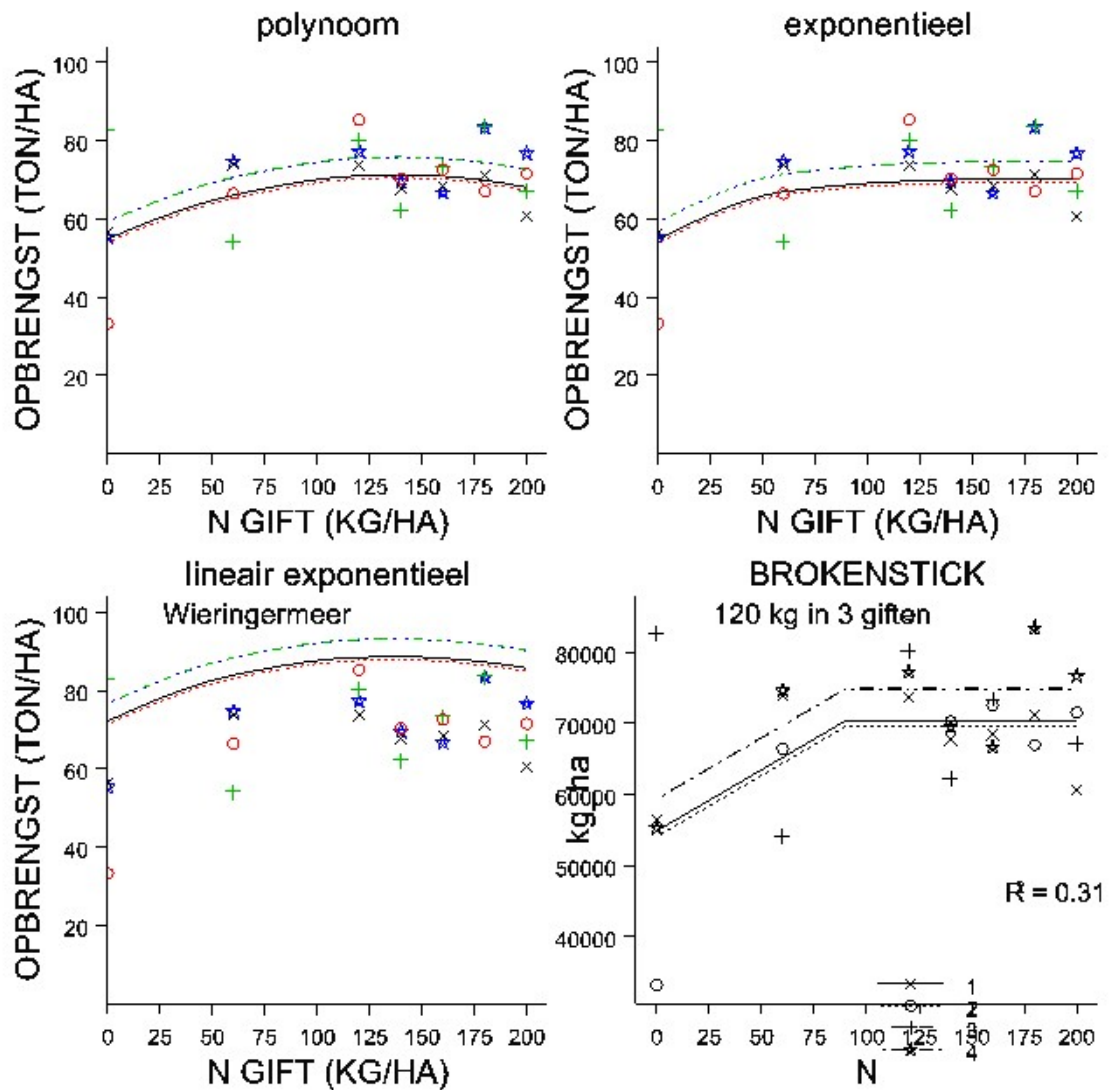
Figuur 16. Nagele met 120 kg N in 2 giften. Percentages verklaarde variantie bij polynoom 96,7%, bij exponentieel 95,8%, bij lineair exponentieel 96,7% en bij brokenstick 95,7%.



