



Optimalisatie stikstofbemesting Engels raaigras, oogst 2002

- effect ras / type
- mogelijkheden chlorofylmeter

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

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

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeelvoudigd, 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

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
Internet : 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	10
2.4.3	Bespreking rassen	19
2.5	Conclusies	20
3	Verfijning N-advies Engels raaigras m.b.v. chlorofylmeter	21
3.1	Samenvatting	21
3.2	Inleiding	21
3.3	Proefopzet en uitvoering	21
3.3.1	Proefopzet	22
3.3.2	Uitvoering, waarnemingsmethoden en wiskundige verwerking	22
3.4	Resultaten Kooijenburg	23
3.4.1	Algemeen	23
3.4.2	Chlorofylmetingen	24
3.4.3	Relatie gewasparameters met chlorofylwaarden	25
3.4.4	Zaadopbrengst	27
3.4.5	Relatie chlorofylwaarden en bemesting met zaadopbrengst	28
3.4.6	Legering	28
3.4.7	Gewasparameters eind oogst	29
3.5	Resultaten Rusthoeve	31
3.5.1	Algemeen	31
3.5.2	Chlorofylmetingen	32
3.5.3	Relatie gewasparameters met chlorofylmetingen	33
3.5.4	Zaadopbrengst	34
3.5.5	Relatie chlorofylwaarden en bemesting met zaadopbrengst	35
3.5.6	Legering	36
3.5.7	Gewasparameters eind oogst	36
3.6	Discussie	38
3.7	Conclusies	40
	Bijlage 1. Weersgegevens 2001-2002 (Bron: KNMI)	41
	Bijlage 2. Perceels- en teeltgegevens proef	43
	Bijlage 3. Proefschema AGV4021	45
	Bijlage 4. Waarnemingsmethoden	47
	Bijlage 6. Proefschema KB 1191	51
	Bijlage 7. Proefschema RH 0206	53

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 ontwikkelingssnelheid 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 derde oogstjaar (2002) 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 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 chlorofylwaarde van het ras Option was in het vlagbladstadium al dan niet betrouwbaar hoger dan van drie andere rassen (Bardessa, Elgon en Montreux) met een overeenkomstige doorschietdatum.

In tegenstelling tot de vorige twee jaren leek Elgon bij oogst 2002 slechts matig stikstofefficiënt.

Als gevolg van vreemde uitslagen van het stikstofgehalte van het gewas kort voor de oogst bij de rassen van het diploïde hooitype (Bree en Option) kunnen geen harde uitspraken over de stikstofefficiëntie van deze rassen worden gedaan. Op grond van de hogere zaadopbrengst van Bree is deze vermoedelijk wel hoger dan van Option.

Het enige onderzochte ras van het weidetype (Compliment) was niet efficiënt. Daarentegen waren de eveneens late rassen Barcredo en Montreux behorend bij het grasveldtype wel efficiënt maar het ras Bardessa was dit niet.

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

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 derde 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 zou een tweede set rassen beproefd.

2.3 Materiaal en methoden

De proef werd aangelegd in de nazomer van 2001 op perceel A6 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 proeffactoren namelijk als hoofdfactor ras en als splijtfactor stikstofbemesting in het voorjaar. Het aantal niveaus bedroeg voor de proeffactor ras zeven en voor de proeffactor 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	tetraploïd hooitype	Advanta	4-6
R2	Barcredo	grasveldtype	Barenbrug	3-6
R3	Bardessa	grasveldtype	Barenbrug	10-6
R4	Bree	diploïd hooitype	Cebeco	25-5
R5	Compliment	diploïd weidetype	Advanta	13-6
R6	Montreux	grasveldtype	Advanta	2-6
R7	Option	diploïd hooitype	Cebeco	29-5

proeffactor stikstof (bemeste hoeveelheid kg/ha)

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

N2: advies - 30

N3: advies - 90

Het proefschema is in bijlage 3 weergegeven.

2.3.2 Uitvoering, waarnemingsmethoden en wiskundige verwerking

Aan vier rassen met een ongeveer gelijke doorschietdatum werd op één tijdstip het chlorofylgehalte van het blad bepaald. De metingen werden uitgevoerd aan volledig ontvouwen vlagbladeren die volledig op kleur waren.

De halmmonsters werden enkele (1 tot 10 dagen) voor oogst op de volgende data uitgesneden: Bree (R4), Option (R7) en per ongeluk ook al Elgon (R1) op 12 juli, Bacredo (R2) en Montreux (R6) op 17 juli, Bardessa (R3) op 23 juli en Compliment (R5) op 26 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. De eerste en tweede decade van september waren zeer nat zodat er pas laat gezaaid kon worden. Oktober was beduidend warmer dan gemiddeld. Vanaf de tweede decade van december tot de tweede decade van januari was het kouder dan het meerjarig gemiddelde. De rest van januari en februari waren beduidend warmer dan gemiddeld. Februari was ook veel natter dan gemiddeld. Vanaf maart was het iets warmer dan gemiddeld.

Op 2 november waren alle rassen goed gerijd. De planten hadden nul tot twee echte blaadjes (gemiddeld

1). Door extreem warme oktobermaand was de opkomst en beginontwikkeling snel. Op 14 november had het gewas een mooie stand en waren er geen duidelijke verschillen tussen de rassen.

Op 20 maart waren de gewassen mooi uitgestoeld en waren goed op kleur. Er was nog steeds weinig verschil in ontwikkeling tussen de rassen. Wel kwam enig onkruid (tarwe-opslag, klein kruiskruid en ereprijs) voor. Ook op 2 april waren de gewassen goed op kleur en waren er nog geen kleurverschillen tussen de stikstofobjecten te zien. Op 11 april kon er eerste strekking bij de vroegste rassen worden waargenomen; de late rassen waren nog steeds in de uitstoelingsfase.

Op 25 april was de kleur van het gewas bij het vroegste ras Bree (R4) bij N1 en N2 donkerder dan bij N3. Bovendien hadden de N1- en N2-objecten van dit ras meer massa dan het N3-object dat wel al nagenoeg de grond volledig bedekte. Bij het object R4N1 was al duidelijke strekking. Ook bij Montreux (R6) was er al een begin van strekking. Ook het gewas bij dit ras was bij N1 en N2 donkerder en had meer lengte en massa dan bij N3. De rassen Elgon (R1), Compliment (R5) en Option (R7) toonden nogal wat overeenkomst met Bree (R4). De rassen van het grasveldtype Barcredo (R2) en Bardessa (R3) leken behoorlijk op Montreux (R6).

Op 3 mei was het vroegste ras Bree (R4) al flink gestrekt (gewashoogte 30-50 cm). Het gangbaar bemeste (N1) object was zwaar. Ook het N2-object was nog vrij zwaar. Het N3-object was korter, lichter van kleur, duidelijk minder zwaar en had de grond nog niet volledig bedekt. Montreux (R6) had een gewaslengte van 15-30 cm. Ook bij dit ras was het gewas zwaarder, donkerder en langer naarmate de N-gift hoger was. Bij N3 was ook bij dit ras nog geen volledige grondbedekking. De gewaslengte bij Compliment (R5) was 20 tot 40 cm. Opvallend was dat het N3-object nog vrij goed op kleur was; ook hier was de grondbedekking nog niet volledig. Bij Bardessa (R3) was er veel overeenkomst met Compliment al was de kleur van het gewas bij N3 wel wat lichter. Barcredo (R2) vertoonde veel overeenkomst met Bardessa. Option (R7) was iets korter (25-45 cm) en minder zwaar dan Bree. De gewaslengte van Elgon (R1) was 30-45 cm; zowel N1 als N2 waren zwaar; bij N3 was de grondbedekking nog niet volledig.

Op 13 mei was het vroegste ras Bree (R4) al in het vlagbladstadium en waren de allereerste aarpuntjes te zien. Het gangbaar bemeste (N1) object was zeer zwaar en al gedreven. Bij het N2-object waren nog geen aarpuntjes te zien; het gewas was licht gedreven. Het N3-object stond nog volledig overeind, was veel lichter van kleur en was nog wat open. Het gewas van het ras Montreux (R6) strekte rustig; naarmate de stikstofgift hoger was, was het gewas langer en donkerder. De objecten R6N1 en R6N2 waren mooi. Bij Compliment (R5) was het gangbaar bemeste (N1) object ook vrij zwaar en licht gedreven, Het N2-object had een mooie stand; het N3-object was nog vrij kort, lichter van kleur en iets open. Bij Bardessa (R3) toonde de stand van het gewas overeenkomst met Compliment (R5) maar was deze bij N1 en N2 wel iets lichter. Bij Barcredo strekte het gewas ook rustig. Het N1-object had een mooie stand, het N2-object had een lichte tot mooie stand en het N3-object was nog wat open en licht van kleur. Het gangbaar bemeste ras Option (R7) was zwaar en al iets tot behoorlijk gedreven. Er waren nog geen aarpuntjes te zien. Ook het N2-object bij dit ras mooi tot een tikkeltje zwaar ontwikkeld en grotendeels in het vlagbladstadium. Het N3-object van dit ras was licht van kleur, wat open en korter en had veel minder massa. Bij Elgon (R1) was het gewas bij de gangbare N1-bemesting nog zwaarder en sterker gedreven dan bij Option (R7) (legeringscore respectievelijk 3,5 en 2,5). Het vlagblad was nog deels opgerold. Object R1N2 toonde gelijkenis met object R7N1. Bij object R1N3 was het gewas nog iets open, wat korter en duidelijk lichter van kleur.

Op 21 mei was het ras Bree (R4) deels in aar. Bij Montreux (R6) waren de eerste aardelen te zien. De N3-objecten van alle rassen met uitzondering van Elgon (R1) waren licht van kleur. Het gangbaar bemeste (N1) object van Compliment was slap. Bij het laagst bemeste (N3) object van Bree kwam een beetje kroonroest voor.

Op 31 mei was het ras Bree (R4) bijna volledig in aar. Het ras Montreux (R6) was net in aar aan het komen. Compliment (R5) toonde nog geen aren. Bij Bardessa (R3) waren de eerste aren te zien. Ook Barcredo (R3) was in aar aan het komen. Het ras Option (R7) was grotendeels in aar terwijl bij het ras Elgon de eerste aren waren te zien. Niet alleen bij Elgon (R1) maar ook bij Bree (R4) en Option (R7) werd het N3-object vanaf deze datum niet meer als licht gewaardeerd.

Op 7 juni viel er bij Bree (R4) eerste bloei waar te nemen. Het ras Montreux (R6) was grotendeels in aar. Het ras Compliment (R5) was deels in aar en Bardessa (R3) en Barcredo (R2) waren grotendeels in aar. Option (R7) en Elgon (R1) waren volledig in aar.

Op 18 juni was het ras Bree (R4) in volle bloei. Montreux (R6) toonde beginbloei. Compliment (R5) was volledig in aar. Bardessa (R3), Barcredo (R2) en Elgon (R1) toonden ook het begin van bloei en het ras Option (R7) stond in volle bloei.

Op 2 juli toonde de rassen Bardessa (R3) en Barcredo (R2) nog wat laatste bloei. Bij Elgon kwamen nogal wat witte aren voor. Bij Option (R7) werd een eerste zwarte roesthaardje waargenomen in het gangbaar bemeste (N1) object.

Op 11 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. Nagelaten werd het vochtgehalte van het ras Compliment (R5) te bepalen.

Vochtgehalte afgeritst zaad (%)

datum en ras	N1	N3
15-7-'02 Option (R7)	51,3	52,2
15-7-'02 Bree (R4)	49,1	49,9
16-7-'02 Montreux (R6)	52,4	48,6
16-7-'02 Barcredo (R2)	56,0	57,5
16-7-'02 Elgon (R1)	55,4	54,5
22-7-'02 Bardessa (R3)	47,2	44,9

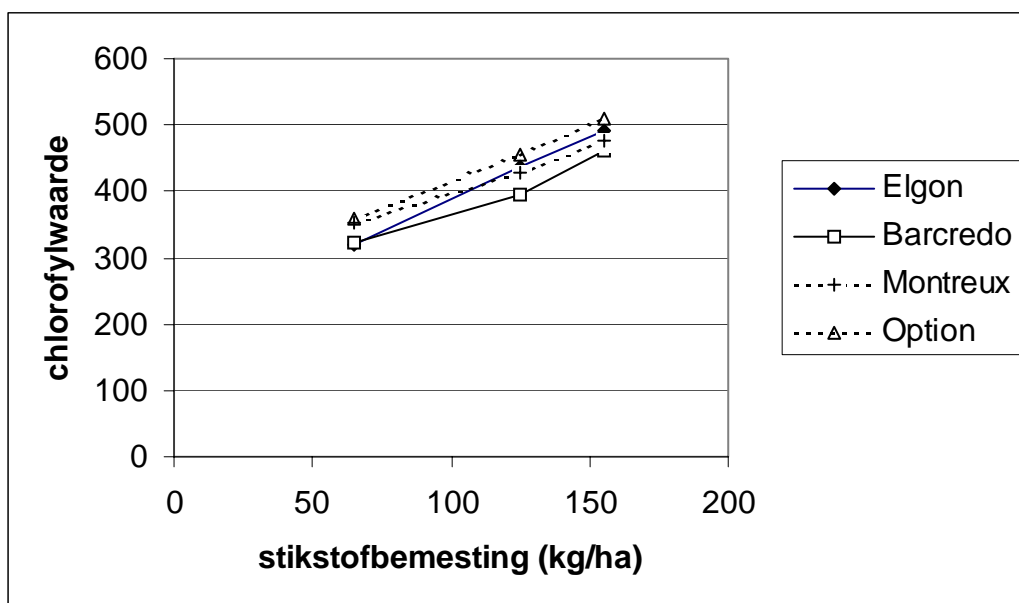
2.4.2 Kwantitatieve parameters

Van vier rassen met een doorschietdatum die maximaal een week verschilde, werd op een tijdstip (vlagbladstadium) de chlorofylwaarde bepaald. Deze zijn in tabel 2 en figuur 1 weergegeven.

De chlorofylwaarde op 30 mei steeg betrouwbaar bij een hogere stikstofbemesting. Dat was gemiddeld over de rassen maar ook per ras afzonderlijk betrouwbaar. Gemiddeld over de stikstoftrappen was de chlorofylwaarde bij (het vroegste ras) Option betrouwbaar hoger dan bij Bardessa. De gemiddelde waarde bij Elgon en Montreux verschilde niet betrouwbaar ten opzichte van de andere rassen. Er was geen betrouwbare interactie tussen de rassen en de stikstofbemesting.

Tabel 2. **Chlorofylwaarden vlagblad op 30 mei 2002 van vier rassen Engels raaigras (AGV4021).**

ras	stikstof			gemiddeld	
	N1	N2	N3		
Elgon	490 c	438 b	320 a	416 ab	
Bardessa	460 c	396 b	322 a	393 a	
Montreux	475 c	427 b	352 a	418 ab	
Option	510 c	454 b	358 a	441 b	
gemiddeld	484 c	429 b	338 a		
Fprob ras	0,023	Fprob stikstof	<0,001	Fprob ras*N	0,391
df	6	df	16	df	16
Isd 5%	26	Isd 5%	17,5	Isd 5%	binnen ras 35



Figuur 1. Relatie tussen hoogte stikstofbemesting en chlorofylwaarde op 30 mei 2002 van 4 rassen met overeenkomstige doorschietdatum (AGV4021).

