

Optimale N-bemesting zaaiuien; verslag van het onderzoek uitgevoerd in 2008

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

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Business-unit AGV
Februari 2009


PPO nr. 3250078400-2

© 2009 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)

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

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 2008.....	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.....	19
3.4.1 Uitvoering	19
3.4.2 Resultaten.....	20
4 STATISTISCHE ANALYSE PROEVEN 2008.....	23
5 DISCUSSIE	33
6 LITERATUUR.....	35
BIJLAGE	37

Samenvatting

In opdracht van het Productschap Akkerbouw en het ministerie van LNV heeft PPO in 2007 en 2008 onderzoek uitgevoerd naar de optimale N-bemesting van zaaiuien. Hierbij zijn elk jaar vier bemestingsproeven aangelegd om een eventuele aanpassing van het bestaande stikstofbemestingsadvies mogelijk te maken. In dit rapport worden de resultaten van het onderzoek in 2008 weergegeven.

Het groeiseizoen van 2008 was minder afwijkend van normaal dan 2007. Met name de neerslaghoeveelheden in mei en juni waren minder hoog dan in 2007. De proeven in Lelystad en Nagele waren zeer regelmatig en de opbrengsten op deze proeven waren hoog. In Colijnsplaat was de opkomst in het begin traag, maar later ontwikkelde zich toch een normaal gewas met een goed plantaantal. Wel was het gewas later dan in Lelystad en in Nagele. De proef in Colijnsplaat was minder regelmatig dan de proeven in Lelystad en in Nagele. De LSD 5% is ook aanmerkelijk hoger. Desondanks is de proef goed bruikbaar. Het proefveld in de Wieringermeer is, vanwege de fout die door Proeftuin Zwaagdijk is gemaakt bij het bemesten, onbruikbaar voor het bepalen van een optimale N-gift. Daarnaast is het vreemd dat de opbrengst van het object met 60 kg N hoger was dan de objecten met 120 kg N. Ook als aanvullende proef is deze proef dan ook niet te gebruiken.

De gemiddelde economisch optimale stikstofgift die op basis van de drie proeven, Lelystad, Nagele en Colijnsplaat, vastgesteld kan worden, bedraagt bij een uienprijs van 75 euro per ton 159 kg N/ha. Bij een uienprijs van 300 euro per ton is dit 163 kg N/ha. Dit is 40 à 45 kg hoger dan het huidige bemestingsadvies van 120 kg N/ha en 25 à 30 kg hoger dan het bemestingsadvies dat uit de bureaustudie die in 2006 is uitgevoerd (Dekker & Postma, 2006) naar voren kwam (135 kg N/ha). In 2007 lag de gemiddelde economisch optimale gift op een hoger niveau dan in 2008. Gemiddeld over de drie proeven van 2007, Lelystad, Nagele en Colijnsplaat, bedroeg de economisch optimale gift bij een uienprijs van € 75/ton 200 kg N/ha. Bij een uienprijs van € 300/ton was dit 208 kg N/ha.

De resultaten van 2007 en 2008 zullen gezamenlijk geanalyseerd worden en het resultaat zal worden voorgelegd aan de CDM (Commissie Deskundigen Meststoffenwet)

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 bestedingsadvies te laag zou kunnen zijn. Het huidige advies is 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 volgens het "Protocol voor de actualisatie van bestedingsadviezen voor stikstof" nodig om minimaal 6 bruikbare datasets van geslaagde proeven aan te leveren.

In opdracht van het Productschap Akkerbouw en het ministerie van LNV heeft PPO in 2007 en 2008 onderzoek uitgevoerd naar de optimale stikstofbesteding van zaaiuien. In 2008 zijn vier bestedingsproeven 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 2008 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 2008 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 N/ha tot 200 kg N/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 2008.**

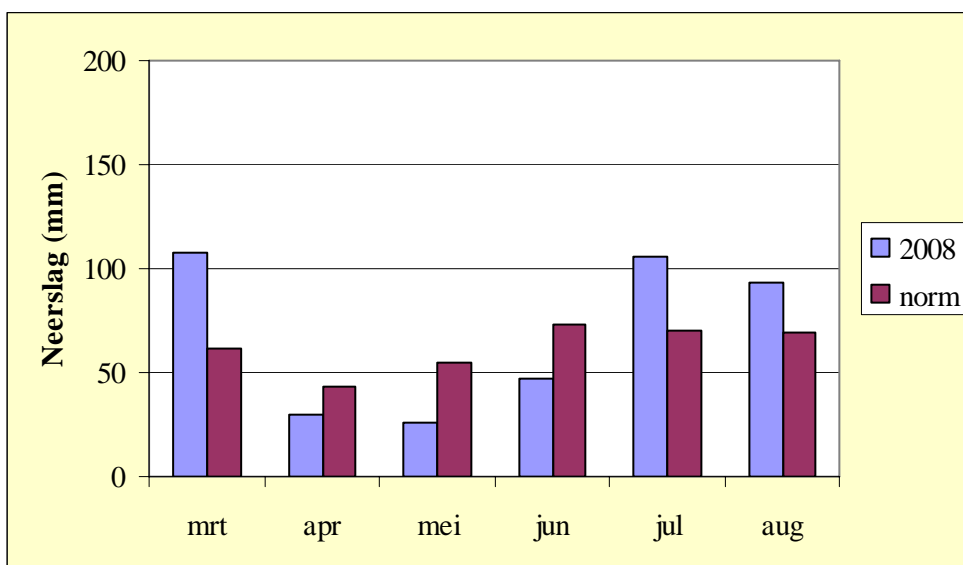
Object	1 ^e N-gift (bij zaai)	2 ^e N-gift (2 pijpjes zichtbaar; gewashoogte ca. 10 cm)	3 ^e N-gift (ca. 3 weken later dan 2 ^e gift)	N-totaal
NO	0	0	0	0
N60	60	0	0	60
N120N	60	60	0	120
N120	60	30	30	120
N140	60	40	40	140
N160	60	50	50	160
N180	60	60	60	180
N200	60	70	70	200

3 Proeven in 2008

3.1 Lelystad

3.1.1 Uitvoering

Op het PPO-proefbedrijf in Lelystad (Oostelijk Flevoland, zavelgrond) werd op 18 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 17 kg N per ha. Bij het zaaien is opnieuw de N-min (0-60) bepaald: 31 kg N per ha. Op 21 april is de eerste gift gegeven. Op 28 mei werd de tweede gift gegeven en op 18 juni de derde gift. Op 13 juni 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 81 planten per m² (veldje met de laagste plantdichtheid: 71 planten per m²; veldje met de hoogste plantdichtheid: 89 planten per m²; 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. De ziektebestrijding is doorgezet tot 15 augustus. Op 3 september is de proef geoogst. Op 4 september zijn er monsters gestoken voor de bepaling van de hoeveelheid N-mineraal (0-60 cm). Voor verdere proefveldgegevens zie bijlage 1. De weersomstandigheden in 2008 waren meer vergelijkbaar met normaal dan die in 2007. Na opkomst was het, in tegenstelling tot 2007, niet nodig om te beregenen. De hoeveelheid neerslag in mei, juni en juli was niet zo extreem hoog als in 2007. Het gewas heeft zich in 2008 normaal ontwikkeld.



Figuur 1. Neerslaghoeveelheid op PPO-proefbedrijf Lelystad in de periode maart-augustus 2008.

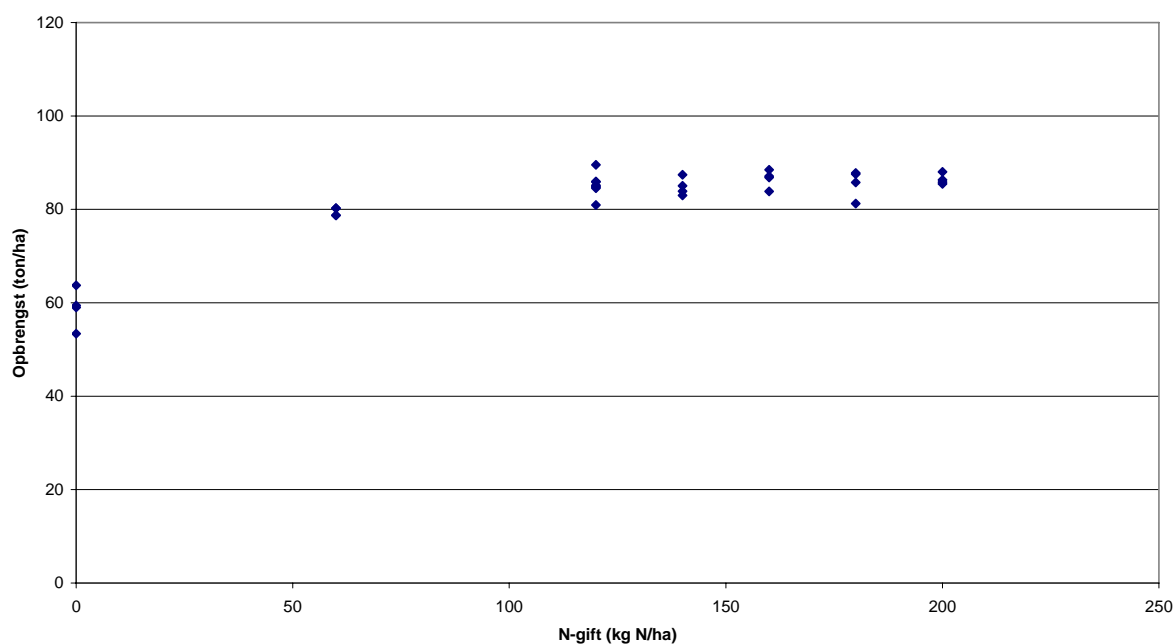
3.1.2 Resultaten

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. Er was geen verschil in opbrengstniveau tussen de gift van 120 kg N gegeven in twee giften (N120N: 60 +60) en de gift van 120 kg N gegeven in drie giften (N120: 60+30+30). Boven 120 kg N nam de opbrengst slecht in geringe mate toe. De hoogste opbrengst werd bereikt bij 160 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. 26% hoger dan bij 120 kg N/ha. De apparent recovery van stikstof bedroeg in het traject 0 tot 60 kg N/ha 70%, tussen 60 en 120 kg N/ha 47% en tussen 120 en 200 kg N/ha 45%. N-mineraal in bodem na de oogst nam toe met de oplopende stikstofgift.

