

Dierlijke mest in Engels raaigras

Gebruik van dierlijke mest in de zaadteelt van Engels raaigras
Oogstjaar 2005

J.R. van der Schoot en G. Borm

© 2006 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: 32510493

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	9
2.1 Proefopzet	9
2.2 Uitvoering	9
2.2.1 Bemesting.....	9
2.2.2 Waarnemingen.....	10
3 RESULTATEN	11
3.1 Toediening mest	11
3.2 Gewasontwikkeling en weersomstandigheden	12
3.3 Waarnemingen.....	13
3.4 Opbrengst.....	18
4 BESPREKING RESULTATEN EN DISCUSSIE	21
5 CONCLUSIES	25
BIJLAGE 1. PERCEELS- EN TEELTGEGEVENS AGV 4530	27
BIJLAGE 2. OBJECTEN EN PROEFVELDSHEMA AGV 4530	29
BIJLAGE 3. WEERGEGEVENS 2004 - 2005 (BRON: KNMI)	31

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 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 een dierlijke mestgift middels injectie of sleepvoet gekregen in maart of april. Hiermee werd een vergelijking van kunstmest, mest, toedieningstechniek en tijdstip mogelijk.

Drijfmest kon op goed ontwikkelde gewassen zonder gewasschade goed worden toegepast. Uitgaande van eenzelfde werkzame N-gift kon met toepassing van dierlijk mest, waarbij eerst een kunstmestgift van 2/3 of 1/3 van de N-behoefte werd toegediend, een goede zaadopbrengst worden gehaald. De eerder opgelopen achterstand in groei of gewasschade kwam niet in een mindere zaadopbrengst tot uitdrukking. Dierlijke mest op een later tijdstip toedienen dan wanneer kunstmest wordt gegeven (april i.p.v. maart) pakte bij latere rassen gunstiger uit dan bij vroegere rassen.

De gehanteerde werkingscoëfficiënten leken goed te voldoen. Voor mesttoepassing middels sleepvoeten was de werking van de minerale stikstof naar schatting 10% lager dan met injectie gegeven mest. Er is meer onderzoek nodig voor nader zicht op tijdstip en methode van toepassing.

1 Inleiding

In het kader van de nieuwe mestwetgeving (gebruiksnormen) zullen eisen worden gesteld aan de 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 de 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 sleepvoeten een goede optie met echter een lagere stikstofwerking. Bij een minder draagkrachtige grond kan de toediening worden gecombineerd met slangenaanvoer.

Bij Engels raaigras is er een groot verschil in typen en in vroegheid van rassen. Naar verwachting kan bij late rassen in een groter deel van de N-behoefte door middel van drijfmest worden voorzien dan bij vroege rassen en of er verschil is in typen.

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 toegepast. Op losse grond en matig ontwikkelde gewassen is de kans op gewasschade en insporing groot. 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.

In hoofdstuk 2 wordt de proefopzet weergegeven en de uitvoering van de bemesting. In hoofdstuk 3 worden de resultaten van de proef weergegeven en per onderdeel behandeld. In hoofdstuk 4 worden vervolgens de resultaten bediscussieerd en conclusies getrokken.

2 Materiaal en methoden

In Lelystad is in het najaar van 2004 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. De getoetste rassen hebben een redelijk areaal en verschillen 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).

In de bemestingsobjecten is de éénmalige gift met alleen kunstmeststikstof de standaard. In twee objecten wordt een startgift met kunstmeststikstof gestrooid van respectievelijk 67% en 33% van de adviesgift en volgt zo spoedig mogelijk als de omstandigheden het toelaten de rest van de N-gift in de vorm van drijfmest. Het was oorspronkelijk de bedoeling deze aanvullende mestgiften zowel middels sleepvoeten als injectie toe te passen. Het lukte niet om op 24 maart de mest middels sleepvoeten ook toe te dienen, omdat er geen machine beschikbaar was. Daarom is na overleg met de opdrachtgever op 15 april object M5 wat betreft kunstmestniveau gelijk getrokken met M4 en is daarna aanvullende mest met zowel sleepvoeten als injectie toegepast. Om deze manier konden toch de beide toedieningstechnieken met elkaar worden vergeleken. De doelstelling van het project is hiermee uitgebreid. Behalve vergelijking van kunstmest, mest en toedieningstechniek is er ook tijdstip ingebracht. Zie ook tabel 1.

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	0
R2	Pomposo	tetraploïd vt	29 mei	M2 injectie	67	33	24 maart
R3	Boulevard	grasveldtype	6 juni	M3 injectie	33	67	24 maart
				M4 sleepvoet	67	33	26 april
				M5 injectie	33+33	33	26 april

2.2 Uitvoering

2.2.1 Bemesting

De N-gift op basis van het "oude" advies van $165 - 0.6 \cdot (N_{min} 0-90cm)$ was 135 kg N/ha. De kunstmeststikstof is in de vorm van KAS op 22 maart gestrooid. De varkensdrijfmest is op 24 maart toegediend met een zodeinjecteur (met snijdende schijven en injectiekouters) van het ID-DLO. Om zoveel mogelijk insporing te voorkomen liep de tank in hondegang achter de tractor. Daarmee loopt het wielspoor van de tank maar over een klein gedeelte van het wielspoor van de trekker. Op 26 april is met dezelfde machine mest toegediend. De toediening met sleepvoet is gedaan door bij de zodeinjecteur de injectiekouters te lichten en vlak over de grond te laten slepen.

De dosering van de mest is berekend op basis van een voorafgaande analyse. De 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 bij injectie geschat op 80%. De werking van de organisch gebonden stikstof is op grond van de beperkte groei duur 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 33% en voor de 2^e mestgift van 27%. Voor de toediening met de sleepvoet is dezelfde mestgift aangehouden als

voor injectie. Het verschil in werking, door een te verwachten grotere vervluchtiging, is niet goed bekend en door dezelfde gift te geven kan duidelijk worden of er een effect tussen de beide toedieningstechnieken aanwezig is. In tabel 2 en 3 is bij de tweede gift middels sleepvoet de Nwerkzaam van de ammoniakfractie geschat op 70%.

Op moment van toedienen is de mest tevens bemonsterd en opgestuurd voor analyse. De N-gehalten uit deze analyse kwamen wat lager uit, vooral bij de 2^e gift. De gemeten gehalten en berekeningen staan in tabel 2 en 3.

In tabel 3 is in de kolom "Achteraf gemeten Nwerkzaam" af te lezen dat met de gemaakte schattingen van de werkzaamheid van mest de objecten met dierlijke mest minder stikstof ter beschikking hadden dan het kunstmestobject. In het hoofdstuk discussie wordt hierop verder ingegaan.