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 stikstofeffecten vermeld. In tabel 7 zijn de interacties tussen de proeffactoren weergegeven.

Tabel 4. Statistische verwerking (Fprob-waarden) gewasparameters AGV4021.

gewasparameter	ras	stikstof	ras* stikstof
legering 21-5	<0,001	<0,001	<0,001
legering 31-5	0,005	<0,001	<0,001
legering 7-6	<0,001	<0,001	<0,001
legering 18-6	<0,001	<0,001	<0,001
legering 2-7	<0,001	0,002	0,462
legering 11-7	<0,001	<0,001	0,120
aren/m ²	<0,001	0,009	0,003
halmgewicht (ton/ha)	0,002	0,016	0,206
halmlengte (cm)	<0,001	<0,001	0,020
v.c. halmlengte (%)	0,789	0,005	0,138
zaadopbrengst (kg/ha)	<0,001	<0,001	0,019
afval (%)	<0,001	<0,001	0,458
gewasopbrengst (ton/ha)	<0,001	<0,001	0,199
oogstindex (%)	<0,001	<0,001	0,061

Met uitzondering van de parameter onregelmatigheid (v.c.) in halmlengte deden zich (zeer) betrouwbare effecten voor van de proeffactor ras. Voor alle parameters gold dat ook voor de proeffactor stikstof. Met name voor de legering maar ook voor de aardichtheid, halmlengte, zaadopbrengst en de daaruit afgeleide oogstindex trad een betrouwbare interactie tussen de proeffactoren op.

Tabel 5. Effect ras op gewasparameters AGV4021 (df = 12).

gewasparameter	ras							l.s.d. (0,05)
	Elgon	Barcredo	Bardessa	Bree	Compliment	Montreux	Option	
legering 21-5	(1,8 b)	(1,2 a)	(1,4 a)	(2,2 c)	(2,4 c)	(1,2 a)	(1,8 b)	0,4
legering 31-5	(2,7 a)	(2,8 a)	(3,1 a)	(4,4 b)	(2,9 a)	(3,1 a)	(4,1 b)	0,9
legering 7-6	(5,4 cd)	(4,6 b)	(4,9 bc)	(5,8 d)	(2,7 a)	(4,8 bc)	(5,1 bc)	0,7
legering 18-6	(5,7 c)	(3,9 b)	(5,4 c)	(6,9 d)	(3,2 a)	(4,4 b)	(6,4 d)	0,7
legering 2-7	8,5 b	8,8 bc	9,1 d	9,1 cd	8,2 a	8,6 b	9,1 d	0,3
legering 11-7	8,9 a	9,0 a	9,3 b	9,4 b	8,8 a	9,0 a	9,3 b	0,2
aren/m ²	(1.290 a)	(2.160 e)	(2.460 f)	(1.385 ab)	(1.525 bc)	(1.920 d)	(1.590 c)	180
halmgew. (ton/ha)	13,3 d	11,3 ab	10,7 a	12,5 cd	11,9 bc	12,4 cd	11,7 b	1,0
halmlengte (cm)	(113,4 d)	(98,3 b)	(89,4 a)	(111,4 d)	(102,0 c)	(98,7 b)	(104,7 c)	3,0
v.c. halmlengte (%)	12,4	11,2	12,3	12,4	11,4	12,1	12,5	2,2
zaadopbr. (kg/ha)	(1.280 bc)	(1.460 d)	(1.115 ab)	(1.480 d)	(1.070 a)	(1.570 d)	(1.320 cd)	170
afval (%)	29,6 d	24,7 c	29,8 d	20,8 ab	23,6 b	17,8 a	23,1 b	3,4
gewopbr. (ton/ha)	12,0 d	11,8 cd	10,0 a	11,4 bc	11,9 d	11,8 cd	11,3 b	0,5
oogstindex (%)	(10,6 b)	(12,2 cd)	(11,0 bc)	(12,9 d)	(8,9 a)	(13,3 d)	(11,7 bc)	1,5

() = interactie

Tabel 6. Effect stikstof op gewasparameters AGV4021 (df=28).

gewasparameter	stikstof			l.s.d. (0,05)
	N1	N2	N3	
legering 21-5	(2,6 c)	(1,6 b)	(1,0 a)	0,2
legering 31-5	(5,1 c)	(3,6 b)	(1,2 a)	0,4
legering 7-6	(6,3 b)	(5,7 b)	(2,2 a)	1,2
legering 18-6	(5,9 b)	(6,1 b)	(3,5 a)	0,4
legering 2-7	8,9 b	8,8 b	8,5 a	0,2
legering 11-7	9,3 b	9,2 b	8,7 a	0,1
aren/m ²	(1.610 a)	(1.810 b)	(1.860 b)	160
halmgew. (ton/ha)	12,3 b	12,5 b	11,1 a	1,0
halmlengte (cm)	(109,6 b)	(105,2 b)	(92,9 a)	2,4
v.c. halmlengte (%)	12,8 b	12,3 b	11,0 a	1,1
zaadopbr. (kg/ha)	(1.520 c)	(1.405 b)	(1.060 a)	100
afval (%)	29,0 b	23,4 a	20,3 a	5,0
gew.opbr. (ton/ha)	12,3 c	11,8 b	10,3 a	0,4
oogstindex (%)	(12,4 c)	(11,8 b)	(10,3 a)	0,8

() = interactie

De vroege rassen van het diploïde hooitype (Bree en Option) legerden vanaf de tweede helft van mei sterker dan de latere rassen. De late rassen van het grasveld- (Barcredo, Bardessa, Montreux) en diploïde weidetype (Compliment) gaven een wat latere en veelal lichtere legering te zien. Elgon nam een tussenpositie in. Opmerkelijk is dat de legering bij Compliment op 21 mei al vrij stevig was en op de overige data relatief gering was. 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. Uit de interactietabel blijkt dat op enkele data voor enkele rassen de legering bij N2 wat hoger was dan bij N1. Op 31 mei was bij Bree en Option de legering bij N2 betrouwbaar sterker dan bij N1. Op 7 juni en 18 juni was dat niet meer betrouwbaar. Het lijkt op grond van de gemeten chlorofylwaarden niet waarschijnlijk dat er bij het ras Option een bemestingsfout is gemaakt. Deze bepaling is niet bij Bree gebeurd maar op grond van de halm- en gewasopbrengst is ook daar een bemestingsfout niet waarschijnlijk. Onduidelijk is waardoor deze wat zwaardere legering bij N2 is ontstaan. Op 18 juni werd die ook enigszins bij Compliment en Montreux waargenomen.

De **aardichtheid** werd zowel betrouwbaar door het ras als de hoogte van de stikstofbemesting beïnvloed waarbij ook weer een betrouwbare interactie tussen de proeffactoren optrad. De aardichtheid was bij het vroege tetraploïde ras Elgon het geringste, gevolgd het eveneens vroege diploïde ras Bree. De aardichtheid van de rassen van het grasveldtype (Barcredo, Bardessa, Montreux) was betrouwbaar hoger dan bij deze

rassen van het hooitype. De rassen Compliment en Option hadden ook een betrouwbaar geringere aardichtheid dan de rassen van het grasveldtype maar deze was al dan niet betrouwbaar hoger dan bij Elgon en Bree. De aardichtheid was gemiddeld over de rassen bij de gangbare stikstofbemesting (N1) betrouwbaar geringere dan bij de lagere giften. Uit de interactietabel blijkt dat deze afname van de aardichtheid bij de gangbare stikstofgift (N1) niet optrad bij de vroege rassen Elgon en Bree. Mede al gevolg van de hoge variatie was deze afname niet significant bij Barcredo en Option. Bij de late rassen Bardessa en Compliment nam de aardichtheid betrouwbaar toe naarmate minder werd bemest. Bij Montreux leek er een optimum bij de enigszins gereduceerde stikstofgift (N2).

Qua **halmgewicht** was er een betrouwbaar effect van beide proeffactoren. Het halmgewicht was het hoogste bij het enige tetraploïde ras (Elgon) gevolgd door het eveneens vroege ras Bree en het geringste bij de rassen van het grasveldtype Barcredo en Bardessa. Opvallend was dat het andere ras van het grasveldtype Montreux een halmgewicht had dat niet betrouwbaar verschilde van Elgon en Bree maar betrouwbaar hoger was dan van Bardessa en Barcredo. Het halmgewicht bij het vroege ras Option was betrouwbaar lager dan van Elgon en Bree. Het halmgewicht was bij de gangbare (N1) en enigszins gereduceerde stikstofgift (N2) overeenkomstig de verwachting betrouwbaar hoger dan bij sterk gereduceerde stikstofgift (N3).

De **halmlengte** werd door beide proeffactoren zeer betrouwbaar beïnvloed. Daarnaast trad enige 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 rassen namen een tussenpositie in. De halmlengte nam gemiddeld over de rassen toe naarmate de stikstofgift hoger was. Hierbij was het verschil tussen N1 en N2 niet betrouwbaar maar wel tussen N2 en N3. Uit de interactietabel blijkt dat bij de rassen Barcredo, Bardessa en Bree de halmlengte bij N1 wel betrouwbaar groter was dan bij N2.

Er trad alleen een betrouwbare effect op van de proeffactor stikstof t.a.v. de **onregelmatigheid in halmlengte**. Deze nam net zoals bij de halmlengte toe naarmate de stikstofgift hoger was. Ook bij deze parameter was het verschil tussen N1 en N2 niet en het verschil tussen N2 en N3 wel betrouwbaar.

De **zaadopbrengst**, die op een redelijk niveau lag, liet naast zeer betrouwbare ras- en stikstofeffecten ook een betrouwbare interactie tussen de proeffactoren zien. De zaadopbrengst van Barcredo, Bree en Montreux waren het hoogst en die van 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 Compliment de zaadopbrengst bij N2 (niet betrouwbaar) hoger dan bij N1. Bij Option was de zaadopbrengst iets hoger dan bij N1. Bij Elgon, Barcredo en Option was de zaadopbrengst bij N2 niet veel lager dan bij N1. Bij de rassen Bree, en Montreux was het verschil in zaadopbrengst tussen N1 en N2 groter maar als gevolg van de vrij grote variatie niet betrouwbaar. Alleen bij Bardessa was de opbrengst bij de gangbare stikstofgift N1 betrouwbaar hoger dan bij N2. Alleen bij dit ras en bij Montreux (ook grasveldtype) was de zaadopbrengst bij N3 niet betrouwbaar lager dan bij N2.

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

Voor de **gewasopbrengst** trad ook een ras- en stikstofeffect op tussen de proeffactoren. Net zoals bij het halmgewicht was de gewasopbrengst bij het tetraploïde ras Elgon het hoogste. Opnieuw was het verschil met Montreux maar nu ook met Compliment en Barcredo niet betrouwbaar. Net zoals bij het halmgewicht was de gewasopbrengst bij Bardessa het geringste. Bij de overige rassen was deze betrouwbaar hoger dan bij Bardessa. Conform de verwachting nam de gewasopbrengst toe naarmate de stikstofbemesting hoger was. In tegenstelling tot het halmgewicht was het verschil tussen N1 en N2 ook betrouwbaar.

Bij de **oogstindex** trad er net zoals bij de zaadopbrengst een zeer betrouwbaar effect van beide proeffactoren op en een geringe interactie tussen beide proeffactoren. De oogstindex was het hoogste voor Montreux, gevolgd door Bree en Barcredo. De oogstindex was bij Compliment betrouwbaar lager dan bij de andere rassen. Gemiddeld over de rassen was de oogstindex net zoals bij de zaadopbrengst bij N1 betrouwbaar hoger dan bij N2 en bij N2 betrouwbaar hoger dan bij N3. Uit de interactietabel blijkt dat bij Elgon, Montreux en Option er geen betrouwbare verschillen in oogstindex waren tussen de stikstoftrappen.

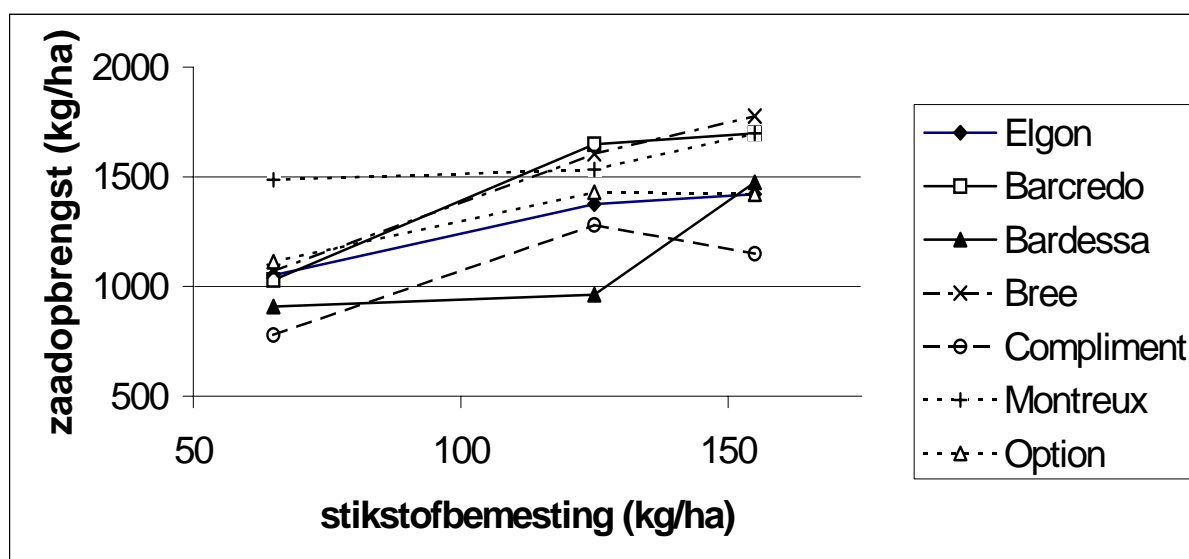
Bij Barcredo, Bree en Compliment was de oogstindex bij N2 betrouwbaar hoger dan bij N3 maar was het verschil tussen N1 en N2 niet significant. Bij Bardessa was het verschil in oogstindex tussen N2 en N3 niet betrouwbaar maar deze was bij N1 wel betrouwbaar hoger dan bij N2.

