

Dierlijke mest in Engels raaigras

Gebruik van dierlijke mest in de zaadteelt van Engels raaigras
Oogstjaar 2007 en meerjarenanalyse

J.R. van der Schoot, L. van den Brink en W. van Dijk

© 2008 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Dit projectrapport geeft de resultaten weer van het onderzoek dat het Praktijkonderzoek Plant & Omgeving heeft uitgevoerd in opdracht van:

Hoofdproductschap akkerbouw
Postbus 29739
2502 LS Den Haag

Projectnummer: 3251049300

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

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING	7
2 MATERIAAL EN METHODEN OOGSTJAAR 2007	9
2.1 Proefopzet	9
2.2 Uitvoering	9
2.2.1 Bemesting.....	9
2.2.2 Waarnemingen.....	11
3 RESULTATEN OOGSTJAAR 2007	13
3.1 Gewasontwikkeling en weersomstandigheden	13
3.2 Waarnemingen.....	13
3.3 Opbrengst.....	18
4 DISCUSSIE EN CONCLUSIES OOGSTJAAR 2007	21
4.1 Discussie oogstjaar 2007	21
4.2 Conclusies 2007	23
5 SYNTHESE PROEVEN OOGSTJAREN 2002-2007	25
BIJLAGE 1. PERCEELS- EN TEELTGEGEVENS AGV 4795	35
BIJLAGE 2. OBJECTEN EN PROEFVELDSHEMA AGV 4795	37
BIJLAGE 3. WEERGEGEVENS 2006 - 2007 (BRON: KNMI)	39
BIJLAGE 4. TABELLEN MET WAARNEMINGEN 2007	41
BIJLAGE 5. ZAADOPBRENGSTEN OOGSTJAREN 2002-2007	45

Samenvatting

De doelstelling van dit onderzoek is vaststellen in hoeverre een voorjaarstoediening van drijfmest in de stikstofbehoefte van de zaadteelt van Engels raaigras (gedifferentieerd naar type) kan voorzien en welke toedieningstechniek het meest geschikt is. Hiermee kunnen de gebruiksmogelijkheden van drijfmest in de zaadteelt van Engels raaigras worden vastgesteld.

Er zijn in 2002 5 rassen en in de jaren 2005, 2006 en 2007 drie rassen van verschillend type en doorschietdatum onderzocht. Het standaardobject werd volledig met kunstmest bemest. De andere objecten kregen een startgift van respectievelijk 2/3 of 1/3 van de N-behoefte in de vorm van kunstmest. Vervolgens hebben deze objecten aanvullend in maart of april een dierlijke mestgift toegediend gekregen.

Varkensdrijfmest kon in het voorjaar met uitzondering van 2003 goed worden toegepast. Wel gaf de toepassing van de drijfmest bij een vroege toediening en zeker bij minder ontwikkelde gewassen een grotere variatie in het gewas dan volledig met kunstmest bemeste gewassen. Door het effect van het berijden en in eerste instantie lagere beschikbaarheid van stikstof bleef bij toepassing van varkensdrijfmest de groei van het gewas in april en mei achter. Daardoor legerde het gewas in juni veelal wel later en minder.

De N-werking van in graszaad toegediende varkensdrijfmest was naar schatting 50-60%.

Het deels vervangen van kunstmest door dierlijke mest koste opbrengst. Bij toepassing van dierlijke mest, waarbij eerst een kunstmestgift van 2/3 van de N-behoefte werd toegediend, was de zaadopbrengst 50 tot 80 kg per ha lager. Bij de verschillende rassen werden uitersten van 0 tot 180 kg vastgesteld. Bij een hoger aandeel mest (2/3 van de N-behoefte) was de opbrengstdaling sterker met gemiddeld 125 kg minder zaad per ha t.o.v. van volledig kunstmest. Bij de verschillende rassen en proeven werden uitersten van 0-230 kg gemeten.

Bij vroeg doorschietende rassen was het gunstiger de mest in maart toe te dienen, mits de gewasontwikkeling voldoende was en de grond een goede draagkracht had. Bij middenvroege en late rassen was het vanwege de latere gewasontwikkeling gunstiger de mest in april aan te wenden.

Door de hoge vergoedingen voor het accepteren van dierlijke mest leverde het vervangen van een deel van de kunstmest door organische mest veelal een financieel voordeel op van € 20 tot € 200 per ha.

1 Inleiding

In het kader van de nieuwe mestwetgeving (gebruiksnormen) zullen eisen worden gesteld aan de N-werking van dierlijke mest, waardoor een verschuiving naar voorjaarstoediening is te verwachten. Zaadgewassen van Engels raaigras zijn geschikte gewassen om in het voorjaar mest toe te dienen, maar als gevolg van de weersomstandigheden en de daarmee samenhangende berijdbaarheid van het land is het toepassingsmoment van drijfmest in het voorjaar onzeker. Door eerst een beperkte kunstmestgift te geven, gevolgd door een drijfmestgift kan vermoedelijk beter aan de stikstofbehoefte worden voldaan dan bij toepassing van alleen drijfmest. Daarnaast kunnen met een geschikte toedieningstechniek problemen met gewas en/of structuur worden ondervangen. Bij een goed ontwikkelde zode kan mest met een zodebemester worden geïnjecteerd en bij een minder goed ontwikkeld gewas is toediening met sleepvoeten een goede optie. De N-werking is met laatstgenoemde techniek echter wel lager. Bij een minder draagkrachtige grond kan de toediening worden gecombineerd met slangenaanvoer. Hierbij bevindt zich de mest niet in een tank op de machine, maar wordt de mest tijdens het toedienen met een lange slang vanaf de opslag op de kopakker of kavelpad aangevoerd.

Bij Engels raaigras is er een groot verschil in type en in vroegheid van rassen. Naar verwachting kan bij late rassen een groter deel van de N-behoefte worden gedekt door middel van drijfmest dan bij vroege rassen. De verschillen tussen de typen uiten zich vooral in de hoeveelheid gewasmasse en daarmee wellicht in de gevoeligheid voor schade door de toediening van mest.

De doelstelling van dit onderzoek is vaststellen in hoeverre een voorjaarstoediening van drijfmest in de stikstofbehoefte van de zaadteelt van Engels raaigras (gedifferentieerd naar type) kan voorzien en welke toedieningstechniek het meest geschikt is. Hiermee kunnen de gebruiksmogelijkheden van drijfmest in de zaadteelt van Engels raaigras worden vastgesteld.

Onderzoek in 2002 en 2003 gaf aan dat drijfmest in het voorjaar op een draagkrachtige en goed ontwikkelde zode met een zode-injecteur goed kan worden toegediend. Door eerst een kunstmeststartgift te geven kan aan de eerste gewasbehoefte worden voldaan en kunnen de juiste omstandigheden voor het toedienen van mest worden afgewacht. Op losse grond en matig ontwikkelde gewassen is de kans op gewasschade en insporing groot. In 2005 zijn de toedieningsmethoden zode-injectie en sleepvoet met elkaar vergeleken bij twee toedieningsmomenten (maart en april). Hiermee werd een vergelijking van meststof (dierlijke mest versus kunstmest), toedieningstechniek en tijdstip mogelijk. In 2006 en 2007 is deze proef herhaald met alleen sleepvoettoediening omdat dit de gangbare praktijk is.

In hoofdstuk 2 wordt de proefopzet en proefuitvoering weergegeven van de in 2007 uitgevoerde proef. Vervolgens worden in hoofdstuk 3 de resultaten van de proef beschreven. In hoofdstuk 4 worden de resultaten van oogstjaar 2007 bediscussieerd en conclusies getrokken t.a.v. van de toedieningstechniek en de stikstofwerking van de mest en ras/type-verschillen. Het rapport wordt afgesloten met een synthese van de resultaten van de gehele projectperiode (2002- 2007).

2 Materiaal en methoden oogstjaar 2007

In Lelystad is in het najaar van 2006 een proef aangelegd op een perceel van het PPO-agv proefbedrijf, Edelhertweg 1 te Lelystad. De perceels- en teeltgegevens staan vermeld in Bijlage 1, het proefveldschema in Bijlage 2 en de weersgegevens in Bijlage 3.

2.1 Proefopzet

De proef werd aangelegd als een gewarde blokkenproef met de factoren ras en bemestingsmethode (Tabel 1).

De getoetste rassen vertegenwoordigden een redelijk areaal en verschilden in vroegheid en type. Er was ruimte voor drie rassen: een tetraploïd vroeg ras (Pomposo), een middenvroeg grasveldtype (Boulevard) en een laat diploïd ras (Barnhem).

Bij de bemestingsobjecten is object M1 met alleen kunstmeststikstof de referentie. In de andere objecten (M2 t/m M5) wordt een startgift met kunstmeststikstof gestrooid van respectievelijk 67% en 33% van de adviesgift en wordt vervolgens de resterende N-gift in de vorm van varkensdrijfmest gegeven. De varkensdrijfmest is op twee tijdstippen toegediend, namelijk zo spoedig mogelijk als de omstandigheden het toelaten na de kunstmeststartgift (M2 en M3, streeftijdstip half maart) en ongeveer een maand na het eerste mesttoedieningstijdstip (M4 en M5, streeftijdstip half april). Hiermee vindt een vergelijking plaats tussen kunstmest en mest en tussen toedieningstijdstippen van de mest.

Tabel 1. **Onderzochte objecten.**

ras	rasnaam	type	schietdatum	mestobject	verdeling N-bemesting in %		Tijdstip Dom-gift
					kunstmest	Dierlijke mest	
R1	Barnhem	diploïd vt	10 juni	M1 kunstmest	100	0	-
R2	Pomposo	tetraploïd vt	29 mei	M2 sleepvoet	67	33	half maart
R3	Boulevard	grasveldtype	6 juni	M3 sleepvoet	33	67	half maart
				M4 sleepvoet	67	33	half april
				M5 sleepvoet	33	67	half april

2.2 Uitvoering

2.2.1 Bemesting

Voor de hoogte van de N-gift is uitgegaan van de nieuwe adviezen, waarbij onderscheid naar type wordt gemaakt. De bodemvoorraad (0-90 cm) was laag met slechts 8 kg N/ha. De adviesbemesting staat in Tabel 3.

De kunstmeststikstof is op 14 maart gestrooid. Het was de bedoeling de eerste mestgift in maart toe te dienen middels sleepslangenaanvoer (dus zonder tank op de machine) door een loonwerker. De machine bleek echter niet beschikbaar in maart. Begin april was dit wel het geval. Op de proefveldjes van 6 meter breed bleken echter de lage doseringen niet met deze combinatie te kunnen worden toegediend. De normale werkbreedte was 12 meter. Door het afsluiten van een aantal secties kon de werkbreedte naar 6 meter worden teruggebracht. Niet voorzien was dat de druk en afgifte gelijk bleef, waardoor er twee keer zo snel moest worden gereden. Dit was niet mogelijk omdat de rijsnelheid werd beperkt door de afrolsnelheid van de haspel (max 7,5 km/uur).

Om de proef toch te kunnen aanleggen is de mest net als voorgaande jaren toegediend met een zode-injecteur met tank, waarbij de injectiekouters zijn gelicht. Op deze manier werd de mest in de bovengrond aangebracht en werd een vergelijkbaar effect verkregen als met toediening met een sleufkouter. Om zoveel mogelijk insporing te voorkomen liep de tank in hondegang achter de tractor. De bodemgesteldheid was prima door het droge weer, waardoor er nauwelijks sprake was van insporing. De gewasschade was gering.

De tweede gift is op 19 april toegediend. Het gewas was wat forser dan op 6 april, maar door de droogte was bleef de groei beperkt. Er is geen zichtbare gewasschade waargenomen.

De dosering van de mest is berekend op basis van een voorafgaande analyse. De N-werkingscoëfficiënt is gebaseerd op de normen zoals vermeld in "Adviesbasis voor de bemesting van akkerbouw- en vollegrondsgroentegewassen" en aangepast op basis van eerder onderzoek aan granen en graszaad. De werking van de minerale stikstof is geschat op 80%. De werking van de organisch gebonden stikstof is op grond van de beperkte groeiduur van graszaad met behulp van de rekentabellen van Lammers aangepast. Voor de 1^e mestgift is uitgegaan van een werking van de organisch gebonden N van 31% en voor de 2^e mestgift van 27,5%. De stikstofwerking van de mest komt daarmee op respectievelijk 62 en 58%. De giften van beide bemestingsmomenten zijn gelijk gehouden.

Op moment van toedienen is de mest tevens bemonsterd en opgestuurd voor analyse. De N-gehalten bij het tweede toedieningstijdstip waren wat lager dan bij het eerste tijdstip (Tabel 2). De bemesting met kunstmest en dierlijke mest staat in Tabel 3. Hierin is in de vetgedrukte kolom "N-werkzaam" af te lezen dat met de gemaakte schattingen van de hoeveelheid N in de mest en werkzaamheid van de stikstof van ca. 60% de objecten met dierlijke mest op het tweede toedieningsmoment wat minder stikstof ter beschikking hadden dan de andere objecten vanwege het wat lagere N-gehalte. In het hoofdstuk discussie wordt hierop verder ingegaan.