Tabel 2. **Analyse 2005 varkensdrijfmest in kg/ton.**

	N-totaal	N-NH3	N-org	Nwerkzaam
vooraf bepaald	5,42	3,10	2,35	3,26
Eerste gift injectie	5,19	3,10	2,10	3,17
Tweede gift injectie	3,57	2,95	0,60	2,52
Tweede gift sleepvoet	3,57	2,95	0,60	2,23
Standaardgehalten				
vleesvarkensdrijfmest	7,2	4,2	3	4,35
zeugenmest	4,2	2,5	1,7	2,56

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

Objecten	gewenste giften		Gift	Vooraf gemeten	Achteraf gemeten	Vooraf gemeten	Achteraf gemeten
	KM-N kg N/ha	DOM-N kg N/ha	VDM m ³ /ha	Nwerkzaam kg N/ha	Nwerkzaam kg N/ha	Ntotaal kg N/ha	Ntotaal kg N/ha
M1	135	0	0	135	135	135	135
M2	90	45	13,5	134	133	163	160
M3	45	90	27,0	133	131	191	185
M4	90	45	13,5	134	120	163	138
M5	90	45	13,5	134	124	163	138

2.2.2 Waarnemingen

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

Eind mei heeft een tusseoogst 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. Van de eindoogst zijn de stro- en zaadopbrengst, het schoningspercentage, de kiemkracht en het duizendkorrelgewicht bepaald.

3 Resultaten

3.1 Toediening mest

Op 23 maart 2006 was het weer geschikt om de mest toe te dienen. De grond was draagkrachtig genoeg en er was weinig kans op insporing. Het gras was nog niet heel goed ontwikkeld, zeker niet bij het grasveldtype R3. De verwachting was dat toepassing met sleepvoet weinig gewasschade zou opleveren. Deze machine was op dat moment echter niet beschikbaar.

Besloten is om de mest de volgende dag met de zodeinjecteur toe te dienen. Op de beter ontwikkelde voedertypen R1 en R2 was toediening geen probleem. Bij R3 werd grond door de kouters deels op het gras geworpen. In een aantal rijen werden planten door de schijven stuk gesneden (foto 1).

Op het grootste deel van de veldjes werd de mest goed geïnjecteerd. Op de gedeelten waar zowel de trekker als de mesttank had gereden bleef de mest niet overal in de getrokken geulen staan. Bij de M3 met twee keer zoveel mest als de M2 (27 om 13,5 m³) zag het in eerste instantie minder goed uit, maar de mest trok vrij snel de bodem in. Bij R3 kwam er bij de hoogste gift ook wat mest op het gewas.

Bij de tweede gift op 26 april was de grond verder gezakt en door de goede grondbedekking met gras was van insporing geen sprake (foto 2). Wel werd het gewas deels plat gereden. De mest werd goed geïnjecteerd en bleef ook in de rijsporen in de getrokken geulen staan. Er was nog steeds geen machine om de mest met sleepvoeten toe te dienen. Besloten is om de zodeinjecteur zo af te stellen dat er kleine geultjes werden getrokken. De mest bleef ook bij deze manier van toedienen in de geultjes en vervloede nauwelijks.



Foto 1. Voorjaarstoediening van varkensdrijfmest in de zaadteelt van Engels raaigras. Gift van 26 m³ in maart op een matig ontwikkeld gewas.



Foto 2. Voorjaarstoediening van varkensdrijfmest in de zaadteelt van Engels raaigras. Gift van 26 m³ in april op een goed ontwikkeld gewas.

3.2 Gewasontwikkeling en weersomstandigheden

In de laatste maanden van 2004 waren oktober en november wat zachter dan gemiddeld. In de tweede helft van november viel veel neerslag en eind november was er wat vorst. December was wat kouder en droger dan normaal. Het jaar 2005 was wisselend. Januari was erg zacht en droog, maar in maart was er strenge vorst. April was vrij nat en veel warmer dan normaal en ook in de tweede helft van juni was de temperatuur hoger dan gemiddeld. In juli vielen plaatselijk zware buien. Zie ook Bijlage 3.

De proef is onder goede omstandigheden gezaaid en kwam goed op. Het grasveldtype was wel duidelijk later dan de twee voedertypen. Begin januari waren de twee voedertypen R1 en R2 goed ontwikkeld en kenden een regelmatige stand. Het grasveldtype R3 was duidelijk minder goed ontwikkeld. In een deel van het veld kwam vrij veel ereprijs voor. Half maart was er nog steeds een duidelijk verschil in ontwikkeling tussen R3 en de andere twee rassen.

Op 12 april had R2 de meeste massa. Het diploïde voedertype R1 was ook goed ontwikkeld. Het grasveldtype R3 was nog maar matig ontwikkeld en had duidelijk minder massa en een veel lagere grondbedekking.

Op 12 mei was het ras R3 in het DC-31 stadium en de andere twee rassen in het DC-31 t/m DC-32 stadium. Het tetraploïde ras R2 had de meeste massa en het grasveldtype R3 de minste.

Op 10 juni was het vroegste ras R2 grotendeels in de aar en bevonden de andere twee rassen zich in het vlagbladstadium. Bij R2 waren de eerste aarpuntjes zichtbaar en het latere ras R1 begon in de aar te komen.

Op 20 juni was het ras R2 al aardig gelegerd en stond R3 nog grotendeels overeind. Bij het vroegste ras waren alle aren volledig zichtbaar en bij de andere twee rassen deels tot $\frac{3}{4}$. Bij alle rassen was het begin van de bloei te zien.

3.3 Waarnemingen

Op 12 april ca drie weken na de eerste mestgift op de objecten M2 en M3 waren de verschillen als gevolg van de eerste drijfmestgift goed zichtbaar. Het gewas liep door de mesttoediening groeivertraging op. Behalve de verschillen tussen de rassen bleven de objecten M2 en M3 duidelijk achter in gewasontwikkeling (tabel 4) en grondbedekking (tabel 5). De objecten M4 en M5 hadden op dat moment nog maar respectievelijk 2/3 en 1/3 van de kunstmestgift van M1 gehad. Ze bleven in vergelijking met de M1 iets achter in ontwikkeling en grondbedekking.

Als gevolg van de bemesting met mest was ook de stand wat onregelmatiger (tabel 6). Vooral het op het moment van bemesten matig ontwikkelde grasveldtype (R3) stond veel onregelmatiger, maar ook bij het diploïde voedertype waren de verschillen door de mesttoediening goed zichtbaar.

Er waren nauwelijks verschillen tussen de M2 en M3 met 13.5 en 27 m³ drijfmest per ha. De verschillen werden dus vooral veroorzaakt door de toediening en niet door de hoogte van de mestgift.