Tabel 7. **Interacties ras*stikstof gewasparameters AGV4021, df 28.**

gewasparameter	ras	stikstof (kg/ha)			l.s.d. (0,05) binnen ras
		N1 (160)	N2 (130)	N3 (70)	
legering 21-5	Elgon	2,8 c	1,7 b	1,0 a	0,5
	Barcredo	1,5 b	1,0 a	1,0 a	
	Bardessa	2,3 b	1,0 a	1,0 a	
	Bree	3,2 c	2,5 b	1,0 a	
	Compliment	4,7 c	1,5 b	1,0 a	
	Montreux	1,5 b	1,0 a	1,0 a	
	Option	2,2 b	2,3 b	1,0 a	
legering 31-5	Elgon	3,3 b	3,8 b	1,0 a	1,2
	Barcredo	5,2 c	2,3 b	1,0 a	
	Bardessa	6,7 b	1,5 a	1,0 a	
	Bree	4,8 b	6,0 c	2,3 a	
	Compliment	5,5 c	2,2 b	1,0 a	
	Montreux	5,3 c	3,0 b	1,0 a	
	Option	5,0 b	6,2 c	1,2 a	
legering 7-6	Elgon	7,5 b	6,7 b	2,2 a	1,2
	Barcredo	6,7 b	6,0 b	1,0 a	
	Bardessa	7,5 c	6,0 b	1,1 a	
	Bree	6,0 b	6,3 b	5,0 a	
	Compliment	4,7 c	2,3 b	1,0 a	
	Montreux	6,8 b	6,2 b	1,5 a	
	Option	5,2 b	6,5 b	3,5 a	
legering 18-6	Elgon	6,0 b	6,8 b	4,2 a	1,1
	Barcredo	5,0 b	5,0 b	1,8 a	
	Bardessa	7,5 b	6,7 b	2,0 a	
	Bree	7,0 b	7,7 b	6,2 a	
	Compliment	4,0 b	4,3 b	1,3 a	
	Montreux	5,0 b	5,2 b	3,2 a	
	Option	6,5 a	6,8 a	5,8 a	
aren/m ²	Elgon	1.410 a	1.260 a	1.200 a	430
	Barcredo	1.880 a	2.300 a	2.290 a	
	Bardessa	1.985 a	2.450 b	2.950 c	
	Bree	1.375 a	1.325 a	1.460 a	
	Compliment	1.340 a	1.435 ab	1.800 b	
	Montreux	1.915 ab	2.190 b	1.660 a	
	Option	1.370 a	1.690 a	1.700 a	
halmlengte (cm)	Elgon	115,9 b	116,3 b	108,0 a	6,3
	Barcredo	108,9 c	100,4 b	85,5 a	
	Bardessa	99,4 c	89,8 b	79,2 a	
	Bree	119,2 c	111,2 b	103,7 a	
	Compliment	109,6 b	108,9 b	87,6 a	
	Montreux	105,4 b	100,8 b	89,8 a	
	Option	108,7 b	109,1 b	96,4 a	

Vervolg tabel 7.

zaadopbrengst (kg/ha)	Elgon	1.420 b	1.380 b	1.050 a	265
	Barcredo	1.700 b	1.650 b	1.030 a	
	Bardessa	1.470 b	960 a	910 a	
	Bree	1.780 b	1.605 b	1.070 a	
	Compliment	1.150 b	1.280 b	780 a	
	Montreux	1.700 a	1.530 a	1.490 a	
	Option	1.420 b	1.430 b	1.110 a	
oogstindex (%)	Elgon	10,9 a	10,9 a	10,1 a	2,1
	Barcredo	13,4 b	13,4 b	9,8 a	
	Bardessa	13,3 b	10,0 a	9,8 a	
	Bree	14,2 b	13,6 b	10,9 a	
	Compliment	9,5 b	10,2 b	7,1 a	
	Montreux	13,4 a	13,0 a	13,6 a	
	Option	12,1 a	11,9 a	11,1 a	



Het verloop van de zaadopbrengst onder invloed van de stikstofniveaus is ook in figuur 2 weergegeven.

Figuur 2. Relatie tussen stikstofbemesting en zaadopbrengst bij 7 rassen Engels raaigras (AGV4021).

Zoals ook al uit de interactietabel bleek reageerden de rassen sterk verschillend op de niveaus van stikstofbemesting. Het ras Montreux had ook nog een goede zaadopbrengst bij de laagste stikstofgift. Dit kan dan ook als een stikstofefficiënt ras worden gekenschetst. De zaadopbrengst nam slechts weinig toe bij verhoging van de stikstofgift. Daarentegen was bij Bardessa de zaadopbrengst bij de twee laagste stikstofgiften laag. Dit ras had veel stikstof nodig voor het bereiken van een goede zaadopbrengst waarmee het in de zaadproductie als weinig efficiënt kan worden beoordeeld. Ook het verloop van Compliment is opvallend. Hierbij leek zich een optimum voor te doen bij de enigszins gereduceerde stikstofgift waarbij de zaadopbrengst wel vrij laag bleef. Bij de overige rassen was de stijging in zaadopbrengst tussen de laagste en op één na laagste stikstofgift betrouwbaar maar niet meer tussen de op één na laagste en hoogste stikstofgift. Bij Option lijkt de enigszins gereduceerde stikstofgift een meer optimale bemesting dan het advies.

De correlatie tussen de zaadopbrengst en de overige vastgestelde gewasparameters is in tabel 9 weergegeven.

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

parameter	r	parameter	r
legering 21-5	0,268*	aren/m ²	n.s.
legering 31-5	0,566***	halmgewicht (ton/ha)	0,305*
legering 7-6	0,568***	halm lengte (cm)	0,536***
legering 18-6	0,478***	v.c. halm lengte (%)	n.s.
legering 2-7	0,312*	afval (%)	n.s.
legering 11-7	0,369*	gewasopbrengst (ton/ha)	0,676***

df = 43, (), *, **, *** $\alpha = 0,1, 0,05, 0,01, 0, 001$

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 proefactoren op de aardichtheid, onregelmatigheid (v.c.) in halm lengte en afvalpercentage werden vastgesteld (zie tabel 4) was er geen duidelijke correlatie met de zaadopbrengst. De significant positieve correlatie tussen het halmgewicht, de halm lengte en de gewasopbrengst met de zaadopbrengst is onder andere terug te voeren tot het ras Bardessa met een vrij lage waarde voor deze parameters die werden gecombineerd met een vrij lage zaadopbrengst.

Het stikstofgehalte in de droge stof van de halmmonsters is in tabel 10 weergegeven. De door het gewas opgenomen hoeveelheid stikstof en de opgenomen stikstof minus de bemeste hoeveelheid stikstof is in tabel 11 vermeld.

Tabel 10. **Stikstofgehalte (totaal) in droge stof (%) (AG4021).**

ras	N-totaal (%)			
	N1	N2	N3	gemiddeld
Elgon	1,20	0,89	0,64	0,91
Barcredo	1,00	0,78	0,61	0,80
Bardessa	1,06	0,99	0,64	0,90
Bree*	0,74	1,21	0,84	0,93
Compliment	0,92	0,79	0,58	0,76
Montreux	1,00	0,73	0,56	0,77
Option*	0,86	1,13	0,68	0,89
gemiddeld	0,97	0,93	0,56	

* mogelijk onjuiste waarden in grijs

Voor de meeste rassen nam, zoals werd verwacht, het stikstofgehalte in het gewas af naarmate de stikstofgift lager was. Dat was niet het geval bij Bree en Option. Doordat mengmonsters zijn samengesteld is niet te achterhalen in hoeverre dit op een eventuele fout berust. In vervolgprouven moet worden overwogen om het stikstofgehalte niet aan mengmonsters maar per veldje uit te voeren (verhoging kosten onderzoek).

Het stikstofgehalte in het gewas was bij Elgon, ondanks de ongewild vroege bemonstering niet duidelijk hoger dan bij de andere vroege rassen (Bree en Option). Het stikstofgehalte bij de rassen Compliment, Montreux en Barcredo lag gemiddeld op een duidelijk lager niveau. Gemiddeld over de rassen was overeenkomstig de verwachting het stikstofgehalte bij N1 wat hoger dan bij N2 en bij N2 beduidend hoger dan bij N3.

Tabel 11. Stikstofopname door gewas en opgenomen minus bemeste hoeveelheid stikstof (AG4021).

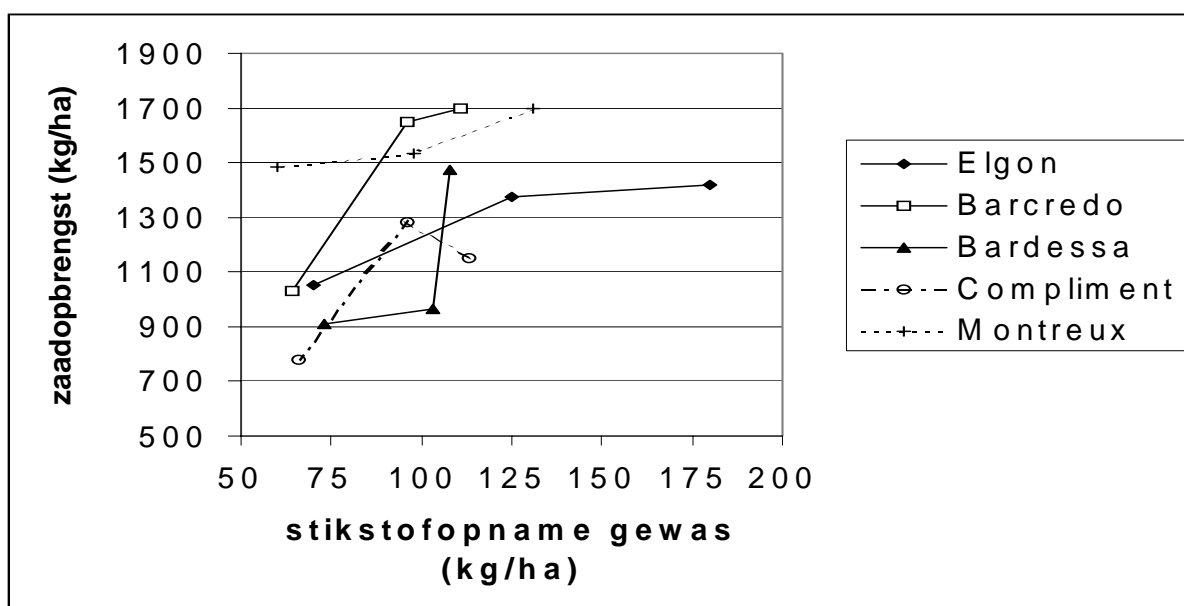
ras	N-opname door gewas (kg/ha)				opgenomen - bemeste N (kg/ha)			
	N1(155)	N2 (125)	N3 (65)	gemiddeld	N1	N2	N3	gemiddeld
Elgon	180	125	70	125	25	0	5	10
Barcredo	111	96	64	90	-44	-29	-1	-25
Bardessa	108	103	73	95	-47	-22	8	-20
Bree*	100	142	102	115	-55	17	37	0
Compliment	113	96	66	92	-42	-29	1	-23
Montreux	131	98	60	96	-24	-27	-5	-19
Option*	95	150	73	106	-60	25	8	-9
gemiddeld	120	116	73		-35	-9	7	

* mogelijk onjuiste waarden in grijs

De stikstofopname door het gewas was gemiddeld over de rassen zoals verwacht bij N3 duidelijk lager dan bij N2; het verschil tussen N1 en N2 was opvallend klein. De verschillen in stikstofopname waren kleiner dan de verschillen in stikstofgift. Gemiddeld was de stikstofopname door de rassen Barcredo, Compliment, Bardessa en Montreux het geringste (vorm van inefficiëntie). Deze rassen behoren allen met uitzondering van Compliment tot het grasveldtype. Compliment is net zoals deze rassen van het grasveldtype (vrij) laat. Verwacht werd dat deze late rassen met een langere groeiduur meer stikstof op zouden nemen dan de vroege rassen (o.a. de stikstof die vrijkomt door mineralisatie tijdens het groeiseizoen). De gemiddelde opname door Elgon was het hoogste; dit was met name opvallend bij N2 en N1. De hoge gemiddelde opname zou kunnen zijn veroorzaakt door de vroegere bepaling van het stikstofgehalte van het gewas. Het is niet duidelijk waarom bij de hoogste N-trap de stikstofopname circa 20 kg per ha hoger was dan de bemeste hoeveelheid en dat niet het geval was bij de geringere stikstofgiften.

In het verlengde van de opmerkingen die bij het stikstofgehalte zijn gemaakt geven de vermelde stikstofopnames bij de rassen Bree en Option geen waarachtig beeld. Dat geldt ook voor de vermelde waarden van de opgenomen minus de bemeste hoeveelheid stikstof. Bij deze parameter valt op dat bij de gangbaar bemeste (N1) objecten geen van de rassen (met uitzondering van Elgon) de bemeste hoeveelheid stikstof bij benadering weet op te nemen. Bij de enigszins gereduceerde bemeste hoeveelheid (N2) was dat gemiddeld over de rassen bijna wel het geval en bij de sterk gereduceerde gift (N3) overtrof de opname de bemeste hoeveelheid enigszins.

Als benadering van de stikstoffefficiëntie van de rassen is in figuur 3 het verband tussen de stikstofopname door het gewas en de zaadopbrengst weergegeven.



Figuur 3. Relatie tussen stikstofopname door gewas en zaadopbrengst bij 5 rassen Engels raigras (AGV4021).

Hierin zijn de rassen met vreemde stikstofopnamen (Bree en Option) weggelaten. In het verlengde van hetgeen bij figuur 2 is opgemerkt blijkt Montreux in staat om met een betrekkelijk geringe opgenomen hoeveelheid stikstof een goede zaadopbrengst te realiseren. Bij verhoging van de stikstofgift nam de stikstofopname sterker toe dan de zaadopbrengst. Bij Barcredo nam de zaadopbrengst sterk toe bij verhoging van de laagste naar de op één na laagste stikstofgift dan de stikstofopname. Dat was niet meer het geval in het traject van de op één na laagste en hoogste stikstofgift. Bij Bardessa nam de zaadopbrengst in het traject van de laagste en op één na laagste stikstofgift relatief weinig toe maar wel in het traject van de op één na laagste en hoogste stikstofgift. Net zoals bij figuur 2 al is opgemerkt, steeg bij Compliment de zaadopbrengst in het eerste traject maar daalde deze weer in het tweede traject. Het ras Elgon bleek in staat het meeste stikstof op te nemen. De stikstofopname nam nog aanzienlijk toe in het traject tussen de op één na laagste en hoogste stikstofgift zonder dat de zaadopbrengst aanzienlijk steeg.

In tabel 10 is de verhouding tussen de zaadopbrengst en de kilogrammen opgenomen dan wel bemeste stikstof vermeld die ook als maat voor de stikstoffefficiëntie van de rassen zou kunnen dienen.

Tabel 10. **Verhouding zaadopbrengst en opgenomen respectievelijk bemeste hoeveelheid stikstof AGV4021.**

ras	kg zaad/ kg opgenomen stikstof				kg zaad/kg bemeste stikstof			
	N1	N2	N3	gemiddeld	N1 (155)	N2 (125)	N3 (65)	gemiddeld
Elgon	7,9	11,0	15,0	10,0	9,2	11,0	16,2	11,1
Barcredo	15,3	17,2	16,1	16,2	11,0	13,2	15,8	12,7
Bardessa	13,6	9,3	12,5	11,8	9,5	7,7	14,0	9,7
Bree	17,8	11,3	10,5	12,9	11,5	12,8	16,4	12,9
Compliment	10,2	13,3	11,8	11,7	7,4	10,2	12,0	9,3
Montreux	13,0	15,6	24,8	16,3	10,9	12,3	22,9	13,7
Option	15,0	9,5	15,2	12,5	9,2	11,4	17,1	11,5
Gemiddeld	12,7	12,1	14,6		9,8	11,2	16,4	

Mogelijk verkeerde waarde opgenomen stikstof.

De verhouding tussen de zaadopbrengst en de bemeste hoeveelheid stikstof nam gemiddeld over de rassen toe naarmate de bemesting lager was. Een lage verhouding werd vastgesteld bij Bardessa voor N2. Gemiddeld over de stikstofgiften was de verhouding tussen de zaadopbrengst en de bemeste hoeveelheid stikstof bij het ras Compliment en Bardessa het laagste waardoor deze rassen het minst efficiënt leken en bij Montreux en Barcredo het hoogst waarmee deze rassen het meest efficiënt waren.

