



# Optimalisatie stikstofbemesting Engels raaigras, oogst 2003

- effect ras / type
- mogelijkheden chlorofylmeter

ing. J.R. v.d. Schoot en ir. G.E.L. Borm

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

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd, 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 financieel mede mogelijk gemaakt door:

Het Productschap, Granen, Zaden en Peulvruchten,  
Postbus 29739  
2502 LS Den Haag

en

Stichting Proefboerderij Rusthoeve,  
Postbus 46,  
4460 BA Goes

PPO intern projectnummer: 5146218

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Business-unit Akkerbouw, Groene ruimte en Vollegrondsgroente

Adres : Edelhertweg 1  
: Postbus 430, 8200 AK Lelystad  
Tel. : 0320 - 29 11 11  
Fax : 0320 - 23 04 79  
E-mail : [infoagv.ppo@wur.nl](mailto:infoagv.ppo@wur.nl)  
Internet : [www.ppo.wur.nl](http://www.ppo.wur.nl)

# Inhoudsopgave

pagina

1	Inleiding .....	5
2	Stikstofefficiëntie rassen .....	7
2.1	Samenvatting .....	7
2.2	Inleiding .....	7
2.3	Materiaal en methoden .....	7
2.3.1	Proefopzet .....	7
2.3.2	Uitvoering, waarnemingsmethoden en wiskundige verwerking .....	8
2.4	Resultaten en discussie .....	8
2.4.1	Algemeen .....	8
2.4.2	Kwantitatieve parameters .....	9
2.4.3	Bespreking rassen .....	17
2.5	Verwerking oogstjaren 2002 en 2003 .....	18
3	Conclusies .....	20
4	Verfijning N-advies Engels raaigras m.b.v. chlorofylmeter .....	21
4.1	Samenvatting .....	21
4.2	Inleiding .....	21
4.3	Proefopzet en uitvoering .....	21
4.3.1	Proefopzet .....	22
4.3.2	Uitvoering, waarnemingsmethoden en wiskundige verwerking .....	22
4.4	Resultaten Kooijenburg .....	23
4.4.1	Algemeen .....	23
4.4.2	Chlorofylmetingen .....	24
4.4.3	Relatie gewasparameters met chlorofylwaarden .....	25
4.4.4	Zaadopbrengst .....	26
4.4.5	Relatie chlorofylwaarden en bemesting met zaadopbrengst .....	27
4.4.6	Legering .....	28
4.4.7	Gewasparameters eind oogst .....	28
4.5	Resultaten Rusthoeve .....	31
4.5.1	Algemeen .....	31
4.5.2	Chlorofylmetingen .....	31
4.5.3	Relatie gewasparameters met chlorofylmetingen .....	32
4.5.4	Zaadopbrengst .....	34
4.5.5	Relatie chlorofylwaarden en bemesting met zaadopbrengst .....	34
4.5.6	Legering .....	35
4.5.7	Gewasparameters eind oogst .....	36
4.6	Discussie over de resultaten oogst 2002 en 2003 .....	37
	Bijlage 1. Weersgegevens 2001-2002 (Bron: KNMI) .....	43
	Bijlage 2. Perceels- en teeltgegevens proef .....	45
	Bijlage 3. Proefschema AGV4040 .....	46
	Bijlage 4. Waarnemingmethoden .....	47

Bijlage 6. Proefschem KB 1191 .....	49
Bijlage 7. Proefschem RH 0206 .....	50

# 1 Inleiding

In de periode 1978-1984 is in PA(G)V onderzoek uitgevoerd op kleigronden naar de hoogte van de optimale stikstofbemesting voor de belangrijkste grassoorten waarvan in Nederland zaaizaad wordt geproduceerd. In dit onderzoek werd voor Engels raaigras een relatie vastgesteld tussen de optimale stikstofbemestingsgift en de bodemvoorraad in het voorjaar. In later uitgevoerd onderzoek werd de gevonden relatie voor zandgronden bevestigd. Doordat per (stikstoftrappen)proef maar met één ras voorkwam, konden geen verschillen tussen de typen/rassen worden vastgesteld. Gezien de grote verschillen in gewasstructuur en ontwikkelingsnelheid die er bij de verschillende typen en rassen van Engels raaigras bestaan, kan het stikstofadvies vermoedelijk worden verfijnd. Een aangrijpingspunt hiervoor is dat bij de ruwvoederproductie van gras er tussen de rassen verschillen in stikstofbenutting zijn vastgesteld.

In Deens en Amerikaans onderzoek is getracht bij de zaadteelt van Engels raaigras de stikstofbemesting naar type en ras te differentiëren. Met name in het Amerikaanse onderzoek werden duidelijke verschillen vastgesteld.

In een aantal akkerbouwgewassen (o.a. aardappelen, zomergerst) zijn methoden ontwikkeld om tijdens de groei van het gewas te anticiperen op de voedingstoestand van het gewas met stikstof. De hoeveelheid stikstof die tijdens het groeiseizoen als gevolg van mineralisatie beschikbaar komt, hangt immers sterk af van de omstandigheden (met name temperatuur en vochtgehalte).

Op grond van het vermelde uitgevoerde onderzoek wordt bij de zaaizaadteelt van Engels raaigras aanbevolen de benodigde hoeveelheid stikstof éénmalig in het vroege voorjaar te verstrekken. Een tweede gift, die in het onderzoek pas eind mei werd verstrekt, deed de kans op doorwas toenemen. De praktijk kiest echter met name bij late rassen vaak voor een gedeelde toepassing. In recent Deens onderzoek bleken er wel degelijk mogelijkheden voor deling van de stikstofgift waarbij de tweede gift begin mei werd verstrekt.

In Frans onderzoek en later ook in internationaal verband, waaraan vanuit Nederland niet werd deelgenomen, is voor Engels raaigras getracht een relatie vast te stellen tussen het stikstofgehalte in het blad en de optimale stikstofgift. Er werden in dit onderzoek wel duidelijke relaties vastgesteld maar deze mondden niet uit in een praktische bemestingsstrategie. Mogelijk dat het gebruik van de chlorofylmeter wel leidt tot praktische bijsturingmogelijkheden van de stikstofvoorziening van het Engels raaigras dat bestemd is voor zaadproductie.

In dit verslag is het onderzoek beschreven van het vierde oogstjaar (2003) dat in het kader van het in 1999 gestarte PPO-project 1146218 (nu 5146218) werd uitgevoerd. Allereerst wordt in hoofdstuk 2 het onderzoek naar het effect van het type/ras beschreven en in hoofdstuk 3 het onderzoek met de chlorofylmeter.



## 2 Stikstofefficiëntie rassen

### 2.1 Samenvatting

De stikstofefficiëntie in de zaadproductie van zeven rassen Engels raaigras, die het grootste zaadproductieareaal hadden, werd in oogstjaar 2002 en 2003 beproefd. Dit waren de rassen Elgon, Barcredo, Bardessa, Bree, Compliment, Montreux en Option. Het ras Elgon werd de twee voorafgaande jaren ook beproefd en kan daarmee als standaardras worden beschouwd. De effecten op de gewasontwikkeling, zaadproductie en zaadkwaliteit werden gevolgd van gewassen die volgens de adviesgift werden bemest dan wel met 30 respectievelijk 90 kg minder stikstof dan de adviesgift werden bemest. Er deden zich aanzienlijke rasverschillen en stikstofbemestingseffecten voor. De volgorde in chlorofylwaarde, met hoge waarden voor vroege rassen en lage waarden voor late rassen, kwam redelijk goed overeen met de vroegheid, waarbij de grasveldtypen een relatief wat hogere waarde hadden. In tegenstelling tot de vorige twee jaren met een hoge stikstofefficiëntie leek Elgon in het in 2002 en 2003 getoetste rassensortiment matig tot vrij goed stikstofefficiënt. De grasveldtypen Montreux en Barcredo hadden goed tot vrij goede stikstofefficiëntie en het latere ras Bardessa een vrij lage. Het enige onderzochte ras van het weidetype (Compliment) was niet efficiënt. De vroege rassen Bree en Option hadden een gemiddelde N-efficiëntie.

De kiemkracht werd niet door de hoogte van de stikstofbemesting bepaald maar het duizendkorrelgewicht van het zaad bleef opnieuw achter bij het laagste bemestingsniveau.

De verschillen tussen de jaren en de rassen zijn niet altijd goed te verklaren. Ook bij de eerder onderzochte set rassen van oogstjaar 2000 en 2001 was dit het geval. Om verschillen in zaadopbrengst en N-efficiëntie goed uit te zoeken zijn meerdere oogstjaren nodig. De rassen volgen elkaar echter snel op en de zaadbedrijven zullen altijd een breed sortiment van rassen nodig hebben en kunnen niet alleen keuzes maken tussen rassen uit alleen opbrengst en/of N-efficiency-overwegingen.

### 2.2 Inleiding

Er blijken duidelijke rasverschillen te bestaan tussen rassen van Engels raaigras in de droge stofproductie van blad per éénheid stikstof na maaien (Wilkins, et al, 1997) dan wel stikstofbenuttingsefficiëntie (gedefinieerd als droge stof productie per eenheid opgenomen organische stikstof) (van Loo et al, 1992). In de praktische weidebouw werden deze verschillen in stikstofbenutting tussen rassen van Engels raaigras in Nederland ook waargenomen; deze hingen in hoge mate samen met de droge stof opbrengst (Sikkema, 1994) (voor literatuurlijst zie projectrapport oogst 2000).

Onderzocht werd voor een vierde seizoen in hoeverre deze verschillen in stikstofefficiëntie tussen de rassen ook in de zaadteelt van Engels raaigras kunnen worden waargenomen en benut. De twee eerste oogstjaren werd een eerste set rassen beproefd. In het derde en vierde seizoen is een tweede set rassen beproefd.

### 2.3 Materiaal en methoden

De proef werd aangelegd in de nazomer van 2002 op perceel A9 van de PPO-agv-proefboerderij, Edelhertweg 1 te Lelystad. De perceels- en teeltgegevens zijn vermeld in bijlage 2.

#### 2.3.1 Proefopzet

De proef werd aangelegd als een split-plot proef met twee proefactoren namelijk als hoofdfactor ras en als spijffactor stikstofbemesting in het voorjaar. Het aantal niveaus bedroeg voor de proefactor ras zeven en voor de proefactor stikstof drie. De rassen met het grootste zaadproductie-areaal werden gekozen. Elgon dat ook in de twee vorige proeven voorkwam gold als standaardras.

In tabel 1 zijn de onderzochte rassen vermeld, met het type, firma en doorschietdatum.

Tabel 1. **Onderzochte rassen.**

code	ras	type	firma	doorschietdatum
R1	Elgon	tetraploid hooitype	Advanta	4-6
R2	Barcredo	grasveldtype	Barenbrug	3-6
R3	Bardessa	grasveldtype	Barenbrug	10-6
R4	Bree	diploid hooitype	Cebeco	25-5
R5	Compliment	diploid weidetype	Advanta	13-6
R6	Montreux	grasveldtype	Advanta	2-6
R7	Option	diploid hooitype	Cebeco	29-5

**proeffactor stikstof** (bemeste hoeveelheid kg/ha)

N1: advies (165- 0,6(bodemvoorraad (0-90 cm))

N2: advies – 30

N3: advies – 60 (had advies – 90 moeten zijn)

Het proefschema is in bijlage 3 weergegeven.

### 2.3.2 Uitvoering, waarnemingsmethoden en wiskundige verwerking

Op twee data (strekken gewas en vlagbladstadium) is de groenheid van het gewas met de chlorofylmeter gemeten. De metingen werden uitgevoerd aan volledig ontvouwen bladeren die volledig op kleur waren. De halmmonsters werden enkele (1 tot 10 dagen) voor oogst op de volgende data uitgesneden: Elgon (R1), Barcredo (R2), Bree (R4), Montreux (R5), en Option (R7) op 28 juli en Bardessa (R3) en Compliment (R5) op 30 juli. Gelijktijdig werd een mengmonster per object verzameld voor de bepaling van het stikstofgehalte in het gewas.

Voor de waarnemingsmethoden kan worden verwezen naar bijlage 4.

De kwantitatief vastgestelde parameters zijn verwerkt met het statistisch programma Genstat. Indien het behandelingseffect een Fprob. waarde had van  $<0,1$  dan is bij de afzonderlijke objecten, door het vermelden van letters, aangegeven welke objecten betrouwbaar van elkaar verschillen. Voor de proeffactor stikstof is het effect onderverdeeld in een lineair en kwadratisch effect. Indien de Fprob-waarden hiervan geringer zijn dan het totale stikstofeffect dan worden één van deze vermeld.

Allereerst wordt van de kwantitatieve resultaten een overzicht gegeven van de effecten van de proeffactoren en de eventuele interactie tussen beide proeffactoren. Daarna worden de effecten van de niveaus van de proeffactoren weergegeven en besproken. Voor de vastgestelde kwantitatieve parameters waarbij de interactie tussen de proeffactoren betrouwbaar was, worden de afzonderlijke waarden van de objecten met de bijbehorende l.s.d.(0,05)-waarde vermeld. Omdat de nadruk ligt op de resultaten per ras wordt hierbij alleen de l.s.d. (0,05)- waarde per ras weergegeven en met letters alleen de significante verschillen binnen een ras aangeduid. Tenslotte is in een correlatiematrix voor de vastgestelde parameters de correlatie met de zaadopbrengst vermeld.

## 2.4 Resultaten en discussie

### 2.4.1 Algemeen

De resultaten van het onderzoek worden beïnvloed door de weersomstandigheden in het groeiseizoen. In bijlage 1 is voor enkele relevante hoofdweerstations van het KNMI met de weerparameters gemiddelde temperatuur en neerslag het weer getypeerd. September 2002 was warmer en droger dan gemiddeld. De inzaai vond begin oktober plaats en die maand was juist kouder dan normaal. De tweede en derde decade van november waren veel zachter dan gemiddeld. December tot de tweede decade van januari was het kouder dan het meerjarig gemiddelde. De rest van januari was beduidend warmer dan gemiddeld. Februari was ook veel natter dan gemiddeld. Vanaf maart was het iets warmer dan gemiddeld. In de maand mei viel meer neerslag en de maanden februari, maart, juni en juli minder waren droger dan gemiddeld.



De proef kwam zwak ontwikkeld uit de winter en er waren in het vroege voorjaar kleine verschillen in ontwikkeling tussen de rassen zichtbaar. Elgon was begin april wat sterker ontwikkeld dan de diploïde rassen en van de diploïde rassen bleef Barcredo wat achter. Van het weinige aanwezige onkruid kwam muur het meeste voor.

Begin mei was de grondbedekking van de objecten met bemesting volgens advies (N1) ca 5% hoger dan van de objecten advies minus 60 kg N/ha (N3). De grondbedekking van Elgon was met 65% nog steeds duidelijk het hoogst en het gewas was evenals het vroege ras Bree al duidelijk aan het strekken. De grondbedekking van Bree was met 50% hoger dan van de andere diploïde rassen (40%) en Barcredo bleef met een grondbedekking van 30% nog steeds wat achter.

Begin juni vertoonden de vroegste rassen Elgon al wat legering en waren er duidelijke kleur- en ontwikkelingsverschillen te zien. Behalve uiteraard verschillen tussen de N-trappen waren de vroege rassen Bree en Option en de tetraploïde Elgon donkerder van kleur. Bree, Elgon en Option waren grotendeels in aar en bij Bree was de eerste bloei zichtbaar. De rassen Barcredo, Montreux en in iets mindere mate Bardessa waren in de aar aan het komen. Bij het late ras Compliment was het vlagblad nog deels opgerold en waren pas de eerste aren zichtbaar.

Eind juni was het gewas al vrij zwaar en half gelegerd. De verschillen in legering waren bij de N1 vrij klein en kwamen goed overeen met de verschillen in vroegheid. Begin juli waren de verschillen in legering tussen de N-trappen en rassen nog wat groter geworden. De rassen Bree en Elgon waren al over de top van de bloei heen. De andere rassen met uitzondering van Bardessa waren in volle bloei. Op 18 juli was Bree volledig gelegerd en was al duidelijk in de zaadrijpingsfase. De andere rassen waren in volgorde van vroegheid minder gelegerd en in de zaadvullingsfase. Option, Elgon, Barcredo en Montreux toonden de eerste zaaduitval. De latere rassen Bardessa en Compliment toonden nog wat laatste bloei.

Op 18 juli waren de rassen Bree (R4) en Option (R7) in de afrijpingsfase en toonden de eerste zaaduitval. De vochtgehalten van het afgeritste zaad zijn in het onderstaande staatje weergegeven.

Vochtgehalte afgeritst zaad (%)	
datum en ras	N1
21-7-'03 Bree (R4)	37,1
21-7-'03 Option (R7)	38,1
21-7-'03 Barcredo (R2)	46,0
21-7-'03 Elgon (R1)	46,2
21-7-'03 Montreux (R6)	46,8
25-7-'03 Bardessa (R3)	44,0
25-7-'03 Compliment (R5)	50,0
28-7-'03 Bardessa (R3)	39,0
28-7-'03 Compliment (R5)	47,0

#### 2.4.2 Kwantitatieve parameters

Op twee momenten is aan het gewas de chlorofylwaarde bepaald. In tabel 2 en 3 zijn de resultaten van resp. de strekkingsfase en het vlagbladstadium weergegeven. Geprobeerd is per ras in hetzelfde gewasstadium waar te nemen. De chlorofylwaarde is op het tweede meetmoment ca 25 punten lager en op beide waarnemingsmomenten significant verschillend tussen de N-niveau's. Er zitten daarnaast flinke verschillen in chlorofylwaarde tussen de rassen.

Gemiddeld over de N-niveau's hebben bij de eerste waarneming (tabel 2) de rassen Montreux en Option de hoogste chlorofylwaarde en het late ras Compliment de laagste. De vroege rassen Bree en Option en het grasveldtype Montreux hebben de hoogste waarde bij de N1. Bij de lagere giften heeft Bree juist een veel lagere waarde dan de andere rassen. Het late ras Compliment heeft bij alle N-niveau's een lage chlorofylwaarde. Bij de tweede meting heeft Compliment nog steeds de laagste waarde en Option de hoogste.