Tabel 2. **Analyse 2007 varkensdrijfmest in kg/ton en schatting werkingspercentage.**

	N-totaal	N-NH3	N-org	Werkingspercentage	Nwerkzaam	Organische stof
Eerste gift sleepvoet	5.54	3.5	2.0	62	3.4	80
Tweede gift sleepvoet	5.40	3.1	2.3	58	3.1	67
Standaardgehalten						
vleesvarkensdrijfmest	7.2	4.2	3.0	60	4.3	60
zeugenmest	4.2	2.5	1.7	60	2.5	35

Tabel 3. **Gewenste en gegeven N-giften.**

Objecten	toedienings tijdstip	gewenste giften		Gift		
		KM-N kg N/ha	DOM-N kg N/ha	VDM m3/ha	N- werkzaam kg N/ha	Ntotaal kg N/ha
M1 R1		170	0	0	170	170
M2 R1	vroeg	113	57	16.5	170	205
M3 R1	vroeg	57	113	33	170	239
M4 R1	laat	113	57	16.5	165	202
M5 R1	laat	57	113	33	159	235
M1 R2		195	0	0	195	195
M2 R2	vroeg	130	65	19	195	235
M3 R2	vroeg	65	130	38	195	276
M4 R2	laat	130	65	19	189	233
M5 R2	laat	65	130	38	183	270
M1 R3		210	0	0	210	210
M2 R3	vroeg	140	70	20	208	251
M3 R3	vroeg	70	140	40	207	292
M4 R3	laat	140	70	20	202	248
M5 R3	laat	70	140	40	195	286

2.2.2 Waarnemingen

Aan de veldproef zijn diverse waarnemingen verricht. De ontwikkeling van het gewas is gevolgd, waarbij is gekeken naar grondbedekking, kleur, gewasmasse, ontwikkeling en legering. Hierbij betekent een hoger cijfer een betere grondbedekking, een donkergroene kleur, meer massa, een betere gewasontwikkeling en meer legering.

Eind mei heeft een tusse oogst aan een kwart m² plaats gevonden, waarbij de drogestofproductie en het N-gehalte in het bovengrondse gewas zijn bepaald. Deze waarnemingen zijn vlak voor de oogst nogmaals uitgevoerd. Aan deze laatste monsters zijn ook het aantal aren geteld en is de halmlengte gemeten.

De eind oogst is bepaald aan een strook van 1.5 meter breed over een lengte van 14 meter. Deze strook bevond zich in het gedeelte dat bij de mesttoediening grotendeels was bereiden. In de praktijk is de oppervlakte onbereiden groter dan in deze proef. Hiermee worden de effecten van mesttoediening op de opbrengst in ieder geval niet overschat. De proefopzet liet niet toe de effecten van berijden c.q. toediening en N-werking van de mest van elkaar te scheiden.

Van de eind oogst zijn de stro- en zaad opbrengst, het schoningspercentage, de kiemkracht en het duizendkorrelgewicht bepaald.

3 Resultaten oogstjaar 2007

3.1 Gewasontwikkeling en weersomstandigheden

Vanaf september 2006 tot aan juli 2007 waren de temperaturen steeds bovennormaal. Met uitzondering van de zeer droge periode van 22 maart tot 7 mei viel er meer neerslag dan gemiddeld.

De maanden januari en februari waren zacht en nat. Ook maart was zeer zacht en zeer zonnig in tegenstelling tot de sombere maand februari. April was record zacht, zeer droog en record zonnig, met een maximumtemperatuur op 15 april van 28.9°C. De maanden mei en juni waren warm tot zeer warm met meer neerslag dan normaal. Juni en juli waren aan de sombere kant. Er vielen in mei, juni en juli een aantal buien met meer dan 20 mm neerslag. Zie voor de weersgegevens ook bijlage 3 en 4.

De proef is begin oktober onder goede omstandigheden gezaaid en had een goede opkomst. Het gewas ontwikkelde zich in de zachte herfst prima en had eind februari een goede regelmatige stand.

De onkruiddruk was vrij laag. Na opkomst is gespoten met ethofumesaat. Er stonden na de zachte winter en door de ethofumesaatbespuiting een aantal afgeharde planten van o.a. ereprijs. Met een Primus en MCPA bespuiting begin februari werden die grotendeels bestreden. De rest werd samen met opslag van wintertarwe handmatig verwijderd.

Half april bevond het vroegste ras R2 zich deels in het DC31 stadium en werd wat kroonroest aangetroffen. De grondbedekking varieerde van 65% tot 80% bij het grasveldtype R3, van 80 tot 95% bij weidetype R1 en van 85 tot 100% bij het tetraploïde ras R2. De gewassen waren door de droge aprilmaand relatief kort.

Eind april was de grondbedekking van de alleen met kunstmest bemeste objecten vrijwel 100%. De andere objecten, met name het object M5 met 1/3 kunstmest en een bemesting met dierlijke mest die nog maar net had plaats gevonden, hadden een lagere grondbedekking. Er werden weer hoge dagtemperaturen bereikt. Op 26 april zat R2 in het DC32 stadium en de andere twee latere rassen in DC31-32.

De ontwikkeling ging door een wat koudere periode begin mei vrij traag, mede doordat het nog steeds erg droog was. Op 10 mei waren de aren bij R2 voor $\frac{1}{4}$ zichtbaar. Een week later waren de aren bij R2 voor $\frac{3}{4}$ zichtbaar, bij het grasveldtype R3 tot $\frac{1}{4}$ en bij het late ras weidetype R1 waren de eerste aarpunten te zien. Begin juni was R2 in volle bloei en de rassen R1 en R3 volgden een week later op ca 11 juni. Zwarte roest kwam al vroeg voor en de rassen zijn begin juni al gespoten.

Een paar zware regenbuien eind mei gaven nog weinig legering te zien. Na nog meer buien begin juni waren de rassen R2 en R3 al vrij sterk gelegerd. De mate van legering veranderde weinig in de loop van juni. Half juli is het vroege ras R2 geoogst bij een vochtgehalte van 45%. Het grasveldtype R3 lag toen vrijwel plat, terwijl het late weidetype nog bijna half overeind stond. Op 20 en 23 juli zijn respectievelijk R3 en R1 geoogst bij een vochtgehalte van ca. 40-43%.

3.2 Waarnemingen

Tot april waren de verschillen tussen de rassen en objecten vrij klein. De bemesting met kunstmest is half maart toegediend. De eerste gift dierlijke mest (M2 en M3) vond plaats op 6 april. Door de verschillen in hoeveelheid kunstmest en door de toediening van de dierlijk mest waren er op 13 april duidelijke verschillen te zien in grondbedekking, gewasmassa en bladkleur. Zie tabel 4 en Bijlage 4.

Het raseffect was half april het grootst. Het tetraploïde ras R2 had de beste grondbedekking, de meeste gewasmassa en de meest donkere bladkleur, gevolgd door het late weidetype R1 en het grasveldtype R3. Tussen de bemestingsobjecten waren ook duidelijke verschillen. Op 13 april hadden de objecten M1 en M2 dezelfde hoeveelheid kunstmest gehad. Door de mesttoediening de week ervoor was de grondbedekking van de M2 gemiddelde over de rassen 5% lager. Er was geen aantoonbaar verschil in gewasmassa en de bladkleur tussen de objecten M1 en M2.

Het object M3 met de helft van de kunstmestgift en twee maal zoveel dierlijke mest als op de M2 was toegediend had een nog lager grondbedekkingspercentage (minus 6% t.o.v. de M2). Waarschijnlijk vooral door de lagere kunstmestgift was de hoeveelheid gewasmassa ook minder en was het gewas lichter groen van kleur.

De M4 had half april dezelfde behandeling gehad als de M1 (door de gedeelde bemesting van de M1) en de objecten verschilden dan ook niet van elkaar. Het object M5 had de helft van de kunstmest ter beschikking (gelijk aan object M3) en was in grondbedekking en gewasmassa vergelijkbaar met de M3 en dus minder dan de andere objecten. Bij alle rassen was het blad wel duidelijk lichter groen van kleur. De dierlijke mestgift op de M3 heeft dus een donkerder bladkleur tot gevolg gehad.

Op 24 april waren de effecten van de verschillende hoeveelheden mest en kunstmest groter dan de verschillen tussen de rassen. De grondbedekking van de objecten M1 en M2 waren vrijwel gelijk. Het gewas van de M2 was wel lichter groen van kleur. De stikstof uit de mest was op dat moment minder beschikbaar dan uit de tweede kunstmestgift op de M1 gegeven op 10 april. De grondbedekking van de M3 was iets lager (van 2 tot 6%) t.o.v. de M1 en M2. Het gewas van de M3 was lichter groen van kleur dan van de M2. De objecten M4 en M5 waren op 24 april 5 dagen ervoor bemest met mest. De grondbedekking van de M4 was lager dan van de M2, maar gelijk aan de M3. Het gewas van de M4 was in kleur vrijwel gelijk aan de M2 (ras R2 uitgezonderd met een duidelijk lichter groenere kleur) en donkerder dan de M3. Het object M5 met veel minder kunstmest en een nog maar net daarvoor gegeven hoeveelheid dierlijke mest had een veel lagere grondbedekking en lichter groene bladkleur dan de andere objecten.

Op 10 mei was de grondbedekking van alle objecten 100%. Tussen de rassen objecten waren duidelijke verschillen in gewasmassa en bladkleur te zien (tabel 4). Het volledig met kunstmest bemeste object M1 had de meeste massa en was donkerder groen, gevolgd door de objecten M2 en M4 met 2/3 kunstmest. Bij het vroege tetraploïde R2 had de M4 met de latere mestgift minder gewasmassa. Bij de andere twee latere rassen was er geen verschil.

De objecten met 1/3 kunstmest en 2/3 drijfmest (M3 en M5) vertoonden minder massa en waren lichter groen van kleur dan de andere objecten. Object M5 met de latere mestgift bleef sterker in groei achter dan object M3.

Op 23 mei waren de verschillen tussen de mestobjecten nog steeds goed zichtbaar en niet anders dan begin mei. Wel was het grasveldtype R3 t.o.v. de andere twee rassen minder ontwikkeld.

Tabel 4. **Gewaswaarnemingen in april en mei.** (Hoge cijfers betekenen een gunstige waardering van de eigenschap)

	Grondbedekking		Gewasmassa			Bladkleur		
	13-apr	24-apr	13-apr	10-mei	23-mei	13-apr	24-apr	10-mei
R1								
M1	93	100	8.0	8.2	8.3	7.5	8.2	8.0
M2	85	97	7.5	6.8	7.7	7.3	7.3	6.8
M3	80	95	7.0	6.0	6.2	6.8	6.8	6.3
M4	92	93	7.5	6.8	7.3	7.3	7.3	7.2
M5	80	83	7.0	5.3	6.2	6.2	5.7	5.8
R2								
M1	97	100	9.0	9.0	9.2	8.8	8.8	8.7
M2	93	100	8.8	8.5	8.3	8.8	8.2	8.2
M3	87	98	7.8	7.2	7.3	8.0	7.3	7.3
M4	98	98	9.0	7.7	7.7	8.5	7.5	7.7
M5	87	85	8.2	6.7	6.7	7.3	6.2	6.7
R3								
M1	78	97	7.5	7.3	7.3	8.0	8.3	8.0
M2	74	96	7.7	6.9	6.2	8.1	8.0	7.3
M3	67	91	6.9	5.9	5.2	7.3	7.2	6.3
M4	77	92	7.8	6.8	6.7	7.7	7.8	7.5
M5	67	70	7.0	5.0	4.7	6.8	6.7	6.3

Op 10 juni is de onregelmatigheid van het gewas als gevolg van de mesttoediening vastgesteld. Zoals te verwachten stond het kunstmestobject het meest regelmatig, gevolgd door de objecten met 1/3 mest. De objecten met de hoge mestdosering gaven de meeste variatie te zien. De latere toediening had een wat regelmatigere beeld dan de vroege toediening. De stand van de mestobjecten verschilden echter niet significant van elkaar.

Op 22 mei is in ongeveer het vlagbladstadium de bovengrondse drogestofopbrengst en het N-gehalte bepaald. Er was sprake van enige interactie tussen de rassen en de mestobjecten. Het vroege tetraploïde ras R2 had de hoogste ds-productie (tabel 5). Het object M1 met alleen kunstmest had de meeste droge stof geproduceerd. De objecten M2, M3 en M4 verschilden gemiddeld over de rassen weinig, maar waar bij het weidetype R1 en het tetraploïde ras R2 het object M2 het meeste produceerde was dit bij het grasveldtype R3 opvallend de M4. Dit object produceerde zelfs meer dan het kunstmestobject, maar dat verschil was niet significant. Object M2 had bij het ras R3 een opvallend lage ds-opbrengst. Het object M5 had bij alle rassen duidelijk de laagste productie.