De verhouding tussen de zaadopbrengst en de opgenomen hoeveelheid stikstof was veel minder éénduidig dan voor het quotiënt met de bemeste hoeveelheid stikstof. Dat was niet alleen het gevallen bij de rassen Bree en Option waar merkwaardige stikstofopnamen werden gemeten (door vaststelling aan één mengmonster) maar ook bij Bardessa trad bij N2 weer een opmerkelijk lage waarde op.

De kiemkracht en het duizendkorrelgewicht van het zaad van de proef is in tabel 11 vermeld.

Tabel 11. **Kiemkracht en duizendkorrelgewicht van zaad AGV40211.**

ras	kiemkracht (%)				duizendkorrelgewicht (g)			
	N1	N2	N3	gemiddeld	N1	N2	N3	gemiddeld
Elgon	86	87	86	86	2,66	2,63	2,58	2,62
Barcredo	89	90	89	89	1,31	1,35	1,24	1,30
Bardessa	88	90	93	90	1,56	1,56	1,48	1,53
Bree	91	87	90	89	1,94	1,95	1,90	1,93
Compliment	88	89	90	89	1,75	1,70	1,58	1,68
Montreux	93	95	92	93	1,47	1,44	1,38	1,43
Option	89	91	92	91	1,89	1,98	1,89	1,92
gemiddeld	89	90	90		1,80	1,80	1,72	

Er was geen duidelijk effect van de hoogte van de stikstofbemesting op de kiemkracht van het zaad. De kiemkracht van het zaad was bij het tetraploïde ras Elgon het laagste en bij Montreux het hoogste. Het duizendkorrelgewicht nam af bij de laagste stikstofgift. Zoals verwacht was het duizendkorrelgewicht bij het tetraploïde ras Elgon veel hoger dan bij de diploïde rassen. Het duizendkorrelgewicht bij de rassen van het grasveldtype (Barcredo, Bardessa en Montreux) was lager dan van de rassen van het hooi- (Bree, Option) en weidetype (Compliment).

2.4.3 Bespreking rassen

Elgon (tetraploïd hooitype, doorschietdatum 4-6)

De zaadopbrengst nam sterk toe in het traject tussen de laagste en op één na laagste stikstofgift. De toename in zaadopbrengst bij toepassing van de adviesgift was gering ten opzichte van de op één na laagste gift. De stikstofopname door het ras was het hoogste (mogelijk veroorzaakt door de vroege bemonstering); met name bij de adviesgift was deze opvallend hoog. Dit werd niet duidelijk benut in de zaadopbrengst. De verhouding tussen de zaadopbrengst en de opgenomen hoeveelheid stikstof was laag maar met de bemeste hoeveelheid gemiddeld. Het ras dat veel massa produceerde, gedroeg zich in de zaadteelt als een matig efficiënt ras.

Barcredo (grasveldtype, doorschietdatum 3-6)

Ook bij dit ras nam de zaadopbrengst sterk toe in het traject tussen de laagste en op één na laagste gift en weinig tussen de op één na laagste en adviesgift. Het stikstofgehalte in het gewas en de stikstofopname door het gewas waren bij dit ras niet hoog maar de zaadopbrengst lag wel op een vrij hoog niveau. De zaadopbrengst per eenheid opgenomen respectievelijk bemeste stikstof waren voor dit ras vrij hoog. Daarmee was het niet veel massa producerende ras in de zaadteelt 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 sterk toe tussen de op één na laagste en adviesgift. Het stikstofgehalte in het gewas was vrij hoog maar de stikstofopname door het gewas was bij dit ras niet hoog. De zaadopbrengst was gemiddeld laag maar bij de adviesgift redelijk. De zaadopbrengst per eenheid opgenomen stikstof was niet hoog en per eenheid bemeste stikstof laag. Daarmee was het weinig massa producerende ras in de zaadteelt niet stikstofefficiënt.

Bree (diploïd hooitype, doorschietdatum 25-5)

Ook bij dit ras nam de zaadopbrengst sterk toe in het traject tussen de laagste en op één na laagste gift en ook nog tussen de op één na laagste en adviesgift. De verkregen stikstofgehalte in het gewas waren vreemd en daarmee ook de stikstofopname door het gewas. Een correcte interpretatie van de zaadopbrengst per eenheid opgenomen respectievelijk bemeste stikstof is dan ook niet mogelijk. Daarmee kan geen oordeel worden geveld over de stikstofefficiënt in de zaadteelt van dit ras dat vrij veel massa produceerde.

Compliment (diploïd weidetype, doorschietdatum 13-6)

De zaadopbrengst nam ook bij dit ras sterk toe in het traject tussen de laagste en op één na laagste gift maar daalde in het traject tussen de op één na laagste en de adviesgift. Het stikstofgehalte in het gewas en daarmee ook de stikstofopname waren laag. 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 laag en de stikstofopname door het gewas vrij laag. 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 (diploid hooitype, doorschietdatum 29-5)

De zaadopbrengst nam ook bij dit ras sterk toe in het traject tussen de laagste en op één na laagste gift maar nam niet toe in het traject tussen de op één na laagste gift en de adviesgift. Op grond van de vreemde resultaten uit de stikstofanalyse van het gewas kan geen duidelijke uitspraak worden gedaan over de stikstofefficiëntie van dit ras in de zaadteelt dat een redelijke hoeveelheid massa produceerde. Op grond van de lagere zaadproductie van dit ras ten opzichte van Bree is het vermoedelijk wel minder efficiënt dan dat ras.

2.5 Conclusies

- Er deden zich duidelijke verschillen in stikstofefficiëntie voor bij de zaadproductie van de beproefde rassen Engels raigras.
- Het tetraploïde rassen Elgon had een matige stikstofefficiëntie.
- Bij de rassen van het diploïde hooitype waren de uitslagen van het onderzoek naar het stikstofgehalte van het gewas vreemd zodat geen harde uitspraken omtrent de stikstofefficiëntie van Bree en Option kunnen worden gedaan. Op grond van de hogere zaadproductie van Bree is dit ras vermoedelijk wel efficiënter dan Option.
- Bij de rassen van het diploïde grasveldtype was de stikstofefficiëntie bij het ras Bardessa laag maar bij de rassen Barcredo en Montreux goed.
- Bij Compliment (diploid weidetype) was de stikstofefficiëntie laag.
- In tegenstelling tot de verwachting was de stikstofopname bij de late rassen het laagste
- De kiemkracht werd niet door de hoogte van de stikstofbemesting beïnvloed; het duizendkorrelgewicht werd wel duidelijk verlaagd door een sterk gereduceerde stikstofgift.

3 Verfijning N-advies Engels raaigras m.b.v. chlorofylmeter

3.1 Samenvatting

Om te komen tot een mogelijke verfijning van het N-advies voor Engels raaigras is in 2000 meerjarig bemestingsonderzoek gestart. In 2002 zijn twee stikstofproeven (klei en zand) geoogst van het tetraploide 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.

Uit één proef op kleigrond kon worden geconcludeerd dat boven een chlorofylwaarde van 650 geen meeropbrengst is te verwachten.

Gedeelde bemesting gaf in één van beide proeven (op zandgrond) meer zaad dan éénmalige giften met dezelfde hoeveelheid N-totaal per ha. In de andere proef werd door de gedeelde bemesting nergens de opbrengst van de éénmalige gift gehaald.

Het in eerdere proeven aangetoonde gunstige effect van gedeelde bemesting op legering trad niet op in 2002.

3.2 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 winter tarwe 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 2002.

3.3 Proefopzet en uitvoering

Op proefbedrijven Kooijenburg in Marwijksoord (zand) en Rusthoeve in Colijnsplaat (klei) zijn in het najaar van 2001 proeven aangelegd. De perceels- en teeltgegevens zijn vermeld in bijlage 5.

3.3.1 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 voorjaarsgiften 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 2002.**

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		

3.3.2 Uitvoering, waarnemingsmethoden en wiskundige verwerking

Naast de gift in het voorjaar is in twee gewasstadia n.l. DC32 en vlagbladstadium bemest (zie tabel 1). Op deze momenten 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 m² 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 eind oogst 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 m² 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.

3.4 Resultaten Kooijenburg

3.4.1 Algemeen

De voorraad minerale stikstof in de bodem bedroeg op de zandlocatie Kooijenburg (KB 1191) in de laag 0-60 cm 4 kg N/ha, waarmee het N-advies afgerond op 160 kg N/ha uit kwam. Op de kleilocatie (RH 0206) was de bodemvoorraad met 26,4 kg N/ha in de laag 0-90 cm veel hoger. De adviesgift kwam daarmee op afgerond 150 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 KB1191 in kg N/ha.

code object	startgift 12-mrt	DC32 3-mei	vlagblad 28-mei	totale N-gift
N11	160			160
N12	160	30		190
N14	160		30	190
N21	205			205
N31	130			130
N32	130	30		160
N33	130	60		190
N34	130		30	160
N35	130		60	190
N36	130		30 ¹⁾	160
N41	100			100
N42	100	30		130
N43	100	60		160
N44	100		30	130
N45	100		60	160
N51	70			70

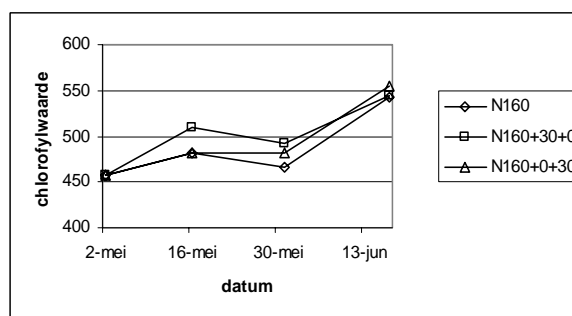
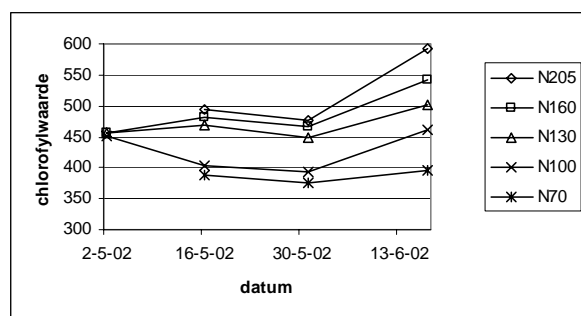
1) bemest met kalksalpeter

Het gewas was op tijd gezaaid en kwam goed op. In Kooijenburg kwam wel wat muur en straatgras in de proef voor. Begin mei begon het gewas te strekken. Het vlagblad was eind mei goed zichtbaar. Op 16 mei vertoonden de zwaarste gewassen al wat legering. Op 11 juli was het gewas in de zaadvullingsfase en grotendeels gelegerd. Op 18 juli was het vochtgehalte op Kooijenburg 58%.

3.4.2 Chlorofylmetingen

De chlorofylwaarde is gemeten op 2 mei, 16 mei, 31 mei en 17 juni. In figuur 1 (de objecten met eenmalige giften) is te zien dat de waarde in de loop van het teeltseizoen niet constant was. De waarnemingen half en eind mei kwamen wel goed overeen. Op 2 mei was er bij de gemeten objecten geen sprake van N-tekort, want de waarden waren vrijwel gelijk. De waarden op 16 mei en 31 mei lagen op een vergelijkbaar niveau, waarbij de verschillen tussen advies (N160) en 30 kg daaronder (N130) klein was, terwijl de N100 veel lagere waarden liet zien. Het niveau op 17 juni, waarbij het vlagblad is gemeten, lag hoger dan daarvoor. De chlorofylwaarden kwamen goed overeen met de N-trappen.

Het effect van de bijbemestingen is weergegeven in figuur 2, figuur 3 en figuur 4. In figuur 2 is af te lezen dat de bijbemesting begin mei twee weken later resulteerde in een verhoging van de chlorofylwaarde. Op 31 mei was dit effect deels weer weg en half juni helemaal verdwenen. De bijbemesting van eind mei gaf twee weken later maar een iets hogere (niet significante) chlorofylwaarde t.o.v. geen bijbemesting.

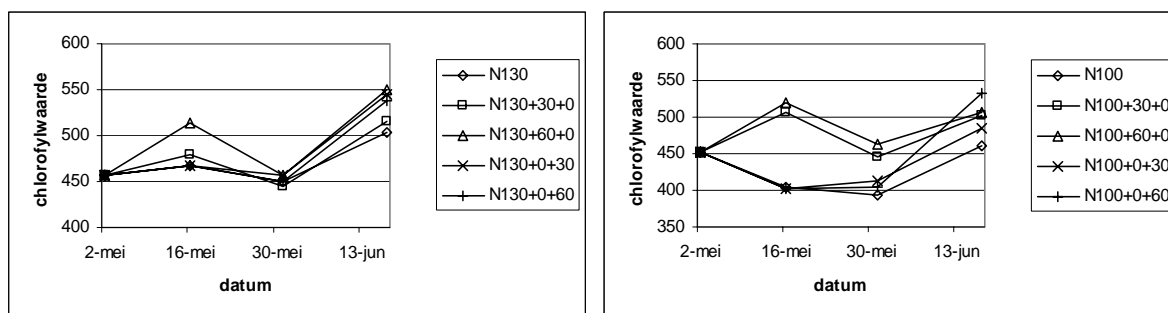


Figuur 1. Chlorofylmetingen basisobjecten KB1191.

Figuur 2. Chlorofylmetingen objecten met basisgift van 160 kg N/ha KB1191.

De bijbemesting begin mei van de basisgift van 130 kg N/ha gaf twee weken later vooral bij de 60 kg N/ha een fors hogere chlorofylwaarde (figuur 3), die vergelijkbaar was met de N160+30. Eind mei waren de verschillen erg klein en lagen allen lager dan de N160 in één keer gegeven. Half juni hadden N130 en N130+30 lagere waarden. De andere objecten waren hoger op het niveau van N160. De extra gift van 60 kg N/ha gegeven begin mei werkte nog goed door in de chlorofylwaarde. Hiermee is het wel onduidelijk waarom er geen verschillen waren op 31 mei in het vlagbladstadium.

In figuur 4 zijn de chlorofylmetingen van de objecten met als basisgift 100 kg N/ha weergegeven. Op 16 mei hebben de objecten die twee weken ervoor zijn bijbemest een fors hogere chlorofylwaarde. Eind mei zijn de verschillen in mindere mate nog steeds aanwezig. Half juni zijn de verschillen tussen de begin mei bijbemeste objecten en de eenmalige gift nog weer wat kleiner geworden. De bijbemesting van vooral de 60 kg N in het vlagbladstadium laat twee weken erna een fors hogere waarde zien, die ook hoger is dan het object N100+60+0, waarbij de bijbemesting van 60 kg N/ha eerder heeft plaats gevonden.



Figuur 3. Chlorofylmetingen basisgift N130 bijbemesting KB1191.

Figuur 4. Chlorofylmetingen basisgift N100 en bijbemesting KB1191.