Tabel 4. **Gewasontwikkeling op 12 april 2005.**

mest	R1	R2	R3	Gemiddeld
M1	8,0	8,8	5,0	7,3 c
M2	7,3	8,0	3,8	6,4 a
M3	7,2	7,7	3,7	6,2 a
M4	8,0	8,3	4,7	7,0 bc
M5	7,7	8,3	4,2	6,7 b
gemiddeld	7,6 b	8,2 c	4,3 a	
Fprob mest	<.001	Fprob ras	<.001	Fprob mest * ras 0,786
Lsd 5%	0,3	Lsd 5%	0,3	Lsd 5% 0,6

Tabel 5. **Grondbedekking op 12 april 2005.**

mest	R1	R2	R3	gemiddeld
M1	78	82	38	66 c
M2	70	72	32	58 a
M3	70	73	30	58 a
M4	78	80	38	66 bc
M5	75	78	35	63 b
gemiddeld	74 b	77 c	35 a	
Fprob mest	<.001	Fprob ras	<.001	Fprob mest * ras 0,993
Lsd 5%	3	Lsd 5%	2	Lsd 5% 5

Tabel 6. **Regelmaat stand op 12 april 2005.**

mest	R1	R2	R3	gemiddeld
M1	9,0	9,0	7,5	8,5 b
M2	7,5	8,5	6,5	7,5 a
M3	8,0	8,0	6,0	7,3 a
M4	9,0	9,0	7,3	8,4 b
M5	8,8	9,0	7,2	8,3 b
gemiddeld	8,5 b	8,7 b	6,9 a	
Fprob mest	<.001	Fprob ras	<.001	Fprob mest * ras 0,565
Lsd 5%	0,4	Lsd 5%	0,3	Lsd 5% 0,8

Een maand later waren er duidelijke rasverschillen en was de M1 met alleen kunstmest nog steeds beter

ontwikkeld en stond regelmatig dan de deels met dierlijke mest bemeste objecten. Om onduidelijke redenen stond de M2 bij alle rassen onregelmatiger dan de M3 waar meer mest was toegediend. T.o.v. de M1 (alleen kunstmest) waren de in april bemest objecten (M4 en M5) onregelmatiger, maar wel beter dan de eerder bemeste objecten (tabel 8). Door de betere gewasontwikkeling was de gewasschade minder groot. Door de mesttoediening werd het gewas wel wat in ontwikkeling teruggezet (tabel 7). Bij de waargenomen eigenschap Regelmaat was sprake van een significante interactie. Het grasveldtype R3 had meer schade opgelopen van de in maart toegediende mest dan de andere rassen. Dit laatste was ook in de mate van ontwikkeling af te lezen. Ook bij de andere rassen waren er kleine verschillen in ontwikkeling en regelmaat. De grondbedekking was bij de rassen R1 en R2 100% en bij R3 bijna volledig. Bij alle rassen was stond het gewas regelmatig en beter ontwikkeld bij de sleepvoettoediening dan bij injectie.

Tabel 7. **Gewasontwikkeling op 12 mei 2005.**

Mest	R1	R2	R3	gemiddeld
M1	8,8	9,5	6,7	8,3 b
M2	8,3	9,0	6,0	7,8 ab
M3	8,0	9,0	5,8	7,6 ab
M4	8,0	8,7	6,3	7,7 ab
M5	7,8	8,7	5,3	7,3 a
gemiddeld	8,2 b	9,0 c	6,0 a	
Fprob mest	0,106	Fprob ras	<.001	Fprob mest * ras 0,988
Isd 5%	0,8	Isd 5%	0,6	Isd 5% 1,4

Tabel 8. **Regelmaat in grondbedekking op 12 mei 2005**

Mest	R1	R2	R3	gemiddeld
M1	9,0 b	9,0 bc	8,2 d	8,7
M2	6,7 a	7,5 a	5,0 a	6,4
M3	7,2 a	8,0 ab	6,0 b	7,1
M4	8,7 b	8,5 b	7,3 c	8,2
M5	8,2 ab	7,8 a	7,3 c	7,8
gemiddeld	7,9	8,2	6,8	
Fprob mest	<.001	Fprob ras	<.001	Fprob mest * ras 0,012
Isd 5%	0,4	Isd 5%	0,3	Isd 5% 0,7

Begin juni in ongeveer het vlagbladstadium heeft een tussehoogst plaats gevonden. Zowel de rassen als de mestobjecten verschilden in drogestofopbrengst en er was ook sprake van interactie.

Opvallend was dat de M2 bij alle rassen in opbrengst achter bleef bij de M3. In de eerder waargenomen gewasontwikkeling was het object M2 met 1/3 mest steeds beter of minimaal gelijk geweest aan het object M3 met 2/3 mest. Wel stond het gewas half mei onregelmatiger. Het object M3 had met uitzondering van ras R1 zelfs hogere dsopbrengsten dan het kunstmestobject M1.

Bij de later gegeven mest in de objecten M4 en M5 bleef bij het wat vroegere tetraploide ras R2 de opbrengst achter bij het kunstmestobject, bij het diploide grasveldtype (R3) waren ze vrijwel gelijk en bij het latere diploide voedertype (R1) waren de opbrengsten zelfs hoger. De verschillen tussen de toediening middels sleepvoet (M4) en injectie (M5) waren niet groot.

Tabel 9. Drogestofopbrengst op 6 juni 2006 (ton/ha).

mest	R1	R2	R3	gemiddeld	
M1	9,9 b	11,7 b	7,6	9,7 ab	
M2	7,6 a	10,8 ab	6,0	8,1 a	
M3	8,9 ab	12,8 b	9,5	10,4 b	
M4	10,9 b	9,0 a	7,7	9,2 ab	
M5	10,1 b	9,2 a	7,5	9,0 ab	
gemiddeld	9,5	10,7	7,7		
Fprob mest	0,025	Fprob ras	<.001	Fprob mest * ras	0,019
Isd 5%	1,3	Isd 5%	1,0	Isd 5%	2,3

Behalve de drogestofopbrengst geeft ook het N-gehalte (tabel 10) en daarmee de N-opname (tabel 11) inzicht in de effecten van rassen, toedieningsmethodiek en bemestingsmoment.

Het ras met de laagste opbrengst (R3) had verreweg het hoogste N-gehalte, waardoor de rasverschillen in N-opname tussen de rassen niet significant waren.

Gemiddelde over de rassen was het N-gehalte van de objecten met een vroege mestgift (M2 en M3) beduidend lager dan van het kunstmestobject. Bij het grasveldtype (R3) had alleen de M2 een lager gehalte. Dit object viel dan ook in N-opname opvallend veel lager uit. Gemiddeld over de rassen was de N-opname van de M3 10 kg N/ha lager dan van de M1. Er waren wel ras c.q. type verschillen die overeen kwamen met de verschillen in ds-opbrengst.