Tabel 5. **Drogestofopbrengst op 22 mei 2006 (ton/ha).**

mest	R1	R2	R3	gemiddeld	
M1	7.2	8.2	6.3	7.2 c	
M2	6.8	7.6	5.1	6.5 bc	
M3	6.0	6.8	5.9	6.2 b	
M4	6.2	6.4	6.6	6.4 b	
M5	4.6	5.7	4.0	4.8 a	
gemiddeld	6.2 a	6.9 b	5.6 a	6.2	
Fprob mest	<.001	Fprob ras	<.001	Fprob mest*ras	0.167
lsd 5%	0.7	lsd 5%	0.6	lsd 5%	1.3

Behalve de drogestofopbrengst geeft ook het N-gehalte (tabel 6) en daarmee de N-opname (tabel 7) inzicht in de effecten van bemesting. De rasverschillen waren aanzienlijk, waarbij het grasveldtype R3 het hoogste N-gehalte had. Het N-gehalte van de objecten M2 en M4 met 2/3 kunstmest en 1/3 dierlijke mest was het hoogst. Het kunstmestobject M1 had gemiddeld over de rassen een niet significant lager N-gehalte dan M2 en M4. Het N-gehalte van de objecten met 2/3 mest (M3 en M5) was significant lager dan dat van de objecten met 1/3 mest (M2 en M4). De mest*ras-interactie was bijna significant, maar niet zo interessant omdat het N-gehalte steeds in combinatie met het opbrengstniveau (indikking/verduning) moeten worden bekeken.

De N-opname van grasveldtype R3 was gemiddeld over de objecten gelijk aan de N-opname van het tetraploïde ras R2. De lagere drogestofopbrengst werd gecompenseerd door het hogere N-gehalte. Het late weidetype had een duidelijk lagere N-opname. Gemiddeld over de rassen was de N-opname van het kunstmestobject M1 en de beide objecten met 1/3 mest gelijk. De N-opname van de objecten met 2/3 mest was steeds lager. Het later beschikbaar komen van stikstof zal hiervan de oorzaak zijn.

Bij het ras R1 was de N-opname van het kunstmestobject vrijwel gelijk aan de N-opname van de andere twee rassen. Bij de objecten met deels dierlijke mest was de N-opname van ras R1 lager.

Tabel 6. **N-gehalte gewas 22 mei (g/kg ds).**

mest	R1	R2	R3	Gemiddeld	
M1	21.3	20.4	23.7	21.8 bc	
M2	19.5	21.3	30.4	23.7 c	
M3	15.1	16.3	22.9	18.1 a	
M4	20.7	26.2	26.0	24.3 c	
M5	17.1	20.6	22.8	20.2 ab	
gemiddeld	18.8 a	21.0 b	25.1 c	21.6	
Fprob mest	<.001	Fprob ras	<.001	Fprob mest*ras	0.109
lsd 5%	2.7	lsd 5%	2.1	lsd 5%	4.7

Tabel 7. **N-opname gewas 22 mei (kg/ha).**

mest	R1	R2	R3	Gemiddeld	
M1	153	167	149	156	b
M2	132	161	157	150	b
M3	90	110	135	112	a
M4	129	167	173	157	b
M5	79	119	91	96	a
gemiddeld	117 a	145 b	141 b	134	
Fprob mest	<.001	Fprob ras	0.009	Fprob mest*ras	0.617
lsd 5%	24	lsd 5%	19	lsd 5%	42

Bij de objecten met de meeste gewasmassa (zie tabel 4) kon op 23 mei de eerste legering worden waargenomen (tabel 8). Mede door een paar zware buien begon het gewas eind mei begin juni al flink te legeren. Op 11 juni waren er duidelijke rasverschillen, waarbij het grasveldtype R3 het zwaarst was gelegerd en het late weidetype R1 het minst. Tussen de mestobjecten was gemiddeld over de rassen geen groot verschil te zien. De objecten met de latere bemesting legerden veelal wat sterker in vergelijking met de objecten met de vroege bemesting. Bij het late ras R1 was de mindere legering van het kunstmestobject M1 opvallend.

In de loop van juni veranderde er weinig aan de mate van legering. Alleen object M4 herstelde zich enigszins. Eind juni waren de rasverschillen van begin juni nog gelijk. Bij het vroege ras R2 was het kunstmestobject het zwaarst gelegerd en bij de andere twee latere rassen juist het object M5 met de late grote dosering mest. Half juli was het vroege ras R2 volledig gelegerd (oogst 13 juli), het middenvroege grasveldtype R3 vrijwel geheel en stond het late weidetype R1 nog redelijk overeind. De verschillen tussen de mestobjecten waren klein en niet significant.

Tabel 8. **Legering 2007** (1 = geen legering; 9 = volledig gelegerd)

R1	23-mei	11-jun	28-jun	17-jul
M1	1.33	4.33	6.33	7.00
M2	1.00	5.17	5.83	6.67
M3	1.00	6.33	6.17	6.83
M4	1.00	6.50	5.00	6.67
M5	1.00	6.33	6.67	7.50

R2	23-mei	11-jun	28-jun
M1	2.17	7.50	7.67
M2	1.00	6.83	6.50
M3	1.00	5.67	6.50
M4	1.00	7.33	6.00
M5	1.00	6.67	6.33

R3	23-mei	11-jun	28-jun	17-jul
M1	1.00	7.00	7.50	8.00
M2	1.00	7.18	7.21	8.15
M3	1.00	6.93	7.46	8.90
M4	1.00	7.33	7.17	8.17
M5	1.00	7.83	8.00	8.33

Ten opzichte van eind mei (tabel 5) was de drogestofopbrengst vlak voor de oogst flink toegenomen (tabel 9). De verschillen tussen de rassen en de mestobjecten waren vrij klein en niet significant. Bij het late weidetype R1 was de drogestofproductie van de objecten met 2/3 mest wat hoger dan van de andere objecten met minder mest, terwijl bij de andere twee vroegere rassen R2 en R3 de objecten met meer mest juist een wat lagere drogestofproductie hadden. Dit laatste lijkt meer voor de hand te liggen. De resultaten van de gewasopbrengst van het hele veld (paragraaf 3.3 tabel 14) geven dit ook aan.

Tabel 9. **Drogestofopbrengst eindooft (ton/ha).**

mest	R1	R2	R3	gemiddeld	
	16 juli	12 juli	16 juli		
M1	10.6	11.2	13.5	11.8	
M2	10.8	12.7	12.4	12.0	
M3	11.9	9.9	10.8	10.8	
M4	10.4	11.3	11.0	10.9	
M5	11.2	10.0	10.7	10.7	
gemiddeld	11.0	11.0	11.7	11.2	
Fprob mest	0.261	Fprob ras	0.407	Fprob mest*ras	0.275
lsd 5%	1.5	lsd 5%	1.1	lsd 5%	2.6

In tegenstelling tot de drogestofproductie was het N-gehalte van de volledig met kunstmest bemeste objecten hoger dan van de objecten met deels dierlijke mest. De N-opname van het object M1 was dan ook beduidend hoger dan van de objecten M2 en M4 met 1/3 dierlijke mest. Het verschil in N-opname van ca 25 kg N/ha was overigens niet significant.

De N-gehalten van de objecten M4 en M5 met de late mestgift waren wat hoger dan de gehalten van respectievelijk de objecten M2 en M3 met de eerdere mestgift. De oorzaak zou kunnen liggen in de lagere dsproductie. De N-opname van de objecten met dezelfde hoeveelheid mest was gemiddeld over de rassen echter niet verschillend (M2 gelijk aan M4 en M3 vrijwel gelijk aan M5)

Tabel 10. **N-gehalte eindooft (g/kg ds).**

Mest	R1	R2	R3	gemiddeld	
M1	13.2	12.1	15.1	13.5 c	
M2	10.8	9.9	12.6	11.1 ab	
M3	8.6	8.9	11.9	9.8 a	
M4	12.2	11.0	14.8	12.7 bc	
M5	10.2	11.0	11.1	10.8 ab	
gemiddeld	11.0 a	10.6 a	13.1 b	11.6	
Fprob mest	0.015	Fprob ras	0.013	Fprob mest*ras	0.933
lsd 5%	2.2	lsd 5%	1.7	lsd 5%	3.8

Tabel 11. **N-opname eindooft van de 0.25 m2 (kg/ha).**

Mest	R1	R2	R3	gemiddeld	
M1	143	137	204	161 c	
M2	117	124	159	133 abc	
M3	102	87	128	106 a	
M4	124	123	162	136 bc	
M5	114	109	119	114 ab	
gemiddeld	120 a	116 a	154 b	130	
Fprob mest	0.002	Fprob ras	0.001	Fprob mest*ras	0.748
lsd 5%	26	lsd 5%	20	lsd 5%	45

De variatie in halmlengte was niet groot. Tussen de rassen zat geen significant verschil in halmlengte. De verschillen tussen de mestobjecten waren ook niet groot. Bij de R1 had de M2 de grootste lengte, bij R2 de M1 en de M5 en bij R3 de M1. Gemiddeld over de rassen was alleen de halmlengte van het object M3 lager t.o.v. de objecten M2 en M1. Deze verschillen zijn niet verklaarbaar.

De aardichtheid van het grasveldtype R3 was zoals te verwachten het grootst. Tussen de mestobjecten zat gemiddeld over de rassen geen significant verschil. Er was echter sprake van interactie tussen de rassen en de mestobjecten. Bij het late weidetype R1 was de aardichtheid van de objecten M1, M3 en M5 het hoogst, bij het tetraploïde ras R2 de M2 en M4 en bij het grasveldtype R3 de M1, M2 en M4. Goed verklaarbaar zijn deze verschillen niet. Als de lage waarde van de het kunstmestobject M1 van ras R2 buiten beschouwing wordt gelaten zijn de wat vroegere rassen R2 en R3 vergelijkbaar. De beschikbare hoeveelheid stikstof bij aaraanleg was van de objecten met slechts 1/3 kunstmest wellicht onvoldoende. Bij het latere ras R1 was er op dat moment misschien wel voldoende aanbod van stikstof. Dit verklaart echter niet waarom de objecten M2 en M4 bij ras R1 een lagere aardichtheid hadden.

Tabel 12. **Halmlengte (cm).**

Mest	R1	R2	R3	gemiddeld	
M1	79	84	82	82	b
M2	85	82	76	81	b
M3	77	76	78	77	a
M4	79	80	79	79	ab
M5	79	83	78	80	ab
Gemiddeld	80	81	79	80	
Fprob mest	0.079	Fprob ras	0.278	Fprob mest * ras	0.240
lsd 5%	4	lsd 5%	3	lsd 5%	6

Tabel 13. **Aardichtheid (aren/m²).**

Mest	R1	R2	R3	gemiddeld	
M1	1900	1485	2710	2033	
M2	1685	1655	2620	1985	
M3	1950	1420	2315	1895	
M4	1745	1555	2670	1990	
M5	1935	1450	2195	1860	
gemiddeld	1845	1515	2505	1955	
Fprob mest	0.292	Fprob ras	<.001	Fprob mest * ras	0.034
lsd 5%	185	lsd 5%	145	lsd 5%	320

3.3 Opbrengst

De verschillen in drogestofproductie gemeten aan een 0.25 m² vlak voor de eind oogst (tabel 9) waren niet significant. De verschillen in gewasopbrengst (bepaald aan het hele geoogste deel van de veldjes na droging tot een ds-gehalte van ca 90%) tussen de mestobjecten en de rassen waren groter (tabel 14). De gewasproductie was met minder dan 10 ton wel ca 2 ton lager dan normaal. De rassen verschilden significant in gewasproductie. Een hoger aandeel kunstmest en dus een lager aandeel dierlijke mest verhoogde de gewasopbrengst.

Dit was bij alle rassen het geval. Er was nauwelijks verschil in gewasproductie tussen het tijdstip van bemesten. De opbrengst van het object M3 van ras R3 was wel opvallend laag.

Tabel 14. **Gewasopbrengst (luchtdroog in ton/ha).**

mest	R1	R2	R3	gemiddeld	
M1	10.1	10.4	11.2	10.6 c	
M2	8.6	9.2	10.3	9.4 b	
M3	8.1	8.6	8.1	8.3 a	
M4	8.8	9.2	10.4	9.5 b	
M5	7.6	8.4	9.0	8.3 a	
gemiddeld	8.6 a	9.2 b	9.8 c	9.2	
Fprob mest	<.001	Fprob ras	<.001	Fprob mest * ras	0.485
lsd 5%	0.7	lsd 5%	0.5	lsd 5%	1.2

Het afvalpercentage (tabel 15) was in het moeilijke oogstjaar 2007 erg hoog. Met normale percentages van ca 15% was dit nu gemiddeld 34% waarbij er sprake was van grote rasverschillen. Ras R1 sprong er negatief uit met gemiddeld 43% afval. Het afvalpercentage was bij alle rassen van het kunstmestobject wat hoger dan van de objecten met deels dierlijke mest.