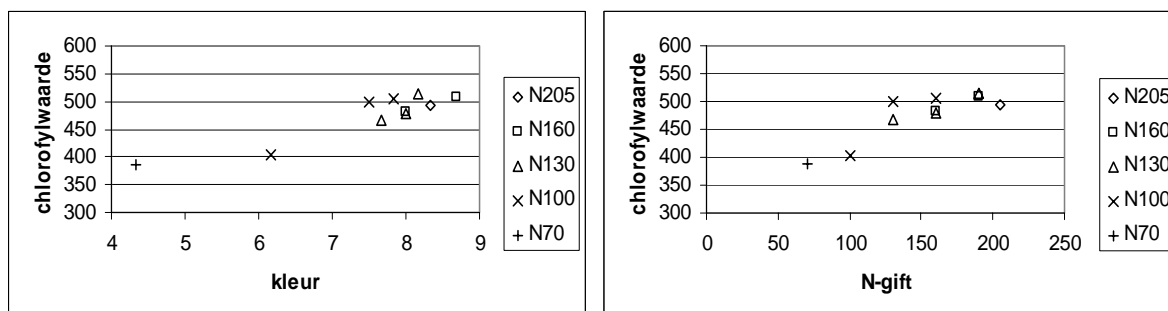
3.4.3 Relatie gewasparameters met chlorofylwaarden

Ter ondersteuning is gelijk met de chlorofylmeting de visuele bladkleur waargenomen en is de bovengrondse drogestofproductie en stikstofopname van het gewas bepaald (tabel 4). Begin mei waren er visueel geen kleurverschillen waarneembaar en was de drogestofproductie van N160, N130 en N100 gelijk. Het N-gehalte en dus de N-opname hadden, hoewel niet betrouwbaar, wel een duidelijke relatie met de N-gift.

Tabel 4. Chlorofylwaarde, drogestofproductie, N-gehalte en N-opname 2 mei DC32-stadium KB1191.

	N-gift	chlorofyl- waarde	ds-productie in kg/ha	N-gehalte %	N-opname kg/ha
Object	kg/ha				
N1	160	457 a	2.129 a	4,6 a	97 b
N3	130	457 a	2.248 a	3,9 a	87 ab
N4	100	452 a	2.104 a	3,1 a	65 a
F prob.		0.89	0.61	0.17	0.11
d.f.		4	4	4	4
I.s.d. 5%		31	402	1.6	32

Het verband tussen de visuele kleurwaarneming en de chlorofylwaarde op 16 mei 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. Hoewel deze punten niet significant van elkaar verschilden valt op dat de objecten N100+30 en N100+60 met als basisbemesting 100 kg N/ha een relatief wat hogere chlorofylwaarde hadden. De bijbemesting lijkt hier sterker op de chlorofylwaarde door te werken.

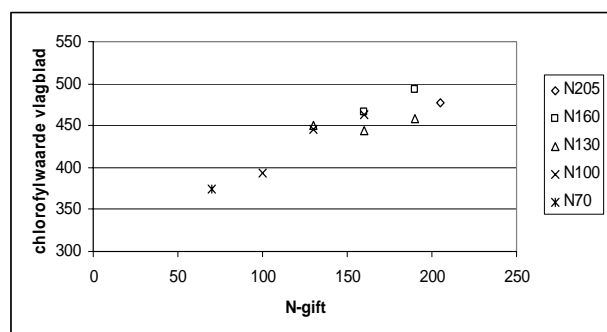


Figuur 5. Relatie kleur en bemesting met de chlorofylwaarde op 16 mei KB1191.

In tabel 5 staan de waarnemingen in het vlagbladstadium. In figuur 6 is het verband tussen de tot dan toe gegeven bemesting en de chlorofylwaarde in het vlagbladstadium weergegeven. Zoals ook in figuur 3 is af te lezen hadden de bijbemestingen van de basisgift N130 met 30 en 60 kg N/ha een niet te verklaren lagere waarde. De chlorofylwaarden van de bijbemesting van de N100 kwamen wel overeen met de eenmalige giften van 130 en 160 kg N/ha. De gift van 205 kg N/ha had ook een lage waarde.

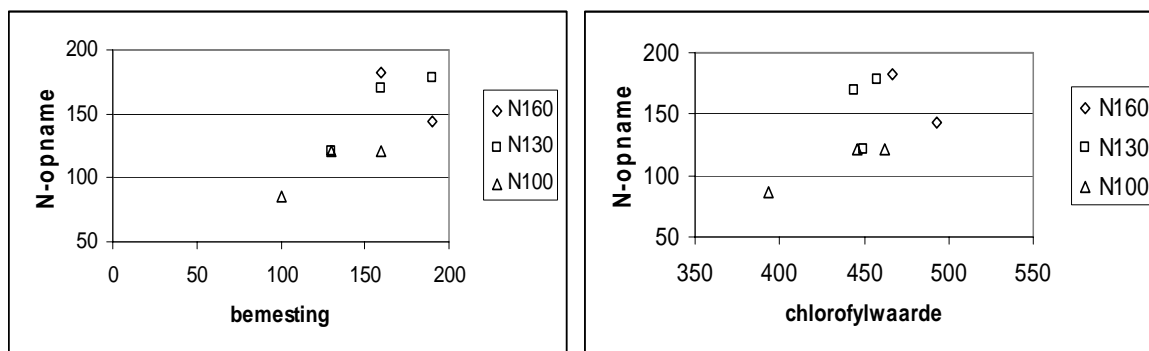
Tabel 5. Chlorofylwaarde, drogestofproductie, N-gehalte en N-opname in het vlagbladstadium op 28 mei KB1191.

Object	N-gift kg/ha	chlorofyl- waarde	kleur	dsproductie in kg/ha	N-gehalte	Nopname in kg N/ha
N11	N160	466	de	7960	2,29	183
N12	N160+30	493	e	7390	1,95	144
N21	N205	477	de			
N31	N130	450	cde	8100	1,49	121
N32	N130+30	444	bcd	8020	2,12	170
N33	N130+60	458	de	8210	2,18	179
N41	N100	393	a	6470	1,33	86
N42	N100+30	446	bcd	7090	1,70	121
N43	N100+60	462	de	6960	1,73	121
N51	N70	375	a			
F prob.		< ,0001	< ,0001	0,075	0,002	0,003
d.f.		29	29	12	12	12
I.s.d. 5%		42	0,7	1240	0,041	42



Figuur 6. Relatie N-gift (basisgift + bijbemestingen van 3 mei) en chlorofylwaarde in vlagbladstadium KB1191

De relatie in het vlagbladstadium tussen de bladkleur en de chlorofylwaarde (niet weergegeven) was met een r^2 van 0,65 redelijk goed te noemen. De bovengrondse drogestofproductie en N-gehalte bepalingen gaven veel variatie tussen de herhalingen te zien en zoals in figuur 7 is af te lezen hadden een aantal objecten (N160+30 en N100+60) een onverklaarbare lage N-opname. De relatie met de chlorofylwaarde was dan ook niet goed. De bemonsteringsmethode (oogst van maar 0,25 m² en variatie binnen het veld) is hiervan waarschijnlijk de belangrijkste oorzaak.



Figuur 7. Relatie N-gift (basisgift + bijbemestingen) en N-opname bovengrondse gewas in vlagbladstadium KB1191

3.4.4 Zaadopbrengst

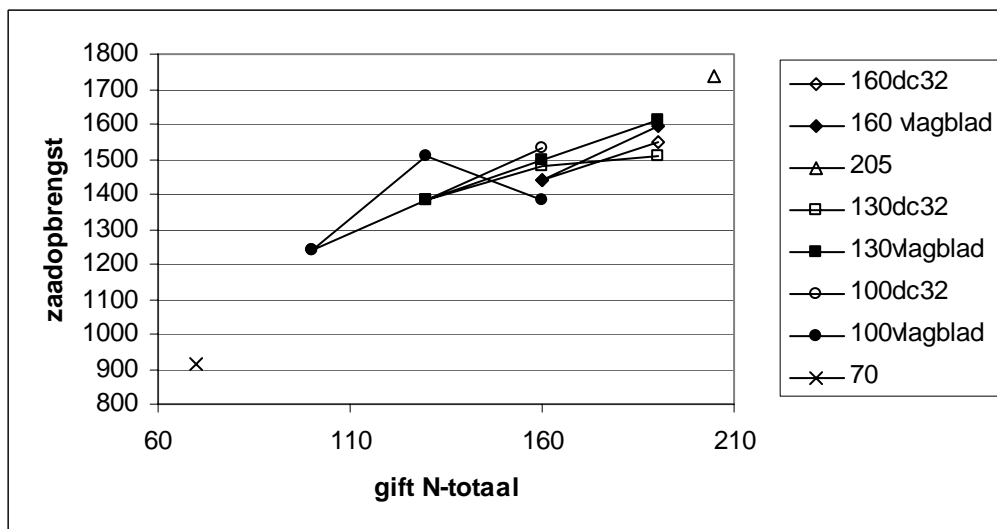
In tabel 6 en figuur 8 zijn de zaadopbrengsten van de diverse N-giften weergegeven. Door de variatie tussen de herhalingen was een verschil in zaadopbrengst van 190 kg per hectare betrouwbaar. De verschillen tussen de bemestingsobjecten waren vaak veel kleiner, maar er zijn wel een aantal tendensen aan te geven. De bijbemesting van de basisgift van 160 kg N/ha met 30 kg N gaf in beide gewasstadia (DC32 en vlagblad) een opbrengstverhoging. De in het vlagbladstadium gegeven bijbemesting van 30 kg N gaf 50 kg meer zaad dan de in het DC32 stadium gegeven gift.

De bijbemestingen van 30 kg N op de basisgift van 130 kg N/ha gaven een opbrengstverhoging van 100 tot 120 kg zaad. Deze zaadopbrengsten lagen daarmee ca 50 kg hoger dan de eenmalige gift van 160 kg N/ha. Een extra gift van 60 kg in het vlagbladstadium gaf een opbrengstverhoging van 120 kg zaad. Deze zaadopbrengst was vergelijkbaar met de bijbemesting van 30 kg op de basisgift van 160 kg N/ha. De meeropbrengst van de bijbemesting van 60 kg N in het DC32 stadium was ca 100 kg lager. De bijbemesting van 30 kg kalksalpeter (KS) gaf nauwelijks een meeropbrengst en had daarmee een lagere opbrengst dan 30 kg KAS.

De bijbemesting in het DC 32 stadium op de basisgift van 100 kg gaven ook forse 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. De zaadopbrengsten van de bijbemestingen in het vlagblad stadium op de basisgift van 100 kg N/ha weken onverklaarbaar af van de andere objecten.

Tabel 6. Zaadopbrengsten KB1191

	start-gift		DC32 30	DC32 60	vlagblad 30	vlagblad 60	vlagblad 30 KS				
N2	205	1740	e								
N1	160	1440	cd	1550	cde	1595	de				
N3	130	1380	bc	1480	cde	1510	cd	1610	de	1400	bc
N4	100	1240	bc	1380	bc	1530	cd	1510	cd	1380	bc
N5	70	910	a								
F prob.		< 0.001									
d.f.		29									
l.s.d. 5%		190									



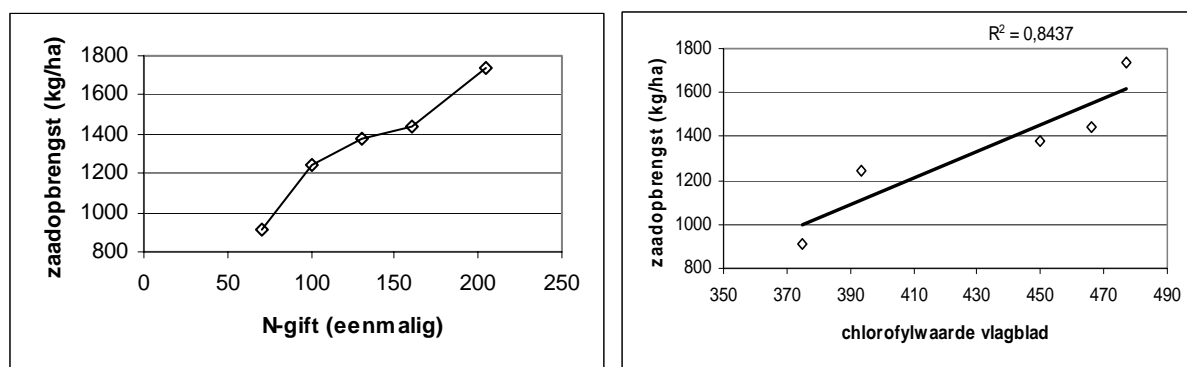
Figuur 8. **Zaadopbrengsten KB1191.**

3.4.5 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. In het vlagbladstadium waren er wel duidelijke verschillen in chlorofylwaarde (zie figuur 6).

In figuur 9 staan de zaadopbrengsten van de objecten met alleen een basisbemesting. In de opbrengstreactie 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 komt ook in de relatie van de zaadopbrengst met de gemeten chlorofylwaarde in het vlagbladstadium naar voren (figuur 9b). Er zat dus geen optimum N-gift in de proef.



Figuur 9. **Zaadopbrengst en de relatie met de chlorofylwaarde KB 1191**

3.4.6 Legering

Eind mei waren de objecten met de hoogste bemesting een beetje gelegerd. De verschillen waren niet significant en de legering van de bijbemeste objecten week niet af van de eenmalig gegeven objecten. Omstreeks half juni waren de verschillen in legering groter (tabel 7). Van de basisgiften vertoonden de N100 en N70 minder legering. De legering van de later bijbemeste objecten was niet zoals verwacht altijd lager

dan dezelfde eenmalig gegeven N-giften. De legering van bijbemestingen van de N100 was wel veelal lager dan de objecten met dezelfde hoeveelheid in een keer gegeven N. De objecten met in het vlagblad gegeven extra N liet vaak juist meer legering zien.

Tabel 7. **Legering op 17 juni KB11191.**

		start- gift	DC32 30	DC32 60	vlagblad 30	vlagblad 60	vlagblad 30 KS
N2	205	3,4					
N1	160	3,1	3,2		3,7		
N3	130	3,4	1,9	3,5	3,1	3,6	2,9
N4	100	2,4	2,7	2,8	2,6	3,6	
N5	70	1,9					
F prob.		0.06					
d.f.		29					
I.s.d. 5%		1.2					

De waarneming op 11 juli (tabel 8) vertoonde minimale verschillen en niet duidelijk gerelateerd aan N-giften en bijbemestingsmomenten. Gemiddeld vertoonden de in het DC32-stadium bijbemeste objecten wat minder legering dan de eenmalige giften en de in het vlagbladstadium bijbemeste objecten.

Tabel 8. **Legering op 11 juli KB11191.**

		start- gift	DC32 30	DC32 60	vlagblad 30	vlagblad 60	vlagblad 30 KS
N2	205	8,8					
N1	160	8,8	8,5		8,8		
N3	130	8,8	8,7	8,8	8,8	8,7	8,7
N4	100	9,0	8,7	8,3	8,7	8,8	
N5	70	8,8					
F prob.		0.38					
d.f.		29					
I.s.d. 5%		0.5					

3.4.7 Gewasparameters eind oogst

De drogestofproductie (tabel 9) van de eenmalige giften werd duidelijk verhoogd door een groter aanbod van N. Ook de bijbemestingen verhoogden de ds-productie, waarbij deze vaak niet significant was. De bijbemestingen van de startgift van 130 kg in het DC32 stadium gaven geen verhoging te zien in tegenstelling tot de bijbemestingen in het vlagbladstadium.