Het N-gehalte van het object M5 (injectie) was hoger dan van de met sleepvoet toegediende mest. Bij R1 waren de gehalten vrijwel gelijk.

Tabel 10. N-gehalte gewas 6 juni (g/kg ds).

mest	R1	R2	R3	Gemiddeld	
M1	18,8	15,9	19,3	18,0 bc	
M2	15,8	13,5	17,2	15,5 a	
M3	13,9	14,4	19,5	15,9 a	
M4	16,5	15,2	18,3	16,7 ab	
M5	16,9	17,4	20,7	18,3 c	
gemiddeld	16,4 a	15,3 a	19,0 b		
Fprob mest	0,002	Fprob ras	<.001	Fprob mest * ras	0,248
Isd 5%	1,6	Isd 5%	1,2	Isd 5%	2,7

Tabel 11. N-opname gewas 6 juni (kg/ha).

mest	R1	R2	R3	Gemiddeld	
M1	186	186	147	173 b	
M2	120	148	103	124 a	
M3	124	182	185	163 b	
M4	180	137	142	153 b	
M5	173	162	156	164 b	
gemiddeld	157	163	147		
Fprob mest	0,019	Fprob ras	0,351	Fprob mest * ras	0,084
Isd 5%	29	Isd 5%	23	Isd 5%	51

De rassen verschilden duidelijk in legering (tabel 12) wat gezien de verschillen in ontwikkeling en massa ook was te verwachten.

De objecten met de vroeg gegeven mest (M2 en M3) vertoonden wat minder legering dan het kunstmestobject M1. De wat terug gezette ontwikkeling als gevolg van de toediening zal hiervan de oorzaak zijn. De objecten M4 (sleepvoet) en M5 (injectie) verschilden significant van elkaar. Omdat van het object 4

minder werkzame stikstof mag worden verwacht is het waarschijnlijk geen stikstoeffect, maar een resultaat van de door de injectie opgelopen achterstand in groei. Er was geen sprake van interactie. De verschillen in legering waren eind juli (tabel 13) klein (R2 was al geoogst).

Tabel 12. **Legering op 20 juni 2005.**

Variate: Legering1					
Mest	R1	R2	R3	gemiddeld	
M1	5,3	7,7	3,5	5,5	c
M2	4,7	7,3	2,3	4,8	abc
M3	4,3	6,8	2,7	4,6	ab
M4	5,2	7,3	3,3	5,3	bc
M5	3,7	6,7	2,8	4,4	a
gemiddeld	4,6	7,2	2,9		a
Fprob mest	0,077	Fprob ras	<.001	Fprob mest * ras	0,929
Isd 5%	0,9	Isd 5%	0,7	Isd 5%	1,5

Tabel 13. **Legering op 25 juli 2005.**

mest	R1	R2	R3	gemiddeld	
M1	8,7		8,5	8,6	
M2	8,5		8,5	8,5	
M3	8,7		8,5	8,6	
M4	8,7		8,8	8,8	
M5	8,7		8,8	8,8	
gemiddeld	8,6		8,6		
Fprob mest	0,25	Fprob ras		Fprob mest * ras	0,707
Isd 5%	0,3	Isd 5%		Isd 5%	0,5

Ten opzichte van begin juni (tabel 9) was de drogestofopbrengst vlak voor de oogst flink toegenomen (tabel 14). De verschillen tussen de rassen en de mestobjecten waren niet significant.

De opbrengst van het kunstmestobject M1 was bij twee van de drie rassen het hoogst. Bij het tetraploide ras R2 was de opbrengst van het object met de grootste dierlijke mestgift (M3) beduidend hoger. Het mestobject M2 had bij alle rassen een lagere opbrengst dan het kunstmestobject M1 en de M3 met een hogere dierlijke mestgift. Bij de eerdere waarnemingen en tussenoogst was dit ook al het geval.

De drogestofopbrengst van de late mesttoediening was wat lager, waarbij het sleepvoetobject gemiddeld wat meer drogestof produceerde dan de M5 (late injectie). Bij R1 was dit niet het geval. De M5 leverde bij dit late ras ook t.o.v. het kunstmestobject een goede opbrengst, terwijl bij de andere rassen dit object achter bleef in productie.

Tabel 14. **Drogestofopbrengst eindooft (ton/ha).**

Variate: dsopbr2					
mest	R1	R2	R3	gemiddeld	
M1	16,0	14,8	14,9	15,2	
M2	13,1	14,2	13,9	13,7	
M3	15,8	16,0	14,4	15,4	
M4	15,4	14,8	13,5	14,6	
M5	15,7	12,7	12,7	13,7	
gemiddeld	15,2	14,5	13,9		
Fprob mest	0,252	Fprob ras	0,228	Fprob mest * ras	0,76
Isd 5%	1,9	Isd 5%	1,5	Isd 5%	3,4

Gemiddeld was de N-opname van de rassen R1 en R2 gelijk (tabel 16). De lagere productie van de R2 werd gecompenseerd door een hoger N-gehalte (tabel 15). Bij het grasveldtype R3 was dit niet het geval. De N-opname was, overigens niet significant, ca 13 kg N/ha lager.

Gemiddeld was de N-opname van de mestobjecten M3 en M5 het hoogst, maar de verschillen waren niet significant met de andere objecten. Er was geen sprake van interactie tussen ras en mest. M2 had een lagere opbrengst en een iets hoger N-gehalte, maar de N-opname van M1 en M3 werd gemiddeld niet gehaald. De N-opname van de M2 kwam op rasniveau soms wel in de buurt van de M1 of M3. De N-opname van de M5 (late injectie) was gemiddeld over de rassen wat hoger dan M4 sleepvoet, maar ook dit verschil was met 10 kg N/ha klein. Ten opzichte van de M1 was de N-opname van M4 en M5 nagenoeg gelijk. De rassen leken in N-opname heel verschillend op de mestobjecten te reageren, maar de verschillen waren niet significant.

Tabel 15. **N-gehalte eindooft (g/kg ds).**

Mest	R1	R2	R3	gemiddeld	
M1	8,4	9,7	9,3	9,1	
M2	9,7	9,9	8,8	9,5	
M3	9,9	9,2	8,6	9,3	
M4	8,7	10,0	9,5	9,4	
M5	10,3	11,1	10,6	10,7	
gemiddeld	9,4	10,0	9,4		
Fprob mest	0,295	Fprob ras	0,511	Fprob mest * ras	0,938
Isd 5%	1,6	Isd 5%	1,2	Isd 5%	2,7

Tabel 16. **N-opname eindooft (kg/ha).**

Mest	R1	R2	R3	gemiddeld	
M1	133	143	139	138	
M2	126	138	122	129	
M3	159	145	124	143	
M4	133	148	125	135	
M5	162	137	135	145	
gemiddeld	143	142	129		
Fprob mest	0,691	Fprob ras	0,258	Fprob mest * ras	0,809
Isd 5%	24	Isd 5%	19	Isd 5%	42

Het kunstmestobject M1 had de grootste halmlengte (tabel 17) en M2 had de kortste halmen. Het grasveldtype R3 was significant korter dan de voedertypen. Er was geen sprake van een significante interactie.