Tabel 15. **Afvalpercentage.**

Mest	R1	R2	R3	gemiddeld	
M1	46.1	34.6	30.5	37.1 b	
M2	43.8	32.8	25.7	34.1 ab	
M3	40.9	30.4	28.7	33.3 a	
M4	45.3	27.9	27.7	33.6 a	
M5	38.2	31.6	27.4	32.4 a	
gemiddeld	42.9 c	31.5 b	28.0 a	34.1	
Fprob mest	0.073	Fprob ras	< 0.001	Fprob mest * ras	0.247
lsd 5%	3.3	lsd 5%	2.6	lsd 5%	5.7

Het vroegste tetraploïde ras is geoogst op 13 juli, het grasveldtype op 20 juli en het late weidetype op 23 juli bij een vochtgehalte van 40 tot 45 %.

De zaadopbrengsten waren als gevolg van zowel de lage bruto zaadopbrengsten als de hoge afvalpercentages laag (tabel 16). De bruto zaadopbrengsten van het kunstmestobject M1 bedroegen 1000, 1900 en 1500 kg zaad per hectare bij respectievelijk de rassen R1, R2 en R3.

Het late ras R1 viel erg tegen met een geschoonde zaadopbrengst van slechts circa 500 kg per ha. Het tetraploïde ras R2 kwam nog op een redelijk niveau met gemiddeld 1165 kg zaad per ha, gevolgd door het grasveldtype R3 met bijna 1100 kg zaad per ha. Gemiddeld over de rassen was er geen significant verschil tussen het object met uitsluitend kunstmest en de objecten met deels dierlijke mest. Gemiddeld over de rassen produceerde het object M2 met 1/3 mest vrijwel dezelfde hoeveelheid zaad als het kunstmestobject.

Bij het grasveldtype sprong de opbrengst van de M2 eruit met 150 kg meer zaad per ha t.o.v. M1. De M4, met evenveel kunstmest als de M2 maar een latere mestgift, produceerde gemiddeld over de rassen slechts 45 kg zaad minder dan het kunstmestobject M1. De objecten met meer mest (M3 en M5) leverden respectievelijk 75 en 95 kg minder zaad dan het kunstmestobject. Dit verschil kwam vooral voor rekening van het vroege tetraploïde ras (R2). Opgemerkt moet worden dat bij R2 bij de objecten M3 en M5 in één van de drie herhalingen wel het opbrengstniveau van de andere objecten werd gehaald.

Tabel 16. **Zaadopbrengst (kg/ha).**

mest	R1	R2	R3	gemiddeld	
M1	545	1270	1060	960	
M2	535	1235	1215	995	
M3	500	1065	1080	885	
M4	525	1225	1000	915	
M5	515	1040	1045	865	
gemiddeld	525 a	1165 b	1080 b	925	
Fprob mest	0.175	Fprob ras	<.001	Fprob mest * ras	0.460
lsd 5%	115	lsd 5%	90	lsd 5%	200

De kiemkrachtverschillen tussen de mestobjecten waren klein (tabel 17). Het grasveldtype R3 had een duidelijk hogere kiemkracht dan de andere twee andere rassen. Het duizendkorrelgewicht van tetraploide ras R2 was uiteraard veel hoger dan van de andere rassen. De verschillen tussen de mestobjecten waren klein. De objecten M1 en M2 met de hoogste zaadopbrengst hadden bij alle drie de rassen een iets lager duizendkorrelgewicht.

Tabel 17. **Kiemkracht en duizendkorrelgewicht (mengmonsters).**

mest	Kiemkracht				Duizendkorrelgewicht			
	R1	R2	R3	gemiddeld	R1	R2	R3	gemiddeld
M1	89	86	95	90	1.52	2.72	1.47	1.90
M2	88	87	93	89	1.53	2.68	1.47	1.89
M3	85	88	95	89	1.56	2.74	1.48	1.93
M4	85	89	94	89	1.54	2.75	1.49	1.93
M5	90	85	95	90	1.53	2.78	1.48	1.93
gemiddeld	87	87	94	90	1.54	2.73	1.48	1.92

4 Discussie en conclusies oogstjaar 2007

4.1 Discussie oogstjaar 2007

Mesttoediening

De bodem- en weersomstandigheden waren in april 2007 prima geschikt om mest toe te dienen. Vanaf half maart was nauwelijks neerslag gevallen en de draagkracht van de bodem was goed. Zoals ook in eerdere proefjaren al was gebleken is de afhankelijkheid van een loonwerker een lastig punt. De beoogde machine om de mest met slangenaanvoer (zonder tank op machine) toe te dienen was in maart niet beschikbaar. Pas op 6 april kon worden geprobeerd de mest met deze combinatie toe te dienen. Zoals in paragraaf 2.2.1 beschreven konden de beoogde giften echter niet worden gegeven. De mest is daarom toegediend met een zodebemester met opgelichte injectiekouters (met tank op machine). De insporing was beperkt. Bij de hoge giften vervloede de mest in de sporen wel, maar bleef binnen de wettelijke norm van maximaal 5 cm.

Het gewas leed nauwelijks schade, behalve dat het werd plat gereden. In april bleef het verder droog. Ook de tweede mestgift is op 19 april onder goede omstandigheden toegediend.

Gewaseffecten

De hoeveelheid gewasmasa van de objecten met deels dierlijke mest bleef bij alle rassen in april en mei achter bij het kunstmestobject. De gewasstand was wat onregelmatiger met een lagere grondbedekking. De mestobjecten hadden daarnaast een lichter groene bladkleur. De legeringsverschillen waren klein. De drogestofproductie was zowel eind mei als bij de eindoogst bij het kunstmestobject het hoogst. De N-opname verschilde eind mei niet tussen het kunstmestobject en de objecten M2 en M4 (2/3 kunstmest en 1/3 mest). Bij de eindoogst was de N-opname van het kunstmestobject het hoogst.

Als gevolg van verschillende hoeveelheden mest en verschillende toedieningstijdstippen waren er tussen de mestobjecten ook verschillen waarneembaar. Binnen de objecten met de vroege toediening van mest had de M2 (2/3 kunstmest en 1/3 mest) een vroegere grondbedekking, meer gewasmasa, een donkerder bladkleur, een hogere drogestofproductie, een lager N-gehalte en een hogere N-opname dan de M3 (1/3 kunstmest en 2/3 mest). De verschillen in legering waren klein, waarbij de M3 bij de beide diploïde rassen juist wat meer legering vertoonde.

Van de beide objecten met de latere toediening van mest (M4 en M5) bleef eveneens het object met meer mest (M5) achter in grondbedekking, drogestofproductie en N-opname in vergelijking met de M4 met minder mest. Het verschil was vooral in april en mei groot. De combinatie van een lage eerste kunstmestgift en een late toepassing van mest en dus laat vrijkomen van stikstof zijn waarschijnlijk de oorzaak van deze verschillen. Het late vrijkomen van de N uit de mest is mogelijk nog versterkt door de droge periode in april. De verschillen tussen beide objecten waren in juni en juli minder groot. Opvallend was de sterkere legering van het object M5 vanaf eind juni bij de latere diploïde rassen. Het later vrijkomen van stikstof door mineralisatie van de mest zou hiervan de oorzaak kunnen zijn.

Het effect van toedieningstijdstip kan worden bekeken door de objecten met dezelfde hoeveelheid kunstmest en mest met elkaar te vergelijken (M2 versus M4 en M3 versus M5). In april en mei had bij het vroege tetraploïde ras de M2 (vroegere toediening mest), meer gewasmasa en een donkerder bladkleur en een hogere ds-productie ten opzichte van de M4 (latere toediening mest). De verschillen tussen beide objecten waren bij de andere latere rassen klein. Eind mei was er geen verschil in N-opname tussen beide objecten. De verschillen in legering waren ook gering. Ook bij de eindoogst was er geen verschil in gewasproductie, N-opname en aardichtheid.

Het verschil tussen de beide objecten met de hogere mestgiften (M3 en M5, 2/3 van de N-behoefte via mest) bleef wat langer in stand dan bij de lagere mestgiften (M2 en M4, 1/3 van de N-behoefte via mest). Het verschil in drogestofproductie tussen de M3 en M5 was eind mei aanzienlijk. Bij de eindoogst was er

geen verschil in gewasproductie en N-opname. Het verschil in toedieningsmoment was dan ook niet zo groot en resulteerde dus vooral in het begin in verschillen in ontwikkeling.

Raseffecten

De rassen verschilden in vroegheid en type en dit kwam steeds goed tot uiting in de waarnemingen. Het vroege tetraploïde ras had in april en mei de meeste gewasmassa en was donkerder van kleur dan de diploïde rassen. Het middenvroeg grasveldtype was wat donkerder dan het late weidetype, maar had in eerste instantie een minder zwaar gewas dan het late weidetype. Bij de tusse oogst van eind mei was de N-opname van het grasveldtype door het veel hogere N-gehalte gelijk aan de N-opname van het tetraploïde ras. Het grasveldtype legerde wat sterker dan het tetraploïde ras. Het late weidetype vertoonde de minste legering. Bij de eind oogst was de gewasopbrengst van het grasveldtype het hoogst. Met het hogere N-gehalte had dit ras ook de hoogste N-opname. De beide andere rassen verschilden niet in N-opname.

Zaadopbrengst

De zaadopbrengsten waren in 2007 laag. De verschillen in zaadopbrengst tussen de mestobjecten waren in vergelijking met andere jaren vrij klein en niet significant. Tussen de rassen zijn wel enige verschillen waargenomen. Bij het vroege tetraploïde ras bleven de opbrengsten van de objecten met 2/3 mest (M3 en M5) achter bij de objecten met 1/3 mest (M2 en M4) en uitsluitend kunstmest (M1). Bij het grasveldtype viel het object M2 op met een zaadopbrengst die ca 145 kg per ha hoger was dan die van M1. De overige objecten verschilden niet van elkaar, waarmee deze hogere opbrengst niet goed verklaarbaar is. De objecten bij het late weidetype verschilden ook nauwelijks van elkaar.

De verklaring van dit ras- c.q. vroegheidsverschil kan het latere vrijkomen van stikstof uit de organische mest zijn t.o.v. de kunstmest, waardoor er bij het vroege ras op een bepaald moment een tekort aan stikstof is geweest. Bij de latere rassen kwam de stikstof mogelijk wel op tijd beschikbaar.

N-werking mest

De N-werking van de mest werd op basis van de mestanalyses vooraf geschat op ca 60%. Op basis daarvan is de kunstmestgift vastgesteld. De verwachte hoeveelheid werkzame stikstof was bij de objecten met de late toediening van mest wat lager als gevolg van de wat lagere gehalten (zie ook Tabel 3). Het verschil bleef beperkt tot maximaal 15 kg N/ha.

Bij een toenemend aandeel dierlijke mest in de N-voorziening was de groei van het gewas in april en mei minder. Later werden de verschillen kleiner of verdwenen geheel. De N-opname van de objecten met 1/3 mest was eind mei gelijk aan de N-opname van het kunstmestobject. Bij de eind oogst was er een niet significant verschil van ca 25 kg N/ha in het voordeel van het kunstmestobject. De N-opname van de objecten met 2/3 mest bleef op beide oogstmomenten achter bij de objecten met 1/3 mest en alleen kunstmest. Hieruit zou kunnen worden geconcludeerd dat de hoeveelheid beschikbare stikstof van de objecten met 1/3 mest voldoende was en dat de beschikbare hoeveelheid stikstof bij de objecten met 2/3 mest op bepaalde momenten in de teelt onvoldoende is geweest. Afgaande op de verschillen in zaadopbrengst blijkt dit alleen op te gaan voor het vroege ras. Bij de latere rassen was de zaadopbrengst van de objecten met 2/3 mest vrijwel gelijk aan het kunstmestobject.

De berekende stikstofwerking van de mest van ca 60% lijkt op basis van de zaad opbrengsten van de objecten met 1/3 mest wel te kloppen. Maar aangezien de opbrengsten bij de objecten met een groter aandeel mest bij ras R2 wel lager waren mag worden aangenomen dat de N-werking toch lager is geweest. Ook de verschillen in N-opname wijzen hierop. Omdat er geen N-trappen in de proeven lagen is een exact percentage niet te geven.

4.2 Conclusies 2007

- Drijfmest kon in het voorjaar van 2007 goed worden toegepast.
- Bij toepassing van dierlijke mest bleef de groei van het gewas in april en mei achter.
- De N-werking van in graszaad toegediende varkensdrijfmest was waarschijnlijk lager dan de geschatte 60%.
- Uitgaande van eenzelfde werkzame N-gift kon met toepassing dierlijke mest, waarbij eerst een kunstmestgift van 2/3 van de N-behoefte werd toegediend, eenzelfde zaadopbrengst worden gehaald als met alleen kunstmest-N.
- Bij een hoger aandeel mest (2/3 van de N-behoefte) werd bij het vroeg doorschietende ras een lagere opbrengst gehaald. Bij de latere rassen was de zaadopbrengst gelijk aan het volledig met kunstmest bemeste object.