Tabel 2. Chlorofylwaarden mei gewasstrekking (AGV4040).

ras	datum	stikstof			gemiddeld
		N1	N2	N3	
Elgon	13-5	571 b	530 a	521 a	(541 ab)
Barcredo	19-5	570 a	551 a	574 a	(565 bcd)
Bardessa	19-5	575 b	566 b	488 a	(543 abc)
Bree	9-5	598 c	518 b	494 a	(537 ab)
Compliment	19-5	555 c	518 b	463 a	(512 a)
Montreux	13-5	602 b	580 ab	559 a	(580 cd)
Option	13-5	609 b	581 a	559 a	(583 d)
gemiddeld		(583 c)	(549 b)	(522 a)	
Fprob ras	<0,001	Fprob stikstof	<0,001	Fprob ras*N	<0,001
df	10	df	24	df	25
lsd 5%	25	lsd 5%	9	lsd 5%	binnen ras 25

( ) interactie

Tabel 3. Chlorofylwaarden begin juni bij begin bloei (AGV4040).

ras	datum	stikstof			gemiddeld
		N1	N2	N3	
Elgon	3-6	547 b	518 ab	488 a	(518 ab)
Barcredo	5-6	554 b	521 ab	508 a	(528 abc)
Bardessa	5-6	546 b	525 b	472 a	(515 ab)
Bree	3-6	581 b	554 b	498 a	(544 bc)
Compliment	12-6	519 b	528 b	428 a	(492 a)
Montreux	3-6	560 b	559 b	515 a	(545 bc)
Option	3-6	602 b	553 a	525 a	(560 c)
gemiddeld		(558 b)	(537 b)	(491 a)	
Fprob ras	<0,001	Fprob stikstof	<0,001	Fprob ras*N	0,322
df	12	df	28	df	30
lsd 5%	41	lsd 5%	16	lsd 5%	binnen ras 42

( ) interactie

In tabel 4 is het overzicht van de statistische verwerking van de overige vastgestelde parameters weergegeven. In tabel 5 zijn de raseffecten en in tabel 6 zijn de stikstoeffecten vermeld. In tabel 7 zijn de interacties tussen de proeffactoren weergegeven.

Tabel 4. Statistische verwerking (Fprob-waarden) gewasparameters AGV4040.

gewasparameter	ras	stikstof	ras* stikstof
legering 3-6	0,028	0,464	0,910
legering 27-6	<0,001	<0,001	<0,001
legering 7-7	<0,001	<0,001	<0,001
legering 18-7	0,003	<0,001	0,001
aren/m <sup>2</sup>	<0,001	0,005	0,650
halmlengte (cm)	<0,001	<0,001	0,404
halmgewicht (ton/ha)	0,072	<0,001	0,541
zaadopbrengst (kg/ha)	<0,001	<0,001	0,344
afval (%)	<0,001	<0,003	0,198
gewasopbrengst (ton/ha)	<0,001	<0,001	0,006
oogstindex (%)	<0,001	<0,246	0,005

Met uitzondering van de parameter halmgewicht deden zich (zeer) betrouwbare effecten voor van de proeffactor ras. Voor bijna alle parameters gold dat ook voor de proeffactor stikstof. Alleen de oogstindex gaf nauwelijks verschillen tussen de N-trappen te zien. Met name voor drie legeringsmomenten, maar ook

voor de gewasopbrengst en de daaruit afgeleide oogstindex trad bijna een betrouwbare interactie (ras\*stikstof < 0,005) tussen de proeffactoren op. Opvallend genoeg de zaadopbrengst niet. In vergelijking met de proeven van de vorige drie oogstjaren kan dit ook de maken hebben met het feit dat de laagste N-gift maar 60 kg onder de advies lag i.p.v. 90 kg N/ha.

Tabel 5. Effect ras op gewasparameters AGV4040 (df = 12).

gewasparameter	ras							l.s.d. (0,05)
	Elgon	Barcredo	Bardessa	Bree	Compliment	Montreux	Option	
legering 3-6	2,4	1,7	1,6	2	1,7	1,6	2,2	0,5
legering 27-6	7,7 c	4,1 a	4,1 a	7,2 bc	3,1 a	6,0 b	7,6 bc	(1,0)
legering 7-7	7,6 d	3,6 ab	4,7 bc	8,2 d	3,1 a	5,8 c	8,1 d	(1,0)
legering 18-7	8,2 ab	8,0 ab	8,5 bc	9,0 d	7,8 a	8,2 ab	8,7 cd	(0,5)
aren/m <sup>2</sup>	1120 a	2220 c	2590 d	1420 b	1560 b	2030 c	1440 b	200
halmlengte (cm)	101 e	82 ab	79 a	95 d	88 c	84 b	91 cd	3
halmgew (ton/ha)	11,4 ab	10,0 a	11,4 ab	12,3 b	10,9 ab	10,7 a	10,6 a	1,4
zaadopbr (kg/ha)	1600 b	1665 bc	1375 a	1760 cd	1390 a	1810 d	1820 d	75
afval (%)	33 c	20 b	33 c	17 a	20 b	17 a	16 a	2
gewasopbr (ton/ha)	10,5 c	8,8 a	8,7 a	9,4 ab	9,3 ab	9,8 bc	9,5 ab	6,1
oogstindex (%)	15,2 ab	19,1 c	15,9 b	18,8 c	15,0 a	18,7 c	19,2 c	(0,8)

( ) = interactie

Tabel 6. Effect stikstof op gewasparameters AGV4040 (df=28).

gewasparameter	Stikstof			l.s.d. (0,05)
	N1	N2	N3	
legering 3-6	1,8	1,7	2,1	0,7
legering 27-6	7,3 c	6,0 b	4,1 a	(0,3)
legering 7-7	7,1 b	5,8 ab	4,6 a	(0,4)
legering 18-7	8,7 b	8,4 b	7,9 a	(0,3)
aren/m <sup>2</sup>	1880 b	1770 ab	1650 a	130
halmlengte (cm)	92 b	89 ab	85 a	2
halmgew (ton/ha)	12,1 c	11,2 b	10,0 a	0,9
zaadopbr (kg/ha)	1760 c	1630 b	1500 a	60
afval (%)	11 a	19 ab	18 b	1
gewasopbr (ton/ha)	10,2 c	9,4 b	8,5 a	0,3
oogstindex (%)	17,2	17,4	17,6	(0,5)

( ) = interactie

De vroege rassen van het diploïde hooitype (Bree en Option) **legerden** vanaf juni sterker dan de latere diploïde rassen. Het tetraploïde ras Elgon was eind juni zwaarder en vertoonde zelfs iets meer legering dan Bree en Option. In de loop van juli veranderde dit en nam Elgon meer een middenpositie in overeenkomstig z'n vroegheid. De late rassen van het grasveld- (Barcredo, Bardessa, Montreux) en diploïde weidetype (Compliment) gaven een wat latere en veelal lichtere legering te zien. Barcredo was wat minder zwaar ontwikkeld en vertoonde dan ook minder legering dan rassen van dezelfde vroegheid. De legering was gemiddeld over de rassen, zoals mocht worden verwacht, nagenoeg op alle data al dan niet betrouwbaar sterker naarmate de stikstofgift hoger was. Bij de vroege rassen en Elgon was het verschil in legering tussen de N-trappen veel kleiner dan bij de andere rassen.

De **aardichtheid** werd zowel betrouwbaar door het ras als de hoogte van de stikstofbemesting beïnvloed, maar er was geen sprake van interactie tussen de proeffactoren. De aardichtheid was bij het tetraploïde ras Elgon het geringste. De aardichtheid van de rassen van het grasveldtype (Barcredo, Bardessa, Montreux) was betrouwbaar hoger van de rassen van de overige typen. De aardichtheid was gemiddeld over de rassen bij de gangbare stikstofbemesting (N1) net niet betrouwbaar hoger dan bij de lagere giften.

De **halmlengte** werd door beide proeffactoren zeer betrouwbaar beïnvloed. Er trad geen interactie tussen beide proeffactoren op. De halmlengte was het grootst bij de rassen met het hoogste halmgewicht namelijk Elgon en Bree en het geringste bij de rassen van het grasveldtype (Bardessa, Barcredo en Montreux). De andere twee rassen namen een tussenpositie in. De halmlengte nam gemiddeld over de rassen toe

naarmate de stikstofgift hoger was.

Qua **halmgewicht** was er een betrouwbaar effect van de N-trappen, maar waren de rassen niet significant verschillend. Het halmgewicht van het vroege ras Bree was het hoogst, gevolgd door Elgon en Bardessa. Van het grasveldtype Bardessa was dat opvallend. Barcredo had het laagste halmgewicht, wat overigens alleen betrouwbaar verschilde van Bree. Het halmgewicht was bij de gangbare bemesting (N1) overeenkomstig de verwachting betrouwbaar hoger dan bij sterk gereduceerde stikstofgiften.

De **zaadopbrengst**, die op een goed niveau lag, liet zeer betrouwbare ras- en stikstofeffecten zien, maar geen betrouwbare interactie tussen de proeffactoren zien. De zaadopbrengst van Bree, Montreux en Option waren het hoogst en die van Bardessa en Compliment het laagste. Gemiddeld over de rassen was de zaadopbrengst bij de gangbare stikstofgift N1 betrouwbaar hoger dan bij N2 en bij N2 betrouwbaar hoger dan bij N3. Uit de interactietabel blijkt dat bij Option en Bree de zaadopbrengst bij N1 nauwelijks verschilde van de N2. Montreux had bij de N1 een opvallend hoge opbrengst.

Voor het **afvalpercentage** in het gedorste zaad, dat op een goed niveau lag met gemiddelde maar 20% , kon er zowel een betrouwbaar ras- als stikstofeffect worden vastgesteld. Het afvalpercentage was het hoogste bij de rassen Elgon en Bardessa, gevolgd door Barcredo en Compliment en het geringste bij Montreux en Bree en Option. Het afvalpercentage bij de rassen Option en Compliment verschilde niet betrouwbaar van dat van Bree. Het afvalpercentage nam niet toe naarmate de stikstofbemesting hoger was. Het verschil tussen N1 en N2 was niet betrouwbaar maar wel tussen N1 en N3.

Voor de **gewasopbrengst** trad naast een ras- en stikstofeffect ook interactie op tussen de proeffactoren. In tegenstelling tot het halmgewicht was de gewasopbrengst van Bree niet het hoogst. Elgon had wel zowel een hoog halmgewicht als een hoge gewasopbrengst. Het verschil in gewasopbrengst met Montreux was niet betrouwbaar. Net zoals bij het halmgewicht was de gewasopbrengst bij Barcredo het geringste. Bardessa had ook een lage gewasopbrengst, terwijl het halmgewicht wel opvallend hoog was. Conform de verwachting nam de gewasopbrengst toe naarmate de stikstofbemesting hoger was.

Bij de **oogstindex** trad er net zoals bij de zaadopbrengst een zeer betrouwbaar effect van ras, maar niet van stikstof. Wel was de interactie betrouwbaar. De verschillen tussen de N-niveau's van de rassen Barcredo, Bree, Compliment en Option waren klein. Bij Montreux had de N3 een duidelijk hogere index en bij Elgon juist de N1.

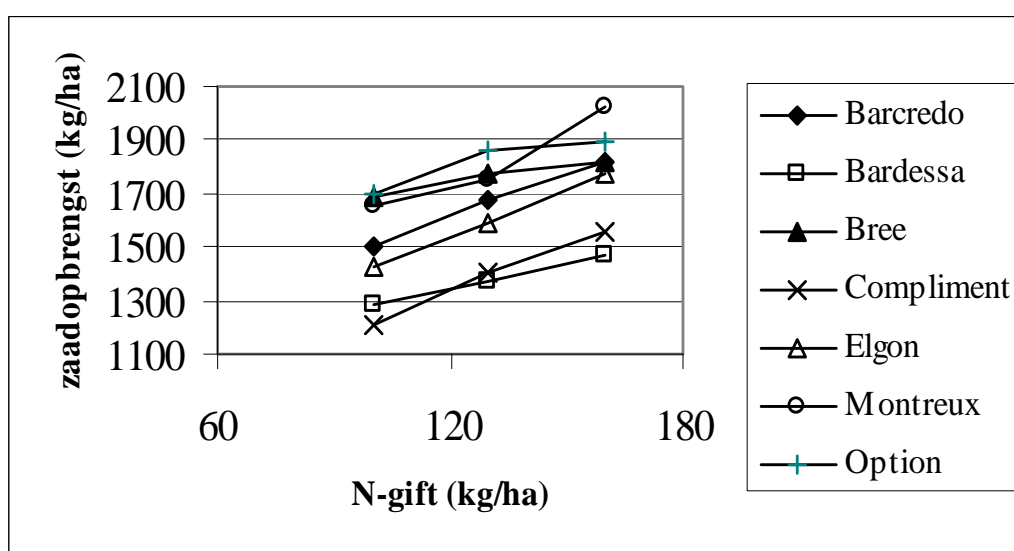
Tabel 7. **Interacties ras\*stikstof gewasparameters AGV4040, df 28.**

gewasparameter	ras	stikstof (kg/ha)			l.s.d. (0,05) binnen ras
		N1(138)	N2 (108)	N3 (78)	
legering 27-6	Elgon	8,3 b	8,0 b	6,8 a	1,2
	Barcredo	6,5 c	3,7 b	2,0 a	
	Bardessa	7,0 c	3,5 b	1,8 a	
	Bree	7,7 a	7,3 a	6,7 a	
	Compliment	6,2 b	2,0 a	1,2 a	
	Montreux	7,8 b	6,8 b	3,3 a	
	Option	7,8 a	7,8 a	7,0 a	
legering 7-7	Elgon	7,8 a	7,7 a	7,2 a	1,3
	Barcredo	5,8 c	3,2 b	1,7 a	
	Bardessa	6,8 c	4,7 b	2,5 a	
	Bree	8,2 a	8,2 a	8,3 a	
	Compliment	5,3 b	2,3 a	1,5 a	
	Montreux	7,5 b	6,5 b	3,5 a	
	Option	8,2 a	8,3 a	7,7 a	
legering 18-7	Elgon	8,3 a	8,0 a	8,2 a	0,7
	Barcredo	8,7 b	8,2 b	7,2 a	
	Bardessa	8,7 a	8,3 a	8,5 a	
	Bree	9,0 a	9,0 a	9,0 a	
	Compliment	8,5 b	8,2 b	6,8 a	
	Montreux	8,8 b	8,3 b	7,3 a	
	Option	8,7 a	8,8 a	8,5 a	

Vervolg tabel 7

zaadopbr (kg/ha)	Elgon	1770 c	1590 b	1425 a	140
	Barcredo	1815 c	1670 b	1505 a	
	Bardessa	1470 b	1365 ab	1290 a	
	Bree	1820 a	1770 a	1690 a	
	Compliment	1550 b	1405 b	1215 a	
	Montreux	2025 b	1755 a	1650 a	
	Option	1895 b	1860 b	1700 a	
gewasopbr (ton/ha)	Elgon	11,0 b	10,6 ab	9,9 a	0,8
	Barcredo	10,0 c	8,7 b	7,6 a	
	Bardessa	9,8 b	8,3 a	7,9 a	
	Bree	9,7 a	9,3 a	9,1 a	
	Compliment	10,3 b	9,6 b	8,0 a	
	Montreux	11,0 c	10,0 b	8,2 a	
	Option	10,0 b	9,5 ab	8,9 a	
oogstindex (%)	Elgon	16,1 b	15,1 ab	14,4 a	1,2
	Barcredo	18,3 a	19,3 ab	19,7 b	
	Bardessa	15,0 a	16,5 b	16,3 b	
	Bree	18,8 a	19,0 a	18,6 a	
	Compliment	15,1 b	14,8 a	15,2 b	
	Montreux	18,5 a	17,6 a	20,0 b	
	Option	18,9 a	19,6 b	19,1 ab	

Zoals in figuur 2 is af te lezen en ook al uit de interactietabel bleek, reageerden de meeste rassen niet echt verschillend op de niveau's van stikstofbemesting. De rassen Bree, Option en Montreux hadden een goede zaadopbrengst bij de laagste stikstofgift. Deze rassen kunnen dan ook als een stikstofefficiënt worden gekenschetst. Van deze rassen nam de zaadopbrengst van de rassen Bree en Option slechts weinig toe bij verhoging van de stikstofgift. Vooral het verschil tussen adviesbemesting en 30 kg N/ha daaronder was vrij klein. Bij Montreux echter werd bij de hoogste N-gift nog bijna 300 kg meer zaad per hectare geproduceerd. De rassen Barcredo, Elgon en Compliment vertoonden een gelijkmatig verloop van de opbrengst bij meer N. Ook Bardessa kende een gelijkmatig verloop, maar er werd bij meer stikstof maar weinig extra zaad geproduceerd. Het opbrengstniveau bij de latere rassen Compliment en Bardessa was vrij laag.



Figuur 2. Relatie tussen stikstofbemesting en zaadopbrengst bij 7 rassen Engels raaigras (AGV4040).

De correlatie tussen de zaadopbrengst en de overige vastgestelde gewasparameters is in tabel 9 weergegeven. De gevonden correlaties stemmen overeen met de verwachtingen. Naarmate de stikstofbemesting hoger was, nam gemiddeld over de rassen de zaadopbrengst maar ook de legering toe.

Hoewel er betrouwbare effecten van (één of beide) de proeffactoren op de aardichtheid, halmlengte en afvalpercentage werden vastgesteld (zie tabel 4) was er geen duidelijke correlatie met de zaadopbrengst. Er is wel een duidelijker relatie tussen de gewasopbrengst en de zaadopbrengst.

Tabel 9. **Correlatie tussen zaadopbrengst en overige gewasparameters van geoogste rassen AGV4021 (df = 61).**

parameter	r	parameter	r
legering 3-6	n.s.	halmlengte (cm)	0,346 ***
legering 27-6	0,688 ***	halmgew (ton/ha)	(0,212)
legering 7-7	0,632 ***	afval (%)	0,385 ***
legering 18-7	0,422 ***	gewasopbr (ton/ha)	0,561 ***
aren/m <sup>2</sup>	n.s.		

( ), \*, \*\*, \*\*\*  $\alpha = 0,1, 0,05, 0,01, 0,005$

In de tweede helft van juni zijn van de rassen bij adviesbemesting de drogestofproductie en het N-gehalte bepaald. De bemonsteringen zijn per ras in hetzelfde gewasstadium van volledig in aar in begin bloei uitgevoerd. De resultaten staan in tabel 10. Er waren geen significante rasverschillen. De halmgewichten lagen uiteraard wat lager dan bij de eind oogst (tabel 5 en 6) en de N-gehalten waren met 0,4% beduidend hoger dan bij de eind oogst. De gemiddelde N-opname was daarmee vrijwel gelijk. De variatie in N-gehalte tussen de herhalingen was vrij groot. Gemiddeld hadden de grasveldtypes bij begin bloei het hoogste N-gehalte. Bij de eind oogst hadden deze rassen juist het laagste N-gehalte. De tetra Elgon had bij begin bloei door de hoge ds-productie de hoogste N-opname. De andere rassen verschilden weinig. Het late ras Compliment is wellicht wat laat geoogst en daarmee is de hoge opbrengst en het lage N-gehalte te verklaren.

Tabel 10. **Gewasbepalingen bij begin bloei bij adviesbemesting (AG4040).**

ras	oogstdatum	dsproductie (ton/ha)	N-gehalte (%)	N-opname (kg/ha)
Elgon	20-6	11,8	1,34	159
Barcredo	20-6	9,0	1,51	136
Bardessa	20-6	8,3	1,50	126
Bree	13-6	8,2	1,57	131
Compliment	30-6	10,0	1,27	126
Montreux	20-6	8,4	1,57	133
Option	13-6	8,4	1,44	121
gemiddeld		9,2	1,46	133
I.s.d. 5%		0,3	0,32	60

Het stikstofgehalte in de droge stof van de halmonsters is in tabel 11 weergegeven. De door het gewas opgenomen hoeveelheid stikstof en de opgenomen stikstof minus de bemeste hoeveelheid stikstof is in tabel 12 vermeld. Gemiddeld over de rassen nam het N-gehalte duidelijk af naarmate de stikstofgift lager was. Met uitzondering van Montreux was dit voor alle rassen tussen de N1 en N2 ook het geval. De verschillen tussen de N2 en de N3 waren bij een aantal rassen klein. De rassen Option en Elgon hadden gemiddeld een laag N-gehalte, maar het N-gehalte van Option bij bemesting volgens advies was wel relatief hoog. Bij Barcredo leek het N-gehalte niet afhankelijk van de N-gift te zijn geweest en had vooral de N3 een hoog N-gehalte. Bij de N1 hadden de grasveldtypes Barcredo en Montreux een wat lager N-gehalte.