De M1 had minder aren per m² dan de andere mestobjecten. Dit was een zeer opvallend resultaat. De mestobjecten verschilden in aardichtheid niet significant van elkaar. De aardichtheid van de M2 viel gezien de eerdere waarnemingen mee. Het grasveldtype R3 had zoals te verwachten de grootste aardichtheid en het tetraploïde ras R2 de minste. De aardichtheid van het sleepvoetobject M4 was bij alle rassen wat hoger mestobjecten. Ook bij deze eigenschap was er geen interactie.

Tabel 17. **Halmlengte (cm).**

Mest	R1	R2	R3	gemiddeld	
M1	105	108	94	102 b	
M2	95	98	83	92 a	
M3	98	103	83	95 ab	
M4	99	109	87	98 ab	
M5	105	107	86	99 ab	
Gemiddeld	100 b	105 b	86 a		
Fprob mest	0,099	Fprob ras	<.001	Fprob mest * ras	0,972
Isd 5%	8	Isd 5%	6	Isd 5%	13

Tabel 18. **Aardichtheid (aren/m²).**

Mest	R1	R2	R3	gemiddeld	
M1	1665	1377	2147	1730 a	
M2	1979	1729	2509	2072 b	
M3	1847	1713	2607	2056 b	
M4	2108	1817	2615	2180 b	
M5	1964	1415	2364	1914 ab	
gemiddeld	1913 b	1610 a	2448 c		
Fprob mest	0,073	Fprob ras	<.001	Fprob mest * ras	0,986
Isd 5%	324	Isd 5%	251	Isd 5%	562

3.4 Opbrengst

De rassen en de mestobjecten verschilden significant in gewasopbrengst. Gemiddeld over de rassen kwamen de verschillen vrij goed overeen met vlak voor de eind oogst gemeten dsopbrengst aan de 0,25 m² (tabel 14). Het kunstmestobject had de hoogste opbrengst en de M2 had een significante lagere opbrengst dan de M1 en was ook wat lager dan de M3.

Bovenstaande was overigens niet bij alle rassen het geval en er was dan ook sprake van een significante interactie. Bij de rassen R2 en R3 werd door object M3 de opbrengst van de M1 benaderd en bij R1 was dit niet het geval. Bij R1 was de opbrengst van de M2 weer wat hoger dan de M3. Het sleepvoetobject had bij R1 een wat hogere opbrengst dan de op hetzelfde tijdstip middels injectie toegediende mest. Bij de andere twee rassen waren de verschillen nihil. Een goede verklaring voor deze verschillen is niet te geven.

Tabel 19. **Gewasopbrengst (luchtdroog in ton/ha).**

mest	R1	R2	R3	gemiddeld	
M1	14,0 c	13,0 b	11,9 b	13,0	
M2	12,8 abc	11,8 a	10,5 a	11,7	
M3	12,1 a	12,5 ab	12,0 b	12,2	
M4	13,0 ab	11,6 a	11,3 ab	12,0	
M5	11,5 a	11,9 a	11,6 ab	11,7	
gemiddeld	12,7	12,2	11,4		
Fprob mest	0,001	Fprob ras	<.001	Fprob mest * ras	0,028
lsd 5%	0,6	lsd 5%	0,5	lsd 5%	1,1

Het afvalpercentage (tabel 20) was het hoogst voor het kunstmestobject en het laagst voor object M2 en had daarmee een relatie met de mate van legering. Er waren grote rasverschillen. Het tetraploïde ras R2 had het hoogste percentage en het grasveldtype R3 het laagste.

Bij R2 waren de verschillen tussen de mestobjecten klein. Bij R3 viel het lage afvalpercentage van de M2 op.

Tabel 20. **Afvalpercentage.**

Mest	R1	R2	R3	gemiddeld	
M1	18,2	20,3	15,6	18,0 b	
M2	16,8	19,9	9,5	15,4 a	
M3	16,3	20,8	13,0	16,7 ab	
M4	16,9	19,5	12,8	16,4 ab	
M5	16,0	20,6	13,1	16,6 ab	
gemiddeld	16,8b	20,2 c	12,8 a		
Fprob mest	0,067	Fprob ras	<.001	Fprob mest * ras	0,21
lsd 5%	1,7	lsd 5%	1,3	lsd 5%	3,0

Er waren significante verschillen in zaadopbrengst tussen zowel de rassen als de mestobjecten. Het late diploïde voedertype had een meer dan 200 kg lagere zaadopbrengst dan de andere twee rassen. Het kunstmestobject gaf de hoogste zaadopbrengst. Het mestobject M2 had de laagste zaadopbrengst en was daarmee ook significant lager dan mestobject M3. De objecten met op een later tijdstip gegeven mest (M4 en M5) zaten wat betreft zaadopbrengst tussen de M2 en de M3 in.

Er was geen significante interactie. Wel vielen een aantal dingen op.

Bij het late ras R1 was de opbrengst van de laat gegeven mestobjecten (M4 en M5) wat hoger dan van de vroeg gegeven mest (M2 en M3). De M5 was zelfs iets hoger dan het volledig met kunstmest bemeste object. Bij het vroegste ras (R2) was de zaadopbrengst van de M3 hoger dan van de M2 en de later met mest bemeste objecten. Bij het grasveldtype R3, met een doorschietdatum tussen de andere twee rassen, was dit ook het geval, maar waren de verschillen minder groot.

De zaadopbrengst van de M3 met 2/3 van de werkzame N met mest was bij twee rassen hoger dan van de M2 met 1/3 van de werkzame N met mest. De zaadopbrengst van de later met injectie gegeven mest (M5) was hoger (R1), wat lager (R2) of gelijk (R3) aan het gemiddelde van de eerder gegeven mest van M2 en M3. De zaadopbrengst van de bemesting met sleepvoet (M4) was wat lager (R1 en R3) of gelijk (R2) aan de bemesting middels injectie (M5) op hetzelfde moment.

Tabel 21. **Zaadopbrengst (kg/ha).**

mest	R1	R2	R3	gemiddeld	
M1	1685	1990	1940	1870 c	
M2	1585	1710	1780	1695 a	
M3	1525	1910	1935	1790 bc	
M4	1605	1745	1800	1715 ab	
M5	1715	1745	1845	1770 ab	
gemiddeld	1625 a	1820 b	1860 b		
Fprob mest	0,014	Fprob ras	<.001	Fprob mest * ras	0,191
lsd 5%	105	lsd 5%	80	lsd 5%	180

De kiemkracht van het tetraploide ras R2 was lager dan van het grasveldtype R3. De mestobjecten verschilden gemiddeld over de rassen niet in kiemkracht.