5 Synthese proeven oogstjaren 2002-2007

In onderstaande tabel staat een overzicht van de proeven en onderzochte objecten gedurende de looptijd van het project. In 2002 en 2005 is de mest in de meeste objecten ondiep geïnjecteerd met een zodebemester en in 2006 en 2007 oppervlakkig in geultjes toegediend (sleepvoet). In 2003 was eenzelfde opzet als in 2002 beoogd. De proef kon echter niet worden aangelegd door matige gewasontwikkeling en slechte draagkracht van de grond. Vanaf 2005 is het project vervolgd met minder rassen. In 2005 is het, vanwege het niet beschikbaar hebben van de juiste machine, niet gelukt de vroege toediening met sleepvoettechniek aan te leggen. In 2006 is de late toediening mislukt door een fout met de kunstmestbemesting. In 2006 en 2007 is uitgegaan van de nieuwe per type gespecificeerde N-bemestingsadviezen. Door het gelijk houden van de verdeling kunstmest-mest zijn de giften per type daarom verschillend. Voor meer informatie over individuele proeven wordt verwezen naar de afzonderlijke rapporten.

Tabel 18. **Onderzochte objecten 2002 t/m 2007.**

Onderzochte objecten 2002			verdeling kunstmest-mest (%)				
rasnaam	type	schietdatum	mestobject	mestgift	kunstmest	dierlijke mest	tijdstip
Bree	diploïd	25-mei	kunstmest	0	100	0	
Tomaso	diploïd	6-jun	Zode-injectie	10 m ³	67	33	vroeg
Elgon	tetraploïd	4-jun	Zode-injectie	20 m ³	33	67	vroeg
Barcredo	grasveldtype	3-jun	Zode-injectie	30 m ³	0	100	vroeg
Compliment	diploïd	13-jun					

Onderzochte objecten 2005			verdeling kunstmest-mest (%)				
rasnaam	type	schietdatum	mestobject	mestgift	kunstmest	dierlijke mest	tijdstip
Barnhem	diploïd	10-jun	kunstmest	0	100	0	
Pomposo	tetraploïd	29-mei	Zode-injectie	13.5 m ³	67	33	vroeg
Boulevard	grasveldtype	6-jun	Zode-injectie	27 m ³	33	67	vroeg
			sleepvoet	13.5 m ³	67	33	laat
			Zode-injectie	13.5 m ³	67	33	laat

Onderzochte objecten 2006			verdeling kunstmest-mest (%)				
rasnaam	type	schietdatum	mestobject	mestgift	kunstmest	dierlijke mest	tijdstip
Barnhem	diploïd	10-jun	kunstmest	0	100	0	
Pomposo	tetraploïd	29-mei	sleepvoet	12-16 m ³	67	33	vroeg
Boulevard	grasveldtype	6-jun	sleepvoet	24-32 m ³	33	67	vroeg

Onderzochte objecten 2007			verdeling kunstmest-mest (%)				
rasnaam	type	schietdatum	mestobject	mestgift	kunstmest	dierlijke mest	tijdstip
Barnhem	diploïd	10-jun	kunstmest	0	100	0	
Pomposo	tetraploïd	29-mei	sleepvoet	16-20 m ³	67	33	vroeg
Boulevard	grasveldtype	6-jun	sleepvoet	33-40 m ³	33	67	vroeg
			sleepvoet	16-20 m ³	67	33	laat
			sleepvoet	33-40 m ³	33	67	laat

Mesttoediening

De mogelijkheden om mest vroeg in het voorjaar in graszaad toe te dienen hangen af van de ontwikkeling van het gewas en de draagkracht van de bodem. De mate van gewasontwikkeling in de herfst en de vroegheid van het voorjaar zijn bepalend voor de hoeveelheid gewas in maart. Wel of geen vorst in de winter en de hoeveelheid neerslag zijn belangrijke factoren voor de draagkracht. In de meeste onderzoeksjaren was de gewasontwikkeling in maart goed en kon zonder veel gewasschade de mest worden toegediend.

In 2003 kwam de voorjaarsgroei door de relatief lage temperaturen laat op gang. In de winter waren drie vorstperiodes opgetreden, waardoor de grond in vergelijking met andere jaren erg los lag. De combinatie van een matige gewasontwikkeling en de losse grond maakten het risico op gewasschade en insporing erg groot. Er kon op dat moment (maart) geen mest worden toegediend. Vanwege de hoge hoeveelheid minerale N in de bodem en de lage stikstofbehoefte van het zich matig en laat ontwikkelende gewas, was dit op dat moment geen probleem. In de periode daarna (april-mei) beperkten de weersomstandigheden echter de toepassingsmogelijkheden en het lukte niet om op de weinige werkbare dagen de mest toe te dienen. Beschikbaarheid van zowel de machine als de mest waren daarbij knelpunten.

In 2005 was het grasveldtype minder goed ontwikkeld en kwam er bij de zode-injectie wat grond op het gewas terecht. Dit bleek in de loop van het seizoen echter geen gevolgen te hebben gehad voor de gewasontwikkeling.

In 2007 bleek net als 2003 de afhankelijkheid van een loonwerker een lastig punt. De beoogde machine om de mest met slangenaanvoer toe te dienen was in maart niet beschikbaar. In april bleek daarnaast dat de beoogde giften niet met deze combinatie konden worden gegeven. De mest is daarom toegediend met de steeds gebruikte zodebemester met opgelichte injectiekouters.

Meestal was er bij de toediening in maart of begin april wel sprake van enige insporing. Dit had tot gevolg dat de mest in de rijsporen wat vervloede bij hogere giften. Meestal werd aan de wettelijke norm van maximaal 5 cm brede strookjes voldaan. Opgemerkt moet worden dat door het in hondegang lopen van de tank het aandeel sporen in de veldjes meer dan 50% was. In de praktijk zal dit met bredere machines minder zijn.

Om met praktijkmachines verschillende doseringen aan te brengen zou een andere, eenvoudiger proefopzet beter zijn geweest. Een strokenproef, waar de mest over de hele lengte van het perceel wordt toegediend en waar eerder dwars daarop de rassen zijn gezaaid, is eenvoudiger uit te voeren. Daarmee wordt wel ingeleverd aan statistische betrouwbaarheid en kan er niet worden gecorrigeerd voor eventuele verschillen in bodemvruchtbaarheid. Daarnaast wordt het proefveld een stuk groter en daarmee duurder.

Een ander punt is de grootte en zwaarte van de praktijkmachines, ook als gebruik wordt gemaakt van brede lage druk banden en slangenaanvoer. In de proeven van 2005, 2006 en 2007 is gewerkt met een zodebemester waarbij de injectiekouters zijn gelicht waardoor de toediening overeenkomt met de sleufkouterstechniek. De zodebemester die daarbij is gebruikt is lichter en geeft zeker niet meer insporing dan de praktijkmachines. Om de effecten van mesttoediening in graszaad te vergelijken met alleen kunstmest was de in de proeven gebruikte machine goed geschikt.

Gewaseffecten

In alle proeven bleven de objecten waar deels dierlijke mest was toegediend achter in gewasgroei ten opzichte van de objecten met uitsluitend kunstmest. Tevens was de stand onregelmatiger met een lagere grondbedekking en een lichter groene bladkleur. In de loop van mei was van de onregelmatigheid als gevolg van de mesttoediening veelal weinig meer te zien en was de bodem in alle gevallen volledig bedekt. Het verschil in gewasmassa en bladkleur werd gedurende het groeiseizoen kleiner.

Het verschil tussen de objecten met alleen kunstmest en de objecten met deels dierlijke mest kan behalve door het effect van het berijden en de toediening van mest ook worden verklaard door een verschil in de beschikbaarheid van stikstof in april en mei. De stikstof uit de kunstmest is na toediening volledig beschikbaar. De organisch gebonden stikstof in de dierlijke mest moet eerst mineraliseren. De hoeveelheid minerale stikstof ($N-NH_3$) in de mest is weliswaar wel gelijk beschikbaar, maar staat door de oppervlakkige toediening in graszaad wel meer bloot aan vervluchtigingsverliezen dan bij diepere toediening op onbeteeld

land. Bij toediening in graszaad worden de vervluchtigingsverliezen geschat op 20-30% van de aanwezige NH₃-N terwijl bij dit injectie op onbeteeld land slechts 5% bedraagt.

Een groter aandeel mest had een lagere grondbedekking, een minder sterke gewasgroei en een lichter groene bladkleur tot gevolg (tabel 19). In de proeven van 2002 en 2007 waren de verschillen tussen de objecten met 33% mest en 67% mest significant ten voordele van de 33% mest. In de oogstjaren 2005 en 2006 waren de verschillen kleiner en niet significant.

Naast het aandeel mest in de totale N-voorziening is ook het toedieningstijdstip van invloed. Bij een vroege toediening kan op een matig ontwikkeld gewas gewasschade optreden. Bij een latere toediening wordt het gewas deels platgereden. Daarnaast is de hoeveelheid beschikbare stikstof lager door de kortere periode waarin de organische N in de mest tot werking kan komen. Meestal was er overigens geen sprake van direct zichtbare gewasschade, maar werd het gewas in ontwikkeling en groei wat teruggezet door de mesttoediening (tabel 19). In april bleef het object dat op dat moment nog maar 1/3 deel van de N-gift met kunstmest had gekregen veelal wat achter t.o.v. de objecten die volledig of 2/3 kunstmest toegediend hadden gekregen. Ten opzichte van de objecten die al dierlijke mest toegediend hadden gekregen was het verschil in een aantal proeven kleiner door het negatieve effect van de mesttoediening bij de vroege toediening.

De verschillende toedieningstechnieken (zode-injectie versus sleepvoet) hebben alleen in 2005 bij de late toepassing in dezelfde proef gelegen. Bij de zode-injectie was de gewasontwikkeling in 2005 wat minder en had het gewas een minder regelmatige stand.

Tabel 19. **Gewaseigenschappen (Proeven 2002-2007).**

	Grondbedekking april	Gewasmassa in april/mei	Bladkleur in april/mei	Legering in juni
<i>Percentage mest</i>				
0	80 b	7.6 b	8.0 c	6.4 a
33	75 ab	6.8 a	7.5 b	5.7 a
67	70 a	6.7 a	6.7 a	5.7 a
<i>Toedieningstijdstip</i>				
Kunstmest	80 b	7.6 b	8.0 b	6.4 a
Vroege toediening	74 ab	6.9 a	7.2 a	5.6 a
Late toediening	66 a	6.5 a	6.9 a	5.9 a

Het effect op de mate van legering was wisselend. De zwaarte van het gewas is een belangrijke factor voor de mate van legering. Veelal had het object dat volledig met kunstmest was bemest het zwaarste gewas en dus de vroegste en meeste legering. De groei in april en mei was bij de objecten met deels dierlijke mest wat geremd t.o.v. geen mest. Door het latere vrijkomen van stikstof uit de mest was de legering in 2005 en 2007 van de objecten met de late toediening van mest op een bepaald moment wel wat sterker. In juli waren in alle proeven de verschillen in legering nihil.

Type- en raseffecten

De getoetste rassen verschilden in vroegheid en type en dit kwam steeds goed tot uiting in waarnemingen. Alleen in de proef van 2002 hebben rassen van het weidetype met verschillende doorschietdata gelegen. In de gewaswaarnemingen deden zich vrijwel geen interacties met de mestobjecten voor. De zaadproductie van het late ras was in 2002 bij het object waarbij 1/3 van de stikstofvoorziening uit dierlijke mest afkomstig was, gelijk aan uitsluitend kunstmest. Bij het middenvroeg ras was er een niet significant verschil van 100 kg zaad ten voordele van het kunstmestobject. Bij het vroege ras had het kunstmestobject een niet verklaarbare lage opbrengst.

In de latere proeven waren de eigenschappen type en vroegheid gecombineerd, waardoor algemene uitspraken of vroegheid en type lastig zijn. Het vroege tetraploide ras had vrijwel steeds de meeste gewasmassa en leek weinig last te hebben van de mesttoediening. Door de berijding werd het gewas wel in groei terug gezet. Het getoetste grasveldtype ontwikkelde zich in het voorjaar traag en leed op het oog meer schade door de toediening van mest, maar in de uiteindelijke zaadopbrengst was hiervan meestal

weinig meer te merken. De ras van het weidetype was een laat ras, ontwikkelde zich daardoor trager, en bleef vooral bij de vroege toediening achter in groei.

Ten aanzien van ras- en typeverschillen in zaadopbrengst en N-opname wordt hierna verder ingegaan.

Zaadopbrengst

In de proeven kan de zaadopbrengst van de diverse mestobjecten per ras steeds worden vergeleken met een object met alleen kunstmest. De objecten met mest verschilden echter tussen de diverse proefjaren (aandeel mest-N in totale N-voorziening, toedieningstechniek en tijdstip) wat het vergelijken van de jaren lastig maakt. Daarnaast waren de weersomstandigheden tussen de jaren nogal verschillend. In onderstaande tabellen zijn de resultaten van de afzonderlijke jaren gemiddeld om toch enig zicht te krijgen op eventuele opbrengsteffecten. Omdat de stikstofgehalten, bepaald aan mestmonsters bij de toediening, lager waren dan de vooraf bepaalde gehalten, is in de objecten met deels mest niet in alle gevallen evenveel werkzame stikstof gegeven als in de kunstmestobjecten. Hierop is gecorrigeerd op basis van de gemiddelde opbrengstrespons van Engels raagrass.