Tabel 11. **Stikstofgehalte (totaal) in droge stof (%) vlak voor de oogst (AG4040).**

ras	stikstof			gemiddeld	
	N1	N2	N3		
Elgon	1,03	0,81	0,80	0,88	
Barcredo	1,00	0,94	0,99	0,98	
Bardessa	1,07	0,84	0,85	0,92	
Bree	1,08	0,90	0,89	0,96	
Compliment	1,10	0,98	0,78	0,95	
Montreux	1,01	1,00	0,77	0,93	
Option	1,10	0,87	0,70	0,89	
gemiddeld	1,06 b	0,90 ab	0,82 a	0,94	
Fprob ras	0.273	Fprob stikstof	<0,001	Fprob ras*N	0.706
df	12	df	28	df	40
lsd 5%	0,14	lsd 5%	0,10	lsd 5%	binnen ras 0,27

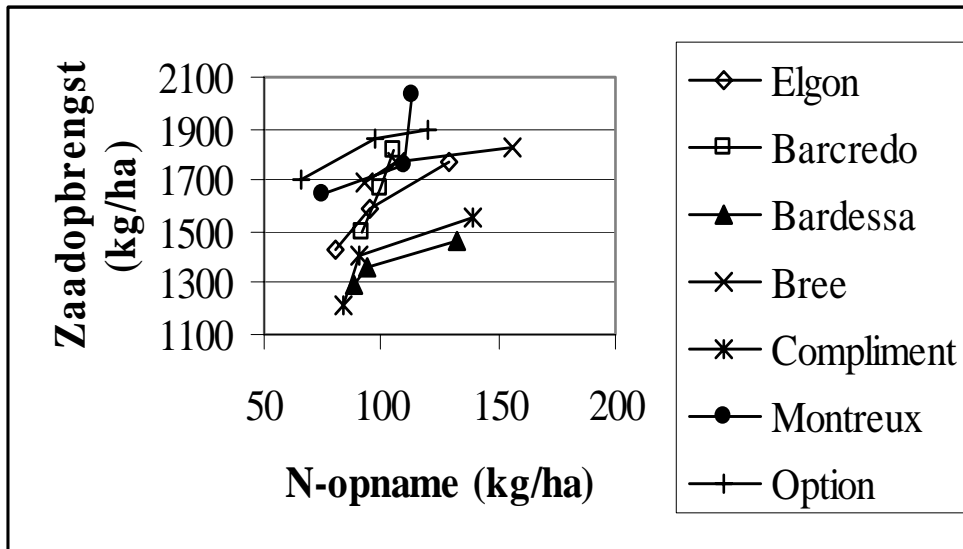
De stikstofopname (tabel 11) door het gewas was gemiddeld over de rassen zoals verwacht duidelijk afhankelijk van de N-gift door verschillen in zowel dsopbrengst als N-gehalte. Gemiddeld was de stikstofopname van het ras Bree het hoogst. Voor het vroege ras Bree was dit met z'n kortere groeiseizoen niet verwacht. Een relatie met de lengte van het groeiseizoen was niet aanwezig. Bij de grasveldtypes Barcredo en Montreux was het verschil tussen de N1 en de N2 opvallend klein. In tegenstelling tot 2002 hadden niet alle rassen van het grasveldtype de laagste gemiddelde stikstofopname.

De gemiddelde N-opname tussen N1 en N2 kwam overeen met het verschil in N-gift en daarmee dus ook de hoeveelheid opgenomen N t.o.v. bemeste N. Tussen de rassen kwamen wel verschillen voor. De hoeveelheid opgenomen stikstof was bij N3 veelal hoger dan de gegeven N. De rassen Option en Montreux namen minder stikstof op.

Tabel 12. **Stikstofopname door gewas en opgenomen minus bemeste hoeveelheid stikstof (AG4040).**

Ras	N-opname door gewas (kg/ha)				opgenomen – bemeste N (kg/ha)			
	N1(138)	N2 (108)	N3 (78)	gemiddeld	N1	N2	N3	gemiddeld
Elgon	129	95	80	101	-9	-13	2	-7
Barcredo	105	99	91	98	-33	-9	13	-10
Bardessa	132	94	89	105	-6	-15	11	-3
Bree	156	106	93	118	18	-2	15	10
Compliment	139	91	83	105	1	-17	5	-4
Montreux	113	109	75	99	-25	1	-3	-9
Option	120	98	66	95	-18	-10	-12	-13
Gemiddeld	128 c	99 b	82 a	103	-10	-9	4	
Fprob ras	0.435	Fprob stikstof	<0,001	Fprob ras*N	0.364			
df	12	df	28	df	38			
lsd 5%	23	lsd 5%	11	lsd 5%	binnen ras 30			

Als benadering van de stikstofefficiëntie van de rassen is in figuur 3 het verband tussen de stikstofopname door het gewas en de zaadopbrengst weergegeven. De rassen Montreux en Option blijken bij lage N-giften in staat met een betrekkelijk geringe hoeveelheid opgenomen stikstof veel zaad te produceren. Het verschil in N-opname tussen de N1 en N2 was bij Montreux en Barcredo klein. De "lijn" loopt bij Montreux erg krom door een hoge opbrengst bij N1 of een lage N-opname bij N3. Compliment en Bardessa namen vrij veel stikstof op met een matige zaadproductie. Bij deze rassen en ook bij Bree was liep de lijn eerst vrij stijf (N3-N2) en daarna veel vlakker. Bree koppelde een hoge opname bij N1 aan een niet zo hoge zaadopbrengst. Elgon nam een middenpositie in.



Figuur 3. Relatie tussen stikstofopname door gewas en zaadopbrengst bij 5 rassen Engels raaigras (AGV4040).

In tabel 13 is de verhouding tussen de zaadopbrengst en de kilogrammen opgenomen dan wel bemeste stikstof vermeld die ook als maat voor de stikstofefficiëntie van de rassen zou kunnen dienen. De verhouding tussen de zaadopbrengst en de bemeste hoeveelheid stikstof nam gemiddeld over de rassen toe naarmate de bemesting lager was. Zoals ook in figuur 3 te zien hadden de matig opbrengende rassen Bardessa en Compliment een laag gemiddelde. Bij Option was het gemiddelde hoog, maar bij de N1 maar iets boven het gemiddelde van de rassen. De overige rassen namen gemiddeld een middenpositie in, waarbij de grasveldtypen Barcredo en Montreux bij adviesbemesting een hoge efficiëntie hadden en de voedertypen Bree en Elgon veel minder. Gemiddeld over de stikstofgiften was de verhouding tussen de zaadopbrengst en de bemeste hoeveelheid stikstof bij de rassen Compliment en Bardessa het laagste waardoor deze rassen het minst efficiënt leken en bij Option en Montreux en het hoogst waarmee deze rassen het meest efficiënt waren. De verhouding tussen de zaadopbrengst en de opgenomen hoeveelheid stikstof kwam redelijk overeen met het quotiënt van de bemeste hoeveelheid stikstof. Het ras Bree had door z'n hoge zaadopbrengst een gunstiger verhouding en Option een wat lagere.

Tabel 13. Verhouding zaadopbrengst en opgenomen respectievelijk bemeste hoeveelheid stikstof AGV4040.

ras	kg zaad/ kg opgenomen stikstof				kg zaad/kg bemeste stikstof			
	N1	N2	N3	gemiddeld	N1 (138)	N2 (108)	N3 (78)	gemiddeld
Elgon	13,8	16,7	17,8	16,1	12,8	14,7	18,3	15,3
Barcredo	17,3	16,9	16,5	16,9	13,2	15,5	19,3	16,0
Bardessa	11,1	14,6	14,6	13,4	10,6	12,7	16,5	13,3
Bree	11,7	16,7	18,2	15,5	13,2	16,4	21,7	17,1
Compliment	11,1	15,4	14,6	13,7	11,2	13,0	15,6	13,3
Montreux	17,9	16,1	21,9	18,6	14,7	16,3	21,1	17,4
Option	15,8	19,0	25,7	20,2	13,7	17,2	21,8	17,6
gemiddeld	14,1	16,5	18,5		12,8	15,1	19,2	



### 2.4.3 Bespreking rassen

#### **Elgon** (tetraploid hooitype, doorschietdatum 4-6)

De zaadopbrengst nam gelijkmatig toe in het traject tussen de laagste en stikstofgift. De stikstofopname kwam overeen met het gemiddelde van alle rassen. De verhouding tussen de zaadopbrengst en de opgenomen hoeveelheid stikstof was daarmee ook gemiddeld. Het ras produceerde veel massa en was een vrij efficiënt ras.

#### **Barcredo** (grasveldtype, doorschietdatum 3-6)

Ook bij dit ras nam de zaadopbrengst gelijkmatig toe met de hoogte van de stikstofgift. De zaadopbrengst was iets hoger dan Elgon. Het stikstofgehalte in het gewas en de stikstofopname door het gewas waren bij bemesting volgens advies niet hoog. Bij het laagste N-niveau waren deze waarden juist hoger dan bij de andere rassen. De zaadopbrengst per eenheid opgenomen respectievelijk bemeste stikstof waren voor dit ras bij adviesbemesting vrij hoog. Bij adviesbemesting was het niet veel massa producerende ras daarmee stikstofefficiënt.

#### **Bardessa** (grasveldtype, doorschietdatum 10-6)

Bij dit ras nam de zaadopbrengst weinig toe in het traject tussen de laagste en op één na laagste gift en wat sterker toe tussen de op één na laagste en adviesgift. Het algehele niveau lag echter laag. Het stikstofgehalte in het gewas en de stikstofopname door het gewas waren bij dit ras gemiddeld. De zaadopbrengst per eenheid opgenomen stikstof en per eenheid bemeste stikstof was daarmee laag. Het weinig massa producerende ras was in de zaadteelt niet stikstofefficiënt.

#### **Bree** (diploïd hooitype, doorschietdatum 25-5)

Bij dit ras nam de zaadopbrengst minder sterk toe dan bij de andere rassen. De meeropbrengst van de één na laagste gift naar de adviesgift vlakke wat af. Het niveau lag bij de laagste N-gift al op een goed niveau. De verkregen stikstofgehalte in het gewas waren vrij hoog en met de hoge gewasopbrengst daarmee ook de stikstofopname door het gewas. Het ras ging dus matig efficiënt om met de opgenomen stikstof, maar de zaadopbrengst t.o.v. van de N-gift was goed.

#### **Compliment** (diploïd weidetype, doorschietdatum 13-6)

De zaadopbrengst nam bij dit ras sterker toe in het traject tussen de laagste en op één na laagste gift dan in het traject tussen de op één na laagste en de adviesgift. Het opbrengst niveau lag laag. Het stikstofgehalte in het gewas was gemiddeld en daarmee ook de stikstofopname. De verhouding tussen de zaadopbrengst en de opgenomen respectievelijk bemeste hoeveelheid stikstof was laag. De stikstofefficiëntie in de zaadteelt was dan ook gering.

#### **Montreux** (grasveldtype, doorschietdatum 2-6)

De zaadopbrengst bij de sterk gereduceerde stikstofgift lag al op een hoog niveau. De zaadopbrengst nam licht toe in het traject tussen de laagste en op één na laagste gift en tussen de op één na laagste en adviesgift. Het stikstofgehalte in het gewas was gemiddeld, maar bij adviesbemesting relatief laag. De stikstofopname door het gewas kwam daarmee overeen. De zaadopbrengst per eenheid opgenomen stikstof en per eenheid bemeste stikstof was hoog. Daarmee was het veel massa producerende ras in de zaadteelt stikstofefficiënt.

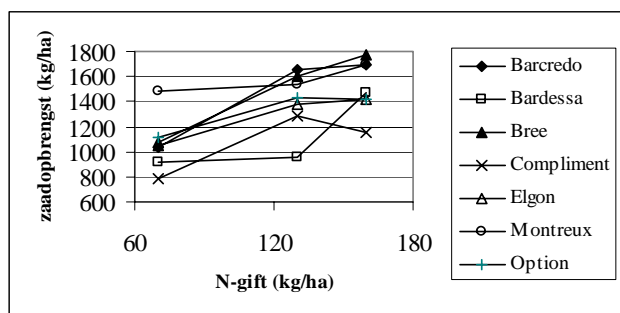
#### **Option** (diploïd hooitype, doorschietdatum 29-5)

De zaadopbrengst was hoog en nam bij dit ras sterk toe in het traject tussen de laagste en op één na laagste gift maar nam nauwelijks toe in het traject tussen de op één na laagste gift en de adviesgift. Het N-gehalte liep tussen de N-trappen verder uiteen dan bij de andere rassen. De gewasproductie was wat lager en daarmee ook de N-opname. Het gewas produceerde wel veel zaad per opgenomen hoeveelheid N en was dus efficiënt.

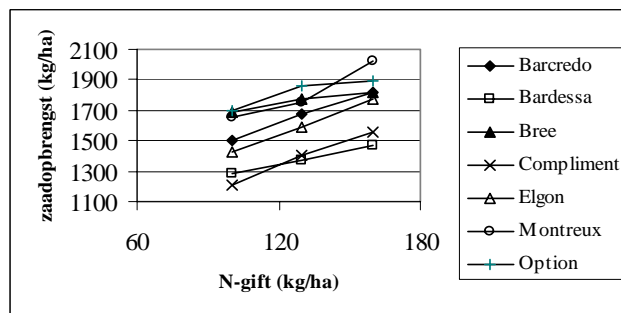
## 2.5 Verwerking oogstjaren 2002 en 2003

In de oogstjaren 2002 en 2003 is dezelfde set rassen beproefd en er traden aanzienlijke verschillen tussen de jaren op. Een aantal rassen reageerden in beide jaren hetzelfde op de N-giften. In figuur 4 en 5 en in tabel 14 wordt de zaadopbrengst bij de drie N-giften weergegeven. Met het gemiddelde in tabel 14 moet voorzichtig worden omgegaan, omdat er een jaarinteractie op zowel ras, stikstof als ras\*stikstof aanwezig was. De jaarverschillen in stikstof komen ook doordat het laagste N-object (N3) in 2002 90 kg N/ha onder het advies zat en in 2003 maar 60 kg N/ha.

Het opbrengstniveau van het tetraploïde ras Elgon was in beide jaren gemiddeld. De beide latere rassen Bardessa en Compliment produceerden in beide jaren het minste zaad. Alleen het opbrengstniveau van Bardessa bij adviesbemesting in 2002 was op een vrij goed niveau. In 2002 was bij Compliment opvallend dat de zaadopbrengst bij advies lager was dan bij de lagere N-gift. De opbrengstreactie van Montreux was in beide jaren gelijk met een sterke opbrengstverhoging tussen de één na hoogst en hoogste N-trap. Vooral in 2002 viel bij het ras het hoge opbrengstniveau bij de laagste N-gift op. Het opbrengstniveau van Bree was bij adviesbemesting in 2002 hoog. In 2003 nam de opbrengst bij meer stikstof weinig toe. In 2003 leverde Option nog meer zaad dan Bree, maar in 2002 was de opbrengst gemiddeld. In beide jaren was bij deze rassen de opbrengstverhoging van advies minus 30 kg N/ha naar advies duidelijk kleiner dan de stap ervoor. Barcredo tenslotte had bij adviesbemesting en 30 kg N/ha daaronder een prima opbrengst. Gemiddeld over de beide jaren hadden in het getoetste sortiment de vroege rassen Bree en Option een goede opbrengst en de late rassen Bardessa en Compliment een lage opbrengst. Van de grasveldtypes was de zaadopbrengst van Montreux en Barcredo prima en van Bardessa beduidend lager. Het tetraploïde ras Elgon nam in dit sortiment een middenpositie in.



Figuur 4. Zaadopbrengsten oogstjaar 2002



Figuur 5. Zaadopbrengsten oogstjaar 2003

Tabel 14. Gemiddelde zaadopbrengsten van de oogstjaren 2002 en 2003.

ras	stikstof			gemiddeld
	N1 (147)	N2 (117)	N3 (72)	
Elgon	1600 b	1590 b	1240 a	1440
Barcredo	1760 b	1660 b	1270 a	1560
Bardessa	1470 b	1160 b	1100 a	1240
Bree	1800 b	1690 b	1380 a	1620
Compliment	1350 b	1340 b	1000 a	1230
Montreux	1860 b	1640 a	1570 a	1690
Option	1660 b	1650 b	1400 a	1570
gemiddeld	1640	1520	1280	
Fprob ras*N	0.035			
df	80			
Isd 5%	binnen ras 150			

De verschillen tussen de jaren en de rassen zijn dus niet altijd goed te verklaren. Ook bij de eerder onderzochte set rassen van oogstjaar 2000 en 2001 was dit het geval. Om verschillen in zaadopbrengst en N-efficiëntie goed uit te zoeken zijn meerdere oogstjaren nodig. De rassen volgen elkaar echter snel op en

de zaadbedrijven zullen altijd een breed sortiment van rassen nodig hebben en kunnen niet alleen keuzes maken tussen rassen uit alleen opbrengst en/of N-efficiency-overwegingen.

Gemiddeld over de vier proefjaren met in het oogstjaar 2000 en 2001 dezelfde set rassen en in oogstjaar 2002 en 2003 dezelfde onderzochte rassen zijn in tabel 11 per type en vroegheid de opbrengstverschillen tussen adviesbemesting en suboptimale bemesting weergegeven. De opbrengstverlaging van de grasveldtypen bij een bemesting van 30 kg N/ha onder het gangbare advies is het grootst met ca 170 kg zaad/ha. Ook de opbrengstverlaging van de tetraploide rassen is aanzienlijk, gevolgd door de diploide hooitypen. De late diploide rassen tenslotte lijken met een bemesting onder het gangbare advies toe te kunnen. Opgemerkt moet worden dat het aantal onderzochte rassen gering is en dat het onderzoek in de vier genoemde jaren geen gemiddelde seizoen hoeft te betreffen. De verschillen in zaadopbrengst tussen de twee niveau's bij met name de tetra's en de grasveldtypes geven ook aan dat bij bemesting boven advies wellicht nog een verdere opbrengststijging kan worden gerealiseerd.