Tabel 9. **Drogestofproductie eind oogst in ton/ha KB11191.**

Totds		start- gift	DC32 30	DC32 60	vlagblad 30	vlagblad 60	vlagblad 56 KS
N2	205	12,4					
N1	160	11,2	11,4		11,6		
N3	130	10,9	10,8	10,8	11,7	11,4	10,7
N4	100	10,2	10,6	11,2	11,0	10,8	
N5	70	8,3					
F prob.		<0.001					
d.f.		29					
I.s.d. 5%		0.8					

De oogstindex (zaad gedeeld de gewasproductie) was het hoogst bij meer stikstof. De bijbemestingen gaven een verhoging van 1 punt tot of boven het niveau van dezelfde in een keer gegeven stikstofgiften.

Tabel 10. **Oogstindex KB1191.**

		start- gift	DC32 30	DC32 60	vlagblad 30	vlagblad 60	vlagblad 30 KS
N2	205	14					
N1	160	13	14		14		
N3	130	13	14	14	13	14	13
N4	100	12	13	14	14	13	
N5	70	11					

Het quotiënt van de zaadopbrengst en de N-gift laat zien dat de meeropbrengst van stikstof bij een hogere bemesting terugliep. Van de bijbemestingen daalde bij elke 30 kg het quotiënt met 1 punt en lagen daarmee op het niveau van de eenmalige giften met dezelfde totaal gegeven N.

Tabel 11. **Quotiënt zaadopbrengst en N-gift KB1191.**

		start- gift	DC32 30	DC32 60	vlagblad 30	vlagblad 60	vlagblad 30 KS
N2	205	8					
N1	160	9	8		8		
N3	130	11	9	8	9	8	9
N4	100	12	11	10	12	9	
N5	70	13					

Met de zaadproductie, drogestofproductie en N-opname zijn een aantal kentallen uit te rekenen (tabel 12). Opvallend is dat de oogstindex van de bijbemestingen in het DC32 stadium soms hoger was dan in het vlagbladstadium. Het N-gehalte varieerde sterk. Het N-gehalte van de eenmalige gift van 100 kg N/ha was wel significant lager dan van de andere giften. De bijbemestingen verhoogden meestal het N-gehalte. De N-opname van de N160 was het hoogst. De bijbemestingen in het DC32 stadium met een eenzelfde N-totaal gift benaderden de eenmalige gift van 160 kg wel. De bijbemestingen in het vlagbladstadium kwamen hier door de lagere ds-productie of lager N% niet aan. De N-balans (hier gedefinieerd als N-gift - N-opname) was het gunstigst voor de eenmalige gift van 130 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 voor een efficiëntere productie dan de eenmalige gift van 160 kg N/ka.

Tabel 12. **Gewas en stikstofparameters KB1191.**

		zaadprod	totsd	oogstindex zaad/gewas	N%	Nopntot	N-balans gift-opname	zaadopbr/ N-opname	
N1	160	160	1440	11,2	12,9	1,2	136	24	10,6
N3	130	130	1380	10,9	12,7	1,1	116	14	11,9
N4	100	100	1240	10,2	12,2	0,7	74	26	16,7
N3	130+30+0	160	1480	10,8	13,7	1,3	137	23	10,8
N3	130+0+30	160	1500	11,7	12,8	0,9	106	54	14,1
N4	100+60+0	160	1530	11,2	13,7	1,1	121	39	12,6
N4	100+0+60	160	1380	10,8	12,8	1,0	107	53	12,9
F prob.		< 0.001	< 0.001		0.09	0.10			
d.f.		29	29		12	12			
l.s.d. 5%		190	0.8		0.4	54			

Van een aantal objecten is de halmlengte en aantal aren bepaald. Geen van beide was door de grote variatie significant. Opvallend is het lage aantal aren per m² van de N1. Het aantal milligrammen zaad per aar werd door de bijbemestingen verhoogd.

Tabel 13. **Halmlengte en aantal aren KB1191.**

	N-gift	N-gift	halmlengte	aren/m ²	mg zaad/aar
N1	160	160	101	1160	124,3
N3	130	130	106	1419	97,3
N4	100	100	102	1413	87,9
N3	130+30+0	160	107	1484	99,9
N3	130+0+30	160	108	1432	104,6
N4	100+60+0	160	103	1292	118,6
N4	100+0+60	160	104	1421	97,4
F prob.			0.84	0.75	
d.f.			12	12	
I.s.d. 5%			12	455	

3.5 Resultaten Rusthoeve

3.5.1 Algemeen

De voorraad minerale stikstof in de bodem was met 26,4 kg N/ha hoog. De adviesgift kwam daarmee op afgerond 150 kg N/ha. De per object werkelijk gegeven hoeveelheden stikstof staan in tabel 14.

Tabel 14. **Stikstofbemesting RH0206 in kg N/ha.**

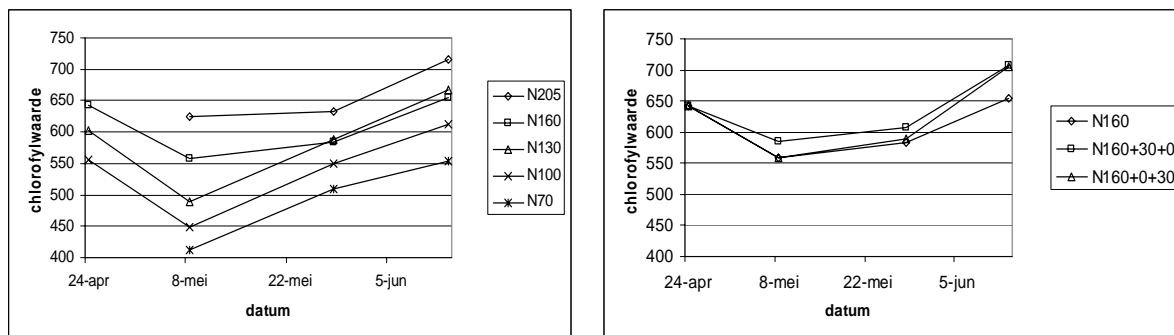
code	startgift	DC32	vlagblad	totale
Object	11-mrt	25-apr	29-mei	N-gift
N11	150			150
N12	150	30		180
N14	150		30	180
N21	195			195
N31	120			120
N32	120	30		150
N33	120	60		180
N34	120		30	150
N35	120		60	180
N36	120		30 ¹⁾	150
N41	90			90
N42	90	30		120
N43	90	60		150
N44	90		30	120
N45	90		60	150
N51	60			60

1) bemest met kalksalpeter

Het gewas was op tijd gezaaid en kwam goed op. Eind april begon het gewas te strekken. Het vlagblad was eind mei goed zichtbaar. Half juli was het gewas op Rusthoeve redelijk gelegerd, goed gezond en begon af te rijpen. Op 18 juli was het vochtgehalte 54%.

3.5.2 Chlorofylmetingen

De chlorofylwaarde is gemeten op 24 april, 8 mei, 28 mei en 13 juni. In figuur 10 (de objecten met eenmalige giften) is te zien dat de waarde in de loop van het teeltseizoen niet constant was. De waarden van 8 mei lagen op een veel lager niveau dan op 24 april. De verschillen tussen de bemestingsniveaus zoals gemeten op 8 mei bleven gelijk, met uitzondering van N160 en de N130. Vanaf eind mei waren die objecten gelijk. De oorzaak van de relatief lage waarde van de N160 is niet duidelijk.



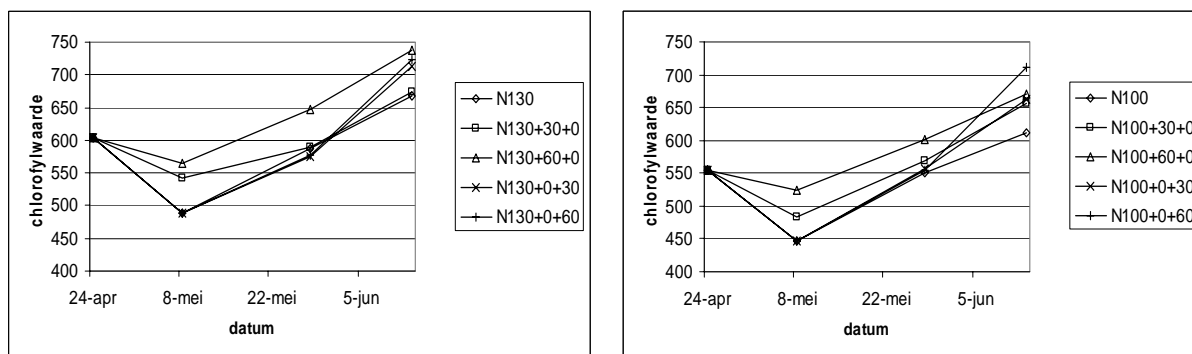
Figuur 10. Chlorofylmetingen basisobjecten RH0206.

Figuur 11. Chlorofylmetingen objecten met als basisgift van 160 kg N/ha RH0206.

Het effect van de bijbemestingen is weergegeven in figuur 11 t/m figuur 13. In figuur 11 is te zien dat de bijbemesting van de gift van 160 kg N/ha eind april twee weken later een hogere waarde had dan zonder de bijbemesting. Tot eind mei bleven de waarden vrij constant. De bijbemesting eind mei (N160+0+30) gaf twee weken later een duidelijk hogere chlorofylwaarde t.o.v. geen bijbemesting. Deze waarde was gelijk aan de eerder gegeven extra gift.

In figuur 12 is af te lezen dat de bijbemesting van eind april twee weken later een duidelijk hogere waarde gaf t.o.v. geen bijbemesting. De waarden lagen wel ca 20 punten onder de N160 objecten. Eind mei waren de verschillen klein en had alleen de bijbemesting van 60 kg N in het DC32 stadium een significant hoger waarde. Deze waarde was daarmee ook veel hoger in vergelijking met de gemeten waarden van de basisgift van 160 kg N/ha met de bijbemesting van 30 kg N. Half juni hadden N130 en 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.

In figuur 13 zijn de chlorofylmetingen van de objecten met als basisgift 100 kg N/ha weergegeven. Op 8 mei hadden de objecten die twee weken ervoor waren bijbemest een hogere chlorofylwaarde dan de basisgift van 100 kg N/ha. Eind mei waren de verschillen in mindere mate nog steeds aanwezig. Half juni waren de verschillen tussen de begin mei bijbemeste objecten verdwenen. Het niet bijbemeste object had wel een 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 12. Chlorofylmetingen basisgift N130 en bijbemesting RH0206.

Figuur 13. Chlorofylmetingen basisgift N100 en bijbemesting RH0206.

3.5.3 Relatie gewasparameters met chlorofylmetingen

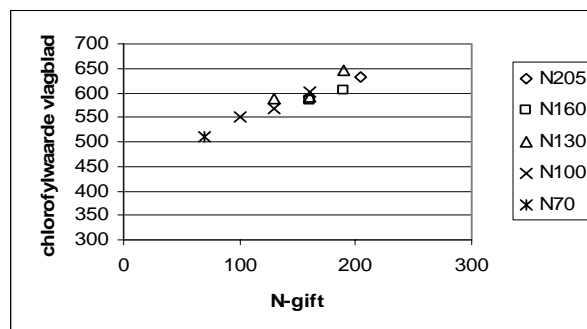
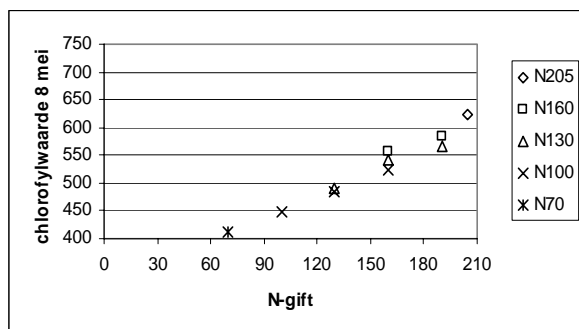
Eind april was de drogestofproductie van N160, N130 en N100 gelijk. Het N-gehalte en dus de N-opname hadden wel een duidelijke relatie met de chlorofylwaarde en de N-gift. De drogestofproductie was i.v.m. de proef op Kooijenburg veel hoger, terwijl het N-gehalte veel lager was.

Tabel 15. **Chlorofylwaarde, drogestofproductie, N-gehalte en N-opname op 24 april mei DC32-stadium.**

Object	N-gift kg/ha	chlorofyl- waarde	ds-productie in kg/ha	N-gehalte %	N-opname kg/ha
N1	160	642 b	4,1 a	2.8 b	118 c
N3	130	603 b	4,3 a	2.3 a	98 b
N4	100	555 a	4,1 a	2.1 a	86 a
F prob.		0.009	0.84	0.007	0.007
d.f.		4	4	4	4
I.s.d. 5%		40	0.7	0.4	14

Het verband tussen de bemesting en de chlorofylwaarde is op 8 mei met een r^2 van 0,63 redelijk goed. In figuur 14 staan de gemiddelden. Het verband is rechtlijnig.

In figuur 15 is het verband tussen de tot dan toe gegeven bemesting en de chlorofylwaarde in het vlagbladstadium weergegeven. Zoals ook bij figuur 12 af te lezen was de waarde van de N130+60 opvallend hoog. De relatie is verder prima. Bijbemestingen zorgen niet voor een duidelijke verhoging van de chlorofylwaarde t.o.v. eenmalige giften met eenzelfde N-totaal-gift.



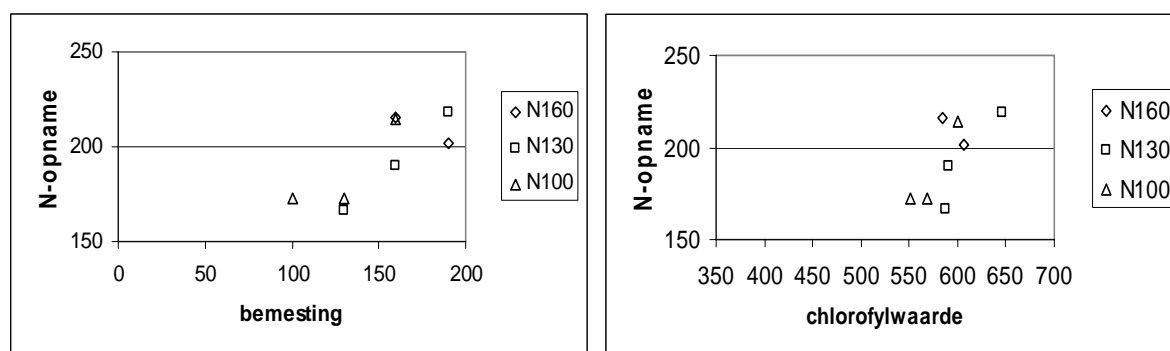
Figuur 14. **Relatie bemesting met de chlorofylwaarde RH0206 op 8 mei.**

Figuur 15. **Relatie N-gift (basisgift + bijbemestingen) en chlorofylwaarde in vlagbladstadium RH0206.**

De relatie tussen de bladkleur en de chlorofylwaarde (niet weergegeven) is met een r^2 van 0,78 redelijk goed. De verschillen in bovengrondse drogestofproductie waren variabel en niet betrouwbaar. Het N-gehalte kwam wel goed overeen met de bemestingsniveaus. Daarmee was de relatie van de bemesting en chlorofylwaarden met de N-opname niet zo geweldig (figuur 16). De bemonsteringsmethode (oogst van maar 0,25 m² en variatie binnen het veld) is hiervan waarschijnlijk de belangrijkste oorzaak.