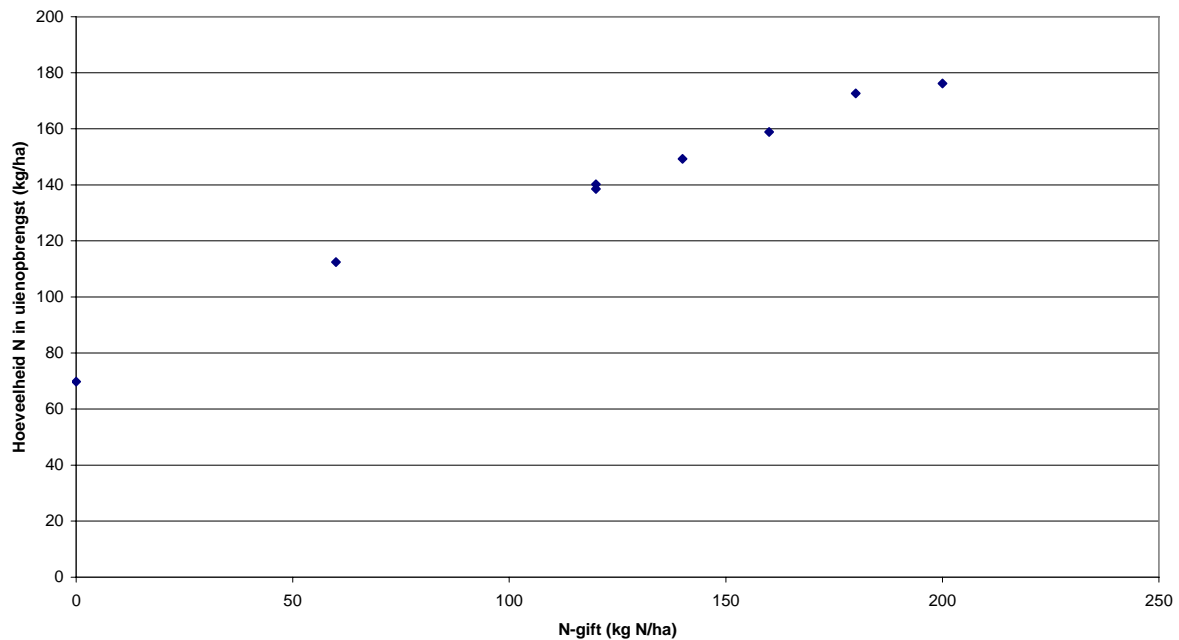
Tabel 2. **Proefveld Lelystad 2008. Effect van de N-bemesting op de opbrengst, de N-opname van zaaiuien en de bodemvoorraad N-min na de oogst.**

Object	1° N-gift	2° N-gift	3° N-gift	Opbrengst (ton/ha)	Drogestof%	N-totaal (gram/kg ds)	kg N in uienopbr. /ha	Nmin na oogst kg N/ha
N0	0	0	0	58.89	12.6	9.4	70	15.6
N60	60	0	0	79.49	12.3	11.5	112	16.8
N120N	60	60	0	85.26	11.5	14.3	140	22.8
N120	60	30	30	85.15	11.3	14.4	139	27.6
N140	60	40	40	84.83	11.0	16.0	149	42.0
N160	60	50	50	86.56	11.4	16.1	159	40.8
N180	60	60	60	85.58	11.4	17.7	173	55.2
N200	60	70	70	86.42	11.2	18.2	176	55.2
Fprob				<0,001				
Lsd 5%				3,886				

Figuur 2. Effect van N-gift op de opbrengst van zaaiuien; Lelystad 2008



Figuur 3. Effect van N-gift op de hoeveelheid N in de uienopbrengst; Lelystad 2008



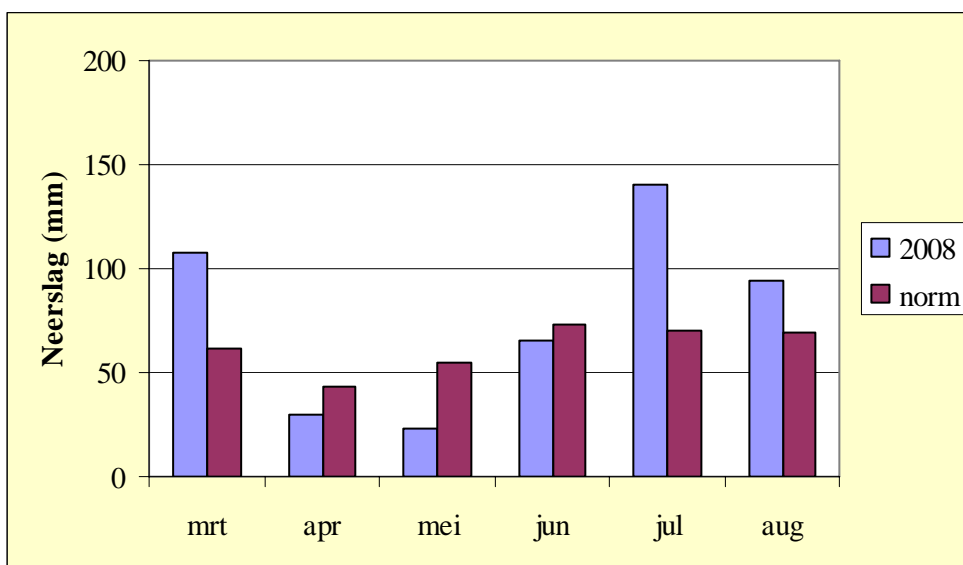
3.2 Nagele

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 14 april. Het gebruikte ras was Hybelle (3,7 eenheden per ha). De voorvrucht was winterpeen. Bij het zaaien is de bodemvoorraad N-min bepaald: 34 kg N per ha. Op 16 april is de eerste gift gegeven. Op 28 mei werd de tweede gift gegeven en op 18 juni de derde gift. Op 18 juni 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 84 planten per m² (veldje met de laagste plantdichtheid: 74 planten per m²; veldje met de hoogste plantdichtheid: 93 planten per m²; geen significante verschillen tussen de behandelingen). Ook bij de gewasbeoordelingen bleek de proef goed regelmatig te zijn. De onkruidbestrijding en bestrijding van ziekten en plagen werden volgens praktijk uitgevoerd. De ziektebestrijding is doorgezet tot 5 augustus.

Op 9 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 2008 waren meer vergelijkbaar met normaal dan die in 2007. Na opkomst was het, in tegenstelling tot 2007, niet nodig om te beregenen. De hoeveelheid neerslag in mei en juni was niet zo extreem hoog als in 2007. In juli was de hoeveelheid neerslag in Nagele wel hoog. Het gewas heeft zich in 2008 normaal ontwikkeld.



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

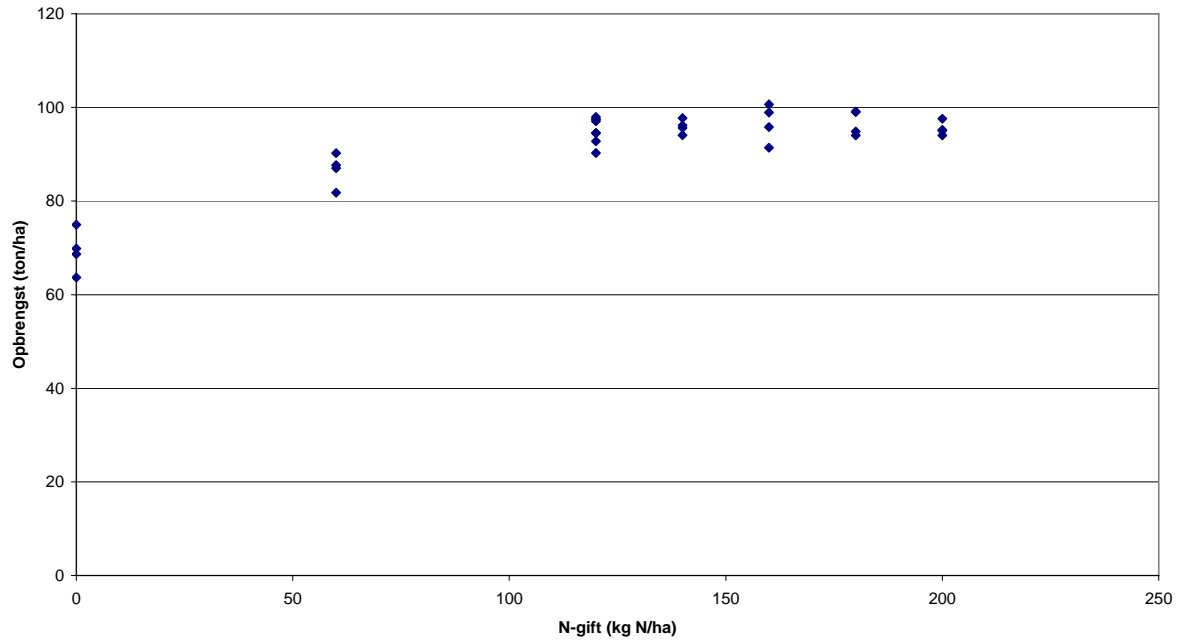
3.2.2 Resultaten

Het opbrengstniveau van de proef in Nagel was zeer hoog met een hoogste opbrengst van 97 ton per ha. De opbrengst nam sterk toe met de hoogte van de N-gift tot een niveau van 120 kg N. Het verschil in opbrengst tussen N120 (60+30+30) en N120N (60+60) was slechts gering. Boven 120 kg N bleef de opbrengst licht stijgen. De hoogste opbrengst werd bereikt bij 160 à 180 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. 23% hoger dan bij 120 kg N/ha. De apparent recovery van stikstof bedroeg in het traject 0 tot 60 kg N/ha 62%, tussen 60 en 120 kg N/ha 57% en tussen 120 en 200 kg N/ha 39%. N-mineraal in bodem na de oogst nam toe met de oplopende stikstofgift.