**Tabel 11. Verschil in opbrengstniveau tussen advies bemesting en suboptimale bemesting bij diverse typen**

	aantal rassen	N1-N2 (kg zaad/ha)
diploid grasveldtype	5	172
tetraploid	3	127
diploid hooitype	4	85
diploid weidetype	2	-37

### 3 Conclusies

- Er deden zich duidelijke verschillen in stikstofefficiëntie voor bij de zaadproductie van de beproefde rassen Engels raaigras.
- Het vroege ras Bree had in beide jaren een goede opbrengst en in 2003 een gemiddelde stikstofefficiëntie.
- Het vroege ras Option had in 2002 een goede en in 2003 een gemiddelde opbrengst. De stikstofefficiëntie was in 2003 hoog, maar bij adviesbemesting gemiddeld.
- Het tetraploïde ras Elgon had in dit rassensortiment een gemiddelde opbrengst en had in 2003 een vrij goede en in 2002 een matige stikstofefficiëntie.
- Bij de rassen van het diploïde grasveldtype was de opbrengst van Montreux hoog, van Barcredo goed en van Bardessa vrij laag. De stikstofefficiëntie bij het ras Bardessa was in beide jaren matig en bij de rassen Montreux en Barcredo goed tot vrij goed.
- Bij Compliment (diploïd weidetype) was zaadopbrengst en de stikstofefficiëntie in beide jaren vrij laag.
- In tegenstelling tot de verwachting was de stikstofopname bij de late rassen het laagste.
- Om verschillen in zaadopbrengst en N-efficiëntie goed uit te zoeken zijn meerdere oogstjaren nodig.
- De rassen volgen elkaar snel op
- De kiemkracht werd niet door de hoogte van de stikstofbemesting beïnvloed; het duizendkorrelgewicht werd wel duidelijk verlaagd door een sterk gereduceerde stikstofgift. (alleen onderzocht in 2002)

## 4 Verfijning N-advies Engels raaigras m.b.v. chlorofylmeter

### 4.1 Samenvatting

Om te komen tot een mogelijke verfijning van het N-advies voor Engels raaigras is in 2000 meerjarig bemestingsonderzoek gestart. In 2002 en 2003 zijn twee stikstofproeven (klei en zand) geoogst van het tetraploïde ras Elgon. In de proef lagen diverse basisgiften en zijn bijbemestingen van 30 en 60 kg N/ha in twee gewasstadia (DC32 en vlagbladstadium) toegediend. De effecten van de diverse giften en bijbemestingen op de gewasontwikkeling en zaadproductie zijn gevolgd. Gedurende de periode eind april tot half juni is de chlorofylwaarde van het gewas gemeten.

Geconcludeerd kan worden dat er grote verschillen bestaan in chlorofylwaarde tussen locaties en jaren.

Het vaststellen van een relatie tussen de chlorofylwaarde en de zaadopbrengst werd daarnaast bemoeilijkt door de variatie van de chlorofylwaarde op de bijmestmomenten in de loop van de maand mei.

Gedeelde bemesting gaf in twee van de vier proeven (in 2002 op zand en in 2003 op klei) meer zaad dan éénmalige giften met dezelfde hoeveelheid N-totaal per ha. In de andere twee proef werd door de gedeelde bemesting nergens de opbrengst van de éénmalige gift gehaald.

Voor het tetraploïde ras Elgon lijkt het gangbare advies aan de lage kant en geeft 30 kg extra stikstof een opbrengstverhoging van bijna 100 kg/ha

Gedeelde bemesting met bijbemesting in het vlagbladstadium gaf veelal een mindere en latere legering dan een eenmalige gift met dezelfde hoeveelheid N/ha.

### 4.2 Inleiding

In een aantal gewassen zijn methoden ontwikkeld om de N-voorziening gedurende het groeiseizoen vast te stellen en met stikstof bij te kunnen sturen. Bekende voorbeelden zijn de bladsteeltjesmethode in aardappelen en de in ontwikkeling zijnde chlorofylmetermethode bij wintertarwe en zomergerst. Wellicht dat de chlorofylmeter ook in de zaadteelt van Engels raaigras mogelijkheden biedt. Een N-bemesting die optimaal is afgestemd op de behoefte van het gewas is belangrijk voor een goede opbrengst en kwaliteit en verkleint de kans op legering. In 2000 en 2001 zijn graszaadproeven met één ras Engels raaigras geoogst, waarin verschillende N-giften, waaronder een overbemestingsobject, waren aangelegd. Gedurende het voorjaar is in het gewas een aantal malen met een chlorofylmeter gemeten om na te gaan of de chlorofylwaarde een relatie had met de stikstofgift en de uiteindelijke opbrengst.

Er was een duidelijke kleurreactie op de stikstofgift, die ook met de chlorofylmeter werd waargenomen. De zaadopbrengst kwam goed overeen met de hoogte van de N-gift. Het overbemestingsobject had voor het overbemesten een veel lagere chlorofylwaarde, maar reageerde sterk op de extra gift en haalde het opbrengstniveau van de eenmalige gift. Bijsturen is dus mogelijk. Uit de resultaten was geen conclusie te trekken bij welke chlorofylwaarde een overbemesting noodzakelijk is. Daarvoor moeten meerdere N-niveaus worden aangelegd en in een bepaald gewasstadium worden bijbemest met verschillende hoeveelheden stikstof. Hiermee kan worden vastgesteld of en hoeveel N nodig is om bij een bepaalde chlorofylwaarde een opbrengstverhoging te realiseren. Dit is de basis geweest voor de proefopzet van oogst 2002 en 2003. In dit verslag staan de resultaten van oogst 2003.

### 4.3 Proefopzet en uitvoering

Op proefbedrijven Kooijenburg in Marwijksoord (zand) en Rusthoeve in Colijnsplaat (klei) zijn in het najaar van 2002 proeven aangelegd. De perceels- en teeltgegevens zijn vermeld in bijlage 5.

### 4.3.1 Proefopzet

De proef werd aangelegd als een gewarde blokkenproef met diverse stikstofobjecten (tabel 1). De basisobjecten zijn N11, N31 en N41 met resp. adviesbemesting, advies minus 30 kg en advies minus 60. Op de zandlocatie Kooijenburg is uitgegaan van het advies 165 – (bodemvoorraad 0-60 cm) en voor de kleigrond (Rusthoeve) van het advies 165 – 0,6\*(bodemvoorraad 0-90 cm).

Als uitersten hebben daarnaast de objecten N21 met een bemesting ver boven advies en N51 met een bemesting ver onder het advies in de proef gelegen om het effect van stikstof op de chlorofylwaarde en de opbrengstreactie op stikstof goed te kunnen bepalen.

De basisobjecten zijn in twee gewasstadia (DC32: tweede knoopstadium en vlagbladstadium) bijbemest met 30 en 60 kg N/ha om vast te stellen of met deze bijbemesting een opbrengstverhoging wordt gerealiseerd. Door op deze momenten met de chlorofylmeter te meten kan achteraf worden bepaald bij welke chlorofylwaarde nog een opbrengstverhoging is gerealiseerd en bij welke waarde dit niet meer het geval is geweest.

De bijbemestingsobjecten zijn zo gekozen dat er, wat betreft totale N-gift, in veel gevallen een vergelijking kan worden gemaakt met eenmalige voorjaarsgift en andere bijmestobjecten.

Om na te gaan of t.o.v. KAS kalksalpeter met voornamelijk nitraat-stikstof een positief effect heeft is een extra object (N36) in de proef opgenomen.

Tabel 1. Onderzochte objecten 2003.

code	omschrijving	startgift	DC32	vlagblad
N11	adviesbemesting	160		
N12		160	30	
N14		160		30
N21	advies+45	205		
N31	advies-30	130		
N32		130	30	
N33		130	60	
N34		130		30
N35		130		60
N36		130		30 KS
N41	advies-60	100		
N42		100	30	
N43		100	60	
N44		100		30
N45		100		60
N51	advies-90	70		

### 4.3.2 Uitvoering, waarnemingsmethoden en wiskundige verwerking

In twee gewasstadia n.l. DC32 en vlagbladstadium is gemeten met de chlorofylmeter. Circa twee weken erna is opnieuw met de chlorofylmeter gemeten om het effect van de bijbemesting op de chlorofylwaarde vast te stellen. Ter ondersteuning is ook de visuele gewaskleur waargenomen en zijn in de genoemde gewasstadia van een beperkt aantal objecten kwart m<sup>2</sup> uitgesneden om de drogestofproductie en het N-gehalte te bepalen. De bemonsterde objecten staan in tabel 2. In het DC32-stadium zijn alleen een aantal basisobjecten bemonsterd en in het vlagbladstadium daarnaast de objecten die in het DC32 zijn bijbemest. De overige objecten hadden dezelfde bemesting gehad als de basisobjecten. Bij de eindogst zijn naast de basisobjecten alle objecten bemonsterd met een N-totaal-gift van 160 kg N/ha.

Tabel 2. Bemonsterde objecten per gewasstadium.

object	DC32	vlagblad	oogst
N11	X	X	X
N12		X	
N14			
N21			
N31	X	X	X
N32		X	X
N33		X	
N34			X
N35			
N36			
N41	X	X	X
N42		X	
N43		X	X
N44			
N45			X
N51			

Vlak voor de eindoogst zijn aan uitgesneden kwart m<sup>2</sup> in de bruto rand (Rusthoeve netto) het aantal aren, de halmlengte, de drogestofproductie en het N-gehalte bepaald. Van de eindoogst zijn de stro- en zaadopbrengst en het schonings% bepaald.

De werking van de chlorofylmeter wordt hieronder uitgelegd. Voor de andere waarnemingsmethoden wordt verwezen naar bijlage 4.

De waarden die met de chlorofylmeter worden gemeten zijn een maat voor de hoeveelheid chlorofyl in het blad. De waarden zijn gebaseerd op de hoeveelheid licht die het blad bij twee golflengtes doorlaat. De gekozen golflengtes zijn rood (ca 650 nm; hoge absorptie van chlorofyl) en infrarood (ca 940 nm; lage absorptie).

Metingen worden in principe uitgevoerd aan het laatste volledig ontvouwen blad. Vaak blijkt dit blad echter niet dezelfde kleur te hebben als de daaronder liggende bladeren. Het blad moet volop meedoen in de productie en dezelfde groene kleur hebben als het daaronder liggende blad. Dit is meestal het geval als er al weer enige stengelstrekking heeft plaats gevonden. Als het vlagblad volledig is ontvouwen kunnen de metingen daaraan gebeuren.

De chlorofylmeter geeft pas een waarde als er 30 bladeren zijn gemeten. Het meten van 30 bladeren kost ca 5 minuten. Als de metingen aan het vlagblad kunnen plaats vinden is minder tijd nodig.

De waarnemingen zijn verwerkt met het statistische programma Genstat. Naast de Fprob waarde is de l.s.d.(0,05)-waarde vermeld. De resultaten zijn betrouwbaar verschillend bij een Fprob. waarde van <0,1. Met letters is aangegeven welke objecten betrouwbaar van elkaar verschillen.

## 4.4 Resultaten Kooijenburg

### 4.4.1 Algemeen

De voorraad minerale stikstof in de bodem bedroeg op de zandlocatie Kooijenburg (KB 1208) in de laag 0-60 cm 12 kg N/ha, waarmee het N-advies afgerond op 155 kg N/ha uit kwam. Op de kleilocatie (RH 0303) was de bodemvoorraad in de laag 0-90 cm nihil. De adviesgift is daarom gesteld op 160 kg N/ha. De per object werkelijk gegeven hoeveelheden stikstof staan in tabel 3. De bemesting van de objecten N11, N12, N14 en N21 is gedeeld om zoutschade te voorkomen.

Tabel 3. Stikstofbemesting KB1208 in kg N/ha.

code object	startgift 17-mrt	1-apr	DC32 12-mei	vlagblad 4-jun	totale N-gift
N11	125	30			155
N12	125	30	30		185
N14	125	30		30	185
N21	125	75			200
N31	125				125
N32	125		30		155
N33	125		60		185
N34	125			30	155
N35	125			60	185
N36	125			30 <sup>1)</sup>	155
N41	95				95
N42	95		30		125
N43	95		60		155
N44	95			30	125
N45	95			60	155
N51	65				65

1) bemest met kalksalpeter

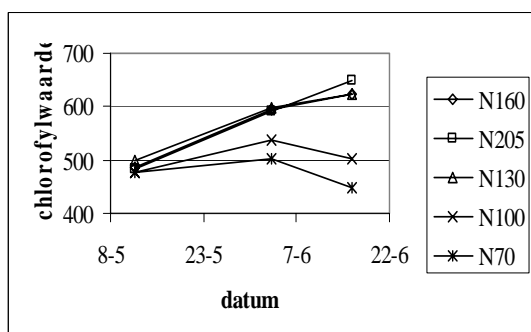
Het gewas was op tijd gezaaid en kwam goed op. Wat onkruid is half april bestreden. Begin mei begon het gewas te strekken. Het vlagblad was eind mei goed zichtbaar. Het gewas was half juni nog goed overeind door de Moddusbespuiting een maand ervoor. Begin juli stond het gewas in bloei. Op 24 juli is de proef onder goede omstandigheden geoogst.

#### 4.4.2 Chlorofylmetingen

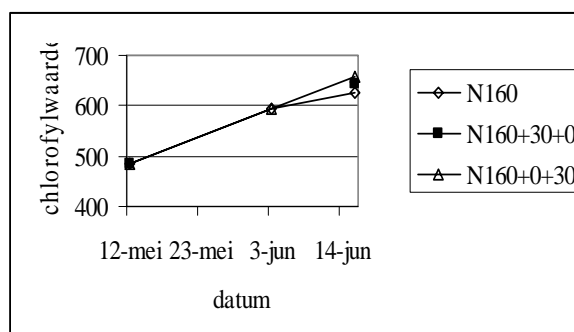
De chlorofylwaarde is gemeten op 12 mei, 3 juni en 16 juni. In figuur 1 (de objecten met eenmalige giften) is te zien dat de waarde in de loop van het teeltseizoen niet constant was. Begin mei was er bij de gemeten objecten geen sprake van N-tekort, want de waarden waren vrijwel gelijk. Begin juni waren de N-objecten wel uitgesplitst, waarbij de verschillen tussen advies (N160) en 30 kg daaronder (N130) klein was, terwijl de N100 veel lagere waarden liet zien. Dit was ook in 2002 het geval. De niveauverschillen waren half juni groter, maar ook hier was er geen verschil tussen de N160 en N130.

Het effect van de bijbemesting is weergegeven in figuur 2, figuur 3 en figuur 4. Het effect van de bijbemesting van 12 mei is helaas begin juni niet bepaald.

In figuur 2 is af te lezen dat half juni de bijbemesting van 4 juni een iets hogere chlorofylwaarde heeft dan de bijbemesting van 12 mei. De verschillen zijn niet significant.



Figuur 1. Chlorofylmetingen basisobjecten KB1208



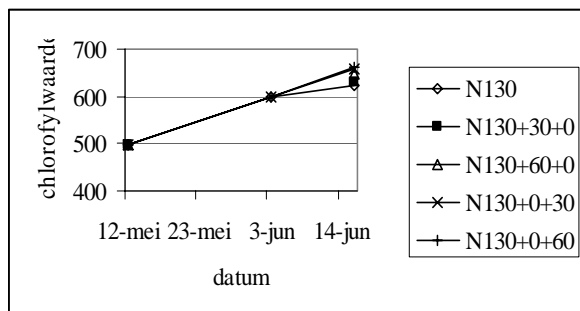
Figuur 2. Chlorofylmetingen objecten met basisgift van 160 kg N/ha KB1208

De chlorofylwaarde van de bijbemesting begin mei van de basisgift van 130 kg N/ha is helaas niet gemeten. Half juni waren de verschillen klein en niet significant. De bijbemesting van begin juni (vlagbladstadium) gaf een hogere waarde dan de bijbemesting van half mei. De waarden van de

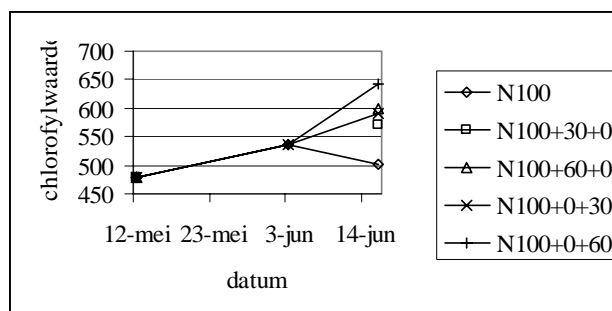


bijbemestingen lagen op hetzelfde niveau als de bijbemesting van de basisgift van 160 kg. Alleen de bijbemesting van begin juni met 30 kg N/ha kwam hoger uit.

In figuur 4 zijn de chlorofylmetingen van de objecten met als basisgift 100 kg N/ha weergegeven. Half juni heeft de bijbemesting in het vlagbladstadium met 60 kg N/ha de hoogste chlorofylwaarde gevolgd door de bijbemesting met 60 kg N/ha van half mei. Met uitzondering van de bijbemesting van begin juni met 60 kg N/ha waren de chlorofylwaarden op de basisgift van 100 kg N/ha beduidend lager dan als van een basisgift van 160 of 130 kg N/ha was uitgegaan.



Figuur 3. Chlorofylmetingen basisgift N130 en bijbemestingen KB1208



Figuur 4. Chlorofylmetingen basisgift N100 en bijbemestingen KB1208

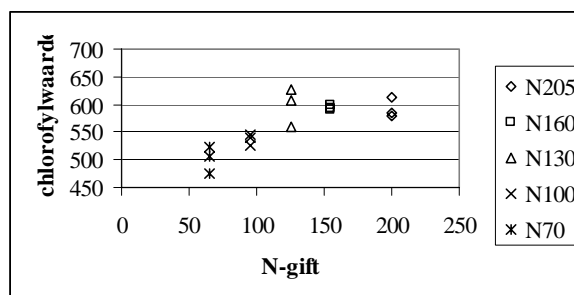
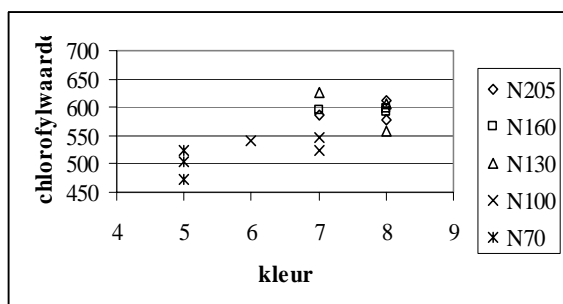
#### 4.4.3 Relatie gewasparameters met chlorofylwaarden

Ter ondersteuning is gelijk met de chlorofylmeting de visuele bladkleur waargenomen en is de bovengrondse drogestofproductie en stikstofopname van het gewas bepaald (tabel 4 en 5). Begin mei waren er visueel geen kleurverschillen waarneembaar en was de drogestofproductie van N160, N130 en N100 vrijwel gelijk. Het N-gehalte had wel een duidelijke relatie met de N-gift. De N-opname liet ook verschillen zien die in lijn lagen met de hoogste van de N-gift, maar deze waren niet significant.

Tabel 4. Chlorofylwaarde, drogestofproductie, N-gehalte en N-opname 12 mei DC32-stadium KB1208.