Het duizendkorrelgewicht was van tetraploide ras R2 uiteraard veel hoger dan van de andere rassen. Gemiddeld over de rassen had het kunstmestobject M1 een hoger duizendkorrelgewicht dan de objecten die deels met dierlijke mest waren bemest.

Binnen de rassen waren er tussen de mestobjecten wel verschillen in kiemkracht en duizendkorrelgewicht, maar deze waren niet te koppelen aan eerdere waarnemingen.

Tabel 22. **Kiemkracht en duizendkorrelgewicht..**

mest	Kiemkracht				Duizendkorrelgewicht			
	R1	R2	R3	gemiddeld	R1	R2	R3	gemiddeld
M1	92	87	97	92	1.64	2.59	1.52	1.92
M2	89	91	96	92	1.54	2.52	1.47	1.84
M3	91	88	98	92	1.62	2.50	1.50	1.87
M4	93	88	95	92	1.58	2.53	1.47	1.86
M5	94	91	95	93	1.63	2.44	1.49	1.85
gemiddeld	92	89	96	92	1.60	2.52	1.49	1.87

4 Bespreking resultaten en discussie

Mesttoediening

Op de goed ontwikkelde gewassen van de voedertypen R1 en R2 werd op 24 maart de mest zonder veel gewasschade goed geïnjecteerd. Alleen in een deel van de rijsporen vervloede de mest wat. Bij het minder ontwikkelde gewas (R3) kwam er wat grond op het gewas terecht. Bij het op een later tijdstip toegediende mest (26 april) was er geen sprake van insporing of schade aan het gewas. Wel werd het gewas deels plat gereden. In de uiteindelijke zaadopbrengst leek de opgelopen schade bij de vroege toediening niet van grote invloed te zijn geweest, ook niet bij het minder ontwikkelde ras R3.

Het N-gehalte van de mest was vooraf bepaald om een goede inschatting van de benodigde giften te kunnen maken. Achteraf bleek uit de analyse van de toegediende mest dat de gehalten lager waren (tabel 2). De lagere zaadopbrengst van de met dierlijke mest bemeste objecten kan hiermee deels worden verklaard. Hoe groot het effect werkelijk is geweest kon door de verstrengeling van gewasschade en N-werking niet goed worden vastgesteld. De werking van de mest met 80% van de minerale fractie injectie en 70% bij sleepvoettoediening en een werking van de organische N-fractie van 33% bij de vroege toepassing en 27% bij de late toepassing lijkt goed ingeschat.

Eerste gift dierlijke mest

Eind maart kon vrijwel gelijktijdig met de kunstmestgift dierlijke mest worden toegediend. De beide voedertypen hadden op dat moment een goede gewasontwikkeling en leden weinig schade door de injectie met mest. De gewasontwikkeling bleef in april en mei echter wel achter bij het kunstmestobject en de gewasstand was onregelmatiger met een lagere grondbedekking.

Het grasveldtype was minder goed ontwikkeld en leek meer schade van de vroege mesttoediening te hebben. Het verschil in gewasontwikkeling t.o.v. het kunstmestobject was duidelijk waarneembaar, maar niet veel groter dan bij de andere twee beter ontwikkelde rassen. Het gewas stond wel veel onregelmatiger met daardoor een lagere grondbedekking.

Opvallend was dat er half mei in grondbedekking verschillen tussen de twee mestobjecten waarneembaar waren. Bij alle rassen bleef het object met 1/3 mest (M2) achter bij het object met 2/3 mest (M3). Een verklaring is hier niet voor te geven. De eventuele opgelopen schade door de injectie zou gelijk moeten zijn en grote verschillen in N-werking uit de toegediende mest zijn zeker in mei nog niet te verwachten. Bovendien zou dan juist M2 in het voordeel moeten zijn.

Bij de tusse oogst in juni was het verschil tussen de objecten M2 en M3 ook duidelijk te meten. De drogestofproductie van M3 was bij alle rassen duidelijk groter dan bij de M2. Bij het ras R1 was het verschil wat kleiner en door het hogere N-gehalte van de M2 kwam de N-opname op hetzelfde niveau. Bij de andere twee rassen, vooral R3, was de N-opname van de M3 veel groter dan van de M2. Gemiddeld was de gewasproductie van de M3 hoger en de N-opname wat lager in vergelijking met de M1. Gezien de hoge opbrengst en N-opname bij R2 en R3 van de M3 t.o.v. het kunstmestobject M1 is overigens ook niet uit te sluiten dat juist M3 door toeval hoger scoorde.

In de tweede helft van juni waren de objecten met vroeg gegeven mest minder geleverd dan het kunstmestobject. Dat kwam overeen met de verwachte verschillen in N-aanbod.

Gemiddeld over de rassen was de zaadopbrengst van de M1 hoger dan van de vroeg gegeven mestobjecten M2 en M3 (tabel 23). Het object met 1/3 mest M2 bleef bij het vroege tetraploïde ras (R2) en het grasveldtype (R3) duidelijk achter in opbrengst (figuur 1). Het object met 2/3 mest had bij deze twee rassen een gelijke (R3) of iets lagere (R2) opbrengst dan het kunstmestobject M1. Bij het grasveldtype (R3) was de zaadopbrengst van de M3 opvallend gunstig gezien de gewasschade door de toediening van de mest. De schade bleek dus achteraf niet nadelig voor de zaadopbrengst. Object M2 scoorde overigens wel lager, maar dit was bij alle rassen het geval.

Bij het latere ras R1 waren de verschillen tussen de drie mestobjecten (M1, M2 en M3) geringer. Het kunstmestobject (M1) had bij R1 de hoogste opbrengst. Er is geen verklaring voor deze ras c.q. typeverschillen te geven.

Tweede gift dierlijke mest

Bij het vergelijken van de resultaten van de mestgiften op het latere tijdstip met de eerdere giften speelde behalve verschillen in gewasontwikkeling en werkzame hoeveelheid stikstof mee dat de stikstofgift werd gedeeld. Uit eerder onderzoek is gebleken dat deling van N een positief effect op de zaadopbrengst kan hebben. Twee weken na de toediening van de late gift bleef de gewasontwikkeling t.o.v. het kunstmestobject achter. Dit kan veroorzaakt zijn door de lagere bemesting met kunstmest-N (2/3 van object M1) of door de toediening van de mest. Het verschil in ontwikkeling met de vroege mesttoediening was kleiner, maar ten voordele van de vroege toediening. Op dat moment leek de late toediening dus een groeiachterstand te hebben. De grondbedekking was wel duidelijk regelmatig i.v.m. de eerdere mestgiften. De sleepvoet toediening had een regelmatig stand dan de injectie.

