



Precisie plaatsing van drijfmest in Maïs

Veldproeven met precieze plaatsing van mest ten opzichte van de maïsrij bij bemesten en zaaien in aparte werkgangen en het effect op bodemdichtheid en mineralenbenutting.

David van der Schans, Gerard Meuffels, Jan Rinze van der Schoot, Wim van Dijk en Bert Vermeulen*



Precisie plaatsing van drijfmest in Maïs

Veldproeven met precieze plaatsing van mest ten opzichte van de maïsrij bij bemesten en zaaien in aparte werkgangen en het effect op bodemdichtheid en mineralenbenutting.

David van der Schans, Gerard Meuffels, Jan Rinze van der Schoot, Wim van Dijk en Bert Vermeulen*

* Plant Research International

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van Wageningen UR
Business Unit PPO-AGV
Oktober 2011

PPO nr. 3250172710

© 2010 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

Alle intellectuele eigendomsrechten en auteursrechten op de inhoud van dit document behoren uitsluitend toe aan de Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO). Elke openbaarmaking, reproductie, verspreiding en/of ongeoorloofd gebruik van de informatie beschreven in dit document is niet toegestaan zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLO.

Voor nadere informatie gelieve contact op te nemen met: DLO in het bijzonder onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, PPO-AGV

DLO is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

PPO Publicatienr.436

BO-programma Verduurzaming Plantaardige Productieketens, thema Duurzame Mineralen
(BO-12.03-002-007)

Projectnummers: 3250172710 (PPO) en 3310317210 (PRI)

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van Wageningen UR Business Unit PPO-AGV

Adres : Postbus 430, 8200 AK Lelystad
: Edelhertweg 1, 8219 PH Lelystad
Tel. : +31 320 29 11 11
Fax : +31 320 23 04 79
E-mail : info.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING	7
1.1 Aanleiding	7
1.2 Doel en afbakening	7
1.3 Leeswijzer	8
2 MATERIAAL EN METHODEN	9
2.1 Proefopzet	9
2.1.1 Proef 1, mestplaatsing	9
2.1.2 Proef 2, berijding	9
2.2 Uitvoering	10
3 RESULTATEN	15
3.1 Proef 1, mestplaatsing	15
3.1.1 Gewasontwikkeling	15
3.1.2 Opbrengst	15
3.1.3 Mineralenopname en benutting	16
3.2 Proef 2, berijding	17
3.2.1 Fysische bodemeigenschappen	17
3.2.2 Opbrengst	18
DISCUSSIE EN CONCLUSIES	20
4 REFERENTIES	22
BIJLAGE 1. PERCEELS- EN TEELTGEGEVENS	23
BIJLAGE 2. OBJECTEN PROEF MESTPLAATSING	24
BIJLAGE 3. LAY-OUT VAN DE BERIJDINGSPROEF	25
BIJLAGE 4. BODEM EN MEST ANALYSE	26
BIJLAGE 5 LOGBOEK WERKZAAMHEDEN	27

Samenvatting

Uit onderzoek in de jaren 90 van de vorige eeuw bleek dat de benutting van de mineralen uit dierlijke mest beter was als de mest dichtbij de gewasrij werd geplaatst. Technisch was het goed mogelijk drijfmest tijdens of na het zaaien bij de rij te plaatsen. Het koppelen van een zaaimachine aan een drijfmest injecteur om daarmee in één werkgang mest uit te rijden en te zaaien, bleek echter nadelig voor de capaciteit van zowel het bemesten als het zaaien. Nu precisiebesturing met RTK GPS snel terrein wint zijn er nieuwe mogelijkheden een systeem van precisiebemesting te realiseren zonder dat daaraan praktische problemen kleven. Met de automatische stuursystemen kunnen werkgangen van werktuigen met een precisie van enkele centimeters worden gereden en in het systeem worden opgeslagen. De werkgangen sluiten perfect op elkaar aan zodat van problemen met aansluitingen geen sprake meer is. De opgeslagen werkgangen kunnen later voor andere bewerkingen weer worden gebruikt. Zo kunnen bemesting en zaaien ook als er een periode tussenligt precies op elkaar aansluiten. Ook zijn bewerkingen zoals het klaarmaken van een zaaibed geen belemmering voor het precies zaaien ten opzichte van de mestsleuven van de injecteur.

In 2009 is er ter oriëntatie een proefveld aangelegd om na te gaan of rijenbemesting met drijfmest in snijmaïs op zandgrond met behulp van RTK GPS tractor besturing in twee afzonderlijke werkgangen realiseerbaar is. Naast afstemming van de verschillende werkzaamheden is toen ook onderzocht of het berijden van de grond na de hoofdgrondbewerking invloed heeft op de groei en ontwikkeling van maïs. Er was in 2009 geen drijfmest injecteur beschikbaar waarmee de mest in één sleuf per rij kon worden geplaatst.