Er waren in elke proef verschillen in zaadopbrengst waarneembaar (zie Bijlage 5). De objecten zonder dierlijke mest gaven veelal de hoogste zaadopbrengst. In tabel 20 zijn alle objecten wat betreft aandeel mest gemiddeld over de rassen, tijdstippen en toedieningstechnieken. Het kunstmestobject had een 65 kg hogere zaadopbrengst per ha dan de objecten met 1/3 mest en een 125 hogere zaadopbrengst dan de objecten met 2/3 mest. In de proeven van 2005 en 2007 zijn het aandeel mest en toedieningstijdstip vergeleken. De resultaten in tabel 20 laten zien dat de verschillen in aandeel mest gemiddeld over beide proeven klein waren. Doordat in 2005 de objecten met 2/3 mest hogere opbrengsten gaven en in 2007 juist de objecten met 1/3 mest was gemiddeld over beide jaren het verschil gering. Gemiddeld over de rassen was er een klein voordeel voor de vroege toediening.

Ook in tabel 21 zijn de zaadopbrengsten van alle rassen in de 4 oogstjaren gemiddeld, maar nu verder uitgesplitst naar toedieningstechniek en toedieningstijdstip. De verschillen tussen de objecten zijn niet significant, maar er zijn wel wat verschillen aan te wijzen. De objecten met deels dierlijke mest gaven gemiddeld een 90 kg (50 tot 150) lagere zaadopbrengst per hectare (is ca 5%) t.o.v. volledig kunstmest. De zaadopbrengst werd gemiddeld over de proeven weinig beïnvloed door het tijdstip van toediening van de drijfmest. De objecten met een groter aandeel dierlijke mest (67%) hadden gemiddeld een 50 kg lagere zaadopbrengst dan de objecten waarin met mest in 33% van de N-behoefte werd voorzien.

Het verschil tussen de toedieningstechnieken was klein. In slechts één proef hebben beide technieken naast elkaar gelegen (late toediening 2006). Gemiddeld over de drie getoetste rassen was de zaadopbrengst van de injectie in die proef ca 50 kg zaad/ha hoger.

Tabel 20. **Zaadopbrengst in kg/ha. Gemiddeld over diverse objecten.**

Proefjaren		Aandeel mest-N in		
		0	33	67
2002-2007	Gemiddeld over rassen, tijdstippen en technieken	1675	1610	1550
2005+2007	Vroege toediening	1415	1345	1335
	Late toediening (gemiddeld over de rassen en technieken)		1315	1320

Tabel 21. **Zaadopbrengst in kg/ha. Gemiddeld over de rassen. Proeven 2002 t/m 2007.**

	percentage drijfmest		
	0	33	67
kunstmest	1675		
injectie vroeg		1605	1530
injectie laat		1625	
sleepvoet vroeg		1620	1580
sleepvoet laat		1590	1550

Omdat in 2002 andere rassen zijn gezaaid zijn deze opbrengsten apart weergegeven in tabel 22. Het in deze proef ook aangelegde object met uitsluitend dierlijke mest is in deze tabel niet weergegeven. De zaadopbrengsten van zowel de rassen als de mestobjecten waren duidelijk verschillend. Het object met een groter aandeel mest (67%) gaf bij alle rassen een lagere zaadopbrengst. Bij het tetraploïde ras bleef de opbrengstdaling beperkt tot 30 kg zaad/ha. Bij het vroege ras was het verschil het grootst. Opvallend was de niet verklaarbare lage opbrengst van het kunstmestobject van het vroeg weidetype en juist de hoge opbrengst van het object injectie 33%. Bij het late ras en het grasveldtype was er geen verschil in zaadopbrengst tussen kunstmest en 33% mest. Het grasveldtype kwam in het voorjaar traag op gang en was daarmee in groei vergelijkbaar met het late weidetype. Het verschil tussen beide objecten was bij het tetraploïde ras 40 kg zaad/ha. Bij de het middenvroeg weidetype was het verschil groter.

Tabel 22. **Zaadopbrengsten in kg/ha; Oogstjaar 2002.**

	% mest	toedienings tijdstip	vroeg	middenvroeg	middenvroeg	middenvroeg	laat	gemiddeld
			weidetype	weidetype	tetraploïd	grasveld	weidetype	
kunstmest	0	vroeg	1470	1855	1560	1750	1530	1630
injectie	33	vroeg	1915	1755	1515	1740	1535	1690
injectie	67	vroeg	1585	1565	1485	1585	1300	1505
gemiddeld			1530	1725	1519	1692	1454	

In de proeven van de oogstjaren 2005, 2006 en 2007 lagen dezelfde drie rassen. Deze rassen verschilden in vroegheid, maar ook in type. In tabel 23 zijn de objecten uitgesplitst naar het aandeel drijfmest, het toedieningstijdstip en de toedieningstechniek.

Bij het grasveldtype waren er nauwelijks verschillen in zaadopbrengst tussen de mestobjecten en het kunstmestobject. Ondanks de in een aantal proeven opgelopen gewasschade bij de toediening van de mest waren de zaadopbrengsten gemiddeld over de proeven op een goed niveau. In de individuele proeven is overigens een opbrengstverschil van maximaal 160 kg zaad/ha gemeten ten gunste van het object met volledig kunstmest.

Bij het vroege tetraploïde ras waren de effecten van het aandeel mest sterk verschillend tussen de proeven. In twee van de drie jaren was de zaadopbrengst bij de objecten met 33% mest onverklaarbaar lager t.o.v. die met 67% mest. In de andere proef was de opbrengst van het object met 33% juist duidelijk hoger. De vroege toediening gaf een hogere opbrengst dan de late toediening. De lage opbrengst van de injectie t.o.v. sleepvoet komt in de proef van 2005, waarin beide technieken naast elkaar lager, niet naar voren en lijkt daarmee niet relevant te zijn.

Bij het late ras bleef de opbrengstdaling t.o.v. het kunstmestobject beperkt bij een aandeel mest van 33% en de late toediening. Injectie van mest gaf een beter resultaat dan toediening met sleepvoettechniek.

Tabel 23. **Zaadopbrengsten per type/ras uitgesplitst in het aandeel drijfmest, het toedieningstijdstip en de toedieningstechniek, steeds vergeleken met volledig kunstmest. Proeven 2005 t/m 2007.**

Object	Omschrijving	vroeg tetra	midden grasveld	laat weide	gemiddeld
Aandeel mest	100% kunstmest	1815	1615	1310	1580
	67% kunstmest + 33% mest	1650	1595	1265	1500
	33% kunstmest + 67% mest	1710	1605	1160	1490
Toedieningstijdstip	100% kunstmest	1815	1615	1310	1580
	Vroeg (half maart)	1705	1595	1190	1495
	Laat (half april)	1625	1605	1270	1500
Toedieningstechniek	100% kunstmest	1815	1615	1310	1580
	Injectie	1530	1595	1350	1490
	Sleepvoet	1735	1600	1165	1500

Zoals al eerder aangegeven is de vergelijking tussen de proeven lastig door verschillen in toediening van de mest en verschillen in groei- en weersomstandigheden. Uitspraken over type en vroegheid worden bemoeilijkt doordat deze eigenschappen niet los van elkaar getoetst zijn.

Gemiddeld over de rassen was de zaadopbrengst in de proeven 2005 t/m 2007 bij toepassing van drijfmest 80 – 90 kg/ha lager. In 2002 was de opbrengst van de objecten met 1/3 mest 40 kg en met 2/3 drijfmest bijna 200 kg/ha lager.

Vroegheid speelt een rol. Vroege rassen hebben eerder stikstof nodig en hebben een korter groeiseizoen. Het was bij vroege rassen gunstiger de mest op tijd toe te dienen. Bij latere rassen kon worden gewacht omdat de N-behoefte in het begin lager is en de uit de mest gemineraliseerde stikstof op tijd vrij komt. Aan de hand van de proefresultaten is het niet mogelijk exacte tijdstippen aan te geven, mede omdat de weers- en groeiomstandigheden een belangrijke rol spelen. Bij vroege rassen pakte toediening in de twee helft van maart gunstiger uit, mits de gewassen voldoende ontwikkeld waren. Bij late rassen kon de mest in beter in april worden toegediend.

De tetraploïde rassen hadden op het moment van toediening een forser gewas en konden daarmee eerder en meer mest verdragen dan rassen van het weidetype. Bij de getoetste rassen van het grasveldtype leek het toedieningstijdstip en de hoeveelheid mest minder van belang te zijn.

De toedieningstechniek had geen duidelijk invloed op de opbrengst. Vanwege de hogere stikstofwerking heeft injectie de voorkeur, maar de bodemomstandigheden beperken de toepassingsmogelijkheden en de kans op gewasschade. Zowel bij een matig ontwikkeld gewas als bij een fors ontwikkeld gewas is deze groter.

N-opname

De stikstofopname geeft meestal een goed indicatie van de hoeveelheid beschikbare stikstof. De N-opname van het kunstmestobject was gemiddeld over de proeven het hoogst (tabel 24). Eind mei, in het vlagbladstadium, was de N-opname van de objecten met 1/3 mest gemiddeld over de objecten slechts 15 kg N/ha lager. Bij een groter aandeel mest (67%) was de N-opname in vergelijking met het kunstmestobject wel duidelijk lager. Uit de tabel is af te lezen dat dit vooral bij de sleepvoettoepassing het geval was. In 2002 was de N-opname van de met injectie toegediende mest van het object met 2/3 mest echter ook meer dan 50 kg N/ha lager. In 2005 was het verschil gemiddeld over de rassen slechts 10 kg N/ha. Het tijdstip van mesttoediening lijkt voor de N-opname minder uit te maken. Ook hier waren er echter grote verschillen tussen de proefjaren.

Opvallend was dat de N-opname bij de eind oogst gemiddeld lager was dan de N-opname in het vlagbladstadium omstreeks eind mei. Bij de objecten met 2/3 mest trad dit effect minder op. Het verschil in N-opname bij de eind oogst tussen de objecten met 1/3 mest en 2/3 mest was gemiddeld over de proeven dan ook niet significant. Alleen in 2007 was er een vrij groot verschil in N-opname van ca 25 kg N/ha.

Tabel 24. **N-opname bovengrondse gewas van tusse oogst in het vlagbladstadium en eind oogst . Proeven 2002 t/m 2007.**

Vlagbladstadium	percentage drijfmest		
	0	33	67
kunstmest	161 e		
injectie vroeg		134 cd	127 bc
injectie laat		157 de	
sleepvoet vroeg		146 cde	108 ab
sleepvoet laat		151 cde	95 a

Eind oogst			
kunstmest	142 d		
injectie vroeg		123 abc	127 bcd
injectie laat		139 cd	
sleepvoet vroeg		114 abc	99 a
sleepvoet laat		127 bcd	102 ab

In de proeven 2005 t/m 2007 zijn een aantal typen c.q. rassen met elkaar vergeleken (tabel 25). In het vlagbladstadium had het tetraploïde vroege ras bij het kunstmestobject de hoogste N-opname. De beide andere rassen verschilden niet van elkaar. De mestobjecten hadden bij alle rassen een lagere N-opname. Gemiddeld over de rassen was de N-opname van de 2/3 mest, de vroege toediening en de sleepvoet-toepassing significant lager dan de N-opname van het object met volledig kunstmest. De N-opname van de objecten met 2/3 mest was significant lager dan de N-opname van de objecten met 1/3 mest.

Tussen de rassen waren echter wel verschillen. Bij het middenvroeg grasveldtype waren de verschillen tussen de mestobjecten klein en niet significant verschillend van het kunstmestobject. De grootste verschillen zijn gemeten bij het percentage drijfmest, waarbij 2/3 mest de laagste N-opname had.

Ook bij het vroege tetraploïde ras was dit het geval en was er tevens een verschil tussen de toedieningsmethoden ten voordele van de injectie. Bij het late weidetype waren de verschillen tussen de objecten het grootst. De N-opname van het object met 2/3 mest was veel lager dan van 1/3 mest. Het tijdstip van toediening was bij dit late ras ook van belang.

Bij de eind oogst was gemiddeld over de objecten de N-opname lager dan bij de tusse oogst. Er waren echter wel rasverschillen. Bij het tetraploïde ras was de N-opname in het bovengrondse gewas bij de eind oogst van alle objecten 20 tot 30 kg/ha lager dan bij de tusse oogst. Bij het grasveldtype was de N-opname van het kunstmestobject bij de eind oogst wel wat hoger, maar van de mestobjecten juist wat lager. Bij het late weidetype was het verschil wisselend. Het eerder gemeten grote verschil tussen 1/3 en 2/3 mest was verdwenen. Het verschil tussen de toedieningsmethoden injectie en sleepvoet was juist groter geworden.