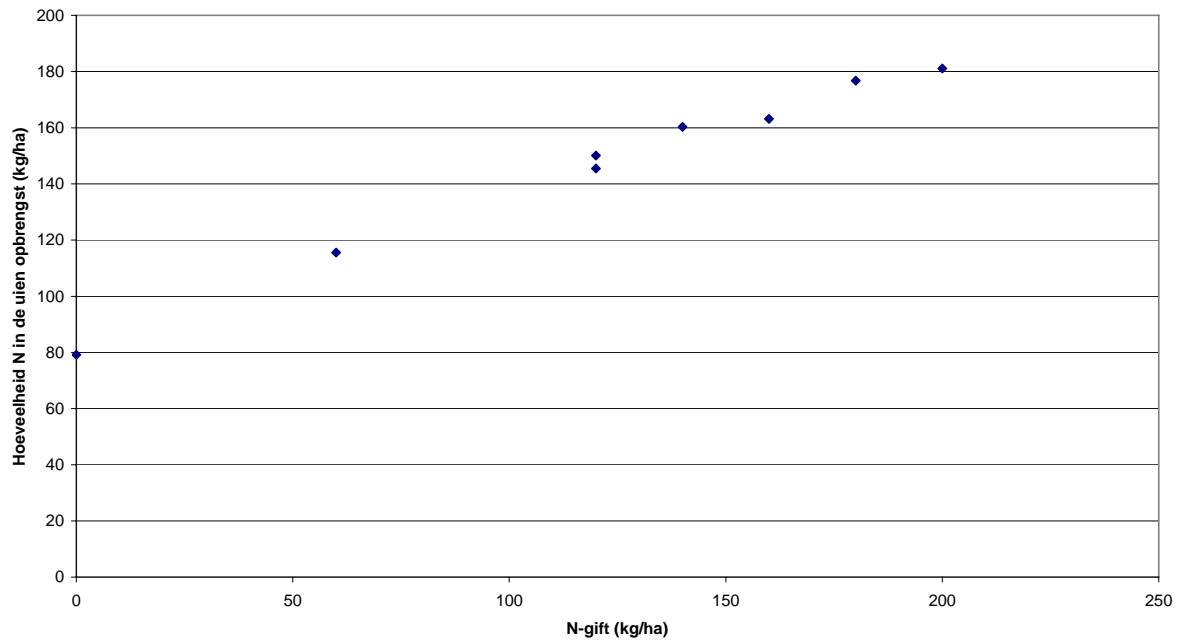
Tabel 3. **Proefveld Nagele 2008. Effect van de N-bemesting op de opbrengst en de N-opname van zaauien.**

Object	1 ^e N-gift	2 ^e N-gift	3 ^e N-gift	Opbrengst (ton/ha)	Drogestof%	N-totaal (gram/kg ds)	kg N in uienopbr. /ha	Nmin na oogst kg N/ha
NO	0	0	0	69.27	11.2	10.2	79	21.6
N60	60	0	0	86.67	11.3	11.8	116	28.8
N120N	60	60	0	95.70	11.2	14.0	150	39.6
N120	60	30	30	94.81	11.2	13.7	145	34.8
N140	60	40	40	95.90	11.0	15.2	160	58.8
N160	60	50	50	96.69	11.1	15.2	163	52.8
N180	60	60	60	96.74	10.5	17.4	177	67.2
N200	60	70	70	95.46	10.9	17.4	181	74.4
Fprob				<0,001				
Lsd 5%				4,033				

Figuur 5. Effect van N-gift op de opbrengst van zaaiuien; Nagele 2008



Figuur 6. Effect van de N-gift op de hoeveelheid stikstof in de uien opbrengst; Nagele 2008



3.3 Colijnsplaat

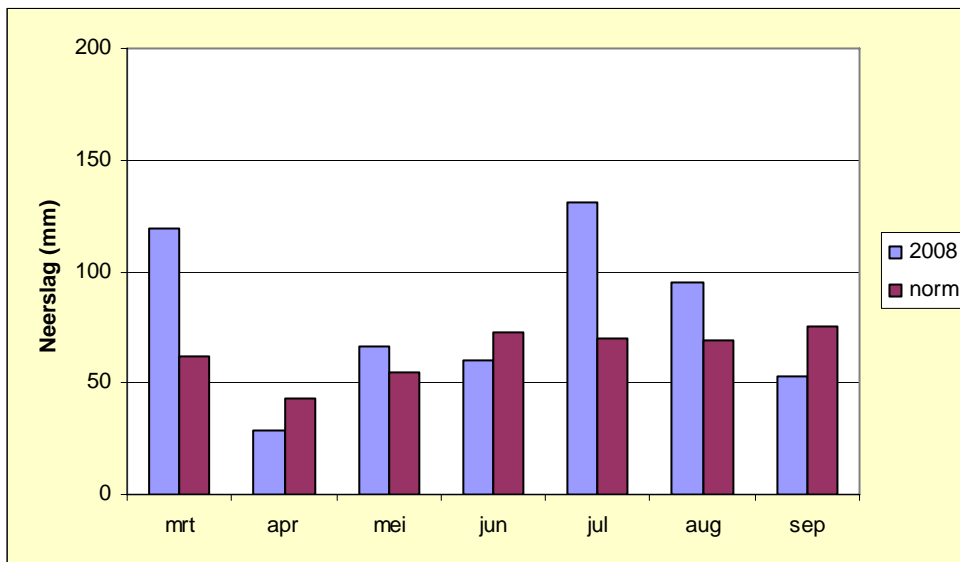
3.3.1 Uitvoering

Op proefboerderij Rusthoeve (Colijnsplaat, Noord Beveland, lichte klei) werd de proef gezaaid op 25 april 2008. Het gebruikte ras was Hyskin (4 eenheden per ha). De voorvrucht was wintertarwe en de N-min (0-60cm) in het voorjaar bedroeg 28 kg N per ha. Op 26 april is de eerste gift gegeven. De opkomst verliep enigszins moeizaam met een lichte mate van tweewassigheid. Op 11 juni werd de tweede gift gegeven en op 4 juli de derde gift. Bij de oogst is van elk veldje het aantal geogste bollen geteld. Het gemiddelde plantaantal bedroeg: 59 planten per m² (veldje met de hoogste plantdichtheid: 68 planten per m²; veldje met de laagste plantdichtheid: 48 planten per m²; geen significante verschillen tussen de objecten in plantaantal).

De onkruidbestrijding en bestrijding van ziekten en plagen werd volgens praktijk uitgevoerd. Bij de gewasbeoordelingen bleek dat de proef minder regelmatig was dan de proeven op de andere locaties. Er waren 2 veldjes waarvan bij de tussentijdse beoordeling reeds vastgesteld is dat ze niet meegenomen konden worden in de resultaten. De standdichtheid en gewasontwikkeling van deze veldjes was aanzienlijk slechter dan die van de overige veldjes.

Op 10 oktober is de proef geogst 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 2008 waren meer vergelijkbaar met normaal dan die in 2007. In de maanden april, mei en juni was de vochtvoorziening redelijk normaal. Wel was de verdeling van de neerslag enigszins extreem. Bij het zaaien, eind april was het erg droog, terwijl er op 15 mei 32 mm viel. De maand juli was natter dan normaal. Het gewas was wel later in ontwikkeling dan de gewassen op de andere locaties, maar verder ontwikkelde het gewas zich normaal.



Figuur 7. Neerslaghoeveelheid proefboerderij Rusthoeve in de periode maart-september 2008.

3.3.2 Resultaten

Het opbrengstniveau van de proef in Colijnsplaat was in vergelijking met de andere proeven lager, maar ook daar werd een goed opbrengstniveau gehaald: de hoogste opbrengst was 73 ton/ha. De ontwikkeling in de eerste helft van het groeiseizoen verliep enigszins traag.