Tabel 16. **Chlorofylwaarde, drogestofproductie, N-gehalte en N-opname in het vlagbladstadium op 28 mei RH0206.**

Object	N-gift	chlorofyl-waarde	kleur	dsproductie in ton/ha	N-gehalte	Nopname kg N/ha
N11	N160	584	bcd	7,8	f	10351
N12	N160+30	607	def	7,7	ef	9204
N21	N205	633	ef	8,1	f	
N31	N130	588	bcde	7,8	f	9236
N32	N130+30	590	bcde	7,7	ef	9248
N33	N130+60	646	f	8,0	f	10016
N41	N100	551	ab	6,5	b	10305
N42	N100+30	569	bcd	7,3	de	8903
N43	N100+60	601	cde	7,7	ef	10411
N51	N70	509	a	5,8	a	
F prob.		< ,001	< ,001	0,279	0,029	0,166
d.f.		30	30	14	14	14
I.s.d. 5%		45	0,5	1590	0,31	49



Figuur 16. **Relatie N-gift (basisgift + bijbemestingen) en N-opname bovengrondse gewas in vlagbladstadium RH0206.**

3.5.4 Zaadopbrengst

In tabel 17 en figuur 17 zijn de zaadopbrengsten van de diverse N-giften weergegeven. Door de variatie tussen de herhalingen was een verschil in zaadopbrengst van 180 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 in alleen in het vlagbladstadium een opbrengstverhoging van 130 kg zaad t.o.v. geen bijbemesting.

De bijbemestingen op de basisgift van 130 kg N/ha met 30 en 60 kg gaven een meeropbrengst van resp. 80 en 150 kg. Er zat geen verschil tussen bijbemesten in het DC32 stadium en het vlagbladstadium.

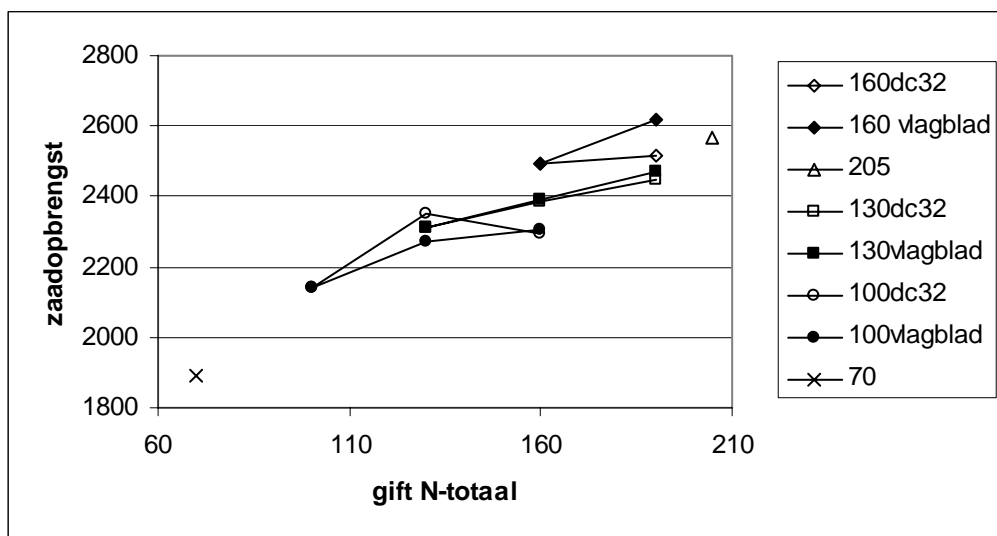
De opbrengsten waren wel lager dan van de objecten met 160 kg N als basisgift. De bijbemesting van 30 kg kalksalpeter (KS) gaf een lagere opbrengst dan 30 kg KAS.

Ook de bijbemesting van de basisgift van 100 kg N/ha leverde meer zaad. In het DC32 stadium leverde 30 kg extra stikstof fors meer zaad op, maar 60 kg N extra veel minder, zodat aan de juistheid van de opbrengst moet worden getwijfeld.

De bijbemesting in het vlagbladstadium op de basisgift van 100 kg gaven ook meeropbrengsten, maar die haalden niet het niveau van de bijbemestingen op de basisgift van 130 kg N/ha.

Tabel 17. **Zaadproductie RH0206.**

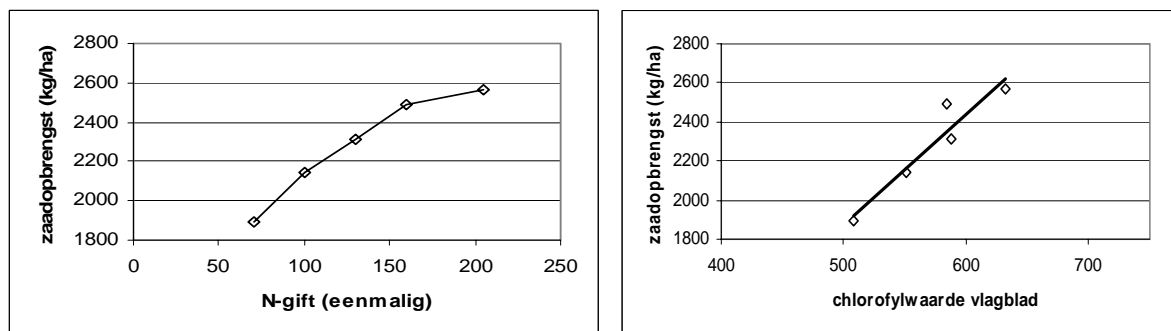
	start-gift	DC32 30	DC32 60	vlagblad 30	vlagblad 60	vlagblad 30 KS
N2	205	2570				
N1	160	2490	2520	2620		
N3	130	2310	2390	2450	2390	2470
N4	100	2140	2350	2290	2270	2308
N5	70	1890				
F prob.		< 0.001				
d.f.		30				
I.s.d. 5%		180				



Figuur 17. **Zaadopbrengsten RH0206.**

3.5.5 Relatie chlorofylwaarden en bemesting met zaadopbrengst

In figuur 18a staan de zaadopbrengsten van de objecten met alleen een basisbemesting. In de opbrengstreactie op stikstof nam de meeropbrengst pas na de adviesbemesting (160 kg N/ha) af. 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 ook figuur 15). De relatie met de zaadopbrengst is wat lager dan in het DC32-stadium door de opvallend lage chlorofylwaarde van de N160.



Figuur 18. **Zaadopbrengst RH0206 in relatie met chlorofylwaarde vlagblad RH0206.**

3.5.6 Legering

De legeringscijfers op 13 juni van de eenmalige giften kwam goed overeen met de hoogte van de bemesting (tabel 18). De bijbemesting vertoonden meer legering dan de éénmalige giften. De legering van de bijbemestingsobjecten was bijna altijd hoger dan van de éénmalige giften met dezelfde N-totaal-gift.

Tabel 18. **Legering 13 juni RH0206.**

Legering1		start-gift	DC32 30	DC32 60	vlagblad 30	vlagblad 60	vlagblad 30 KS
N2	205	4,2					
N1	160	2,7	4,6		4,0		
N3	130	2,6	3,9	5,0	5,0	4,2	4,2
N4	100	1,7	2,9	4,7	1,8	3,2	
N5	70	1,1					
F prob.		< 0.001					
d.f.		30					
I.s.d. 5%		1.5					

Half juli was het gewas bijna geheel gelegerd. Het laagste N-object vertoonde de minste legering en de N2 de meeste. De verschillen tussen de andere objecten waren minimaal en niet significant. De legering van de bijbemestingen waren i.t.t. tot half juni in ieder geval nergens groter dan van de eenmalige giften. De conclusie dat gedeelde bemesting een mindere of latere legering geeft kan niet worden getrokken.

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

legering2		start-gift	DC32 30	DC32 60	vlagblad 30	vlagblad 60	vlagblad 30 KS
N2	205	8,9					
N1	160	8,7	8,5		8,6		
N3	130	8,7	8,4	8,7	8,6	8,6	8,6
N4	100	8,6	8,5	8,5	8,6	8,5	
N5	70	8,1					
F prob.		0.48					
d.f.		30					
I.s.d. 5%		0.5					

3.5.7 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 bijbemestingsobjecten haalden meestal niet de opbrengst van de eenmalige gift met dezelfde hoeveelheid totaal gegeven N. De dsproductie van N130+0+30 was daarbij erg laag. De bijbemestingen in het vlagbladstadium van 60 kg N/ha waren wel veel hoger dan de eenmalige giften.

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

		start-gift	DC32 30	DC32 60	vlagblad 30	vlagblad 60	vlagblad 30 KS
N2	205	14,2					
N1	160	14,6	14,5		15,0		
N3	130	14,6	14,4	14,2	13,9	14,8	14,4
N4	100	14,1	14,4	14,2	14,4	14,6	
N5	70	13,2					
F prob.		0.004					
d.f.		30					
I.s.d. 5%		0.7					

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

Tabel 21. **Oogstindex RH0206.**

		start- gift	DC32 30	DC32 60	vlagblad 30	vlagblad 60	vlagblad 30 KS
N2	205	18					
N1	160	17	17		18		
N3	130	16	17	17	17	17	16
N4	100	15	16	16	16	16	
N5	70	14					

Het quotiënt van de zaadopbrengst en de N-gift laat zien dat de meeropbrengst van stikstof bij een hogere bemesting terug liep. De bijbemestingen gaven dit ook aan, waarbij opvalt dat de bijbemestingen op de lagere startgiften per kg N duidelijk minder zaad produceerden.

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

		start- gift	DC32 30	DC32 60	vlagblad 30	vlagblad 60	vlagblad 30 KS
N2	205	13					
N1	160	17	14		15		
N3	130	19	16	14	16	14	15
N4	100	24	20	15	19	15	
N5	70	32					

De in tabel 23 getoonde kentallen laten zien dat de oogstindex van de eenmalige giften een goede relatie vertoonde met de hoogte N-gift. De index ging door de bijbemestingen omhoog.

Het N-gehalte kwam ook goed overeen met de N-giften. De bijbemestingen in het DC32-stadium hadden een hoger N-gehalte en N-opname dan de bijbemestingen in het vlagbladstadium, maar haalden niet de waarde van de eenmalige gift van 160 kg N/ha. De N-opname van de eenmalige gift van 160 kg N/ha was evenals de zaadproductie duidelijk het hoogst.

De N-balans was daarmee het gunstigst voor de éénmalige giften. Door de bijbemestingen werd de balans ongunstiger. De zaadopbrengst per opgenomen kg N was van de bijbemestingen hoger dan van de eenmalige gift met name in het vlagbladstadium.

Tabel 23. **Gewas en stikstofparameters RH0206**

		zaadprod	totds	oogstindex zaad/gewas	N%	Nopntot	N-balans gift-opname	zaadopbr/ N-opname
N1	160	2490	14,6	17,1	1,4	205	-55	12,2
N3	130	2310	14,6	15,8	1,1	163	-43	14,2
N4	100	2140	14,1	15,2	1,0	135	-45	15,9
N3	130+30+0	2390	14,4	16,6	1,3	180	-30	13,3
N3	130+0+30	2390	13,9	17,2	1,2	170	-20	14,1
N4	100+60+0	2290	14,2	16,1	1,3	182	-32	12,6
N4	100+0+60	2310	14,6	15,8	1,0	150	0	15,4
F prob.		< 0.001	0.004		0.034	0.05		
d.f.		30	30		12	12		
l.s.d. 5%		180	0.7		0.3	62		

De halmlengte verschillen waren niet significant. Het aantal aren per m² was duidelijk het hoogst bij de eenmalige gift van 160 kg N/ha en daarmee had dit object het laagste aantallen milligrammen zaad per aar.

Dit kental werd door de bijbemestingen meestal verhoogd t.o.v. de eenmalige giften.

Tabel 24. **Halmlengte en aantal aren RH0206.**

		halmlengte	aren/m ²	mg zaad/aar
N1	160	97	1952	128
N3	130	102	1668	138
N4	100	97	1568	137
N3	130+30+0	100	1264	189
N3	130+0+30	99	1668	143
N4	100+60+0	102	1576	145
N4	100+0+60	97	1668	138
F prob.		0.48	0.009	
d.f.		12	12	
I.s.d. 5%		7	280	

3.6 Discussie

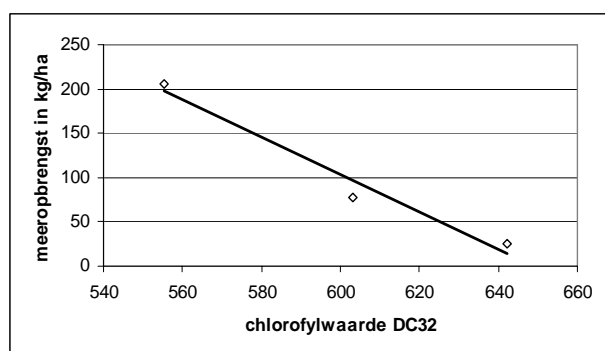
De waarden zoals gemeten met de chlorofylmeter kwamen in het algemeen goed overeen met het bemestingsniveau en hadden een goede relatie met de visuele bladkleur. Betrouwbare verschillen waren bij de meeste waarnemingen 40 punten of meer wat een stuk hoger ligt dan bij granen (20 tot 25 punten). De niveauverschillen tussen de beide proeven waren fors. 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.

Het verschil in drogestofproductie en zaadopbrengst van beide in 2002 geogste proeven was groot. Op de zandlocatie was de drogestofproductie zo'n 11 ton/ha met een zaadproductie van ca 1450 kg/ha. Op de kleilocatie werd meer dan 14 ton drogestof geproduceerd met een zaadopbrengst bij adviesbemesting van 2500 kg/ha. De N-opname van de zandlocatie liep van 74 tot 137. Op de kleilocatie was dit hoger (135-205). Deze verschillende N-opnames, waarschijnlijk deels ook veroorzaakt door verschillen in mineralisatie, kunnen het niveauverschil verklaren. Uit de eerder proeven 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. Als deze variatie ook uit de resultaten van 2003 blijkt 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 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 chlorofylwaarden tussen de N-giften verschilden in de loop van de maand mei op Kooijenburg wel duidelijk en bleven ook constant. Op Rusthoeve hadden de objecten met een lagere N-bemesting begin mei een veel lagere waarde dan eind mei. In de proefjaren 2000 en 2001 daalde de chlorofylwaarde ook in de loop van mei. Naast de variatie tussen locaties en jaren bemoedilijkt 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 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. De meeropbrengst van de extra giften was in Kooijenburg groter wat gezien de opbrengstcurve ook was te verwachten. De

chlorofylwaarden op de bijbemestingsmomenten DC32 en vlagblad lagen op het niveau van 400 tot 500 op



Figuur 19. **Verband tussen de chlorofylwaarde in het tweede knoopstadium (DC32) en de meeropbrengst van een N-gift van 30 kg N/ha in dit stadium Rusthoeve 2002.**

Kooijenburg en 550 tot 650 op de Rusthoeve. Alleen boven een chlorofylwaarde van 650 in het DC32-stadium op de Rusthoeve is geen meeropbrengst meer vastgesteld (figuur 19). In 2001 lagen de chlorofylwaarden beneden de 600. In 2000 echter lag de chlorofylwaarde eind april/begin mei van de object met maar giften van 100 en 115 kg N/ha rond de 650. De zaadopbrengst van het object met 115 kg N/ha lag 350 kg/ha lager dan de adviesgift van 160 kg N/ha.