Tabel 25. **N-opname bovengrondse gewas van tussehoogst in het vlagbladstadium en eindhoogst. Proeven 2005 t/m 2007. Gemiddelden per blok (aandeel mest, tijdstip en techniek) alleen te vergelijken met kunstmest (0% mest).**

	vroeg tetra	midden grasveld	laat weide		
<i>Vlagbladstadium</i>					
0	172	150	156	159	b
33	148	143	138	143	b
67	130	127	94	117	a
vroeg	141	138	111	130	a
laat	141	136	135	137	ab
injectie	154	138	129	140	ab
sleepvoet	136	137	118	130	a
<i>Eindhoogst</i>					
0	142	165	126	144	b
33	128	130	119	126	a
67	109	119	113	114	a
vroeg	119	124	110	118	a
laat	123	129	127	126	ab
injectie	135	122	144	134	ab
sleepvoet	115	128	105	116	a

De relatie tussen de N-opname en de zaadopbrengst was niet altijd duidelijk. Gemiddeld over de rassen was de relatie tussen de N-opname bij de tussehoogst van eind mei (vlagbladstadium) en de uiteindelijke zaadopbrengst vrij goed (R^2 van 0,6). De relatie met de N-opname van de eindhoogst was slechter (R^2 van 0,3). Wat de rassen betreft was alleen bij het late weidetype de relatie tussen N-opname en zaadopbrengst goed. Vooral met de N-opname van de eindhoogst. De verschillen in zaadopbrengst bij het grasveldtype waren erg klein. Bij het tetraploïde ras was de relatie ook niet goed te leggen.

N-werking mest

De stikstofwerking van de toegediende varkensdrijfmest kan vooraf worden ingeschat op basis van de werking van de minerale fractie en de werking van de organische fractie. De werking van de minerale fractie wordt bepaald door de hoeveelheid ammoniak vervluchtiging. Bij diepe injectie op onbeteeld land wordt meestal gerekend met 5% vervluchtiging en bij meer oppervlakkige toediening op beteeld land met een zodebemester of sleepvoeten met 20-30%. De werking van de organische fractie hangt af van de toedieningstijdstip en de lengte van de daaropvolgende periode dat het gewas actief N opneemt. Hoe langer deze periode hoe meer organische N uit de mest mineraliseert en beschikbaar komt voor het gewas. Bij een latere toediening wordt daarom van een lagere werking van de organische fractie uitgegaan. Voor graszaad kan bij toediening van varkensdrijfmest in de tweede helft van maart worden uitgegaan van 33% en bij toediening in de tweede helft van april van 27%.

Uitgaande van 70% werking van het minerale deel en 33% werking van het organische deel bij gemiddelde gehalten van varkensdrijfmest is de totale stikstofwerking 55%. Bij latere toepassing en dus een lagere werking van de organische fractie daalt het werkingspercentage met 3%. Als de mest met een zodebemester wordt toegediend, waarbij de mest ondiep wordt geïnjecteerd en met een geschatte ammoniakvervluchtiging van 20%, is de totale N-werking ca 5% hoger en komt daarmee op 60%.

In de uitgevoerde proeven is geprobeerd de hoeveelheid werkzame stikstof voor alle objecten gelijk te houden op basis van bovengenoemde rekenregels. Doordat in een aantal gevallen de gehalten bij de toediening lager waren dan in eerder genomen monsters was vastgesteld, was de hoeveelheid werkzame stikstof bij de mestobjecten ook wat lager. Bij de zaadopbrengst is daarop gecorrigeerd. Ook met die correctie was de zaadopbrengst van de objecten met deels dierlijke mest gemiddeld genomen lager. Dit was echter zoals eerder beschreven niet voor alle rassen gelijk. Omdat geen N-trappen zijn aangelegd is niet aan te geven wat de uiteindelijke N-werking is geweest. Waarschijnlijk bevindt deze zich in het traject 50-60%.

Economie

Uitgaande van mestprijzen en kunstmestprijzen is uit te rekenen wat het opbrengstverlies bij aanwenden van mest mag zijn om financieel geen schade te lijden. In tabel 26 zijn een aantal scenario's weergegeven. Bij afname van varkensdrijfmest op kleigrond worden momenteel prijzen van €5 tot €10 per kuub gegeven. Bij een uitrijtarief van €2.75 per kuub en een gift van b.v. 20 m³ levert dit €45 tot €145 op. Daarbovenop komt de besparing van kunstmest. Uitgaande van een gemiddeld gehalte van zeugen- en vleesvarkensdrijfmest van ongeveer 5,4 kg per ton is met het werkingspercentage uit te rekenen wat de besparing aan kunstmeststikstof kan zijn. In de berekeningen is uitgegaan van een prijs van €1.09 per kg N in KAS. In de mest bevindt zich ook kali en fosfaat, waardoor meestal ergens anders in het bouwplan kan worden bespaard op de kunstmest-K en P. Deze besparing is niet in de berekening opgenomen. In tabel 26 is op basis van de proefresultaten uit tabel 20 (respectievelijk een 65 en 125 kg lagere zaadopbrengst bij een aandeel van 1/3 en 2/3 mest) en een gemiddelde zaadprijs van €1,00 per kg zaad een schatting van het opbrengstverlies gegeven. Zoals uit de proefresultaten bleek was de spreiding van de opbrengstdaling bij aanwenden van mest vrij groot. De opbrengstdaling liep uiteen van 0 tot 250 kg zaad. Bij een juiste toepassing, zoals goede bodemomstandigheden, vroege toediening in maart bij vroege rassen en toediening in april bij late rassen kan de opbrengstdaling worden beperkt en levert het aanwenden van mest geld op.

Tabel 26. **Financiële kentallen van het aanwenden van mest in graszaad.**

hoeveelheid mest m ³ /ha (mestaandeel)	bruto prijs € per m ³	opbrengst mest na aftrek toedieningskosten	besparing kunstmest kg/ha	kosten- besparing €/ha	schatting opbrengstverlies €/ha	verschil in saldo €/ha
15 (ca 1/3 mest)	5	34	45	83	65	18
15 (ca 1/3 mest)	10	109	45	158	65	93
20 (ca 1/3 mest)	5	45	60	110	85	25
20 (ca 1/3 mest)	10	145	60	210	85	125
30 (ca 2/3 mest)	5	68	90	166	125	41
30 (ca 2/3 mest)	10	218	90	316	125	191

Conclusies

- Drijfmest kon in het voorjaar meestal goed worden toegepast. Alleen bij een te losse ligging van de grond ontstonden problemen.
- Bij een beperkt aantal werkbare dagen in het voorjaar was het logistiek lastig de mest op het juiste moment te kunnen toedienen.
- Toepassing van dierlijke mest gaf bij een vroege toediening en zeker bij minder ontwikkelde gewassen een grotere variatie in gewasstand dan volledig met kunstmest bemeste gewassen.
- Bij toepassing van dierlijke mest bleef de groei van het gewas in april en mei achter.
- Een voordeel van het geven van een deel van de bemesting met mest was een mindere en latere legering.
- De N-werking van in graszaad toegediende varkensdrijfmest was naar schatting 50-60%, maar de proefopzet laat niet toe deze goed vast te stellen.
- Wanneer 1/3 van de N-behoefte werd toegediend via dierlijke mest, was de zaadopbrengst 50 tot 80 kg per ha lager ten opzichte van volledige kunstmestbemesting. Bij de verschillende rassen werden uitersten van 0 tot 180 kg vastgesteld.
- Bij een hoger aandeel mest (2/3 van de N-behoefte) was de opbrengstdaling sterker met gemiddeld 120 kg minder zaad per ha t.o.v. van volledig kunstmest. Bij de verschillende rassen en proeven werden uitersten van 0-230 kg gemeten.
- Bij vroeg doorschietende rassen was het gunstiger de mest in maart toe te dienen, mits de gewasontwikkeling voldoende was en de grond een goede draagkracht had.
- Bij middenvroeg en late rassen was het vanwege de latere gewasontwikkeling gunstiger de mest in april aan te wenden.
- Door de hoge vergoedingen voor het accepteren van dierlijke mest leverde het vervangen van een deel van de kunstmest door organische mest veelal een financieel voordeel op van € 20 tot € 200 per ha. De hoogte van het voordeel hangt af van de hoeveelheid mest en de mestprijs.

Bijlage 1. Perceels- en teeltgegevens AGV 4795

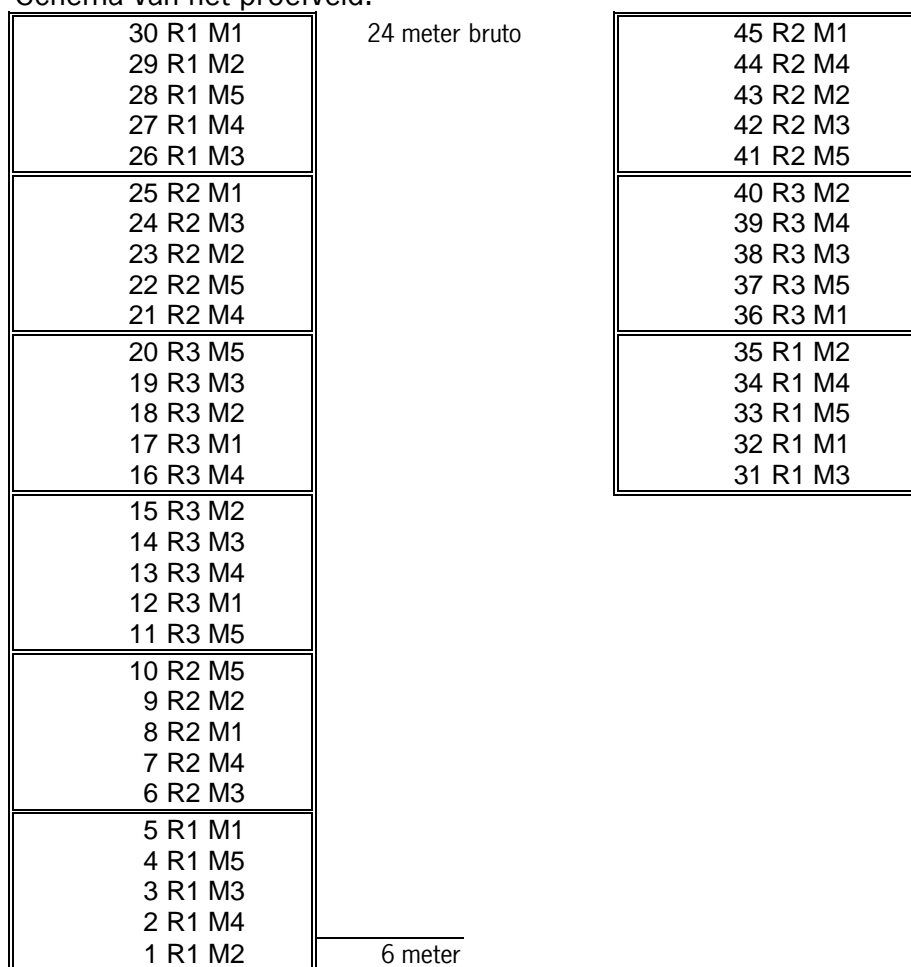
Proefnummer	AGV4795
Locatie	PPO-agv proefbedrijf, Lelystad
Gewas	: Engels raaigras
Voorvrucht	: Wintertarwe
Ras	: zie objecten Bijlage 2
Rijenafstand	: 25 cm
Zaaidatum	: 28 september 2006
Zaaizaadhoeveelheid	: 9 kg/ha (diploïd) en 12 kg/ha (tetraploïd)
Zaaidiepte	: 1 – 2 cm
Veldjesgrootte	: bruto: 6 x 18 = 108 m ² netto: 1½ x 14 = 21 m ²
Bemesting	: N: herfst: geen voorjaar: kunstmest N in de vorm van KAS op 14 maart en 10 april (2 ^e -gift object M1) voorjaar: varkensdrijfmest op 6 april en 19 april
N-mineraal	19 februari van de laag 0-90 cm; 8 kg N/ha
Onkruidbestrijding	: 2.5 L ethofumesaat op 3 okt 0.99 l Primus en 1.5 l MCPA op 2 februari handmatig graanopslag op 9 mei
Groei regulatie	: 0,8 ltr Moddus/ha op 26 april R2 en 1 mei R1 en R3
Plagbestrijding	: geen
Ziektebestrijding	: 0,5 l Sphere (R2) op 1 juni 0.5 l Sphere (R1 en R3) op 7 juni 28 juni 0,75 l Acanto en 0,33 l Tilt
Oogst	: tusseoogst op 22 mei 0,25 m ² 0,25 m ² eindooft op 12 juli en 16 juli eindooft van 13 juli, 20 juli en 23 juli

Bijlage 2. Objecten en proefveldschema AGV 4795

Factoren met Niveaus

ras	rasnaam	type	schietdatum	mestobject	verdeling N-bemesting %		tijdstip dom-gift
					kunstmest	drijfmest	
R1	Barnhem	diploïd vt	10-jun	M1 kunstmest	100	0	
R2	Pomposo	tetraploïd vt	29-mei	M2 sleepvoet	67	33	maart
R3	Boulevard	diploïd gv	6-jun	M3 sleepvoet	33	67	maart
				M4 sleepvoet	67	33	april
				M5 sleepvoet	33	67	april

Schema van het proefveld:



Bijlage 3. Weergegevens 2006 - 2007 (Bron: KNMI)