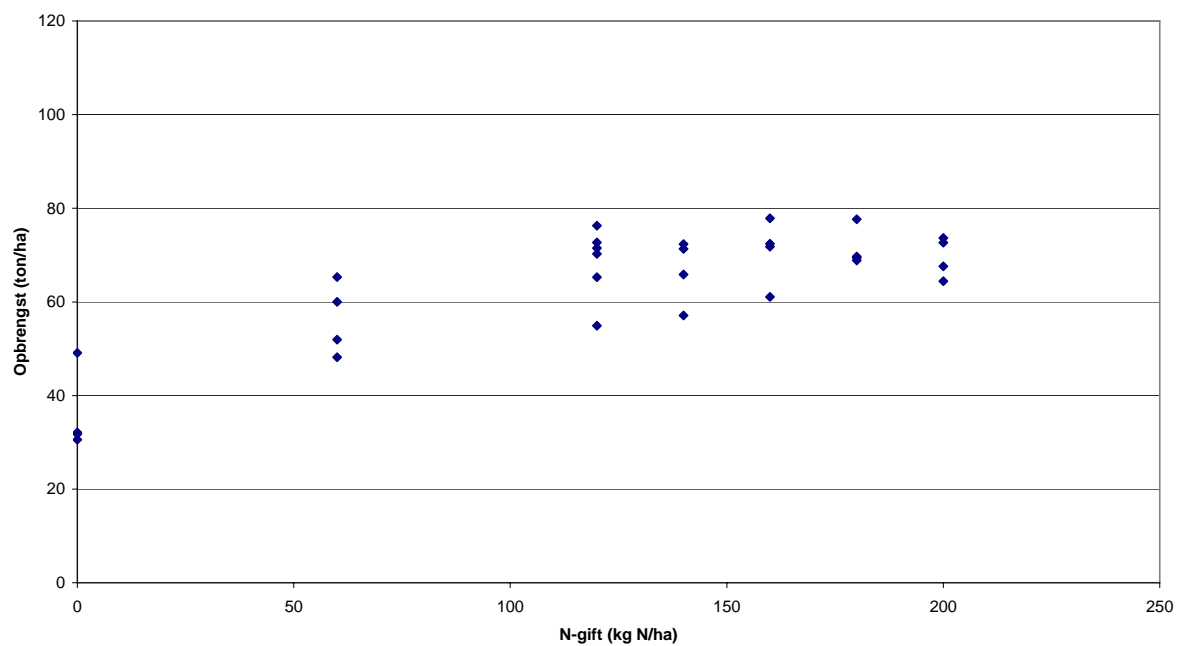
De opbrengst nam sterk toe met de hoogte van de N-gift tot een niveau van 120 kg N. Boven 120 kg N bleef de opbrengst licht stijgen. De hoogste opbrengst werd bereikt bij 200 kg N/ha. De hoeveelheid N in de uien steeg sterker met een toenemende N-gift dan de opbrengst. De stikstofopname lag bij 200 kg N

ruim 25% hoger dan bij 120 kg N/ha. De apparent recovery van stikstof bedroeg in het traject 0 tot 60 kg N/ha 48%. Bij de giften boven 60 kg was de apparent recovery wisselend vanwege het verschil tussen N120 en N120N in N-ontrekking. Uitgaande van N120N bedroeg de apparent recovery tussen 60 en 120 kg N/ha 13% en tussen 120 en 200 kg N/ha 20%. De hoeveelheid N-mineraal na de oogst steeg in beperkte mate met een toenemende stikstofgift. De proef kon vanwege de natte weersomstandigheden pas laat geoogst worden. Waarschijnlijk zijn de in vergelijking met de andere proeven lage N-min waarden na de oogst een gevolg van een hogere uitspoeling.

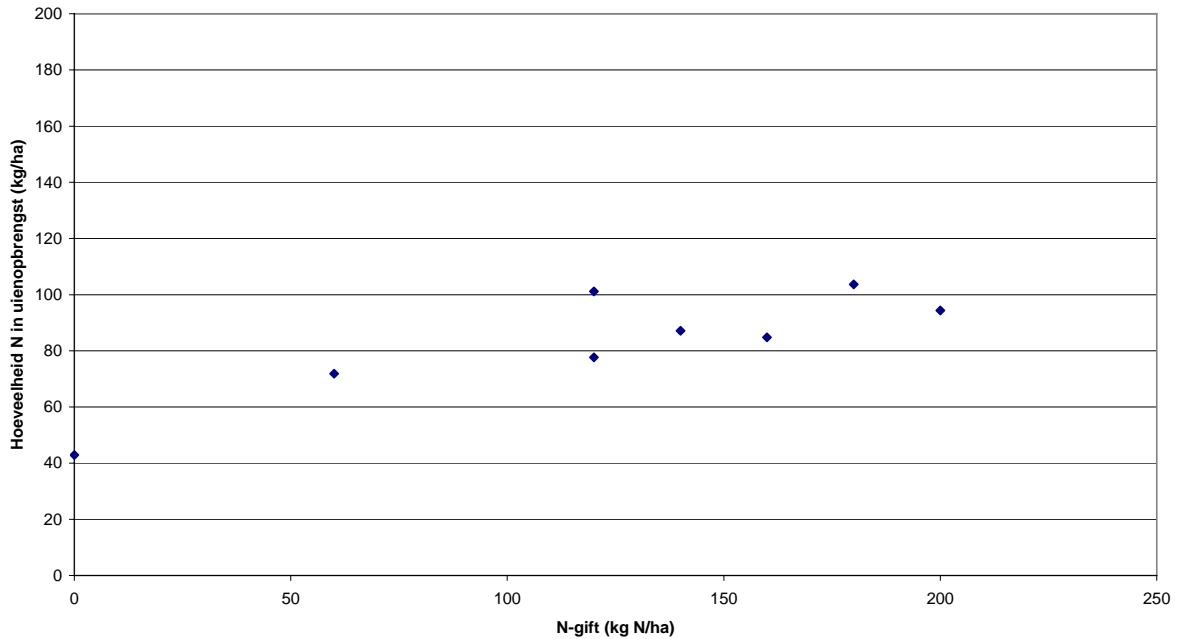
Tabel 4. **Proefveld Colijnsplaat 2008. Effect van de N-bemesting op de opbrengst en de N-opname van zaaiuien.**

Object	1 ^e N-gift	2 ^e N-gift	3 ^e N-gift	Opbrengst (ton/ha)	Drogestof%	N-totaal (gram/kg ds)	kg N in uienopbr. /ha	Nmin na oogst kg N/ha
N0	0	0	0	35.9	13.0	9.2	43	16.8
N60	60	0	0	56.4	13.7	9.3	72	21.6
N120N	60	60	0	64.7	12.6	9.6	78	22.8
N120	60	30	30	72.7	14.5	10.2	101	22.8
N140	60	40	40	66.7	12.8	10.2	87	20.4
N160	60	50	50	70.8	11.3	10.6	85	24.0
N180	60	60	60	71.4	11.8	12.3	104	27.6
N200	60	70	70	69.6	11.3	12.0	94	32.4
Fprob				<0.001				
Lsd 5%				9.79				

Figuur 9. Effect van N-gift op de opbrengst van zaaiuien; Colijnsplaat 2008



Figuur 10. Effect van N-gift op de hoeveelheid N in de uienopbrengst; Colijnsplaat 2008



3.4 Wieringermeer

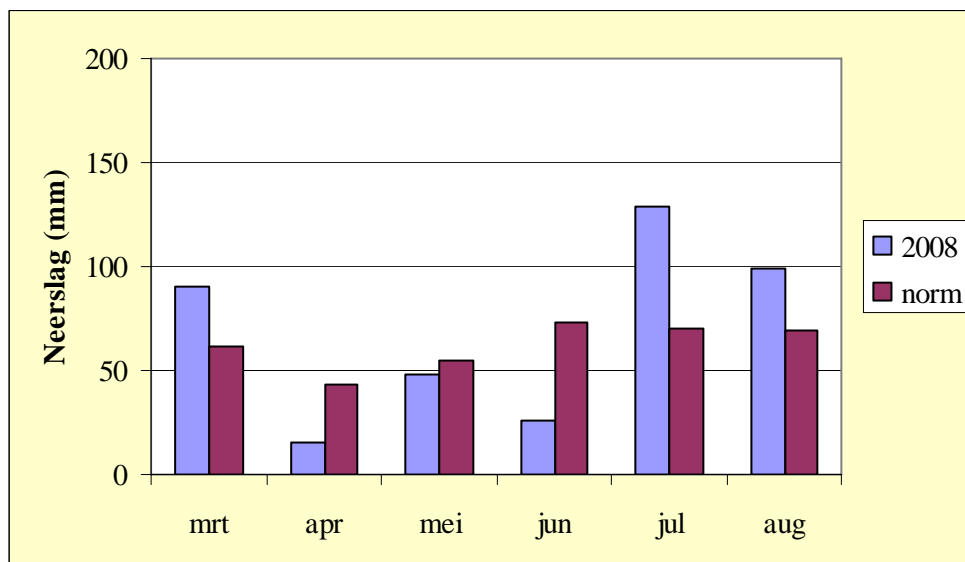
3.4.1 Uitvoering

Door Proeftuin Zwaagdijk is in 2008 een proef uitgevoerd bij een teler in Slootdorp in de Wieringermeer. Het perceel had een percentage afslibbaar van 11%. De proef is gezaaid op 13 april. Het gebruikte ras was Hyskin (4 eenheden per ha). De voorvrucht was suikerbieten en de N-min (0-60cm) bij het zaaien bedroeg 21 kg N per ha. Op 14 april is de eerste gift gegeven. Op 17 april is de proef beregend met 10 mm water. Het gewas kwam regelmatig op. Op 27 mei werd de tweede gift gegeven en op 17 juni de derde gift. In de loop van mei werd zichtbaar dat de ontwikkeling in de eerste herhaling achter bleef bij die van de andere herhalingen. Het effect was echter zo duidelijk verschillend op de grens tussen de herhalingen, dat verwacht mocht worden dat dit voor de betrouwbaarheid van de proef geen probleem was. Bij de uitvoering van de stikstofbemesting heeft Proeftuin Zwaagdijk een fout gemaakt: bij de tweede en derde gift is het strooschema van de proef van 2007 gebruikt. Er is nagegaan of er nog voldoende veldjes van de verschillende objecten aanwezig waren. Hierbij bleek dat er geen 0-veldjes meer waren. In overleg met de commissie is besloten om de proef toch te oogsten. De proef is niet geschikt om met behulp van een optimum-curve de optimale N-gift te berekenen. De proef kan echter nog wel als aanvullende proef gebruikt worden om na te gaan of er significante verschillen tussen de behandelingen aanwezig zijn. De opbrengst van de proef is iets anders bepaald dan bij de andere proeven. In tegenstelling tot het draaiboek is er gesorteerd met als ondergrens 40 mm, in plaats van 35 mm. Ingeschat wordt dat het verschil tussen sorteren boven 35 mm en sorteren boven 40 mm in deze proef slechts zeer gering is. In de tabel staan de opbrengsten zowel van alle uien (ook onder 40 mm) en de opbrengsten van de uien boven 40mm. Het verschil is minimaal (1,2 – 1,7%).