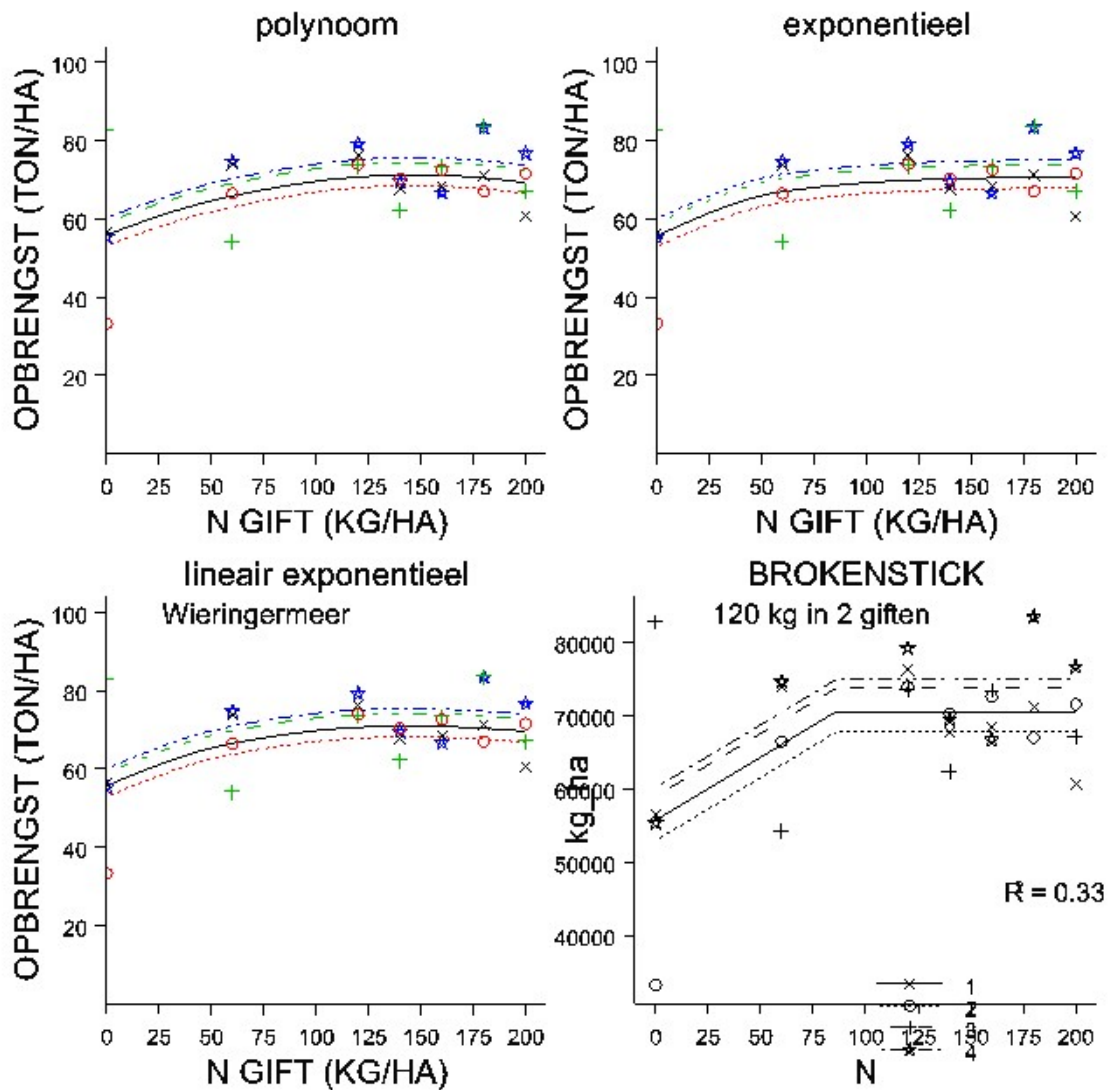
Figuur 17. Colijnsoort met 120 kg N in 3 giften. Percentages verklaarde variantie bij polynoom 83,6%, bij exponentieel 83,5, bij lineair exponentieel 82,8 en bij brokenstick 83,4%.



Figuur 18. Colijnsoort met gift van 120 kg N in 2 giften. Percentages verklaarde variantie bij polynoom 81,4%, bij exponentieel 81,4%, bij lineair exponentieel 80,5% en bij brokenstick 80,5%.



Figuur 19. Wieringermeer met 120 kg N in 3 giften. Percentages verklaarde variantie bij polynoom 15,2%, bij exponentieel 13,7%, bij lineair exponentieel 11,2% en bij brokenstick 15,1%.



Figuur 20. Wieringermeer met 120 kg N in 2 giften. Percentages verklaarde variantie bij polynoom 17,1%, bij exponentieel 16,8%, bij lineair exponentieel 13,3% en bij brokenstick 17,5%.

5 Discussie

Het groeiseizoen van 2007 week in verschillende opzichten af van normaal. De droogte vlak na het zaaien was extreem. In Lelystad en Nagele kon echter door een beregening toe te passen toch een goede opkomst gerealiseerd worden. In de Wieringermeer en in Colijnsplaat is niet beregend. Op beide locaties was dan ook sprake van tweewassigheid. In Colijnsplaat bleef de ontwikkeling van het gewas het verst achter bij die van de andere proeven. Toch was de plantdichtheid uiteindelijk nog redelijk goed. Vooral in de tweede helft van juli en in augustus ontwikkelde het gewas zich goed. In de Wieringermeer was bij het zaaien een stuifdek aangebracht. De opkomst was beter dan in Colijnsplaat. Toch was het proefveld onregelmatiger in plantdichtheid dan in Colijnsplaat. In de tweede plaats was de hoeveelheid neerslag in de maanden mei, juni en juli extreem hoog. Dit heeft op de proefvelden waarschijnlijk tot meer uitspoeling geleid dan normaal. In Colijnsplaat is vanwege de vele regen ook de derde gift extreem laat gegeven, nl. op 9 juli.