Uit de resultaten is een vergelijking te maken tussen eenmalige N-giften en gedeelde bemesting. De beide in 2002 geogst proeven hadden het hetzelfde ontwikkelingsritme wat een vergelijking mogelijk maakt. In de proef op Kooijenburg gaf deling van stikstof in de meeste gevallen hogere opbrengsten dan de in één keer gegeven N. Er werden 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.

Op de proef van de Rusthoeve haalden in geen van de gevallen de gedeelde bemesting de eenmalige giften. 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 de proeven van 2000 en 2001 (beide op kleigrond) was de opbrengst van de gedeelde bemesting vrijwel gelijk resp. hoger dan de eenmalig gift.

Het effect van bijbemestingen op de basisgiften van 160 N waren in het vlagbladstadium hoger dan in het DC32-stadium (zowel KB als RH). Op Kooijenburg kwam dit effect bij de basisgift van 130 kg N/ha pas bij giften van 60 kg naar voren. Op Rusthoeve was er geen verschil tussen de bijbemesting in DC32 en vlagblad-stadium op de basisgift van 130 kg N/ha.

Wat het verklaren van bovengenoemde effecten moeilijk maakt is de op Kooijenburg hoge opbrengst van de 205 kg N/ha, terwijl op de Rusthoeve de bijbemesting van 30 kg in het vlagbladstadium op de basisgift van 160 kg N/ha (N-totaal 190 kg/ha) een hogere opbrengst gaf dan de 205 kg N/ha.

Los van de hoge opbrengst van de gift van 205 kg N/ha was op Kooijenburg in april en mei, ondanks de lage chlorofylwaarden, ook bij de startgift van 100 kg N/ha blijkbaar steeds voldoende N aanwezig. De bijbemestingen kwamen op tijd en zorgden voor een meeropbrengst. Op de Rusthoeve zorgden de bijbemestingen ook voor een meeropbrengst, maar was de basisgift van 100 en 130 kg N/ha (met hogere chlorofylwaarden dan Kooijenburg) niet voldoende, kwamen de bijbemestingen te laat en werden de opbrengsten van de eenmalige giften niet gehaald. Behalve het niveau van de giften speelt bij dit proces vooral de mineralisatie een belangrijke rol. Wellicht is op de Rusthoeve de hoeveelheid minerale stikstof in het voorjaar te hoog ingeschat. Het hoge opbrengstniveau van het laagste N-object op de Rusthoeve geeft echter aan dat er juist veel N beschikbaar was gedurende het groeiseizoen.

Door deze tegengestelde effecten is het niet mogelijk op basis van deze twee proeven eenduidige conclusies te trekken. Ook de bij l.s.d. 5% betrouwbare verschillen in zaadopbrengst van 190 kg zaad/ha geven aan dat met de resultaten voorzichtig moet worden omgegaan. Het betreft hier daarnaast resultaten van maar één jaar.

De bijbemesting van kalksalpeter in het vlagbladstadium had in beide proeven geen effect op de opbrengst. Een gift van 30 kg KAS gaf een meeropbrengst van zo'n 100 kg zaad/ha. Gezien de sneller beschikbare komende N uit KS was dit niet verwacht.

De verschillende startgiften gaven de verschillen in legering goed weer. In de proeven van 2000 en 2001 legerde het gewas van de objecten met gedeelde bemesting later en minder dan van de eenmalige giften. Op een enkele uitzondering na trad dit positieve effect in 2002 niet op. De in het vlagbladstadium bijbemeste objecten gaven twee weken erna vooral op de Rusthoeve zelfs meer legering te zien. Ook de begin mei extra gegeven N zorgde op de Rusthoeve half juni voor meer legering. Half juli was het gewas grotendeels gelegerd en waren de verschillen minimaal.

De drogestofproductie in het DC32-stadium ondersteunde de chlorofylwaarnemingen. De N-gehalten kwamen 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. In het vlagbladstadium kwam het N-gehalte i.t.t. de drogestofproductie niet goed overeen met de visuele waarnemingen en de N-giften. De oorzaak moet waarschijnlijk in de monsternamen van maar 0,25 m² worden gezocht. De drogestofproductie, gemeten vlak voor de oogst, werd duidelijk verhoogd bij een groter aanbod van stikstof. Vooral de bijbemestingen in het vlagbladstadium produceerden meer drogestof. Op Kooijenburg werd door de bijbemestingen per ton gewas meer zaad geproduceerd dan de eenmalige in een keer gegeven giften met dezelfde totaal gegeven hoeveelheid N. Op de Rusthoeve haalden de bijbemestingen dit niveau meestal niet. Dit kwam overeen met de zaadopbrengsten. 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 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.

3.7 Conclusies

- Er bestonden voor één ras 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.
- Boven een chlorofylwaarde van 650 in DC32 was geen meeropbrengst van een bijbemesting te verwachten.
- Gedeelde bemesting gaf in de proef op zandgrond meer zaad dan éénmalige giften met dezelfde hoeveelheid N-totaal per ha. In de andere proef op klei werd door de gedeelde bemesting nergens de opbrengst van de in één keer gegeven bemestingsgift gehaald.
- In het vlagblad gegeven kalksalpeter (KS) gaf geen meeropbrengst t.o.v. kalkammonsalpeter (KAS).
- Het in eerdere proeven aangetoonde gunstige effect van gedeelde bemesting op legering trad niet op in 2002.

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

maand/jaar decade	De Bilt gem. temperatuur ¹		Dronen neerslag		Swift
	w	v	w	v	w
september 2001					
I	14,3	-0,9	107,3	82,2	126,3
II	12,3	-1,8	92,8	64,6	81,3
III	13,7	0,4	28,9	6,2	26,2
M	13,4	-0,8	229,0	153,1	233,8
oktober 2001					
I	15,0	3,0	26,3	-0,7	27,2
II	15,2	5,1	9,3	-11,1	17,8
III	12,6	3,7	21,6	-0,9	20,4
M	14,2	3,9	57,2	-12,7	65,4
november 2001					
I	7,7	0,0	40,6	21,4	41,3
II	6,2	0,1	10,5	-17,8	8,9
III	7,5	2,6	38,5	11,1	40,2
M	7,1	0,9	89,6	14,7	90,4
december 2001					
I	5,2	0,9	26,4	2,6	25,1
II	1,2	-2,9	9,7	-17,2	5,5
III	2,2	-1,4	49,8	26,7	47,4
M	2,9	-1,1	85,9	12,1	78,0
januari 2002					
I	-0,7	-3,4	1,2	-27,1	0,5
II	4,5	1,7	15,5	0,5	16,0
III	9,0	6,1	55,9	31,5	49,1
M	4,4	1,6	72,6	5,1	65,6
februari 2002					
I	9,5	6,4	27,3	10,0	29,6
II	5,6	3,1	49,5	32,2	41,9
III	6,1	2,5	63,1	52,8	65,4
M	7,1	4,1	139,9	94,9	136,9
maart 2002					
I	6,8	1,9	8,3	-15,0	8,0
II	8,2	2,4	19,6	-0,1	21,0
III	6,7	0,1	7,5	-14,6	7,1
M	7,2	1,4	35,4	-29,7	36,1
april 2002					
I	9,5	2,2	0,0	-17,2	0,0
II	7,5	-0,5	21,9	6,5	20,2
III	11,0	1,3	37,4	23,9	32,9
M	9,3	1,0	59,3	13,2	53,1
mei 2002					
I	11,7	0,3	25,0	6,9	19,8
II	14,5	1,4	7,5	-12,6	9,9
III	13,9	0,4	9,9	-13,7	15,0
M	13,4	0,7	42,4	-19,4	44,7

juni 2002					
I	16,6	1,8	22,2	-9,4	15,9
II	17,5	2,6	46,9	25,1	46,9
III	15,4	-0,5	19,9	-7,0	11,3
M	16,5	1,3	89,0	8,8	74,1
juli 2002					
I	15,7	-1,6	26,9	0,9	45,9
II	17,3	0,1	17,6	-3,1	11,1
III	19,5	1,8	29,0	3,7	30,0
M	17,6	0,2	73,5	1,6	87

¹ op 1,50 m hoogte; w = waargenomen; v = verschil ten opzichte van meerjarig gemiddelde;

I, II, III = decade; M = maandgemiddelde

Bijlage 2. Perceels- en teeltgegevens proef

proefnummer	AGV4021
locatie	PPO-AGV proefbedrijf, Lelystad
kavel	A6
ras	zie proefopzet
type	zie proefopzet
doorschietdatum	zie proefopzet
bruto-veldje	3 x 16 = 48 m ²
netto-veldje	1½ x 14 = 21 m ²
grondsoort	zware zavel
bodemanalyse datum	29-8-'01
% lutum	20
% slib	27-34
% org. stof	2,2
pH-KCl	7,5
% CaCO ₃	6,7
Pw-getal	19
K-getal	22
voorvrucht	wintertarwe
zaaidatum	4-10-'01
rijenafstand (cm)	25 cm
zaaizaad hoeveelheid (kg/ha)	diploïde rassen 9 kg/ha, tetraploïde rassen 12 kg/ha
stikstofvoorraad (kg/ha)	0-90 cm 9,6 kg/ha
(datum)	(4-3-'02)
stikstofbemesting voorjaar (kg N/ha). (datum)	N1 en N2 125 en N3 65 kg N/ha als kas (15-03-'02), N1 30 kg N/ha als kas (28-03-'02)
onkruidbestrijding (datum)	2,5 L/ha Stefes ethofumesaat (200 g/L) (5-10-'01) wieden (26-4-'02)
plaagbestrijding	7 kg/ha metaldehyde (23-11-'01)
ziektebestrijding (datum)	0,5 L/ha Tilt 250 EC (6-6-'02) 1 L/ha Matador (18-6-'02) 1 L/ha Matador (4-7-'02) 0,5 L/ha Tilt 250 EC + 1 L/ha Corbel (19-7-'02) Elka (R5), Cadans (R6) 0,5 l/ha Tilt 250 EC + 0,5 L/ha Corbel (27-07-'01)
oogst met Hege: datum	18-7-'02 Bree (R4), Montreux (R6), Option (R7) 22-7-'02 Elgon (R1), Barcredo (R2) 24-7-'02 Bardessa (R3) 29-07-'02 Compliment (R5)

Bijlage 3. Proefschema AGV4021

Rassen (doorschietdatum)		type (firma)	Stikstofbemesting voorjaar kg/ha	
R1	Elgon (4-6)	tetrapl. hooit. (Advanta) standaard	N1	advies (165 - 0,6(0-90 cm)):
R2	Barcredo (3-6)	grasveld (Barenbrug)	N2	advies - 30
R3	Bardessa (10-6)	grasveld (Barenbrug)	N3	advies - 90
R4	Bree (25-5)	diploïd hooitype(Cebeco)		
R5	Compliment (13-6)	diploïd weidetype (Advanta)		
R6	Montreux (2-6)	grasveld (Advanta)		
R7	Option (29-5)	diploïd hooitype(Cebeco)		

N ←-----

32	R7N1		
31	R7N2		Rand (R4N1)
30	R1N3		63 R4N1
29	R1N2		62 R4N3
28	R1N1		61 R4N2
27	R4N2		60 R6N2
26	R4N1		59 R6N1
25	R4N3		58 R6N3
24	R6N3		57 R5N3
23	R6N2		56 R5N2
22	R6N1		55 R5N1
21	R3N1		54 R3N3
20	R3N3		53 R3N2
19	R3N2		52 R3N1
18	R5N2		51 R2N3
17	R5N1		50 R2N1
16	R5N3		49 R2N2
15	R2N1		48 R7N2
14	R2N2		47 R7N3
13	R2N3		46 R7N1
12	R1N2		45 R1N1
11	R1N3		44 R1N2
10	R1N1		43 R1N3
9	R7N1		42 R2N3
8	R7N3		41 R2N2
7	R7N2		40 R2N1
6	R4N3		39 R3N3
5	R4N2		38 R3N1
4	R4N1		37 R3N2
3	R6N3		36 R5N3
2	R6N2		35 R5N2
1	R6N1	3 m.	34 R5N1
	Rand (R6N1)		33 R7N3

< 16 m. >

Bijlage 4. Waarnemingmethoden

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 overeen, 10 = gewas volledig plat.

Stikstofgehalte gewas (g/kg droge stof)

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

Gewicht halmen (ton/ha)

Drogestofgewicht halmen op basis van uitgesneden $\frac{1}{4}$ m² per veldje.

Kleur gewas

Bladkleur: 4 = lichtgroen, 9 = donkergroen.

Halmdichtheid.

Aantal aren/m² vastgesteld in $\frac{1}{4}$ m² per veldje.

Halmlengte (cm) en variatiecoëfficiënt halmlengte.

Gemiddelde lengte van 20 halmen per veldje en berekening van de variatiecoëfficiënt = $\frac{\text{standaardafwijking} * 100}{\text{gemiddelde}}$.

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 1191 en RH 0206

Proefnummer	KB 1191
Locatie	PPO-agv proefbedrijf Kooijenburg, Marwijksoord
Gewas	: Engels raaigras
Voorvrucht	: Zomergerst
Ras	: Elgon (tetraploid hooitype)
Rijenafstand	: 12,5 cm
Zaaidatum	: 11 oktober 2001
Zaaizaadhoeveelheid	: 12 kg/ha
Zaaidiepte	: 1 – 2 cm
Veldjesgrootte	: bruto: 3 x 18 = 54 m ² netto: 1½ x 12,5 = 18,75 m ²
Bemesting	: N: herfst: geen voorjaar: 12 maart alle objecten maximaal 130 kg N/ha; 27 maart aanvulling hoge giften i.v.m. zoutschade bijbemesting van 30 en 60 kg N/ha op 3 mei en 28 mei
N-mineraal	5 maart 4,2 kg N/ha in de laag 0-60 cm
Onkruidbestrijding	: 4 april 99 cc Primus + 2 ltr Verigal per ha
Groeiregulatie	: geen
Plaaigbestrijding	: geen
Ziektebestrijding	: 16 juni 1 ltr Matador per ha
Oogst	: 2 mei, 31 mei en 18 juli oogst 0,25 m ² 25 juli eind oogst

Proefnummer	RH 0206
Locatie	Proefboerderij Rusthoeve, Colijnsplaat
Gewas	: Engels raaigras
Voorvrucht	: Wintertarwe
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 ² netto: 1½ x 12 = 18 m ²
Bemesting	: N: herfst: geen voorjaar: 11 maart alle objecten 60 kg N/ha; 27 maart rest volgens schema bijbemesting van 30 en 60 kg N/ha op 25 april en 29 mei
N-mineraal	14 februari 26,4 kg N/ha in de laag 0-90 cm
Onkruidbestrijding	: 15 oktober 2001 2,5 ltr Trammat 9 april 2002 2 ltr Verigal + 2 ltr MCPA
Groeiregulatie	: 24 april 1 ltr Moddus
Plaaigbestrijding	: 21 juni 0,3 ltr Decis tegen luis
Ziektebestrijding	: 14 juni 1 ltr Matador
Oogst	: 24 april, 28 mei en 12 juli oogst 0,25 m ² 25 juli eind oogst

Bijlage 6. Proefschema KB 1191

Factoren met Niveaus

code	omschrijving	startgift ¹⁾	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. Proefschema RH 0206

Factoren met Niveaus

code	omschrijving	startgift ¹⁾	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