De planttellingen zijn bij de oogst uitgevoerd in het gedeelte dat geoogst is. Het gemiddelde plantaantal bedroeg: 79 planten per m² (veldje met de hoogste plantdichtheid: 95 planten per m²; veldje met de laagste plantdichtheid: 59 planten per m²; geen significante verschillen tussen de objecten in plantaantal). De onkruidbestrijding en bestrijding van ziekten en plagen werd volgens praktijk uitgevoerd.

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 2008 waren als volgt. In april was het behoorlijk droog, zodat er na het zaaien is berekend. De hoeveelheid neerslag in mei was vergelijkbaar met normaal. Juni was droger dan normaal, terwijl juli natter was dan normaal. Het gewas heeft zich in 2008 normaal ontwikkeld.



Figuur 11. Neerslaghoeveelheid in Wieringerwerf in de periode april- augustus 2008.

3.4.2 Resultaten

Het opbrengstniveau van de proef in de Wieringermeer was hoog met een hoogste opbrengst van 80,7 ton per ha. De variatie binnen de proef was relatief groot. In figuur 12 is dat ook te zien. De resultaten konden niet met behulp van ANOVA geanalyseerd worden, omdat de proef vanwege de gemaakte strooifout niet orthogonaal was. De proef is geanalyseerd met REML. De Fprob geeft aan dat er geen significante verschillen aanwezig zijn. Bij de paarsgewijze vergelijking van de objecten blijkt dat 140 kg N een hogere opbrengst geeft dan 120 kg N. Opvallend is dat het object met 60 kg N een opbrengst gaf die hoger was dan die van de objecten met 120 kg N. Dit is onlogisch en ook in tegenspraak met de andere proeven. Uit het voorgaande valt te concluderen dat de resultaten van de proef niet bruikbaar zijn.

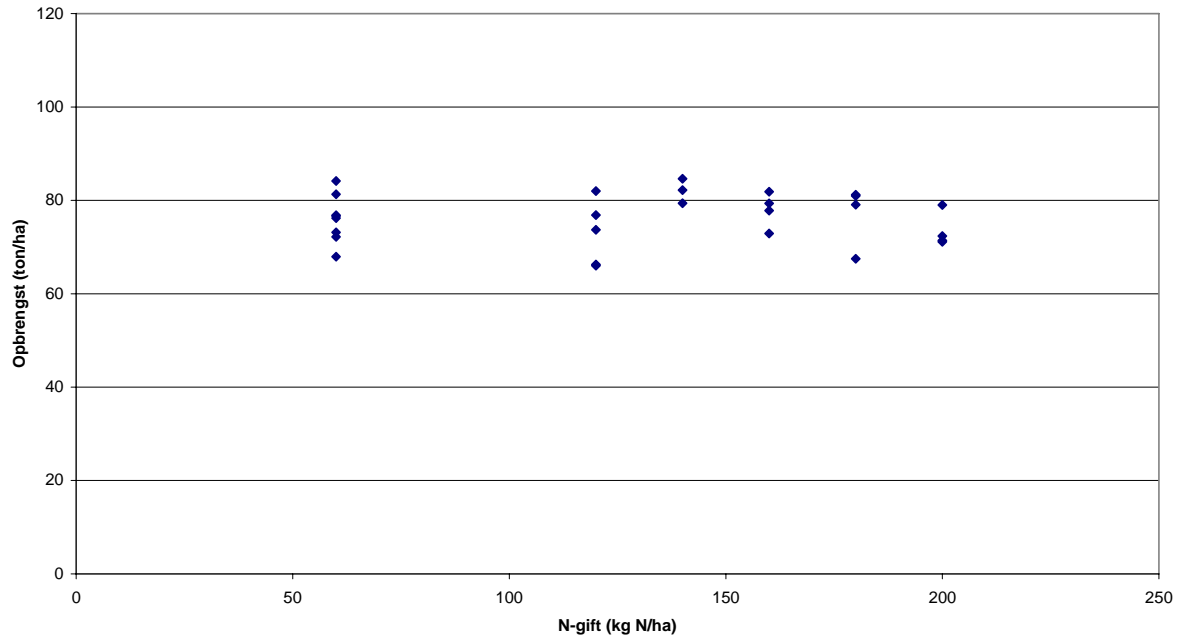
De hoeveelheid N-mineraal in de bodem na de oogst steeg met een toenemende N-gift, met name bij giften boven 140 kg N/ha.

Tabel 5. Proefveld Wieringermeer 2008. Effect van de N-bemesting op de opbrengst en de N-opname van zaaiuien.

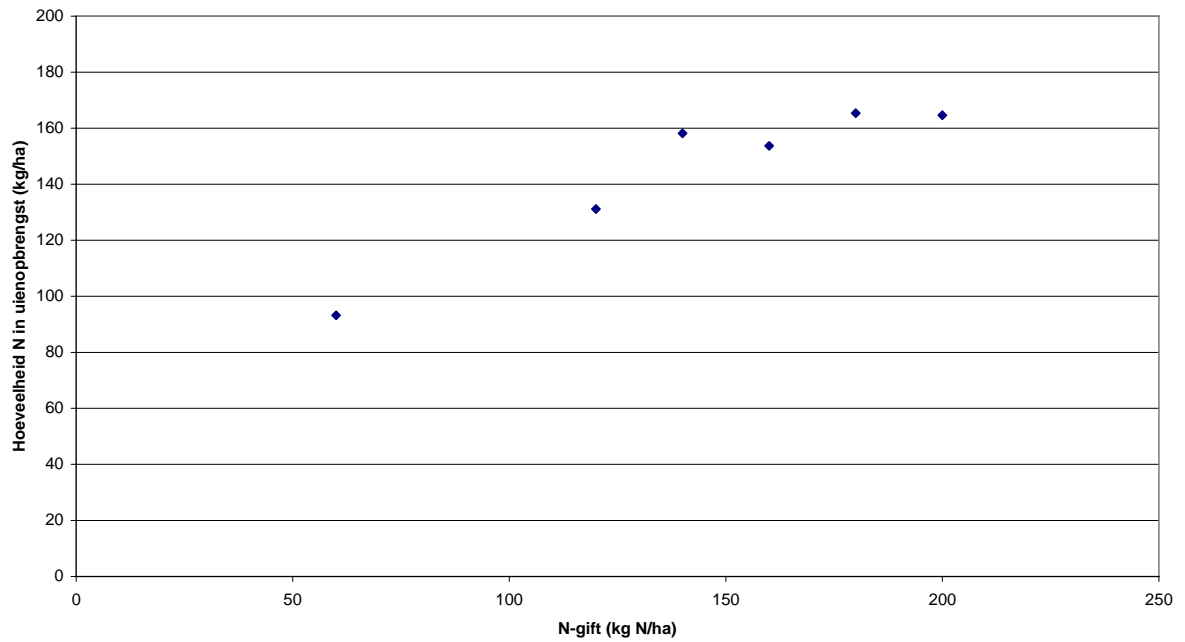
Object	1 ^e N-gift	2 ^e N-gift	3 ^e N-gift	Opbrengst (ton/ha)	Droge-Stof%	N-totaal (gram/kg ds)	Kg N in uienopbr. /ha	Nmin Na oogst Kg N/ha
N0	0	0	0	-				
N60	60	0	0	76.04 ab	11.3	10.8	93	20.4
N120N	60	60	0	72.29 ab				31.2
N120	60	30	30	72.75 a	12.3	15.1	135	28.8
N140	60	40	40	80.71 b	12.7	15.7	161	22.8
N160	60	50	50	78.00 ab	10.9	17.6	150	36.0
N180	60	60	60	77.17 ab	11.9	18.0	165	51.6
N200	60	70	70	73.46 a	12.2	18.3	164	68.4
Fprob				0.325				
Lsd 5%				*				

*: Een LSD 5% die geldig is voor alle verschillen is niet aan te geven; indien de objecten geen letter gemeenschappelijk hebben, is het verschil significant (5%)

Figuur 12. Effect van N-gift op de opbrengst van zaaiuien; Wieringermeer 2008



Figuur 13. Effect van N-gift op de hoeveelheid N in de uienopbrengst; Wieringermeer 2008



4 Statistische analyse proeven 2008

De opbrengstcijfers van alle 4 proeven van 2008 zijn statistisch verwerkt en voor de proeven van Lelystad, Nagele en Colijnsplaat 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.

Voor de proef in de Wieringermeer kon de optimale N-gift niet berekend worden, omdat er uiteindelijk geen 0-gift in de proef aanwezig was.

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.