	N-gift	chlorofyl- waarde	ds-productie in kg/ha	N-gehalte %	N-opname kg/ha
Object	kg/ha				
N1	160	485 ab	1.927	4,6 b	87
N3	130	498 b	1.904	4,4 ab	84
N4	100	477 a	1.815	3,9 a	71
F prob.		0.03	0.79	0.09	0.30
d.f.		4	4	4	4
l.s.d. 5%		13	459	0,6	26

Het verband tussen de visuele kleurwaarneming en de chlorofylwaarde op 3 juni staat in figuur 5. De laagste punten waren zoals te verwachten de N70 en N100. De andere punten lagen zowel wat betreft chlorofylwaarde als bladkleur dicht bij elkaar. Ook voor de N130 lijkt dus op dat moment voldoende N beschikbaar.

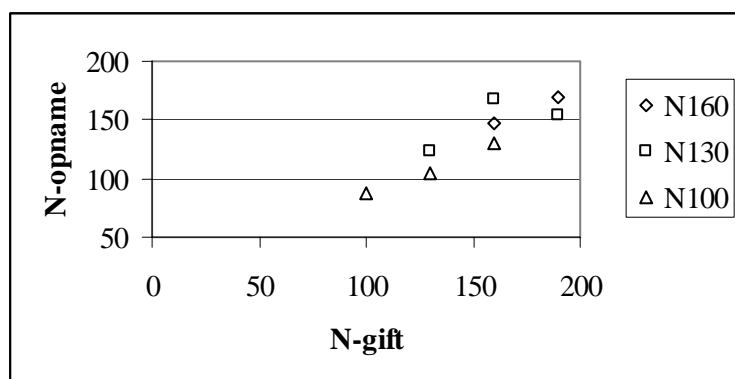


Figuur 4a en 5b. Relatie kleur en bemesting met de chlorofylwaarde op 3 juni KB1208.

In tabel 5 staan de waarnemingen in het vlagbladstadium. De verschillen in zowel chlorofylwaarde, bladkleur als ds-productie waren tussen de objecten met een totale N-gift van minimaal 130 kg N/ha klein. Er zijn wel verschillen in N-gehalte. De bijbemestingen zorgden voor een hoger N-gehalte, waarbij het gehalte bij gedeelde giften niet extra wordt verhoogd t.o.v. de eenmalige giften. De N-opname komt daarmee ook goed overeen met de N-gift. De objecten met een basisbemesting van 100 kg N/ha bleven achter in drogestofproductie of N-gehalte en dus in N-opname (zie ook figuur 6), wat ook uit de chlorofylwaarde blijkt.

Tabel 5. **Chlorofylwaarde, drogestofproductie, N-gehalte en N-opname in het vlagbladstadium op 3 juni KB1208.**

Object	N-gift kg/ha	chlorofyl- waarde	kleur	dsproductie in kg/ha	N-gehalte	Nopname in kg N/ha
N11	N160	594 c	7,7 c	5784	2,54 cd	147 cd
N12	N160+30		7,7 c	6063	2,81 d	170 d
N21	N205	593 c	7,7 c			
N31	N130	598 c	7,7 c	5599	2,23 bc	124 bc
N32	N130+30		8,0 c	6617	2,56 cd	168 d
N33	N130+60		8,0 c	5785	2,66 cd	153 cd
N41	N100	537 b	6,7 b	5235	1,71 a	87 a
N42	N100+30		8,0 c	5616	1,86 ab	105 ab
N43	N100+60		7,7 c	5071	2,55 cd	130 bc
N51	N70	501 a	5,0 a			
F prob.		< 0,001	< 0,001	0,444	0,003	0,001
d.f.		8	12	12	12	12
I.s.d. 5%		34	0,9	1424	0,50	35



Figuur 5. **Relatie N-gift (basisgift + bijbemestingen) en N-opname bovengrondse gewas in vlagbladstadium KB1191**

#### 4.4.4 Zaadopbrengst

In figuur 8 staan de zaadopbrengsten van de objecten met alleen een basisbemesting. In de opbrengst-reactie op stikstof vlakke de meeropbrengst bij de giften van 130 en 160 kg N/ha zoals verwacht wat af. De opbrengst van de 205 kg N/ha was echter weer veel hoger. Dit was ook in 2002 het geval.

In tabel 6 en figuur 7 zijn de zaadopbrengsten van de diverse N-giften weergegeven. Door de variatie tussen de herhalingen was pas een verschil in zaadopbrengst van 210 kg per hectare betrouwbaar. De verschillen tussen de bemestingsobjecten waren vaak veel kleiner, maar er zijn wel een aantal tendensen aan te geven. De bijbemesting van de basisgift van 160 kg N/ha met 30 kg N gaf alleen in het DC32 een opbrengstverhoging. De in het vlagbladstadium gegeven bijbemesting van 30 kg N gaf in deze proef geen meeropbrengst. In alle andere proeven en jaren is dit steeds wel steeds het geval geweest.

De bijbemestingen van 30 kg N (KAS) op de basisgift van 130 kg N/ha gaven een kleine opbrengstverhoging van 10 tot 30 kg zaad. Deze zaadopbrengsten lagen daarmee ca 50 kg lager dan van de eenmalige gift van 160 kg N/ha. Een extra gift van 60 kg gaf een opbrengstverhoging van 40 tot 60 kg zaad en haalde daarmee niet het niveau van de bijbemesting van 30 kg in het DC-32-stadium op de basisgift

van 160 kg N/ha. Het maakte op de basisgift van 130 kg N/ha dus weinig uit in welk stadium werd bijbemest.

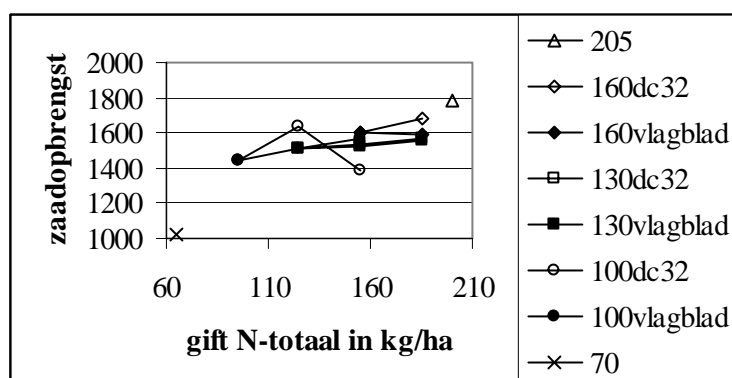
De bijbemesting van 30 kg kalksalpeter (KS) gaf een meeropbrengst van bijna 200 kg N/ha en dat was meer dan de bijbemestingen met KAS. Van de vier proefvelden was dit echter de enige proef met een positief resultaat voor de KS meststof.

De bijbemesting in het vlagbladstadium op de basisgift van 100 kg gaven ook meeropbrengsten te zien. De zaadopbrengst van de extra gift van 30 kg N was vergelijkbaar met de eenmalige gift van 130 kg N/ha. De opbrengst van de bijbemesting van 60 kg N was zelfs 50 kg hoger dan de bijbemesting van 30 kg op de basisgift van 130 kg N/ha. Zoals al eerder vermeld zijn deze verschillen niet significant.

De zaadopbrengsten van de bijbemestingen in het DC32-stadium op de basisgift van 100 kg N/ha weken onverklaarbaar af van de andere objecten.

Tabel 6. **Zaadopbrengsten KB1191**

	startgift kg/ha	alleen startgift	DC32 30	DC32 60	vlagblad 30	vlagblad 60	vlagblad 30 KS
N2	205	1780 e					
N1	160	1600 cde	1690 de		1590 bcde		
N3	130	1510 bcd	1540 bcd	1570 bcd	1520 bcd	1550 bcd	1600 cde
N4	100	1440 bcd	1640 cde	1390 b	1510 bcd	1570 bcd	
N5	70	1030 a					
F prob.		< 0.001					
d.f.		30					
I.s.d. 5%		210					

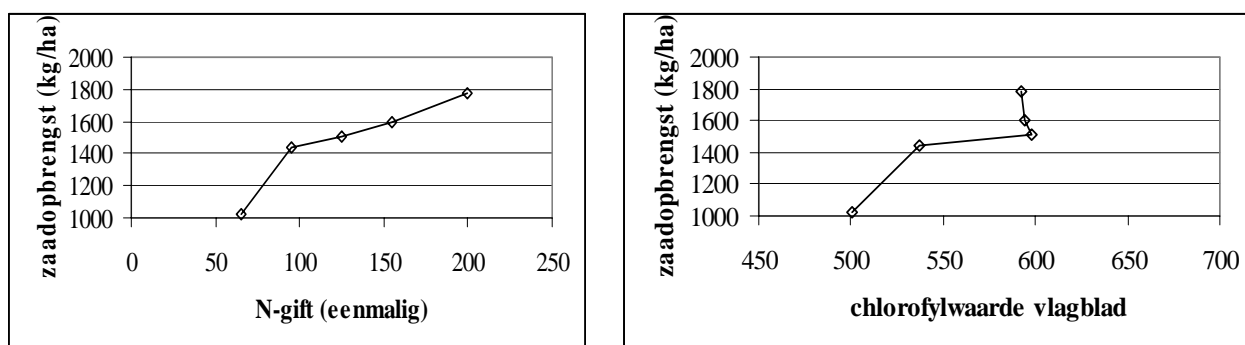


Figuur 6. **Zaadopbrengsten KB1208.**

#### 4.4.5 Relatie chlorofylwaarden en bemesting met zaadopbrengst

In dit project is vooral de relatie van de chlorofylwaarde in het tweede knoopstadium (DC32) en/of in het vlagbladstadium met de uiteindelijke zaadopbrengst van belang en in hoeverre een bijbemesting een opbrengstverhoging geeft.

In het DC32 stadium waren er geen verschillen in chlorofylwaarde tussen de objecten (tabel 4), dus een relatie met de zaadopbrengst is niet aanwezig. Ook in het vlagbladstadium waren de verschillen klein. Een voorspellende waarde van de zaadopbrengst hebben de chlorofylmetingen in deze proef niet gehad.



Figuur 7. Zaadopbrengst en de relatie met de chlorofylwaarde KB 1208

#### 4.4.6 Legering

Omstreeks half juni waren er kleine verschillen in legering aanwezig (tabel 7). Van de basisgiften vertoonden de N70 minder legering. Gemiddeld vertoonden de in het DC32-stadium bijbemeste objecten meer legering dan de pas in het vlagblad-stadium bijbemeste objecten. De legering van de later bijbemeste objecten was zoals verwacht minder dan dezelfde eenmalig gegeven N-giften. Er waren echter onverklaarbare uitzonderingen zoals de bijbemesting met 30 kg in het DC32-stadium op de basisgift van 100 kg N/ha.

Tabel 7. Legering op 17 juni KB1208.

leg1	kg N/ha startgift	alleen startgift	DC32 30	DC32 60	vlagblad 30	vlagblad 60	vlagblad 30 KS
N2	205	4,2					
N1	160	4,3	4,5		3,5		
N3	130	3,2	2,8	4,5	4,0	2,7	3,8
N4	100	3,2	5,2	4,3	2,2	3,5	
N5	70	1,5					
F prob.		0.413					
d.f.		30					
I.s.d. 5%		2,7					

De waarneming op 1 juli (tabel 8) had een goede relatie met de N-totaal-gift. De legering van de bijbemeste objecten was op een enkele uitzondering na steeds wat lager dan van de éénmalige giften met dezelfde totale hoeveelheid N/ha.

Tabel 8. Legering op 1 juli KB1208.

	kg N/ha startgift	alleen startgift	DC32 30	DC32 60	vlagblad 30	vlagblad 60	vlagblad 30 KS
N2	205	7,2					
N1	160	7,7	7,5		6,5		
N3	130	6,7	6,5	7,2	7,5	6,5	6,8
N4	100	6,2	7,3	6,2	6,0	6,3	
N5	70	3,0					
F prob.		< 0.001					
d.f.		30					
I.s.d. 5%		1,6					

#### 4.4.7 Gewasparameters eindoogst

De drogestofproductie van de halmveldjes (tabel 9) van de eenmalige giften werd verhoogd door een groter aanbod van N. De verschillen tussen bijbemestingen waren echter niet significant, waardoor er geen conclusies aan kunnen worden verbonden.

Tabel 9. **Drogestofproductie eindooft in ton/ha KB1208.**

	kg N/ha startgift	alleen startgift	DC32 30	DC32 60	vlagblad 30	vlagblad 60	vlagblad 30 KS
N2	205	10,7					
N1	160	9,7	10,0		9,7		
N3	130	9,0	9,4	9,1	9,4	9,9	10,1
N4	100	9,4	10,0	8,6	9,7	9,8	
N5	70	8,0					
F prob.		0.077					
d.f.		30					
I.s.d. 5%		1,4					

De oogstindex (zaad gedeeld door gewasproductie) had door de onduidelijke verschillen in drogestofproductie geen duidelijke relatie met de hoogte van de N-gift en de bijbemestingen.

Tabel 10. **Oogstindex KB1208.**

	kg N/ha startgift	alleen startgift	DC32 30	DC32 60	vlagblad 30	vlagblad 60	vlagblad 30 KS
N2	205	14					
N1	160	14	14		14		
N3	130	14	16	14	13	14	14
N4	100	12	14	13	14	16	
N5	70	14					

Het quotiënt van de zaadopbrengst en de N-gift liet zien dat de meeropbrengst van stikstof bij een hogere bemesting terugliep. Van de bijbemestingen daalde bij elke 30 kg het quotiënt met ca 2 punt en lagen daarmee op het niveau van de eenmalige giften met dezelfde totaal gegeven N.

Tabel 11. **Quotiënt zaadopbrengst en N-gift KB1208.**

	kg N/ha startgift	alleen startgift	DC32 30	DC32 60	vlagblad 30	vlagblad 60	vlagblad 30 KS
N2	205	9					
N1	160	10	9		9		
N3	130	12	10	8	10	8	10
N4	100	15	13	9	12	10	
N5	70	16					

Met de zaadproductie, drogestofproductie en N-opname zijn een aantal kentallen uit te rekenen (tabel 12). De resultaten van de drogestofproductie komen van vlak voor de oogst uitgesneden 0,25 m<sup>2</sup> en laten een hoge variatie zien en wijken soms af van de drogestofproducties van het hele veld in tabel 9.

De bijbemestingen in het vlagbladstadium hadden een iets hoger N-gehalte dan de bijbemestingen in het DC32-stadium. De N-opname van de bijbemestingen met een totale N-gift van 160 kg N/ha lag op een vergelijkbaar niveau als de eenmalig gift van 160 kg N/ha. Alleen de N130-30-0 valt lager uit door de lage ds-productie. Ook de N3 (130 kg N/ha) heeft eenzelfde N-opname als de N1 (160 kg N/ha). Als wordt gerekend met de ds-productie uit tabel 9 ligt de N130-30-0 dicht bij de andere objecten met eveneens 160 kg N/ha.

De N-balans (hier gedefinieerd als N-gift - N-opname) was het gunstigst voor de eenmalige gift van 130 en 100 kg N/ha. Door de bijbemestingen werd de balans ongunstiger. Het zaad werd zoals te verwachten het efficiëntst geproduceerd door de laagste N-gift van 100 kg N/ha (zaadopbr/N-opname). Gedeelde bemesting zorgde niet voor een efficiëntere productie dan de eenmalige gift van 160 kg N/ha.

Tabel 12. Gewas en stikstofparameters KB1208

	object	gift N-totaal	zaadprod	totds	oogstindex zaad/gewas	N%	Nopntot	N-balans gift-opname	zaadopbr/ N-opname	
	N1 (adv)	160	155	1600	11,2	14,4	1,2	128	27	12,7
	N3	130	125	1510	11,1	13,8	1,1	125	0	12,6
	N4	100	95	1440	12,4	11,6	0,8	104	-9	14,2
	N3	130+30+0	155	1540	10,0	15,8	1,1	107	48	15,3
	N3	130+0+30	155	1520	11,7	13,4	1,2	133	22	11,5
	N4	100+60+0	155	1390	11,2	12,6	1,1	121	34	11,7
	N4	100+0+60	155	1570	9,9	16,0	1,3	124	31	12,7
	F prob.		< 0.001	0.551		0.198	0.763			
	d.f.		12	12		12	12			
	I.s.d. 5%		190	3,0		0,3	45			

Van een aantal objecten is de halmlengte en aantal aren bepaald. De N3 had opvallend korte halmen van maar 90 cm. Ook de bijbemestingsobjecten hadden kortere halmen dan de N1. Het aantal aren per m2 nam af bij meer N. De bijbemestingen hadden gemiddeld hetzelfde aantal aren als de N1. Geen van beide was door de grote variatie significant. Het aantal milligrammen zaad per aar werd door de bijbemestingen niet verhoogd.

Tabel 13. Halmlengte en aantal aren KB1191.

	N-gift	N-gift	halmlengte	aren/m <sup>2</sup>	mg zaad/aar	
	N1	160	155	103	1176	136
	N3	130	125	90	1277	120
	N4	100	95	102	1340	108
	N3	130+30+0	155	97	1128	143
	N3	130+0+30	155	100	1284	124
	N4	100+60+0	155	95	1207	119
	N4	100+0+60	155	99	1067	150
	F prob.		0.25	0.75		
	d.f.		12	12		
	I.s.d. 5%		11	391		

## 4.5 Resultaten Rusthoeve

### 4.5.1 Algemeen

De voorraad minerale stikstof in de bodem was erg laag. De adviesgift is gesteld op 160 kg N/ha. De per object werkelijk gegeven hoeveelheden stikstof staan in tabel 14.

Tabel 14. Stikstofbemesting RH0303 in kg N/ha.

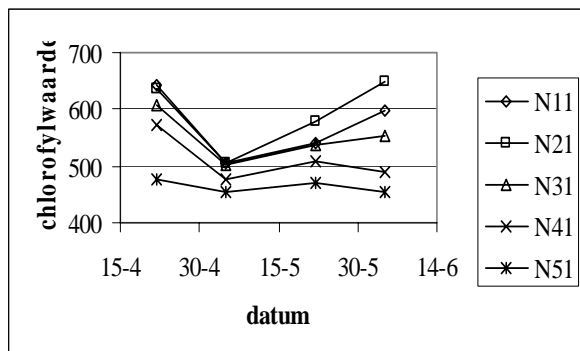
code	startgift	DC32	vlagblad	totale	
Object	17-feb	18-mrt	25-apr	21-mei	N-gift
N11	70	90			160
N12	70	90	30		190
N14	70	90		30	190
N21	70	135			205
N31	70	60			130
N32	70	60	30		160
N33	70	60	60		190
N34	70	60		30	160
N35	70	60		60	190
N36	70	60		30 <sup>1)</sup>	160
N41	70	30			100
N42	70	30	30		130
N43	70	30	60		160
N44	70	30		30	130
N45	70	30		60	160
N51	70	0			70

1) bemest met kalksalpeter

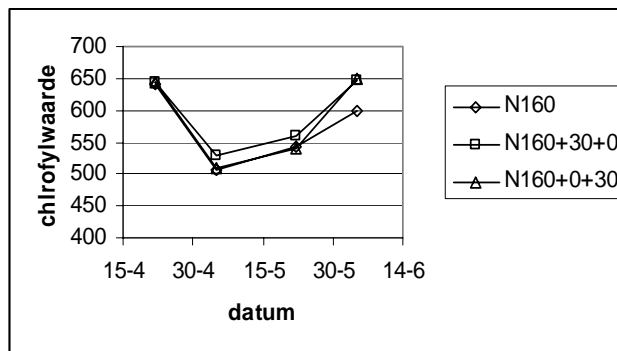
Het gewas was in 2001 op tijd gezaaid en kwam goed op. In het tweede oogstjaar (2003) begon eind april het gewas te strekken. Half mei was een zwaar gewas gevormd en waren de eerste aren te zien. Het vlagblad was rond 22 mei goed zichtbaar. Op 8 juni was het gewas volledig in aar. Op 12 juli was het gewas op Rusthoeve sterk gelegerd, met een licht zwartschimmel aantasting.