Maand jaar decade	gemiddelde temperatuur op 1,50			Maand jaar decade	neerslag		Lelystad w
	de Bilt w	de Bilt v	Lelystad w		de Bilt w	de Bilt v	
september-06				september-06			
I decade	17.2	2.0		I decade	5.3	-14.9	
II decade	18.7	4.6		II decade	3.3	-24.0	
III decade	17.8	4.5		III decade	0.0	-24.6	
M gemiddelde	17.9	3.7	17.6	M gemiddelde	8.6	-63.4	10.2
oktober-06				oktober-06			
I	14.0	2.0		I	70.1	42.7	
II	13.1	3.0		II	3.2	-19.4	
III	13.6	4.7		III	36.0	8.8	
M	13.6	3.3	13.5	M	109.3	32.2	71.0
november-06				november-06			
I	8.1	0.4		I	12.5	-12.6	
II	9.9	3.8		II	53.3	22.5	
III	9.4	4.5		III	26.7	1.3	
M	9.2	3.0	9.1	M	92.5	11.3	65.8
december-06				december-06			
I	8.6	4.3		I	47.4	27.5	
II	5.7	1.6		II	12.0	-16.6	
III	5.3	1.7		III	15.6	-12.6	
M	6.5	2.5	6.4	M	75.0	-1.8	82.5
januari-07				januari-07			
I	8.8	6.2		I	39.8	11.8	
II	9.1	6.3		II	48.7	33.6	
III	3.7	0.8		III	15.3	-8.6	
M	7.1	4.3	6.7	M	103.8	36.8	121.9
februari-07				februari-07			
I	3.3	0.2		I	9.2	-10.3	
II	7.0	4.5		II	27.8	11.1	
III	8.2	4.6		III	30.9	19.5	
M	6.0	3.0	5.5	M	67.9	20.4	62.4
maart-07				maart-07			
I	7.6	2.7		I	63.8	40.3	
II	7.0	1.2		II	18.8	-1.6	
III	9.2	2.6		III	2.2	-19.3	
M	8.0	2.2	7.4	M	84.8	19.4	77.9
april-07				april-07			
I	9.8	2.5		I	0.3	-15.9	
II	13.6	5.6		II	0.0	-16.0	
III	15.7	6.0		III	0.0	-12.2	
M	13.1	4.8	12.3	M	0.3	-44.2	0.8
mei-07				mei-07			
I	13.7	2.3		I	73.4	55.0	
II	13.4	0.3		II	33.9	16.2	
III	15.2	1.7		III	30.6	5.1	
M	14.1	1.4	13.8	M	137.9	76.4	100.9
juni-07				juni-07			
I	19.0	4.2		I	18.0	-10.5	
II	18.1	3.2		II	23.4	2.4	
III	15.4	-0.5		III	48.7	26.5	
M	17.5	2.3	17.2	M	90.1	18.4	72.2
juli-07				juli-07			
I	15.9	-1.4		I	77.7	56.3	
II	18.8	1.6		II	14.9	-4.9	
III	16.3	-1.4		III	68.0	39.2	
M	17.0	-0.4	16.7	M	106.6	36.6	185.8

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

I, II, III = decade; M = maandgemiddelde

Bijlage 4. Tabellen met waarnemingen 2007

Grondbedekking op 13 april 2007

	R1	R2	R3	gemiddeld	
M1	93	97	78	89	
M2	85	93	74	84	
M3	80	87	67	78	
M4	92	98	77	89	
M5	80	87	67	78	
gemiddeld	86	92	73	84	
Fprob mest	<.001	Fprob ras	<.001	Fprob mest*ras	0.910
lsd 5%	3	lsd 5%	2	lsd 5%	5

Gewasmassa op 13 april 2007

	R1	R2	R3	gemiddeld	
M1	8.0	9.0	7.5	8.2	
M2	7.5	8.8	7.7	8.0	
M3	7.0	7.8	6.9	7.3	
M4	7.5	9.0	7.8	8.1	
M5	7.0	8.2	7.0	7.4	
gemiddeld	7.4	8.6	7.4	7.8	
Fprob mest	<.001	Fprob ras	<.001	Fprob mest*ras	0.566
lsd 5%	0.3	lsd 5%	0.3	lsd 5%	0.6

Bladkleur op 13 april 2007

	R1	R2	R3	gemiddeld	
M1	7.5	8.8	8.0	8.1	
M2	7.3	8.8	8.1	8.1	
M3	6.8	8.0	7.3	7.4	
M4	7.3	8.5	7.7	7.8	
M5	6.2	7.3	6.8	6.8	
gemiddeld	7.0	8.3	7.6	7.6	
Fprob mest	<.001	Fprob ras	<.001	Fprob mest*ras	0.983
lsd 5%	0.4	lsd 5%	0.3	lsd 5%	0.7

Grondbedekking op 24 april 2007

	R1	R2	R3	gemiddeld	
M1	100	100	97	99	
M2	97	100	96	97	
M3	95	98	91	95	
M4	93	98	92	94	
M5	83	85	70	79	
gemiddeld	94	96	89	93	
Fprob mest	<.001	Fprob ras	<.001	Fprob mest*ras	0.023
lsd 5%	3.0	lsd 5%	2.0	lsd 5%	5

Bladkleur op 24 april 2007

	R1	R2	R3	gemiddeld	
M1	8.2	8.8	8.3	8.4	
M2	7.3	8.2	8.0	7.8	
M3	6.8	7.3	7.2	7.1	
M4	7.3	7.5	7.8	7.6	
M5	5.7	6.2	6.7	6.2	
gemiddeld	7.1	7.6	7.6	7.4	
Fprob mest	<.001	Fprob ras	<.001	Fprob mest*ras	0.319
lsd 5%	0.4	lsd 5%	0.3	lsd 5%	0.6

Gewasmassa op 10 mei 2007

	R1	R2	R3	gemiddeld	
M1	8.2	9.0	7.3	8.2	
M2	6.8	8.5	6.9	7.4	
M3	6.0	7.2	5.9	6.4	
M4	6.8	7.7	6.8	7.1	
M5	5.3	6.7	5.0	5.7	
gemiddeld	6.6	7.8	6.4	6.9	
Fprob mest	<.001	Fprob ras	<.001	Fprob mest*ras	0.620
lsd 5%	0.5	lsd 5%	0.4	lsd 5%	0.8

Bladkleur op 10 mei 2007

	R1	R2	R3	gemiddeld	
M1	8.0	8.7	8.0	8.2	
M2	6.8	8.2	7.3	7.4	
M3	6.3	7.3	6.3	6.7	
M4	7.2	7.7	7.5	7.4	
M5	5.8	6.7	6.3	6.3	
gemiddeld	6.9	7.7	7.1	7.2	
Fprob mest	<.001	Fprob ras	<.001	Fprob mest*ras	0.698
lsd 5%	0.4	lsd 5%	0.3	lsd 5%	0.8

Onregelmatigheid gewas op 10 mei 2007

	R1	R2	R3	gemiddeld	
M1	8.0	8.0	7.5	7.8	
M2	6.7	7.7	6.5	6.9	
M3	5.7	7.0	7.0	6.5	
M4	6.7	7.0	7.0	6.9	
M5	6.3	6.7	7.3	6.8	
gemiddeld	6.7	7.3	7.1	7.0	
Fprob mest	<.001	Fprob ras	0.002	Fprob mest*ras	0.004
lsd 5%	0.4	lsd 5%	0.3	lsd 5%	0.7

Gewasmassa op 23 mei 2007

	R1	R2	R3	gemiddeld	
M1	8.3	9.2	7.3	8.3	
M2	7.7	8.3	6.2	7.4	
M3	6.2	7.3	5.2	6.2	
M4	7.3	7.7	6.7	7.2	
M5	6.2	6.7	4.7	5.8	
gemiddeld	7.2	7.8	6.0	7.0	
Fprob mest	<.001	Fprob ras	<.001	Fprob mest*ras	0.469
lsd 5%	0.5	lsd 5%	0.4	lsd 5%	0.8

Legering op 23 mei 2007

	R1	R2	R3	gemiddeld	
M1	1.3	2.2	1.0	1.5	
M2	1.0	1.0	1.0	1.0	
M3	1.0	1.0	1.0	1.0	
M4	1.0	1.0	1.0	1.0	
M5	1.0	1.0	1.0	1.0	
gemiddeld	1.1	1.2	1.0	1.1	
Fprob mest	<.001	Fprob ras	<.001	Fprob mest*ras	<.001
lsd 5%	0.1	lsd 5%	0.1	lsd 5%	0.2

Legering op 11 juni 2007

	R1	R2	R3	gemiddeld	
M1	4.3	7.5	7.0	6.3	
M2	5.2	6.8	7.2	6.4	
M3	6.3	5.7	6.9	6.3	
M4	6.5	7.3	7.3	7.1	
M5	6.3	6.7	7.8	6.9	
gemiddeld	5.7	6.8	7.3	6.6	
Fprob mest	0.3	Fprob ras	0.001	Fprob mest*ras	0.152
lsd 5%	1.0	lsd 5%	0.8	lsd 5%	1.7

Legering op 28 juni 2007

	R1	R2	R3	gemiddeld	
M1	6.3	7.7	7.5	7.2	
M2	5.8	6.5	7.2	6.5	
M3	6.2	6.5	7.5	6.7	
M4	5.0	6.0	7.2	6.1	
M5	6.7	6.3	8.0	7.0	
gemiddeld	6.0	6.6	7.5	6.7	
Fprob mest	0.019	Fprob ras	<.001	Fprob mest*ras	0.410
lsd 5%	0.7	lsd 5%	0.5	lsd 5%	1.2

Legering op 17 juli 2007

	R1	R2	R3	gemiddeld	
M1	7.0		8.0	7.5	
M2	6.7		8.1	7.4	
M3	6.8		8.9	7.9	
M4	6.7		8.2	7.4	
M5	7.5		8.3	7.9	
gemiddeld	6.9		8.3	7.6	
Fprob mest	0.174	Fprob ras	<.001	Fprob mest*ras	0.375
lsd 5%	0.6	lsd 5%	0.4	lsd 5%	1

Kleur stro (hoog cijfer is groener) op 17 juni 2007

	R1	R2	R3	gemiddeld	
M1	2.0	3.7	2.7	2.8	
M2	3.0	4.2	2.0	3.0	
M3	3.0	3.7	3.5	3.4	
M4	2.7	4.7	3.3	3.6	
M5	4.3	6.7	5.7	5.6	
gemiddeld	3.0	4.5	3.4	3.7	
Fprob mest	<.001	Fprob ras	<.001	Fprob mest*ras	0.148
lsd 5%	0.7	lsd 5%	0.5	lsd 5%	1.2

Bijlage 5. Zaadopbrengsten oogstjaren 2002-2007

Zaadopbrengsten 2002

Techniek	% mest	Tijdstip	Bree	Tomaso	Elgon	Barcredo	Compliment	gemiddeld
kunstmest	0	vroeg	1468	1853	1558	1750	1529	1632
injectie	33	vroeg	1915	1757	1515	1741	1534	1692
injectie	67	vroeg	1583	1564	1483	1584	1299	1503
injectie	100	vroeg	1145	1296	1085	958	871	1071
gemiddeld			1528	1617	1410	1508	1309	
Fprob mest	<.001	Fprob ras	<.001	Fprob mest*ras	0.191			
lsd 5%	124	lsd 5%	138	lsd 5%	277			

Zaadopbrengsten 2005

Techniek	% mest	Tijdstip	Barnhem	Pomposo	Boulevard	gemiddeld
kunstmest	0	vroeg	1685	1990	1941	1872
injectie	33	vroeg	1584	1712	1782	1693
injectie	67	vroeg	1525	1909	1933	1789
sleepvoet	33	laat	1605	1746	1799	1716
injectie	33	laat	1717	1745	1844	1769
gemiddeld			1623	1820	1860	
Fprob mest	0.014	Fprob ras	<.001	Fprob mest*ras	0.191	
lsd 5%	103.5	lsd 5%	80.2	lsd 5%	179.2	

Zaadopbrengsten 2006

Techniek	% mest	Tijdstip	Barnhem	Pomposo	Boulevard	gemiddeld
kunstmest	0	vroeg	1704	2194	1849	1916
sleepvoet	33	vroeg	1471	2063	1780	1771
sleepvoet	67	vroeg	1482	2149	1737	1789
gemiddeld			1552	2135	1789	
Fprob mest	0.08	Fprob ras	<.001	Fprob mest*ras	0.726	
lsd 5%	136.7	lsd 5%	136.7	lsd 5%	236.8	

Zaadopbrengsten 2007

Techniek	% mest	Tijdstip	Barnhem	Pomposo	Boulevard	gemiddeld
kunstmest	0	vroeg	545	1268	1061	958
sleepvoet	33	vroeg	533	1234	1217	995
sleepvoet	67	vroeg	502	1066	1081	883
sleepvoet	33	laat	526	1226	1000	917
sleepvoet	67	laat	513	1041	1047	867
gemiddeld			524	1167	1081	924
Fprob mest	0.175	Fprob ras	<.001	Fprob mest*ras	0.460	
lsd 5%	115	lsd 5%	90	lsd 5%	200	