Bij de tussenoogst van begin juni werd bij het vroege tetraploide ras van de latere mestgift een lagere drogestofproductie gemeten dan bij de vroege mesttoediening en de kunstmestgift. Bij het middenvroeg grasveldtype was de opbrengst vrijwel gelijk aan het kunstmestobject en bij het late ras juist weer hoger dan de M1 en de vroege mesttoediening. Het verschil tussen de injectie en de sleepvoet was klein. De verklaring zou het verschil in behoefte tussen de vroege en late rassen kunnen zijn.

Gemiddeld over de rassen was de zaadopbrengst van latere toediening significant lager dan van het kunstmestobject (tabel 23). Injectie gaf ca 50 kg meer zaad dan toediening met sleepvoet. Het verschil met de vroege toediening van 2/3 van de werkzame N met mest was voor de late injectie en de sleepvoettoediening respectievelijk slechts 20 tot 70 kg zaad/ha.

Er waren wel opvallende rasverschillen die overigens niet significant waren (figuur 1). Bij het tetraploide ras (R2) was er geen verschil zaadopbrengst tussen de toediening van mest met sleepvoet en injectie. Bij de andere twee latere rassen scoorde de injectie wat beter. Bij het tetraploide ras en het grasveldtype werd door de latere toediening de zaadopbrengst van de volledig met kunstmest bemeste objecten en het object met 2/3 mest M3 niet gehaald. Bij het late voertype (R1) was de opbrengst van de latere mesttoediening hoger dan van de vroege toediening en van de late injectie zelfs iets hoger dan het kunstmestobject.

Tabel 23. **Gemiddelde zaadopbrengst per mestobject.**

		Tijdstip gift	Berekende werkzame N- gift (kg/ha)	Zaad opbrengst (kg/ha)
M1	Kunstmest	Vroeg	135	1870
M2	Injectie	Vroeg	133	1690
M3	Injectie	Vroeg	131	1790
M4	Sleepvoet	Laat	120	1720
M5	injectie	Laat	124	1770

N-werking mest

De hierboven beschreven verschillen tussen de mestobjecten onderling en t.o.v. het volledig met kunstmest bemeste object zijn, naast eventuele schade door de toediening van de mest zelf, ook deels te verklaren in het verschil in de hoeveelheid beschikbare werkzame stikstof. Dit werd vooral veroorzaakt doordat de gehalten van de toegediende mest achteraf lager bleken te zijn vooraf op basis van een mestanalyse was ingeschat. In figuur 1 zijn per ras de in paragraaf 2.2.1. uitgerekenende hoeveelheden werkzame N uitgezet tegen de zaadopbrengst.

Gemiddeld over de rassen is er een goed verband tussen de zaadopbrengsten van de mestobjecten en de ingeschatte beschikbare hoeveelheid stikstof (figuur 1). De verklaarbare oorzaak van de lagere opbrengsten van de vroeg toegediende mest van de objecten M2 en enigszins M3 ligt in de opgelopen gewasschade van de injectiekouters. De M2 (1/3 mest) geeft zoals al eerder aangegeven een onverklaarbare lagere zaadopbrengst dan M3 (2/3) mest. De wat lagere opbrengst van de M3 komt overigens vrijwel geheel voor rekening van het ras R1 (zie figuur 1).

De zaadopbrengsten van de met sleepvoeten toegediende mest (M4) is wat lager dan de op hetzelfde moment geïnjecteerde mest (M5). Bij de late toediening is de gewasschade van injectie gering en is het opbrengstverschil te verklaren door de lagere N-werking van de middels sleepvoeten toegediende mest. Of door de latere toediening bij de juiste giften of dezelfde hoeveelheid werkzame N/ha dezelfde

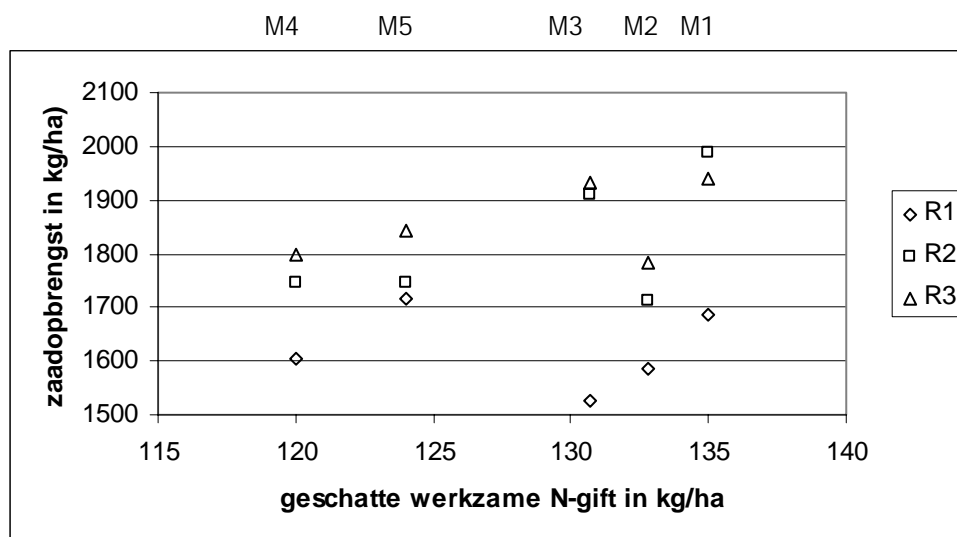
zaadopbrengst als het volledig met kunstmest bemeste object was gehaald kan niet worden nagegaan.

Rassen en typen

Tussen de rassen zijn er wel opvallende verschillen (Figuur 1). Bij het diploïde voedertype R1 zijn de opbrengsten van de objecten met later toegediende mest relatief goed. De opbrengsten van het kunstmestobject worden benaderd of zelfs overtroffen (M5). De verklaring kan zijn dat bij een geringe gewasschade en een wat langer groeiseizoen de stikstof uit de mest goed tot z'n recht komt. Daarnaast is de stikstof door de latere toediening gedeeld. Uit eerder onderzoek is bekend dat dit positief op de zaadopbrengst kan uitpakken.

Bij het vroege tetraploïde ras R2 heeft het object met 1/3 mest een onverklaarbare lagere zaadopbrengst en doet de zaadopbrengst van het object met laat toegediende mest middels sleepvoet het even goed als de laat gegeven mest toegediend middels injectie. Wel is de opbrengst van de later gegeven mest lager, wat te verklaren is door de kortere N-opname periode in vergelijking met het late ras R1. De stikstof uit de organische fractie kwam vermoedelijk niet op tijd vrij.