### 4.5.2 Chlorofylmetingen

De chlorofylwaarde is gemeten op 22 april, 5 mei, 22 mei en 4 juni. In figuur 9 (voor de objecten met eenmalige giften) is te zien dat de waarde in de loop van het teeltseizoen niet constant was. De waarden van 5 mei lagen op een veel lager niveau dan op 22 april. De verschillen tussen de bemestingsniveaus zoals gemeten op 5 mei waren, met uitzondering van N160 en de N130, op 22 mei weer groter. In juni werden er tussen deze objecten wel verschillende chlorofylwaarden gemeten.



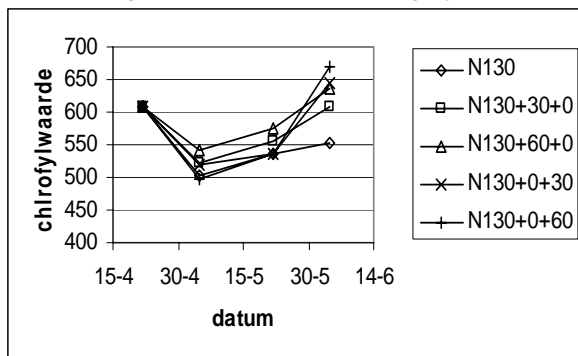
Figuur 8. Chlorofylmetingen basisobjecten RH0303.



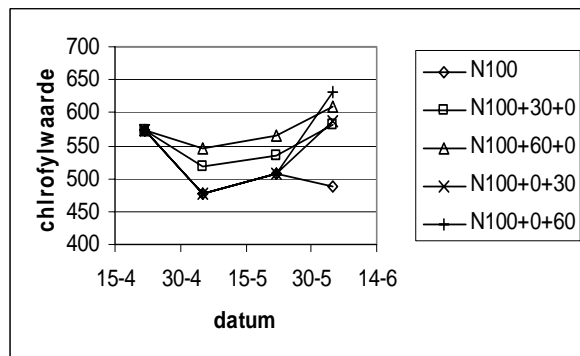
Figuur 9. Chlorofylmetingen objecten met als

**basisgift van 160 kg N/ha RH0303.**

Het effect van de bijbemestingen is weergegeven in figuur 10 t/m figuur 12. In figuur 10 is af te lezen dat de bijbemesting van de gift van 160 kg N/ha 25 april twee weken later een iets hogere waarde had dan zonder de bijbemesting. Tot eind mei bleven de verschillen constant, maar stegen de waarden wel. De bijbemesting 21 mei (N160+0+30) gaf twee weken later een duidelijk hogere chlorofylwaarde t.o.v. geen bijbemesting. De waarde van deze latere bijbemesting was gelijk aan de eerder gegeven extra gift. In figuur 11 is af te lezen dat de bijbemesting van 25 april twee weken later verschillen te zien gaf tussen de bemestingsniveau's. De waarden waren hoger dan de basisgift van 160 kg N/ha en de bijbemesting van 30 kg N op die basisgift. Eind mei waren de verschillen klein, maar nog steeds aanwezig. Half juni kwamen de verschillen goed overeen met de bemestingsniveau's en hadden de bijbemestingen bij de bloei hogere chlorofylwaarden dan de bijbemestingen in het DC32 stadium. Begin juni had N130+30 waarden vergelijkbaar met N160. De andere objecten waren duidelijk hoger op het niveau van N160+30. De extra gift van 60 kg N/ha gegeven begin mei werkte nog goed door in de chlorofylwaarde en kwam ook duidelijk hoger uit dan de extra giften op de basisgift van 160 kg N/ha. In figuur 12 zijn de chlorofylmetingen van de objecten met als basisgift 100 kg N/ha weergegeven. Op 5 mei hadden de objecten die twee weken ervoor waren bijbemest een duidelijk hogere chlorofylwaarde dan de basisgift van 100 kg N/ha. Eind mei waren de verschillen nog steeds aanwezig. Begin juni waren de verschillen tussen de begin mei bijbemeste objecten nog niet verdwenen. Het niet bijbemeste object had een fors lagere waarde. De bijbemesting van vooral de 60 kg N in het vlagbladstadium liet twee weken erna een fors hogere waarde zien, die vergelijkbaar was met N130+0+30.



Figuur 10. Chlorofylmetingen basisgift N130 en bijbemesting RH0206.



Figuur 11. Chlorofylmetingen basisgift N100 en bijbemesting RH0206.

**4.5.3 Relatie gewasparameters met chlorofylmetingen**

Eind april was de drogestofproductie van N1, N3 en N4 gelijk. Het N-gehalte en had een duidelijke relatie met de chlorofylwaarde, bladkleur en de N-gift. De drogestofproductie was t.o.v. de proef op Kooijenburg hoger, terwijl het N-gehalte lager was.

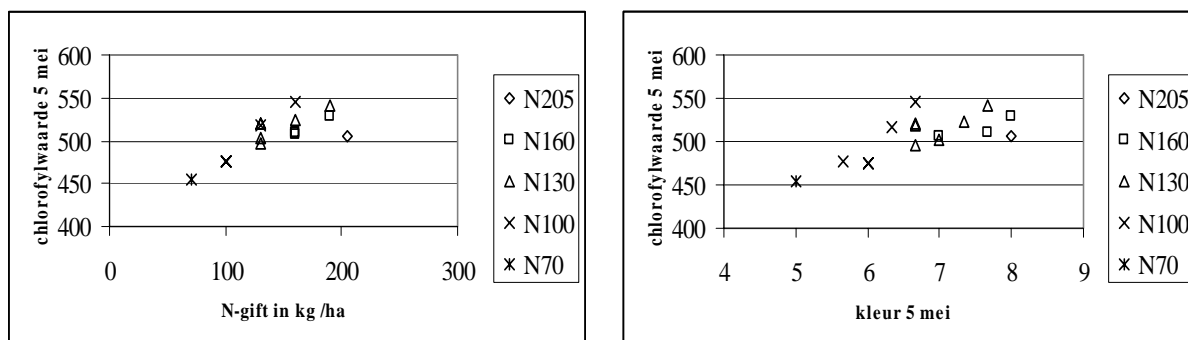
Tabel 15. Chlorofylwaarde, drogestofproductie, N-gehalte en N-opname op 22 april mei DC32-stadium.

Object	N-gift kg/ha	chlorofyl- waarde	kleur	ds-productie in kg/ha	N-gehalte %	N-opname kg/ha
N1	160	643	b	8,0	c	2,6
N3	130	609	b	7,2	b	2,5
N4	100	573	a	6,2	a	2,7
F prob.		0,002	< ,001	0,835	0,006	0,382
d.f.		4	4	4	4	4
I.s.d. 5%		42	0,4	1,0	0,3	35

Het verband tussen de bemesting en de chlorofylwaarde is op 5 mei met een  $r^2$  van 0,60 redelijk goed. In figuur 14 staan de gemiddelden per basisbemesting. Het verband is rechtlijnig. De chlorofylwaarde van de gift van 205 kg N/ha was opvallend laag. Per basisgift was de relatie goed, maar de objecten met een



hogere basisgift hadden een lagere chlorofylwaarde. Dit is ook te zien in figuur 15. Het op het oog donkerder gewas van de objecten met een hogere basisgift kwam niet overeen met een hogere chlorofylwaarde.

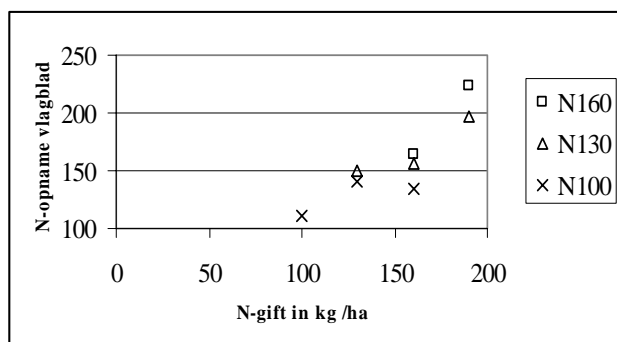


Figuur 12 en 14. Relatie bemesting en kleur met de chlorofylwaarde RH0303 op 5 mei.

De verschillen in bovengrondse drogestofproductie waren variabel en niet betrouwbaar. De productie was bij een hogere bemesting wel wat hoger. Het N-gehalte kwam goed overeen met de bemestingsniveaus. De bijbemestingen op de basisgift van 100 kg N/ha gaven wel iets lagere N-gehalten te zien t.o.v. de andere objecten met dezelfde totale N-gift. In combinatie met een lagere dsproductie was de N-opname ook lager. Zie ook figuur 15.

Tabel 16. Chlorofylwaarde, drogestofproductie, N-gehalte en N-opname in het vlagbladstadium op 22 mei RH0303.

Object	N-gift	chlorofyl- waarde		kleur		dsproductie in ton/ha		N-gehalte		Nopname kg N/ha	
N11	N160	542	c	8,3	efg	10,2	ab	1,6	bc	164	bc
N12	N160+30			8,3	efg	11,2	b	2,0	d	224	d
N21	N205	580	d	8,7	fg						
N31	N130	537	c	7,0	c	10,3	ab	1,5	abc	150	b
N32	N130+30			8,7	fg	9,3	ab	1,7	c	156	b
N33	N130+60			9,0	g	10,0	ab	2,0	d	197	cd
N41	N100	508	b	6,0	b	8,7	a	1,3	a	111	a
N42	N100+30			7,0	c	10,0	ab	1,4	ab	141	ab
N43	N100+60			8,0	def	8,8	a	1,5	abc	134	ab
N51	N70	469	a	4,0	a						
F prob.		< ,001		< ,001		0,169		< ,001		< ,001	
d.f.		8		30		14		14		14	
I.s.d. 5%		28		0,8		1,9		0,3		39	



Figuur 15. Relatie N-gift (basisgift + bijbemestingen) en N-opname bovengrondse gewas in vlagbladstadium RH0303.

#### 4.5.4 Zaadopbrengst

In tabel 17 en figuur 16 zijn de zaadopbrengsten van de diverse N-giften weergegeven. Door de variatie tussen de herhalingen was een verschil in zaadopbrengst van 211 kg per hectare betrouwbaar. De verschillen tussen de bemestingsobjecten waren vaak veel kleiner, maar er zijn wel een aantal tendensen aan te geven.

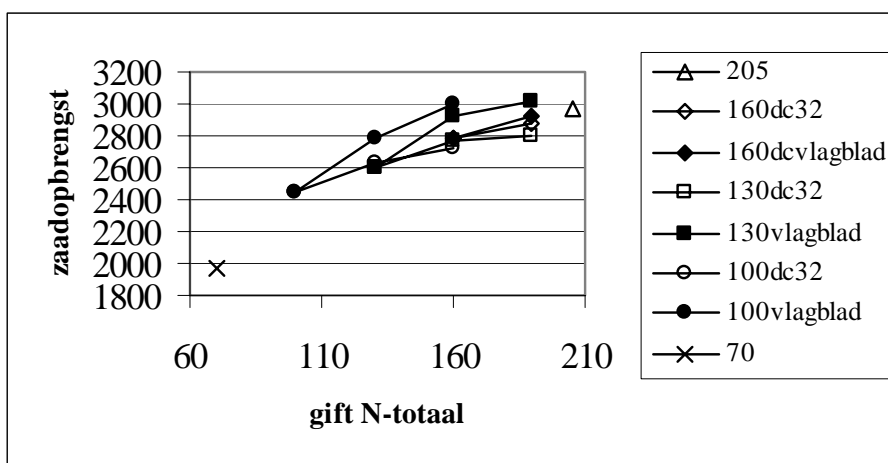
De bijbemesting van de basisgift van 160 kg N/ha met 30 kg N gaf een opbrengstverhoging van 100 tot 140 kg zaad t.o.v. geen bijbemesting.

De bijbemestingen in het DC32 stadium op de basisgift van 130 kg N/ha met 30 en 60 kg gaven een meeropbrengst van resp. 50 en 90 kg. De opbrengstverhoging van de bijbemesting in het vlagbladstadium was veel hoger met meer dan 300 kg zaad/ha. Er zat i.t.t. 2002 een groot tussen bijbemesten in het DC32 stadium en het vlagbladstadium.

Deze opbrengsten kwamen dan ook hoger uit dan de objecten met als basisgift 160 kg N/ha. Ook de bijbemestingen in het vlagbladstadium op de basisgift van 100 kg N/ha leverden fors meer zaad. De opbrengst van bijbemesting van 60 kg N/ha op de basis van 100 kg N/ha gaf dezelfde opbrengst als dezelfde bijbemesting op de basis van 130 kg N/ha. Dat maakt het wel opvallend waarom de bijbemesting van 30 kg N/ha op de basisgift van 160 kg N/ha, met dus dezelfde N-totaalgift, dit niveau niet haalde. De bijbemesting van 30 kg kalksalpeter (KS) gaf een iets lagere opbrengst dan 30 kg KAS.

Tabel 17. **Zaadproductie RH0303.**

	startgift kg/ha	alleen startgift	DC32 30	DC32 60	vlagblad 30	vlagblad 60	vlagblad 30 KS
N2	205	2960 ef					
N1	160	2780 cde	2880 def		2920 def		
N3	130	2610 bc	2760 cde	2800 cdef	2930 def	3010 f	2890 def
N4	100	2450 b	2630 bc	2720 cd	2790 cde	3010 f	
N5	70	1970 a					
F prob.		< 0.001					
d.f.		30					
I.s.d. 5%		210					



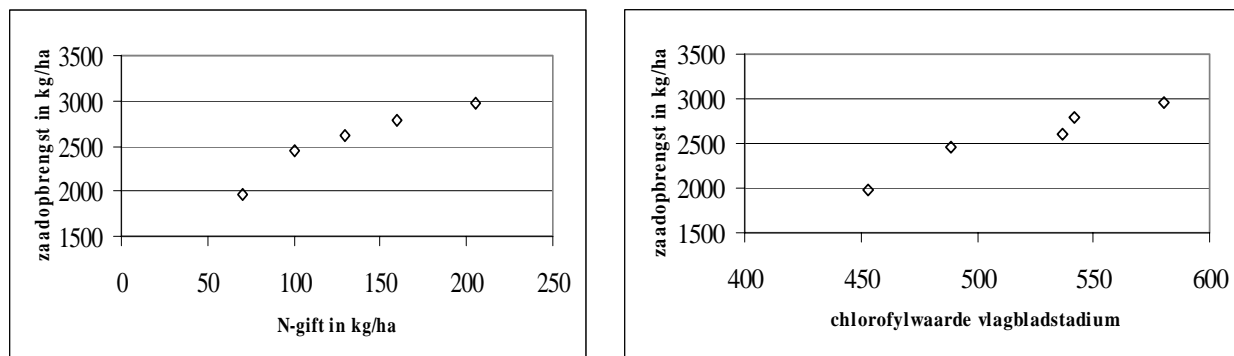
Figuur 16. **Zaadopbrengsten RH0303.**

#### 4.5.5 Relatie chlorofylwaarden en bemesting met zaadopbrengst

In figuur 17 staan de zaadopbrengsten van de objecten met alleen een basisbemesting. De opbrengstlijn is vanaf een gift van 100 kg N/ha vlak en blijft stijgen.

De relatie van de chlorofylwaarde gemeten in het DC32 stadium en de opbrengst was erg goed (tabel 15). In het vlagbladstadium waren er duidelijke verschillen in chlorofylwaarde (zie tabel 16). De relatie van de chlorofylwaarde met de zaadopbrengst is juist bij de interessante giften van 130 en 160 kg N/ha

onduidelijk.



Figuur 17. **Zaadopbrengst RH0303 in relatie met chlorofylwaarde vlagblad RH0303.**

#### 4.5.6 Legering

De legeringscijfers op 4 juni van de eenmalige giften lagen met uitzondering van de laagste giften op een vergelijkbaar niveau (tabel 18). De bijbemestingsobjecten in het DC32 stadium vertoonden meer legering dan de éénmalige giften.

De legering van de bijbemestingsobjecten was gelijk tot hoger dan van de éénmalige giften met dezelfde N-totaal-gift. De verschillen waren echter klein.

Tabel 18. **Legering begin juni RH0303.**

	startgift kg/ha	alleen startgift	DC32 30	DC32 60	vlagblad 30	vlagblad 60	vlagblad 30 KS
N2	205	6,9					
N1	160	7,0	7,1		7,0		
N3	130	6,8	7,3	7,4	6,8	7,5	7,3
N4	100	6,3	6,8	7,2	7,0	7,2	
N5	70	3,5					
F prob.		< 0.001					
d.f.		30					
I.s.d. 5%		0,8					

Half juli was het gewas bijna geheel gelegerd. Het laagste N-object vertoonde de minste legering en de N1 de meeste. De verschillen tussen de andere objecten waren minimaal en meestal niet significant. De legering van de bijbemestingsobjecten was in een aantal gevallen minder dan van de éénmalige giften. De verschillen waren echter klein.

Tabel 19. **Legering 12 juli RH0206.**

	startgift kg/ha	alleen startgift	DC32 30	DC32 60	vlagblad 30	vlagblad 60	vlagblad 30 KS
N2	205	9,0					
N1	160	9,3	8,7		9,2		
N3	130	9,0	9,0	9,0	8,5	9,0	8,7
N4	100	8,8	9,0	8,8	9,0	9,2	
N5	70	7,0					
F prob.		< 0.001					
d.f.		30					
I.s.d. 5%		0,5					

#### 4.5.7 Gewasparameters eindooft

De drogestofproductie aan het eind van de teelt was van het laagste N-object beduidend minder. De verschillen tussen de overige objecten waren klein. De opbrengsten van bijbemestingsobjecten waren meestal hoger (niet significant) dan de opbrengst van de éénmalige gift met dezelfde hoeveelheid totaal gegeven N. De dsproductie van N130+60+0 was daarbij lager. De bijbemestingen in het vlagbladstadium waren hoger dan de éénmalige giften.