Het proefveld in de Wieringermeer had bij de statistische analyse van de opbrengst veruit de hoogste LSD 5%. De variatie binnen de proef werd veroorzaakt door variatie in standdichtheid, maar ook door variatie in gewasontwikkeling. Met name de 4 veldjes met de behandeling N0 varieerden enorm in gewasontwikkeling en ook in opbrengstniveau (zie figuur 5). De proef in de Wieringermeer is dan ook te variabel om een goede schatting van de optimale stikstofgift te kunnen maken.

De proeven in Lelystad en Nagele zijn regelmatige proeven geweest die goed gebruikt kunnen worden voor de schatting van de optimale stikstofgift. De economisch optimale stikstofgift ligt op beide proeven duidelijk hoger dan 120 kg N/ha. De grote hoeveelheid neerslag in 2007 zal hierbij ook van invloed geweest zijn.

De proef in Colijnsplaat heeft minder betrouwbare resultaten gegeven dan die in Nagele en Lelystad. De gewasontwikkeling was door de trage opkomst ook duidelijk afwijkend van die in normale jaren. De economisch optimale stikstofgift ligt boven 200 kg N/ha (207 – 248). De proef lijkt echter niet erg representatief te zijn om te gebruiken als één van de zes proeven waarop een eventueel nieuw bemestingsadvies moet worden.

De gemiddelde economisch optimale stikstofgift die op basis van de twee geslaagde proeven, Lelystad en Nagele, vastgesteld kan worden, bedraagt bij een uienprijs van 75 euro per ton 190 kg N/ha. Bij een uienprijs van 300 euro per ton is dit 194 kg N/ha. Dit is 70 a 75 kg hoger dan het huidige bemestingsadvies van 120 kg N/ha en 55 à 60 kg hoger dan het bemestingsadvies dat uit de bureaustudie die in 2006 is uitgevoerd (Dekker & Postma, 2006) naar voren kwam (135 kg N/ha).

6 Literatuur

- Dekker, P.H.M. en R. Postma, 2006. Voorstel tot herziening N-bemestingsadviezen van wintertarwe, zomergerst en zaaiui. PPO projectrapport 32500195
- Dijk, W. van, 2003. Adviesbasis voor de bemesting van akkerbouw- en vollegrondsgroentegewassen. PPO-307, februari 2003

Bijlage

Bijlage 1. Overzicht uitgevoerde teeltmaatregelen N-bemestingsproeven zaaiuien 2007.

	Lelystad	Nagele	Colijnsplaat	Wieringermeer
Proefcode	AGV4816	REG 5120	RH 07.14.05	
perceelscode	B8			
bodemanalyse				
datum	Okt-2006	Aug-2007	Febr-2005	Maart-2007
grondsoort	Zeeklei	Zeeklei	Zeeklei	Zeeklei
%-lutum	12	15	21	7
afslibbaar	15-21	20-26	28	10
%-o.s.	2.0	2.2	1.8	1.3
pH	7.0	7.5	7.4	7.4
Pw-getal	36	62	44	45
K-getal	20	20	29	
CaCO3	7.3	7.3	7.1	3.3
Veldjesgrootte:				
bruto	19mx4.5m	20mx3m	12 mx4.5m	19mx4.5m
netto	16mx1.5m	16mx1.5m	9mx3m	16mx1.5m
Ras	Hyskin	Hytech	Hyskin	Hybelle
Rij-afstand	Bedden van 1,5 m met 5 rijen op 27 cm	Bed van 1,5 m waarop 4 rijen (breed gezaaid)	Bedden van 1,5 m met 5 rijen op 27 cm	Bedden van 1,5 m met 6 rijen op 22 cm
zaaizaadhoeveelheid	4 eenh./ha	4 eenh./ha	4 eenh./ha	4 eenh./ha
Zaaidatum	5 april	31 maart	10 april	2 april
voorvrucht	Gerst, zonder groenbem.	Wortelen	Koolzaad	suikerbieten
N-min (0-60cm)	18.6	-	-	-
N-min bij zaai	48	19.2	10	26
1e N-gift (bij zaai)	10 april	4 april	27 april	2 april
2 ^e N-gift	16 mei	24 mei	25 mei	8 juni
3 ^e N-gift	7 juni	7 juni	7 juli	29 juni
Beregening	16 april 15 mm	9 april 10 mm	-	-
Datum MH- Bespuiting	31 juli	1 augustus	13 augustus	1 augustus
Oogstdatum	22 aug	28 aug	13 september	17/19 sept