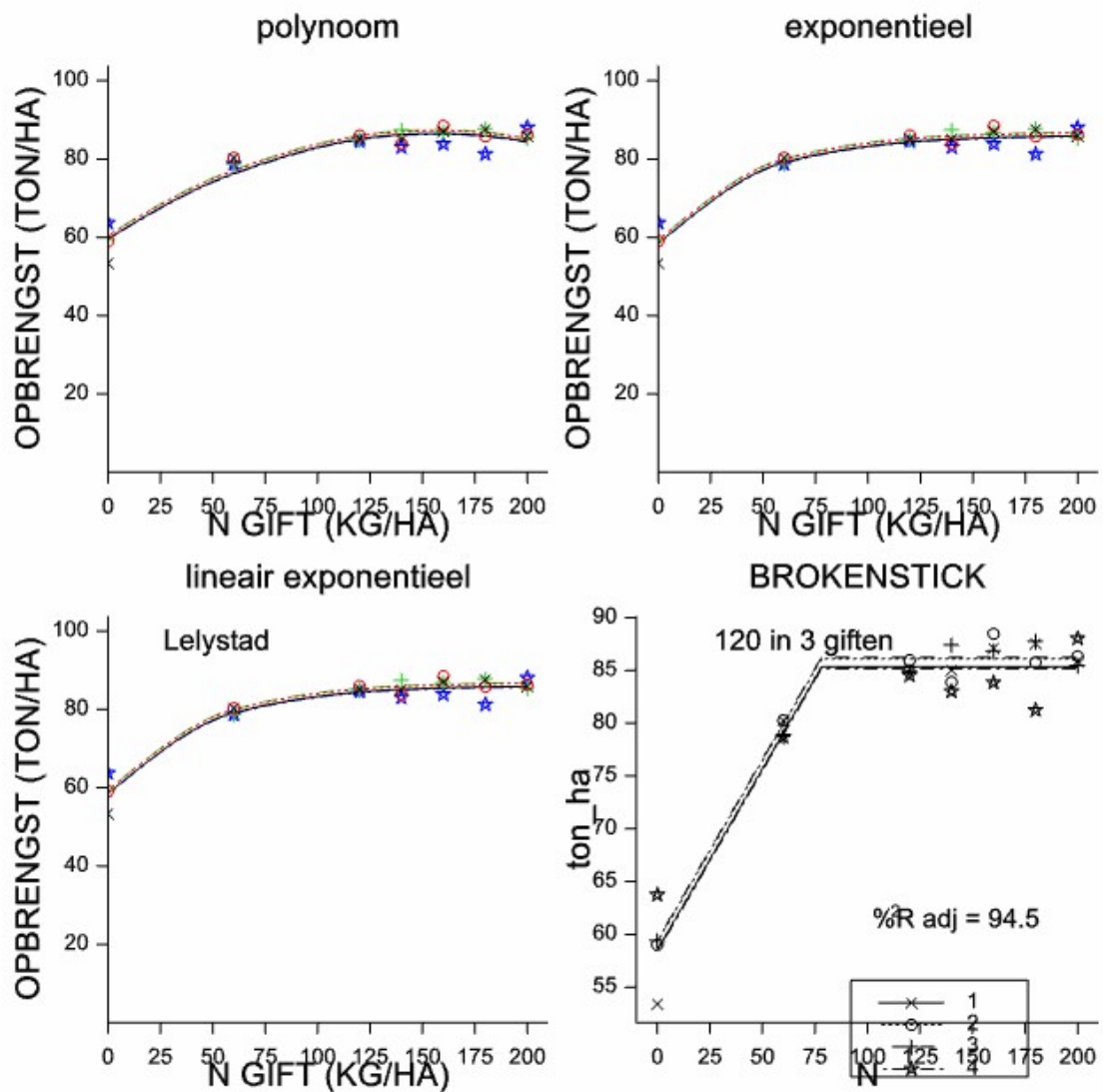
- Bij uien is te verwachten dat de opbrengst bij toenemende stikstofgiften zal stijgen tot aan een bepaald niveau, waarna de opbrengst niet veel meer reageert op een verdere verhoging van de stikstofgift.
- Het exponentiële model laat bij twee van de drie proeven (Colijnsplaat en Nagele) zien dat de opbrengst nog zal stijgen met toenemende giften boven 200 kg/ha. De schattingen van het optimum zijn extreem hoog: 215 – 300 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. Ook in 2007 is dit model niet gebruikt.
- Bij het lineair exponentiële model blijken de waarden van de regressieparameters bij enkele proeven niet logisch ($R > 1$ en $C > 0$). Ook in 2007 is dit model niet gebruikt.
- Beste keuze is daarom het 2^e graads polynoom model. Dit model gaf bij alle proeven, zowel in 2007 als 2008, 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 tabel 6 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 twee 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 groot.

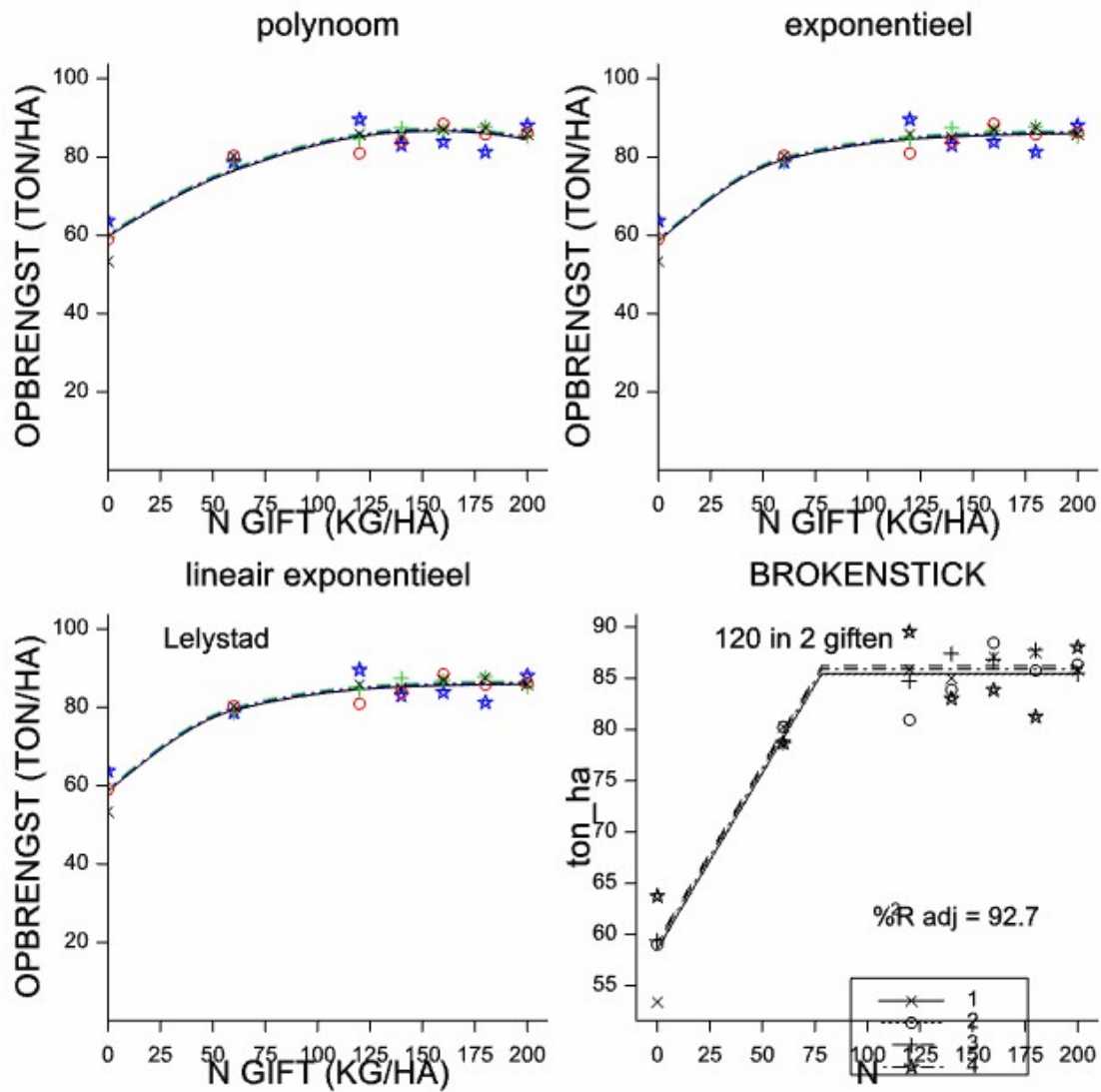
Tabel 6. **Schatting van de optimale en economisch optimale N-gift (excl. N_{min}) in de proeven van 2008 met behulp van het model met een 2^e graads polynoom.**

Locatie*	Parameter a	Parameter b	Parameter C	Optimale 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	60006	345.5	-1.107	156	8.9	151	8.2	155	8.7
Lelystad-3	60014	344.4	-1.102	156	8.1	151	7.4	155	7.9
Nagele-2	69461	345.0	-1.080	160	7.4	154	6.8	158	7.2
Nagele-3	69527	337.1	-1.040	162	8.3	156	7.7	161	8.1
Colijnsplaat-2	36385	366.4	-0.989	185	30.1	179	28.2	184	29.6
Colijnsplaat-3	35918	422.7	-1.275	166	18.7	161	17.6	165	18.5