Tabel 20. **Drogestofproductie in ton/ha eindooft RH0206.**

	startgift kg/ha	alleen startgift	DC32 30	DC32 60	vlagblad 30	vlagblad 60	vlagblad 30 KS
N2	205	18,7					
N1	160	18,5	18,6		19,4		
N3	130	17,9	18,6	17,6	18,5	18,9	18,6
N4	100	17,3	18,0	18,5	18,2	18,9	
N5	70	14,7					
F prob.		< 0.001					
d.f.		30					
I.s.d. 5%		1.3					

De oogstindex (zaadopbrengst gedeeld door de gewasproductie) was het hoogst bij meer stikstof (tabel 21). De bijbemestingen zaten op hetzelfde niveau of iets hoger (vlagbladstadium) als dezelfde in één keer gegeven stikstofgift.

Tabel 21. **Oogstindex RH0206.**

	startgift kg/ha	alleen startgift	DC32 30	DC32 60	vlagblad 30	vlagblad 60	vlagblad 30 KS
N2	205	16					
N1	160	15	16		15		
N3	130	15	15	16	16	16	16
N4	100	14	15	15	15	16	
N5	70	13					

Het quotiënt van de zaadopbrengst en de N-gift (tabel 22) laat zien dat de meeropbrengst van stikstof bij een hogere bemesting terugliep. De bijbemestingen gaven dit ook aan, waarbij opvalt dat de bijbemestingen in het vlagbladstadium op per kg N meer zaad produceerden. Dit was ook al geconcludeerd in tabel 16 en figuur 17.

Tabel 22. **Quotiënt zaadopbrengst en N-gift RH0206.**

	startgift kg/ha	alleen startgift	DC32 30	DC32 60	vlagblad 30	vlagblad 60	vlagblad 30 KS
N2	205	14					
N1	160	17	15		15		
N3	130	20	17	15	18	16	18
N4	100	25	20	17	21	19	
N5	70	28					

De in tabel 23 getoonde kentallen laten zien dat de oogstindex van de eenmalige giften een goede relatie vertoonde met de hoogte van de N-gift. De index ging door de bijbemestingen iets omhoog en de bijbemestingen in het vlagbladstadium kwamen door de hoge zaadopbrengsten iets hoger uit dan de éénmalige gift van 160 kg N/ha.

Het N-gehalte en dus ook de N-opname van de bijbemestingen van 60 kg N/ha op de basisgift van 100 kg N/ha waren duidelijk het hoogst. De extra giften van 30 en 60 kg N/ha werden volledig opgenomen en zorgden voor een goede drogestofproductie, maar alleen bij de late giften resulteerde dit in een hoge

zaadopbrengst. De N-balans was het gunstigst bij de startgift van 100 kg N/ha. Het zaad werd vanwege de hoge N-opname niet het efficiëntst geproduceerd door de laagste gift. De zaadopbrengst per opgenomen kg N was van de bijbemestingen niet hoger dan van de éénmalige gift.

Tabel 23. **Gewas en stikstofparameters RH0303**

	N-gift (kg/ha)	zaadprod	totds	oogstindex zaad/gewas	N%	Nopntot	N-balans gift-opname	zaadopbr/ N-opname
N1	160	2780	18,5	15,0	0,85	157	3	17,7
N3	130	2610	17,9	14,6	0,73	131	-1	20,0
N4	100	2450	17,3	14,2	0,79	137	-37	17,9
N3	130+30+0	2760	18,6	14,8	0,92	171	-11	16,1
N3	130+0+30	2930	18,5	15,8	0,87	161	-1	18,2
N4	100+60+0	2720	18,5	14,7	1,08	200	-40	13,6
N4	100+0+60	3010	18,9	15,9	1,07	202	-42	14,9
F prob.		< 0.001	0.004	0,679	0,144	0,339	0,866	0,546
d.f.		30	30	12	12	12	12	12
I.s.d. 5%		210		6	0,29	58	58	12

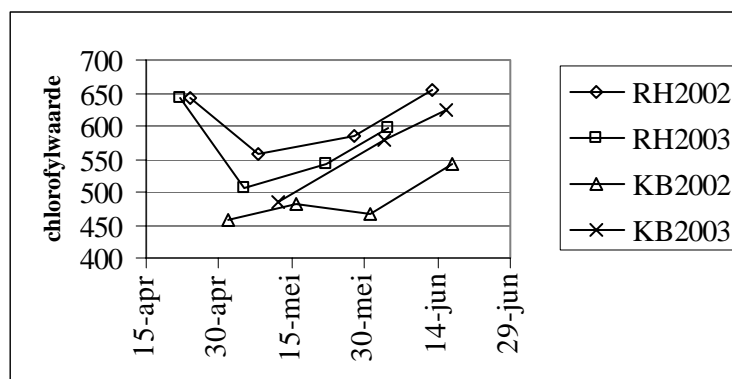
De halmlengte verschillen waren niet significant. De bijbemestingsobjecten haalden niet de lengte van de éénmalige gift van 160 kg N/ha maar waren wel langer dan de startgiften van 130 en 100 kg N/ha. Het aantal aren per m<sup>2</sup> was het hoogst bij de éénmalige gift van 160 kg N/ha en daarmee had dit object het laagste aantallen milligrammen zaad per aar. De invloed van de bijbemestingen op het aantal aren was niet duidelijk.

Tabel 24. **Halmlengte en aantal aren RH0303.**

	N-gift	halmlengte	aren/m <sup>2</sup>	mg zaad/aar
N1	160	94	1820	153
N3	130	86	1630	161
N4	100	87	1510	166
N3	130+30+0	91	1570	176
N3	130+0+30	90	1790	164
N4	100+60+0	90	1680	167
N4	100+0+60	87	1630	187
F prob.		0.35	0.62	
d.f.		12	12	
I.s.d. 5%		8	400	

## 4.6 Discussie over de resultaten oogst 2002 en 2003

De waarden zoals gemeten met de chlorofylmeter kwamen in het algemeen goed overeen met het bemestingsniveau en hadden een goede relatie met de visuele bladkleur. Betrouwbare verschillen waren bij de meeste waarnemingen 40 punten of meer wat een stuk hoger ligt dan bij granen (20 tot 25 punten). De niveauverschillen tussen de beide proeven waren niet zo groot als in 2002. Op beide proeven lagen de chlorofylwaarden in mei 2003 tussen de 450 en de 600 punten. In 2002 waren er rond dat tijdstip de locatieverschillen groter. Op de zandlocatie lagen de chlorofylwaarden tot eind mei tussen de 400 en 500 punten, terwijl op de kleilocatie waarden tot 650 werden gemeten. Het verschil in chlorofylwaarde van het object wat volgens advies was bemest bedroeg tussen beide proeven bijna 100 punten te voordele van de kleilocatie, zie ook figuur 15.

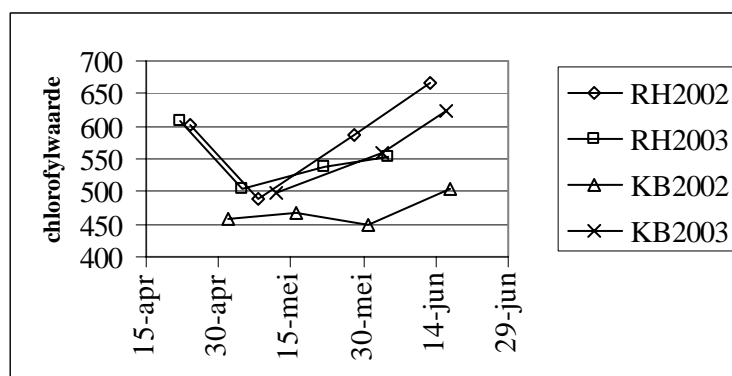


Figuur 15. Chlorofylwaarden bij bemesting volgens advies van twee proeflocaties in twee proefjaren.

Het verschil in drogestofproductie en zaadopbrengst van beide in 2003 geogoste proeven was groot. Op de zandlocatie was de drogestofproductie zo'n 10 ton/ha met een zaadproductie van ca 1600 kg/ha. Op de kleilocatie werd meer dan 18 ton drogestof geproduceerd met een zaadopbrengst bij adviesbemesting van 2780 kg/ha. De N-opname van de zandlocatie liep van 104 tot 128 kg N/ha. Op de kleilocatie was dit hoger (131-157). Deze verschillende N-opnames, waarschijnlijk deels ook veroorzaakt door verschillen in mineralisatie, kunnen het niveauverschil verklaren. In 2002 waren de verschillen in N-opname tussen bemesting volgens advies en advies minus 60 kg groter.

Uit de eerder proeven op kleigrond in Lelystad in 2000 en 2001 bleek de jaarinvloed op de chlorofylwaarde ook groot te zijn. Bij dezelfde drogestofproductie en zaadopbrengst verschilde de eind mei gemeten chlorofylwaarde meer dan 100 punten. Opvallend was dat juist de proef met de laagste chlorofylwaarde de hoogste N-opname had.

Ook in 2002 en 2003 waren de verschillen groot. Bij het object N130 (bemesting volgens advies minus 30 kg N/ha (figuur 16) viel vooral de chlorofylwaarde van Kooijenburg 2002 veel lager uit.



Figuur 16. Chlorofylwaarden bij bemesting volgens advies – 30 van twee proeflocaties in twee proefjaren.

Met de verschillen tussen jaren en locaties valt een belangrijke peiler voor een goed bijmestingsysteem weg. In de proeven is steeds hetzelfde ras gebruikt. Uit bemestingsproeven met diverse rassen (hoofdstuk 2) bleken er daarnaast ook duidelijke rasverschillen te bestaan.

Een andere voorwaarde is een betrouwbare chlorofylwaarde op het bijbemestingsmoment. In het tweede knooppstadium op Kooijenburg waren er in beide proefjaren tussen de diverse bemestingsobjecten geen verschillen in chlorofylwaarde. Op de kleilocatie Rusthoeve waren er wel betrouwbare verschillen tussen de objecten met een verschillende startgift van 160, 130 en 100 kg N/ha. De verschillen tussen de objecten bleven daarnaast in de loop van de maand mei op de twee proeven bij Rusthoeve niet constant. In 2002

bleven op Kooijenburg de verschillen in chlorofylwaarde tussen de N-giften in mei wel constant. In 2003 echter stegen de waarden. In 2002 hadden op Rusthoeve de objecten met een lagere N-bemesting begin mei een veel lagere waarde dan eind mei. In 2003 was dit voor alle objecten het geval. In de proefjaren 2000 en 2001 daalde de chlorofylwaarde juist in de loop van mei. Naast de variatie tussen locaties en jaren bemoeilijkt ook de variatie in de loop van de maand mei het bepalen bij welke waarde een bijbemesting zinvol is.

Voor het bepalen van de hoogte van de benodigde bijbemestingsgift is het noodzakelijk dat het opbrengstoptimum in de proeven zit. Wat dus inhoudt dat de hoogste bemestingstrap geen meeropbrengst meer geeft of zelfs een lagere opbrengst heeft. Dit was in op Kooijenburg duidelijk niet het geval en ook op de Rusthoeve gaf de hoogste basis-N-gift van 205 kg N/ha nog een geringe opbrengstverhoging. De extra giften van 30 en 60 kg gaven dan ook in alle gevallen een hogere zaadopbrengst (tabel 25 en 26). De meeropbrengst van de extra giften in 2002 was in Kooijenburg groter dan op Rusthoeve wat gezien de opbrengstcurve ook was te verwachten. In 2003 waren juist de meeropbrengsten van de proef op de Rusthoeve groter. In tabel 25 is ook af te lezen dat de meeropbrengsten van de bijbemestingen in het vlagbladstadium groter zijn dan in het DC32-stadium.

De bijbemesting van kalksalpeter in het vlagbladstadium had gemiddeld over de 4 proeven een lager effect op de opbrengst dan KAS. Een gift van 30 kg KAS gaf een meeropbrengst van gemiddeld 130 kg zaad/ha. De meeropbrengst van een bijbemesting met KS was met 100 kg zaad/ha lager. Gezien de sneller beschikbare komende N uit KS was dit niet verwacht. Alleen in 2003 op de proef van Kooijenburg was de zaadopbrengst van de gift van 30 kg KS/ha hoger dan de gift van 30 kg KAS/ha. In 2002 gaf de bijbemesting met 30 kg KS/ha vrijwel geen extra zaad t.o.v. de éénmalige start gift van 130 kg N/ha.

Tabel 25. **Gemiddelde meeropbrengst van de bijbemestingen per stadium over de 4 proeven in twee jaar op twee locaties.**

	startgift kg/ha	alleen startgift	DC32 30	DC32 60	vlagblad 30	vlagblad 60	vlagblad 30 KS
N1 (advies)	160	2078	83		104		
N3	130	1953	90	130	133	208	98
N4	100	1818	183	165	203	250	

Uit de resultaten is een vergelijking te maken tussen éénmalige N-giften en gedeelde bemesting. Zie vetgedrukte getallen in tabel 26. De proeven hadden hetzelfde ontwikkelingsritme wat een vergelijking mogelijk maakt. In de proeven van 2000 en 2001 (beide op kleigrond met hetzelfde ras Elgon) was de opbrengst van de gedeelde bemesting vrijwel gelijk resp. hoger dan de eenmalig gift.

Er waren wel verschillen tussen de proeven van oogstjaar 2002 en 2003. In 2002 gaf deling van stikstof in de proef op Kooijenburg in de meeste gevallen hogere opbrengsten dan de in één keer gegeven N. Er werden t.o.v. de adviesbemesting van 160 kg N/ha opbrengstverhogingen gehaald van 50 kg bij bijbemestingen van 30 kg N/ha tot 90 kg extra zaad/ha bij bijbemestingen van 60 kg N/ha. De gift van 60 kg N/ha in het vlagbladstadium op de basis van 130 kg N/ha gaf daarnaast een hogere opbrengst dan bijbemestingen van 30 kg op een basis van 160 kg N/ha. Op de proef van de Rusthoeve haalden in 2002 geen van de gevallen de gedeelde bemesting de éénmalige giften. De opbrengsten van de bijbemestingen met eenzelfde N-totaal gift bleven ca 100 kg zaad/ha achter. Wel haalde de extra gift van 60 kg N op de basis van 130 kg N/ha de opbrengst van N160+30 in DC32 gegeven. In 2003 werd op Kooijenburg door de bijbemestingen van 30 en 60 kg N/ha op de basisgiften van resp. 130 en 100 kg N/ha de zaadopbrengst van de éénmalige gift van 160 kg N/ha benaderd, maar niet geëvenaard. In 2003 op de Rusthoeve waren de opbrengsten van de bijbemestingen in het DC32-stadium iets lager dan de éénmalige giften. De bijbemesting in het vlagbladstadium gaven wel veel hogere opbrengsten van meer dan 200 kg zaad/ha t.o.v. de éénmalige adviesbemesting.

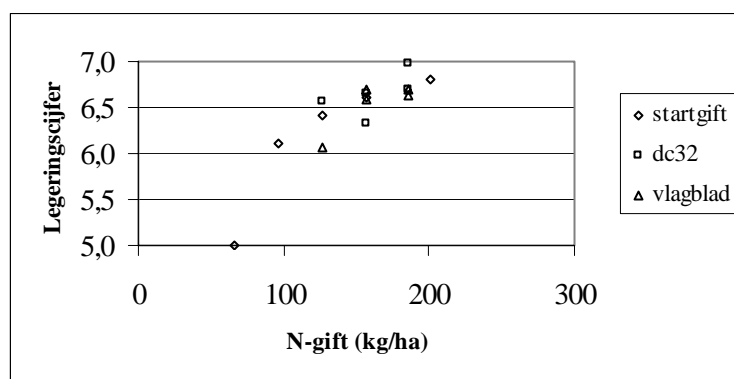
Het effect van bijbemestingen op de basisgiften van 160 N waren gemiddeld over de proeven in het vlagbladstadium meestal hoger dan in het DC32-stadium. De in het vlagblad bijbemeste objecten haalden ongeveer de opbrengst van de in 1 keer gegeven adviesgift. Het voordeel van deling moet dus ook uit andere aspecten als een minder zwaar gewas met een kleinere kans op vroege legering worden gehaald. Wat ook opvalt is dat adviesbemesting niet de hoogste opbrengst gaf. Een gift van 30 kg N/ha boven het

advies gaf 80 tot 100 kg meer zaad. Het algemene advies lijkt voor het tetraploïde ras Elgon aan de lage kant. Met de resultaten moet voorzichtig worden omgegaan. Bij een l.s.d. 5% zijn per proef zaadopbrengstverschillen van ca 200 kg zaad/ha betrouwbaar. Het betreft hier daarnaast resultaten van maar één ras in twee gunstige oogstjaren.

Tabel 26. Gemiddelde zaadopbrengst van 4 proefvelden op zand en klei in twee oogstjaren (2002 en 2003) van het ras Elgon

	kg N/ha startgift	start- gift	DC32 30	DC32 60	vlagblad 30	vlagblad 60	vlagblad 30 KS
N2	205	2263					
N1 (advies)	160	<b>2078</b>	2160		2181		
N3	130	1953	<b>2043</b>	2083	<b>2085</b>	2160	2050
N4	100	1818	2000	<b>1983</b>	2020	<b>2067</b>	
N5	70	1450					

De verschillen in bemestingsniveau tussen de éénmalige giften kwamen goed overeen met de verschillen in legering (figuur 17). In de proeven van 2000 en 2001 legerde het gewas van de objecten met gedeelde bemesting later en minder dan van de eenmalige giften. In de oogstjaren 2002 en 2003 was dit effect minder duidelijk. In het algemeen was de legering van de in het DC32-stadium bijbemeste objecten gelijk of sterker dan van de éénmalige giften en was de legering van de in het vlagbladstadium bijbemeste objecten gelijk of minder sterk dan van de éénmalige giften.



Figuur 17. Legering gemiddelde van 4 proefvelden in de periode half juni en half juli.

De drogestofproductie in het DC32-stadium verschilde weinig tussen de N-niveaus. De N-gehalten kwamen wel goed overeen met de bemestingsniveaus en daarmee dus ook de N-opname. Op Kooijenburg waren de verschillen in N% en N-opname niet aan het gewas te zien en werden ook niet met de chlorofylmeter af te lezen. In het vlagbladstadium kwam het N-gehalte i.t.t. de drogestofproductie goed overeen met de N-trappen. De oorzaak van de het slechte verband tussen gewasproductie en gift moet waarschijnlijk in de monsternamen van maar 0,25 m<sup>2</sup> worden gezocht. De N-opname gaf meestal wel een goed beeld en ondersteunde de gewaswaarnemingen.

De drogestofproductie, gemeten vlak voor de oogst, werd duidelijk verhoogd bij een groter aanbod van stikstof. Vooral door de bijbemestingen in het vlagbladstadium werd de gewasproductie verhoogd. Op Kooijenburg oogst 2002 en Rusthoeve 2003 werd door de bijbemestingen per ton gewas meer zaad geproduceerd dan de éénmalige in een keer gegeven giften met dezelfde totaal gegeven hoeveelheid N. Op Rusthoeve 2002 en Kooijenburg 2003 haalden de bijbemestingen dit niveau meestal niet. Dit kwam overeen met de verschillen in zaadopbrengst. De relatie tussen de gewasproductie en de zaadopbrengst (oogstindex) was hiermee goed te noemen.