Bij het ras R3 (grasveldtype) met een doorschietdatum tussen de twee andere rassen in, is ook de opbrengst van de M2 beduidend lager. Het object met 2/3 mest heeft een opbrengst die vergelijkbaar is met het kunstmestobject M1. De opgelopen achterstand in groei door de toediening lijkt geen negatief effect op de opbrengst te hebben gehad. De zaadopbrengst van de objecten met de later toegediende mest komt overeen met de beschikbare hoeveelheid N.



Figuur 1. Zaadopbrengst per ras van de mestobjecten.

5 Conclusies

- Drijfmest kon eind maart op een draagkrachtige en goed ontwikkelde zode met een zode-injecteur goed worden toegepast. Bij matig ontwikkelde gewassen trad enige gewasschade op.
- Toepassing van dierlijke mest met een zode-injecteur gaf bij een vroege toediening (eind maart) en zeker bij minder ontwikkelde gewassen een grotere variatie in het gewas dan volledig met kunstmest bemeste gewassen.
- Eind april kon dierlijke mest zonder gewasschade en insparing goed worden toegepast.
- Het is belangrijk om op het moment van toediening een goede inschatting van het N-gehalte van de mest te hebben.
- De gehanteerde werkingscoëfficiënten lijken goed te voldoen. Voor mesttoepassing middels sleepvoeten was de werking van de minerale stikstof naar schatting 10% lager dan met injectie gegeven mest.
- Een voordeel van het geven van een deel van de bemesting met mest was een mindere en latere legering.
- Bij eenzelfde werkzame N-gift kon met toepassing van dierlijk mest, waarbij eerst een kunstmestgift van 2/3 of 1/3 van de N-behoefte werd toegediend, een goede zaadopbrengst worden gehaald.
- Dierlijke mest op een later tijdstip toedienen dan wanneer kunstmest wordt gegeven (april i.p.v. maart) pakte bij latere rassen gunstiger uit dan bij vroegere rassen. Bij latere rassen kan dus een geschikt moment van toedienen worden afgewacht.
- Er is meer onderzoek nodig voor nader zicht op tijdstip en methode van toepassing.

Bijlage 1. Perceels- en teeltgegevens AGV 4530

Proefnummer	AGV4530
Locatie	PPO-agv proefbedrijf, Lelystad
Gewas	: Engels raaigras
Voorvrucht	: Wintertarwe
Ras	: zie objecten Bijlage 2
Rijenafstand	: 25 cm
Zaaidatum	: 30 september 2004
Zaaizaadhoeveelheid	: 9 kg/ha (diploid) en 12 kg/ha (tetraploid)
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 22 maart en 15 april (2 ^e -gift object M5) voorjaar: varkensdrijfmest op 24 maart en 26 april
N-mineraal	monstername op 25 februari van de laag 0-90 cm; geen N aangetoond
Onkruidbestrijding	: 24 maart 3 ltr Actryl 200 in 400 ltr water/ha 29 maart en 4 april handmatig verwijderen van tarweopslag 21 mei 3 ltr Verigal D en 2 ltr MCPA
Groei regulatie	: 18 mei R1 en R2 en op 26 mei R3 met 0,8 ltr Moddus/ha
Plagbestrijding	: geen
Ziektebestrijding	: 7 juni 0,5 ltr/ha Tilt in 200 ltr water/ha 24 juni 1 ltr Matador
Oogst	: tusseoogst op 6 juni 0,25 m ² 0,25 m ² van 18 juli t/m 29 juli (zie ook tabel 13) eindoogst van 18 t/m 1 augustus (zie ook tabel 20)

Bijlage 3. Weergegevens 2004 - 2005 (Bron: KNMI)

Maand jaar decade	gemiddelde temperatuur op 1,50			neerslag			
	de Bilt	de Bilt	Lelystad	Maand jaar	de Bilt	de Bilt	Lelystad
	w	v	w	decade	w	v	w
oktober-04				oktober-04			
I decade	12.1	0.1		I	10.5	-16.9	
II decade	9.8	-0.3		II	19.5	-3.1	
III decade	11.9	3.0		III	17.9	-9.3	
M gemiddelde	11.3	1.0	11.0	M	47.9	-29.2	66.9
november-04				november-04			
I	7.8	0.1		I	11.3	-13.8	
II	6.0	-0.1		II	52.4	21.6	
III	5.0	0.1		III	12.0	-13.4	
M	6.3	0.1	6.2	M	75.7	-5.5	73.9
december-04				december-04			
I	3.4	-0.9		I	0.4	-19.5	
II	2.4	-1.7		II	15.1	-13.5	
III	3.8	0.2		III	30.8	2.6	
M	3.2	-0.8	3.2	M	46.3	-30.5	32.6
januari-05				januari-05			
I	8.1	5.5		I	8.6	-19.4	
II	5.4	2.6		II	31.4	16.3	
III	2.5	-0.4		III	13.4	-10.5	
M	5.3	2.5	5.1	M	53.4	-13.6	39.1
februari-05				februari-05			
I	3.9	0.8		I	24.3	4.8	
II	3.1	0.6		II	47.0	30.3	
III	-0.3	-3.9		III	1.8	-9.6	
M	2.4	-0.6	2.2	M	73.1	25.6	54.1
maart-05				maart-05			
I	0.3	-4.6		I	15.1	-8.4	
II	7.6	1.8		II	9.3	-11.1	
III	11.2	4.6		III	25.4	3.9	
M	6.5	0.7	5.6	M	49.8	-15.6	70.0
april-05				april-05			
I	9.3	2.0		I	18.6	2.4	
II	10.1	2.1		II	27.4	11.4	
III	11.8	2.1		III	16.9	4.7	
M	10.4	2.1	10.0	M	62.9	18.4	91.5
mei-05				mei-05			
I	11.3	-0.1		I	22.1	3.7	
II	10.4	-2.7		II	12.9	-4.8	
III	15.7	2.2		III	19.2	-6.3	
M	12.6	-0.1	12.4	M	54.2	-7.3	57.2
juni-05				juni-05			
I	13.5	-1.3		I	15.4	-13.1	
II	17.0	2.1		II	5.5	-15.5	
III	19.8	3.9		III	31.0	8.8	
M	16.8	1.6	16.1	M	51.9	-19.8	73.4
juli-05				juli-05			
I	17.0	-0.3		I	44.7	23.3	
II	19.0	1.8		II	8.6	-11.2	
III	17.0	-0.7		III	105.2	76.4	
M	17.7	0.3	17.3	M	158.5	88.5	162.3
augustus-05				augustus-05			
I	15.0	-3.0		I	26.4	10.8	
II	16.7	-0.8		II	54.4	35.7	
III	16.9	0.7		III	14.8	-9.1	
M	16.2	-1.0	16.0	M	95.6	37.4	80.3

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

I, II, III = decade; M = maandgemiddelde