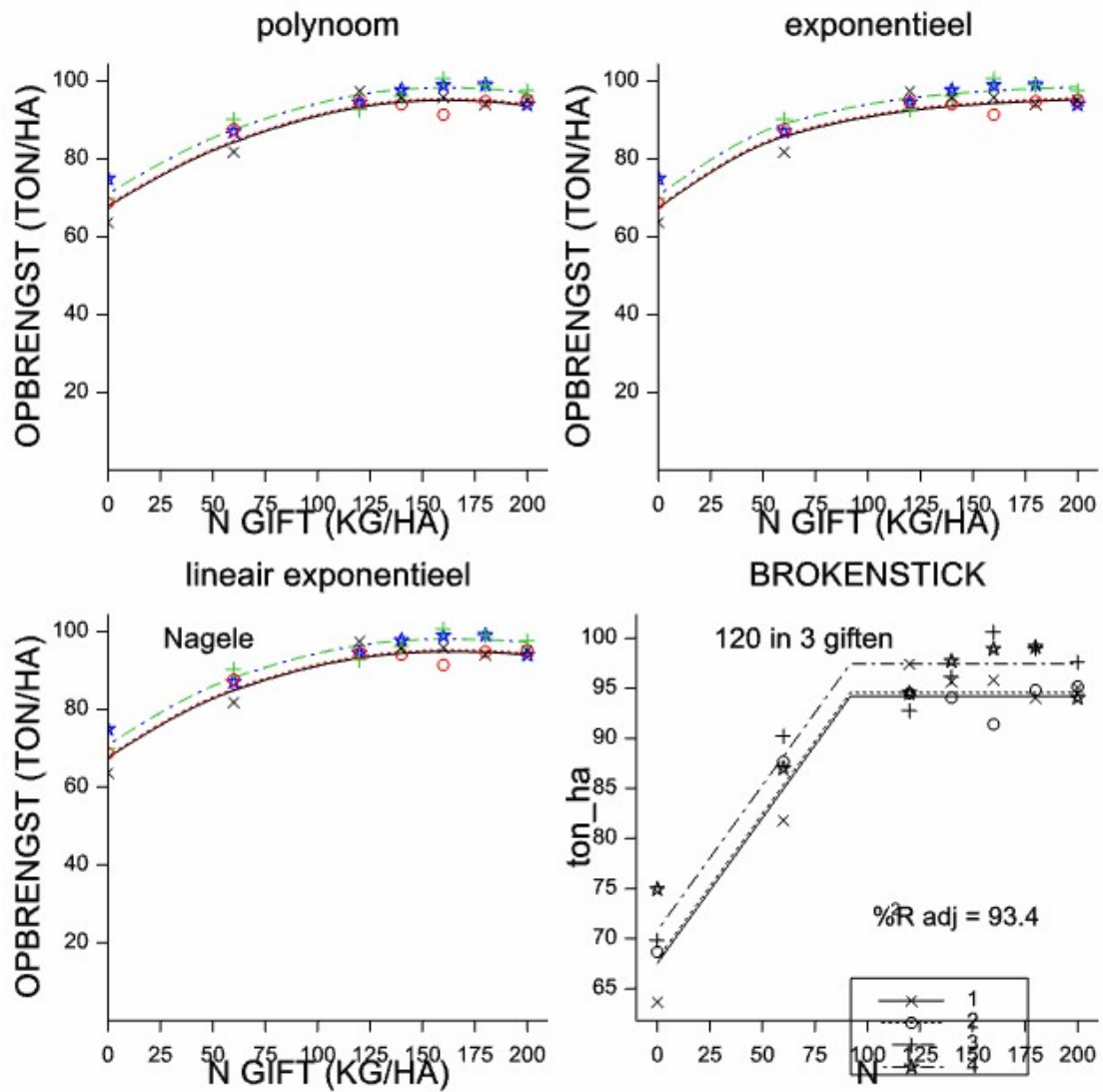
*: -2: situatie met 120 kg N/ha in 2 giften; -3: situatie met 120 kg N/ha in 3 giften.



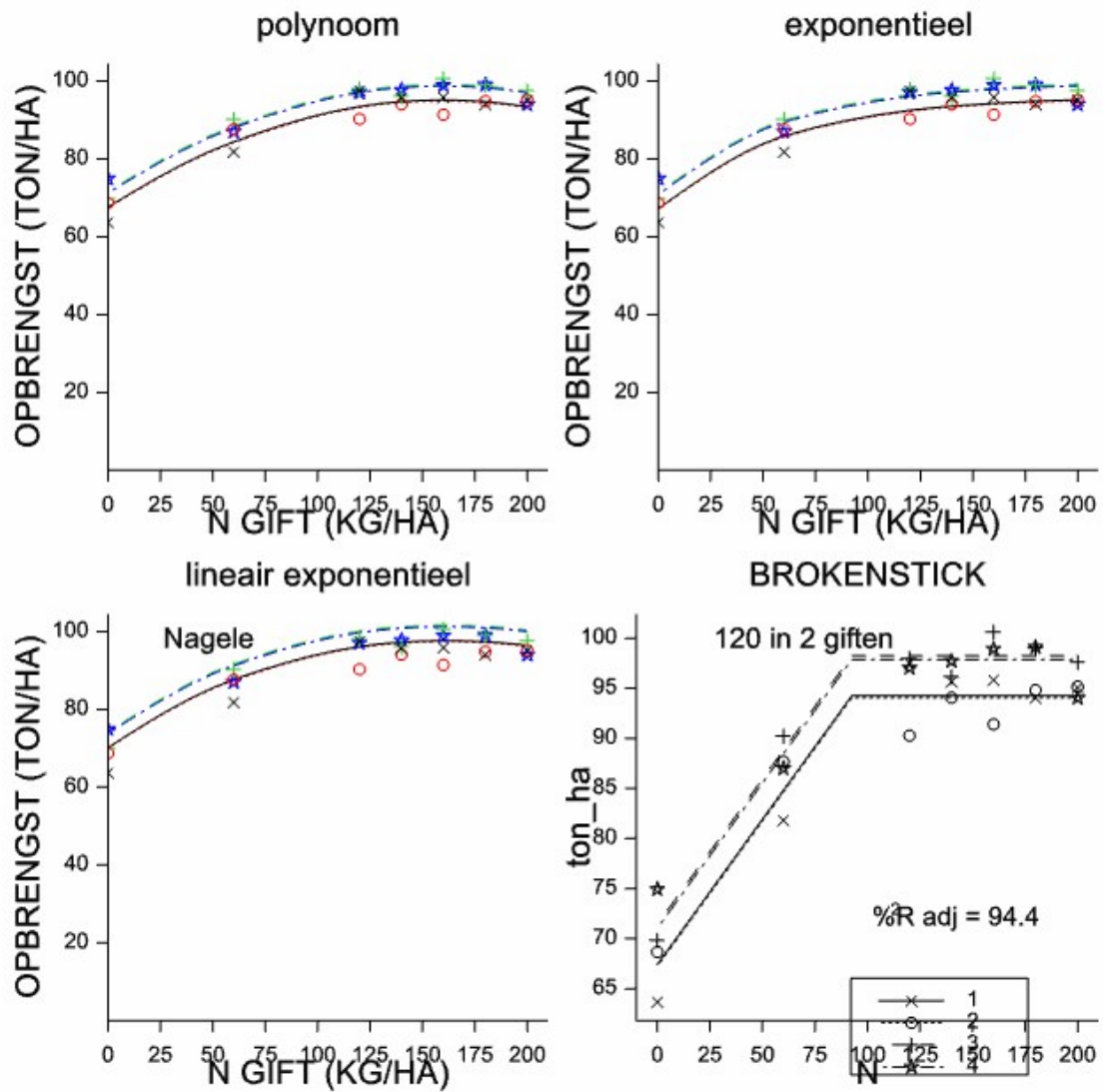
Figuur 14. Lelystad met gift van 120 kg in 3 giften. Percentages verklaarde variantie bij polynoom 91.9%, bij exponentieel 94.6%, bij lineair exponentieel 94.4% en bij brokenstick 94.5%.



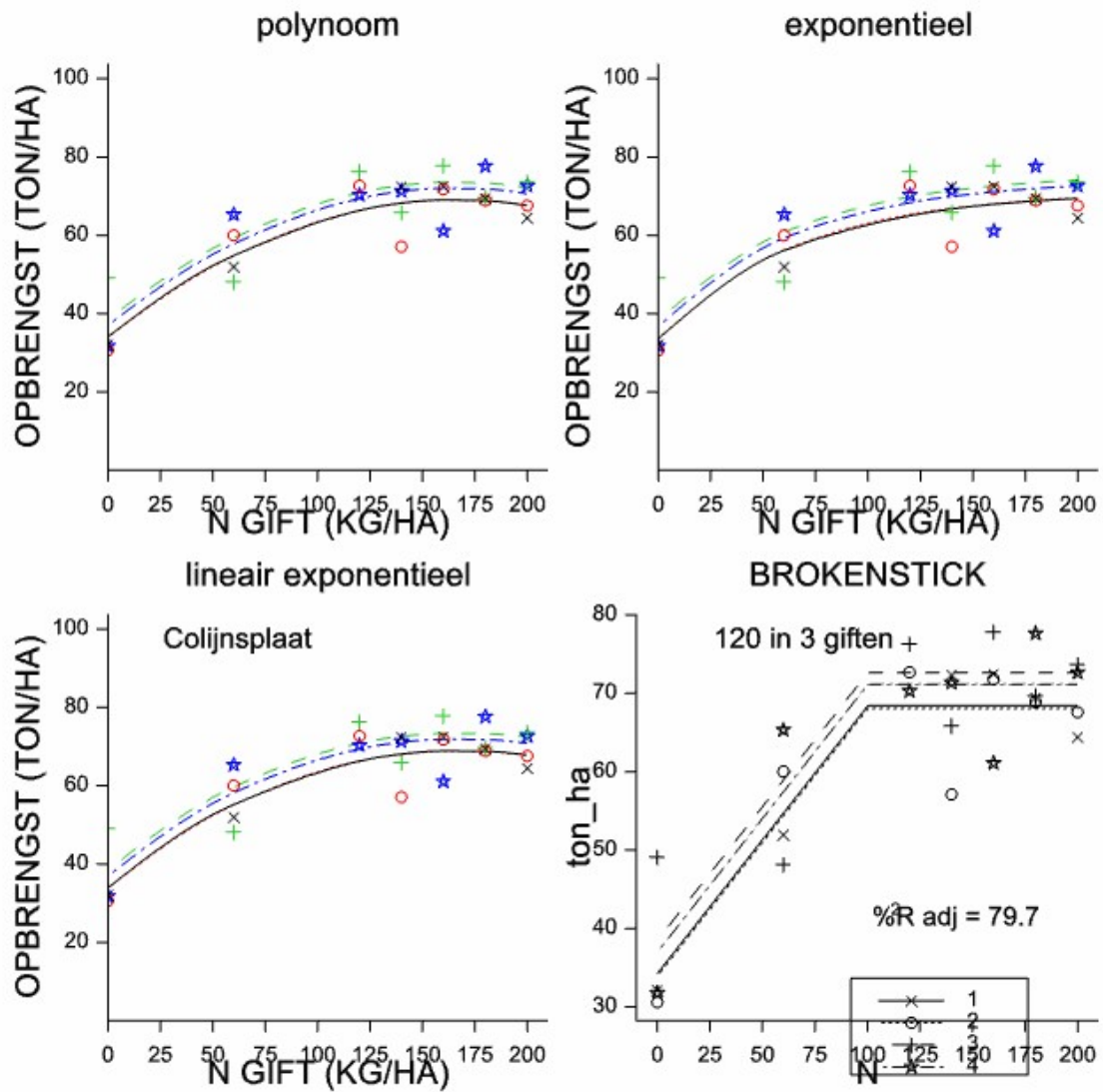
Figuur 15. Lelystad met gift van 120 kg in 2 giften. Percentages verklaarde variantie bij polynoom 90.1%, bij exponentieel 92,8%, bij lineair exponentieel 92.5% en bij brokenstick 92.7%.