Het N-gehalte van de bijbemestingsobjecten (van vooral in het vlagbladstadium gegeven giften) was in 2002 wat lager dan van de eenmalige gift van 160 kg N/ha. Van de totaal gegeven hoeveelheid stikstof werd dus



meestal minder door het gewas opgenomen. De in het vlagbladstadium bijbemeste objecten produceerden daarmee wel efficiënter zaad. In 2003 zorgde gedeelde bemesting meestal niet voor een efficiëntere productie. Op de Rusthoeve was in 2003 het N-gehalte van de bijbemestingen van 60 kg N/ha opvallend veel hoger. De N-opname was bij deze objecten beduidend hoger dan de totale N-gift.

## 5. Conclusies

- Er bestonden voor het ene getoetste ras Elgon grote verschillen in chlorofylwaarde tussen locaties en jaren.
- Uit bemestingsproeven met diverse rassen bleken er daarnaast ook duidelijke rasverschillen te bestaan.
- De variatie van de chlorofylwaarde in de loop van de maand mei bemoeilijkte het bepalen bij welke waarde een bijbemesting zinvol is.
- Gedeelde bemesting gaf in twee van de vier proefvelden meer zaad dan éénmalige giften met dezelfde hoeveelheid N-totaal per ha. Dit resultaat werd gehaald in verschillende jaren en grondsoorten en een verklaring is niet gevonden
- In het vlagblad gegeven kalksalpeter (KS) gaf in 3 van de 4 proeven geen meeropbrengst t.o.v. kalkammonsalpeter (KAS).
- Gedeelde bemesting met bijbemesting in het vlagbladstadium gaf veelal een mindere en latere legering dan een eenmalige gift met dezelfde hoeveelheid N/ha.
- De zaadproductie per opgenomen hoeveelheid N was van bijbemestingen in het vlagblad efficiënter.

## Bijlage 1. Weersgegevens 2001-2002 (Bron: KNMI)

gemiddelde temperatuur op 1,50 meter							
Maand jaar decade	Eelde w	Eelde v	de Bilt w	de Bilt v	Vlissingen w	Vlissingen v	Lelystad w
september-02							
I	16,5	2,0	16,2	1,0	17,5	1,2	
II	15,0	1,6	15,3	1,2	16,7	1,4	
III	12,2	-0,4	12,1	-1,2	14,3	-0,3	
M	14,6	1,1	14,6	0,4	16,2	0,8	14,8
oktober-02							
I	10,0	-1,3	10,6	-1,4	13,1	-0,2	
II	6,4	-3,0	8,0	-2,1	10,5	-1,2	
III	8,4	0,1	9,8	0,9	11,5	0,9	
M	8,3	-1,3	9,5	-0,8	11,7	-0,1	9,1
november-02							
I	6,0	-1,1	8,4	0,7	10,7	1,6	
II	6,9	1,7	8,1	2,0	9,2	1,6	
III	5,6	1,3	7,1	2,2	8,8	2,5	
M	6,2	0,7	7,9	1,7	9,6	1,9	7,3
december-02							
I	1,4	-2,2	1,9	-2,4	3,3	-2,3	
II	-2,6	-5,8	-0,3	-4,4	2,5	-2,7	
III	3,5	0,7	6,7	3,1	7,3	2,7	
M	0,9	-2,3	2,9	-1,1	4,4	-0,7	1,9
januari-03							
I	-3,0	-4,6	-1,0	-3,6	1,1	-2,7	
II	4,2	2,2	4,0	1,2	4,2	0,5	
III	4,1	1,9	4,3	1,4	5,0	1,2	
M	1,8	-0,2	2,5	-0,3	3,5	-0,3	2,2
februari-03							
I	1,7	-0,5	2,7	-0,4	3,9	0,1	
II	-2,4	-4,1	-1,4	-3,9	0,2	-3,1	
III	2,2	-0,4	4,8	1,2	5,7	1,6	
M	0,4	-1,7	1,8	-1,2	3,1	-0,6	1,0
maart-03							
I	6,8	2,8	8,1	3,2	7,1	2,0	
II	4,5	-0,3	5,3	-0,5	6,3	0,2	
III	7,4	1,7	8,5	1,9	9,1	2,3	
M	6,3	1,4	7,3	1,5	7,6	1,6	6,8
april-03							
I	3,7	-2,8	4,6	-2,7	5,6	-1,9	
II	10,8	3,6	12,0	4,0	12,1	4,0	
III	13,0	4,1	13,3	3,6	12,5	2,8	
M	9,2	1,7	9,9	1,6	10,1	1,7	9,5
mei-03							
I	11,9	1,3	12,3	0,9	12,8	1,7	
II	11,1	-1,1	11,7	-1,4	12,2	-0,5	
III	14,6	1,9	15,3	1,8	15,4	2,1	
M	12,6	0,7	13,2	0,5	13,5	1,1	13,1
juni-03							
I	18,9	4,7	18,8	4,0	18,1	3,6	
II	15,9	1,8	17,4	2,5	18,1	3,2	
III	16,5	1,5	17,4	1,5	18,5	2,7	
M	17,1	2,7	17,8	2,6	18,2	3,2	17,4
juli-03							
I	15,8	-0,5	16,5	-0,8	17,6	0,4	
II	20,2	4,0	20,8	3,6	20,9	3,6	
III	19,0	2,2	19,1	1,4	19,3	1,4	
M	18,4	1,9	18,8	1,4	19,3	1,8	18,4

1) op 1,50 meter hoogte; w = waargenomen; v = verschil t.o.v. het meerjarig gemiddelde;  
I, II, III = decade; M = maandgemiddelde

## Vervolg Bijlage 1 Weersgegevens

Maand jaar decade	neerslag						Lelystad w
	Eelde		de Bilt		Vlissingen		
	w	v	w	v	w	v	
september-02	0,0						
I	34,0	10,8	19,9	-0,3	12,8	-8,8	
II	0,5	-24,9	1,6	-25,7	1,8	-23,3	
III	16,2	-7,0	10,7	-13,9	46,8	23,6	
M	50,7	-21,1	32,2	-39,8	61,4	-8,5	42,3
oktober-02							
I	13,4	-13,4	18,2	-9,2	14,5	-16,4	
II	21,3	0,5	25,0	2,4	29,5	6,9	
III	61,2	38,9	47,6	20,4	17,1	-9,2	
M	95,9	26,1	90,8	13,7	61,1	-18,7	102,3
november-02							
I	59,7	38,4	61,1	36,0	72,4	52,1	
II	13,7	-15,7	6,7	-24,1	9,9	-20,0	
III	15,6	-11,8	14,9	-10,5	14,8	-10,8	
M	89,0	10,9	82,7	1,5	97,1	21,3	64,8
december-02							
I	5,6	-13,8	8,0	-11,9	18,0	-2,2	
II	1,8	-28,7	8,4	-20,2	11,6	-13,4	
III	64,6	39,5	72,5	44,3	79,9	58,2	
M	72,0	-3,0	88,9	12,1	109,5	42,6	74,1
januari-03							
I	32,5	4,3	39,9	11,9	21,0	-3,2	
II	16,1	1,0	10,3	-4,8	9,7	-2,8	
III	29,1	3,4	26,4	2,5	35,6	13,6	
M	77,7	8,7	76,6	9,6	66,3	7,6	81,5
februari-03							
I	16,1	-1,8	26,3	6,8	21,5	3,8	
II	0,0	-16,4	0,0	-16,7	0,0	-13,0	
III	0,0	-10,6	3,1	-8,3	3,6	-6,6	
M	16,1	-28,8	29,4	-18,1	25,1	-15,9	18,4
maart-03							
I	31,8	10,9	16,0	-7,5	7,4	-10,2	
II	2,4	-16,3	7,5	-12,9	8,2	-5,9	
III	0,0	-21,7	0,0	-21,5	0,3	-20,6	
M	34,2	-27,1	23,5	-41,9	15,9	-36,7	21,1
april-03							
I	12,4	-4,3	19,7	3,5	11,2	-2,7	
II	0,0	-13,9	0,1	-15,9	0,0	-14,6	
III	23,2	9,7	26,4	14,2	32,8	20,3	
M	35,6	-8,5	46,2	1,7	44,0	3,0	41,7
mei-03							
I	19,8	2,0	23,6	5,2	7,4	-9,6	
II	52,9	34,2	48,9	31,2	45,9	30,1	
III	22,0	1,1	19,4	-6,1	27,7	9,8	
M	94,7	37,2	91,9	30,4	81,0	30,3	86,1
juni-03							
I	32,3	5,9	29,5	1,0	14,7	-11,5	
II	8,0	-10,5	1,5	-19,5	0,0	-17,1	
III	6,4	-21,3	3,6	-18,6	10,9	-11,3	
M	46,7	-25,9	34,6	-37,1	25,6	-39,9	55,1
juli-03							
I	15,7	-8,1	17,1	-4,3	28,2	9,2	
II	18,8	-4,1	9,0	-10,8	3,3	-17,8	
III	23,3	-3,0	3,7	-25,1	8,4	-13,1	
M	57,8	-15,2	29,8	-40,2	39,9	-21,6	72,9

*I, II, III = decade; M = maandgemiddelde*

## Bijlage 2. Perceels- en teeltgegevens proef

---

proefnummer	AGV4040
locatie	PPO-AGV proefbedrijf, Lelystad
kavel	A9
ras	zie proefopzet
type	zie proefopzet
doorschietdatum	zie proefopzet
bruto-veldje	3 x 16 = 48 m <sup>2</sup>
netto-veldje	1½ x 14 = 21 m <sup>2</sup>
grondsoort	zware zavel
voortvrucht	wintertarwe
zaaidatum	1-10-2002
rijenafstand (cm)	25 cm
zaaizaad hoeveelheid (kg/ha)	diploïde rassen 9 kg/ha, tetraploïde rassen 12 kg/ha
stikstofvoorraad (kg/ha)	0-90 cm 37,2 kg/ha
(datum)	(24-2-2003)
stikstofbemesting voorjaar (kg N/ha). (datum)	N1 138, N2 108 en N3 78 kg N/ha als kas (13-03-'02)
onkruidbestrijding (datum)	3 L/ha Verigal (400 g/L) (8-5-'03) handmatig wieden (12-5-'03 en 12-6-'03)
ziektebestrijding (datum)	0,5 L/ha Tilt 250 EC (7-6-'03) 1 L/ha Matador (30-6-'03) 1 L/ha Matador (15-7-'03)
oogst met Hege: datum	22-7-'03 Bree (R4), Option (R7) 25-7-'03 Elgon (R1), Barcredo (R2) en Montreux (R6) 29-7-'03 Bardessa (R3) 31-07-'03 Compliment (R5)

---



## Bijlage 4. Waarnemingsmethoden

Grondbedekking door gewas (%).

Schatting van het percentage van het grondoppervlak dat bedekt is met gewas.

Legeringswaardering (1-10).

Maat voor legering gewas, 1 = gewas volledig overeind, 10 = gewas volledig plat.

Stikstofgehalte gewas (g/kg droge stof)

Door Bggg Oosterbeek bepaald aan mengmonster per object N-tot.

Gewicht halmen (ton/ha)

Drogestofgewicht halmen op basis van uitgesneden  $\frac{1}{4}$  m<sup>2</sup> per veldje.

Kleur gewas

Bladkleur: 4 = lichtgroen, 9 = donkergroen.

Halmdichtheid.

Aantal aren/m<sup>2</sup> vastgesteld in  $\frac{1}{4}$  m<sup>2</sup> per veldje.

Halmlengte (cm) en variatiecoëfficiënt halmlengte.

Gemiddelde lengte van 20 halmen per veldje en berekening van de variatiecoëfficiënt = standaardafwijking \* 100/gemiddelde.

Vochtgehalte zaad (%)

Bepaling met infraroodlamp gedurende 20 minuten (5 g gerits zaad), dan wel 1 nacht in droogstoof bij 105°C circa 30 g geritst of gedorst zaad) dan wel 2 dagen bij 70°C.

Zaadopbrengst (kg/ha).

Berekend op basis van gedorste hoeveelheid zaad in netto-veldje en het afvalpercentage.

Afvalpercentage zaad (%).

Door NAK-ZZO op basis van 500 à 600 g gedorst zaad per veldje vastgesteld.

Kiemkracht zaad (%).

1 mengmonster/ object bepaald door NAK-ZZO aan 4 x 100 zaden.

Duizendkorrelgewicht (g)

1 mengmonster/ object bepaald door NAK-ZZO

## Bijlage 5. Perceels- en teeltgegevens KB 1208 en RH 0303

---

Proefnummer	KB 1208
Locatie	PPO-agv proefbedrijf Kooijenburg, Marwijksoord
Gewas	: Engels raaigras
Voorvrucht	: Triticale
Ras	: Elgon (tetraploid hooitype)
Rijenafstand	: 12,5 cm
Zaaidatum	: 27 september 2002
Zaaizaadhoeveelheid	: 12 kg/ha
Zaaidiepte	: 1 – 2 cm
Veldjesgrootte	: bruto: 3 x 18 = 54 m <sup>2</sup> netto: 1½ x 12 = 18 m <sup>2</sup>
Bemesting	: N: herfst: geen basis 17/3 aanvulling hoge giften 1 april dc 32 12/5 vlagblad 4/6
N-mineraal	5 maart 12 kg N/ha in de laag 0-60 cm
Onkruidbestrijding	: 18/4 per ha: 99 cc Primus+ 2 l Verigal
Groeieregulatie	: 15 mei 0,8 l/ha Moddus in DC 31-33
Plaagbestrijding	: geen
Ziektebestrijding	: 26 juni 0,5 l/ha Tilt
Oogst	: 12 mei, 3 juni en 21 juli oogst 0,25 m <sup>2</sup> 24 juli eindoogst

---

Proefnummer	RH 0303
Locatie	Proefboerderij Rusthoeve, Colijnsplaat
Gewas	: Engels raaigras 2 <sup>e</sup> jaars
Voorvrucht	: Engels raaigras
Ras	: Elgon (tetraploid hooitype)
Rijenafstand	: 25 cm
Zaaidatum	: 13 september 2001
Zaaizaadhoeveelheid	: 12 kg/ha
Zaaidiepte	: 1 – 2 cm
Veldjesgrootte	: bruto: 4 x 18 = 72 m <sup>2</sup> netto: 1½ x 12 = 18 m <sup>2</sup>
Bemesting	: N: herfst: geen voorjaar: 17 februari alle objecten 70 kg N/ha; 18 maart rest volgens schema bijbemestingen van 30 en 60 kg N/ha op 25 april en 21 mei
N-mineraal	14 februari 0 kg N/ha in de laag 0-90 cm
Opslagbestrijding	: 3 augustus 2002 3 ltr chloorprofam
Onkruidbestrijding	: geen
Groeieregulatie	: 9 mei 0,8 ltr Moddus in DC 31-33
Plaagbestrijding	: geen
Ziektebestrijding	: 5 juni 1 ltr Matador
Oogst	: 22 april, 22 mei en 14 juli oogst 0,25 m <sup>2</sup> 15 juli eindoogst

---



## Bijlage 6. Proefschema KB 1191

Factoren met Niveaus

code	omschrijving	startgift <sup>1)</sup>	DC32	vlagblad
N11	advies	160		
N12		160	30	
N14		160		30
N21	advies+45	205		
N31	advies-30	130		
N32		130	30	
N33		130	60	
N34		130		30
N35		130		60
N36		130		30 KS
N41	advies-60	100		
N42		100	30	
N43		100	60	
N44		100		30
N45		100		60
N51	advies-90	70		

1) Giften in kg zuivere N. Uitgegaan wordt van advies: 165 – (bodemvoorraad 0 - 60 cm)  
N-mineraal op 18 februari was 4,2 kg N/ha

Schema van het proefveld:

16	N43	N100_60_0	32	N36	N130_0_30KS	48	N31	N130_0_0
15	N34	N130_0_30	31	N42	N100_30_0	47	N11	N160_0_0
14	N36	N130_0_30KS	30	N51	N70_0_0	46	N51	N70_0_0
13	N21	N205_0_0	29	N33	N130_60_0	45	N12	N160_30_0
12	N14	N160_0_30	28	N14	N160_0_30	44	N41	N100_0_0
11	N42	N100_30_0	27	N41	N100_0_0	43	N14	N160_0_30
10	N41	N100_0_0	26	N32	N130_30_0	42	N43	N100_60_0
9	N12	N160_30_0	25	N35	N130_0_60	41	N45	N100_0_60
8	N33	N130_60_0	24	N12	N160_30_0	40	N34	N130_0_30
7	N11	N160_0_0	23	N44	N100_0_30	39	N42	N100_30_0
6	N51	N70_0_0	22	N45	N100_0_60	38	N44	N100_0_30
5	N32	N130_30_0	21	N11	N160_0_0	37	N36	N130_0_30KS
4	N45	N100_0_60	20	N31	N130_0_0	36	N35	N130_0_60
3	N31	N130_0_0	19	N21	N205_0_0	35	N21	N205_0_0
2	N44	N100_0_30	18	N43	N100_60_0	34	N32	N130_30_0
1	N35	N130_0_60	17	N34	N130_0_30	33	N33	N130_60_0

## Bijlage 7. Proefschemata RH 0206

### Factoren met Niveaus

code	omschrijving	startgift <sup>1)</sup>	DC32	vlagblad
N11	advies	150		
N12		150	30	
N14		150		30
N21	advies+45	195		
N31	advies-30	120		
N32		120	30	
N33		120	60	
N34		120		30
N35		120		60
N36		120		30 KS
N41	advies-60	90		
N42		90	30	
N43		90	60	
N44		90		30
N45		90		60
N51	advies-90	60		

1) giften in kg zuivere N. Uitgegaan wordt van advies: 165 – 0,6(bodemvoorraad 0 - 90 cm)

N-min (0-90) op 14 feb was 26 kg N/ha

### Schema van het proefveld:

16	N35	N120_0_60	32	N42	N90_30_0	48	N11	N150_0_0
15	N45	N90_0_60	31	N35	N120_0_60	47	N14	N150_0_30
14	N44	N90_0_30	30	N12	N150_30_0	46	N41	N90_0_0
13	N33	N120_60_0	29	N43	N90_60_0	45	N31	N120_0_0
12	N43	N90_60_0	28	N14	N150_0_30	44	N33	N120_60_0
11	N51	N60_0_0	27	N51	N60_0_0	43	N45	N90_0_60
10	N31	N120_0_0	26	N11	N150_0_0	42	N36	N120_0_30KS
9	N12	N150_30_0	25	N31	N120_0_0	41	N43	N90_60_0
8	N32	N120_30_0	24	N45	N90_0_60	40	N35	N120_0_60
7	N41	N90_0_0	23	N21	N195_0_0	39	N34	N120_0_30
6	N11	N150_0_0	22	N34	N120_0_30	38	N12	N150_30_0
5	N36	N120_0_30KS	21	N36	N120_0_30KS	37	N21	N195_0_0
4	N34	N120_0_30	20	N32	N120_30_0	36	N32	N120_30_0
3	N42	N90_30_0	19	N44	N90_0_30	35	N42	N90_30_0
2	N14	N150_0_30	18	N33	N120_60_0	34	N51	N60_0_0
1	N21	N195_0_0	17	N41	N90_0_0	33	N44	N90_0_30