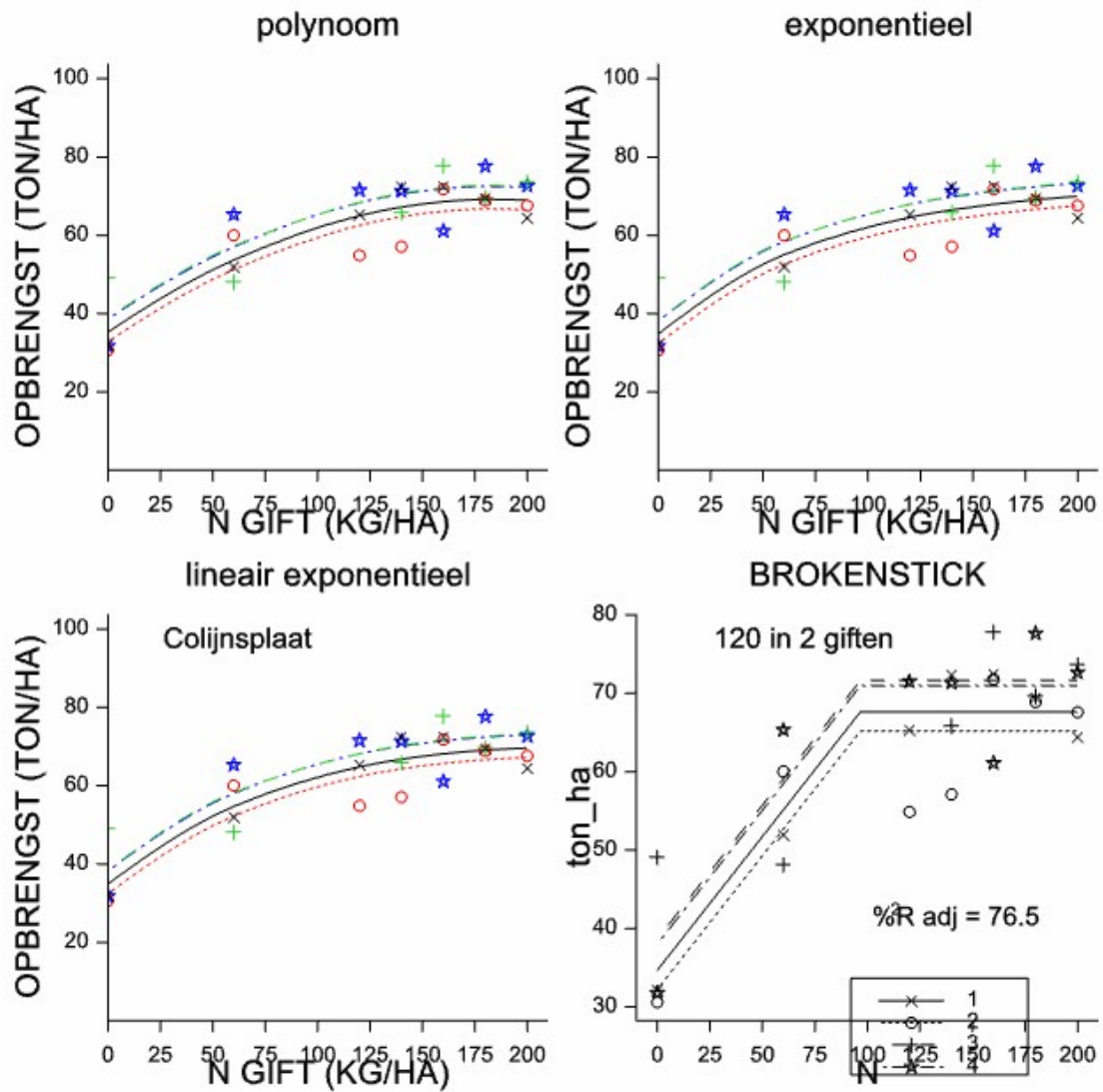
Figuur 16. Nagele met 120 kg in 3 giften. Percentages verklaarde variantie bij polynoom 93.8%, bij exponentieel 93.1%, bij lineair exponentieel 93.6% en bij brokenstick 93.4%.



Figuur 17. Nagele met 120 kg N in 2 giften. Percentages verklaarde variantie bij polynoom 94.4%, bij exponentieel 93.5%, bij lineair exponentieel 94.3% en bij brokenstick 94.4%.



Figuur 18. Colijnsoort met 120 kg N in 3 giften. Percentages verklaarde variantie bij polynoom 79.0%, bij exponentieel 78.2, bij lineair exponentieel 79.9 en bij brokenstick 79.7%.



Figuur 19. Colijnsplaat met gift van 120 kg N in 2 giften. Percentages verklaarde variantie bij polynoom 78.4%, bij exponentieel 78.5%, bij lineair exponentieel 79.9% en bij brokenstick 79.7%.

5 Discussie

Het groeiseizoen van 2008 was minder afwijkend van normaal dan 2007. Met name de neerslaghoeveelheden in mei en juni waren minder hoog dan in 2007, zodat de uitspoeling van stikstof minder hoog is geweest. De proeven in Lelystad en Nagele waren zeer regelmatig en de opbrengsten op deze proeven waren hoog. In Colijnsplaat was de opkomst in het begin traag, maar later ontwikkelde zich toch een normaal gewas met een goed plantaantal. Wel was het gewas later dan in Lelystad en in Nagele. De proef in Colijnsplaat was minder regelmatig dan in Lelystad en Nagele. De LSD 5% is ook aanmerkelijk hoger. Desondanks is de proef goed bruikbaar. Het proefveld in de Wieringermeer is, vanwege de fout die door Proeftuin Zwaagdijk is gemaakt bij het bemesten, onbruikbaar voor het bepalen van een optimale N-gift. Daarnaast is het vreemd dat de opbrengst van het object met 60 kg N hoger is dan de objecten met 120 kg N. Ook als aanvullende proef is deze proef dan ook niet te gebruiken.

De gemiddelde economisch optimale stikstofgift die op basis van de drie proeven, Lelystad, Nagele en Colijnsplaat, vastgesteld kan worden, bedraagt bij een uienprijs van 75 euro per ton 159 kg N/ha. Bij een uienprijs van 300 euro per ton is dit 163 kg N/ha. Dit is 40 à 45 kg hoger dan het huidige bemestingsadvies van 120 kg N/ha en 25 à 30 kg hoger dan het bemestingsadvies dat uit de bureaustudie die in 2006 is uitgevoerd (Dekker & Postma, 2006) naar voren kwam (135 kg N/ha).

In 2007 lag de gemiddelde economisch optimale gift op een hoger niveau dan in 2008. Gemiddeld over de drie proeven van 2007, Lelystad, Nagele en Colijnsplaat, bedroeg de economisch optimale gift bij een uienprijs van € 75/ton 200 kg N/ha . Bij een uienprijs van € 300/ton was dit 208 kg N/ha.

De resultaten van 2007 en 2008 zullen gezamenlijk geanalyseerd worden en het resultaat zal worden voorgelegd aan de CDM (Commissie Deskundigen Meststoffenwet)

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 2008.

	Lelystad	Nagele	Colijnsplaat	Wieringermeer
Proefcode	AGV4968	REG 5120	RH 08	
perceelscode	B11			
bodemanalyse				
datum	Okt-2007	27 sept 2005	2006	19 maart 2008
grondsoort	Zeeklei	Zeeklei	Zeeklei	Lichte kleigrond
%-lutum	13	16	23	8
afslibbaar	17-23	21-28	34	11
%-o.s.	2.0	3.0	1,7	2.3
pH	7.7	7.4	7.6	7.4
Pw-getal	42	62	29	61
K-getal	21	21	25	21
CaCO3	6.4	8,8	6.0	-
Veldjesgrootte:				
bruto	19mx4.5m	20mx3m	19 mx4.5m	19mx4.5m
netto	16mx1.5m	16mx1.5m	16mx1.5m	16mx1.5m
Ras	Hyskin	Hybelle	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	3,7 eenh./ha	4 eenh./ha	4 eenh./ha
Zaaidatum	18 april	14 April	25 april	13 april
voorvrucht	Gerst, zonder groenbemest er	Winterpeen	Wintertarwe, zonder groenbemest er	aardappelen
N-min (0-60cm)	17,4	Niet bepaald	28	26
N-min bij zaai	31,2	33,6	Niet bepaald	21
1e N-gift (bij zaai)	21 april	16 april	26 april	14 april
2° N-gift	28 mei	28 mei	11 juni	27 mei
3° N-gift	18 juni	18 juni	4 juli	17 juni
Berekening	-	-	-	17-4: 10 mm
Oogstdatum	3 september	9 september	10 oktober	17/19 sept