In 2010 is de proefopzet aangepast en is een gangbare drijfmestinjecteur voorzien van 8 mestinjectietanden met een onderlinge afstand van 75 cm om de objecten beter te kunnen aanleggen. Er werden twee proeven aangelegd, één voor effecten van verschillende methoden van mestplaatsing en één voor de effecten van berijding. Ruim een week na de mestinjectie is maïs gezaaid met een 8-rijige precisie zaaimachine.

Bij de mestplaatsingsproef werd het zaad bij twee objecten recht boven de mest en bij twee objecten 10 cm naast de mest werd gezaaid. Ter vergelijking werden twee objecten met een gangbare bouwlandinjecteur met ca 20 cm afstand tussen de mestinjectietanden aangelegd en een object zonder bemesting en berijding na de hoofdgrondbewerking. Bij elke mestinjectievariant werden twee methoeveelheden, 20 en 35 ton varkensdrijfmest, toegepast. De plaats van het zaad ten opzichte van de mest werd na het zaaien gecontroleerd door dwars op de zaairichting een sleuf te graven, en de verticale en horizontale afstand van zaad naar mest te meten. De plaatsing van het zaad ten opzichte van de mest bleek helemaal volgens het proefplan te zijn uitgevoerd.

Van de objecten werden ontwikkeling, opbrengst en gehalten N en P vastgesteld. Tussen de verschillende bemestingsvarianten waren de verschillen in productie, stikstof- en fosfaat-opname nauwelijks significant. De kleine verschillen waren zelfs vaak ten gunste van de praktijkbemesting. Dit is in tegenspraak met eerder onderzoek waarbij rijenbemesting een hogere opbrengst gaf. Vermeld moet worden dat de eerdere proeven op veel schralere gronden met vooral lagere Pw-getallen zijn uitgevoerd. De verschillen tussen 20 m³ en 35 m³ varkensdrijfmest per hectare waren in deze proef dan ook niet significant. Dit wijst erop dat er sprake is van een hoge N mineralisatie op het perceel, veroorzaakt door jarenlange bemesting met dierlijke mest. Het hoge Pw-getal en de hoge P-gehalten in de maïs wijzen hier ook op.

Proeven met dit systeem zullen wellicht op schralere percelen tot andere resultaten komen. Met het oog op

een toekomst met een verminderende bodemvruchtbaarheid als gevolg van lagere mestgiften is het aan te bevelen vervolgonderzoek op armere percelen aan te leggen.

De mestplaatsing in de berijdingsproef was uitsluitend recht onder het maïszaad. De objecten waren wél bereiden (in het spoor) en niet bereiden (naast het spoor) en daarnaast werd indicatief gekeken of het effect van de mate van vulling van de mesttank terug te vinden was in de bodem en de gewasopbrengst. Door de aanwezigheid van een volveldscultivator als onderdeel van de bemester en doordat de mestinjectietanden vrij diep werkten bleef er van de bodemverdichting door de bemesterwielen veel minder over dan aanvankelijk werd verondersteld. De restverdichting van de bemestersporen werd aangetoond in de dichtheid, de macroporositeit en de indringweerstand van de grond. Deze restverdichting leidde niet tot statistisch significante effecten op de opbrengst en het drogestofgehalte van de maïs. Uit dit experiment kwamen geen aanwijzingen dat de mate van vulling van de mesttank effect heeft op de bodemdichtheid, de maïsopbrengst en het drogestofgehalte van de maïs.

Naar aanleiding van dit experiment blijkt dat de geconcentreerde plaatsing van mest precies onder of schuin onder het maïszaad technisch mogelijk is, maar wel extra voorwaarden schept voor de plaatsingsdiepte van de mest in combinatie met de diepte van de bewerkingen die op de mesttoediening volgen. Een mogelijk praktische wijze van rijenbemesting is om de mest weliswaar geconcentreerd toe te dienen, maar daarna door middel van een niet-kerende bewerking enigszins te verspreiden in de grond rond de maïsrij. Mogelijkerwijs verbetert dit de toegankelijkheid van de mest voor de plantenwortels. Het opent bovendien mogelijkheden om de toediening toch weer vóór de grondbewerking uit te voeren, waarbij de plaatsingsdiepte niet meer kritisch is. Het praktische voordeel kan ook zijn dat de bemester minder trekkracht hoeft te leveren om de mest te injecteren (minder diep) en om de sporen weer wat los te maken. Er wordt daarom aanbevolen om deze variant te onderzoeken.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Maatregelen die de benutting van mineralen uit dierlijke mest verbeteren dragen bij aan het verminderen van stikstofverliezen. Dit kunnen zowel maatregelen voor, tijdens als na de teelt zijn. Voorbeelden hiervan zijn efficiëntere bemestingssystemen, waaronder plaatsing van mest, deling van mestgiften en na-oogst maatregelen zoals het telen van vanggewassen.

In dit onderzoek wordt ingegaan op plaatsing van mest bij de gewasrij bij het gewas maïs. Onderzoek heeft aangetoond dat de stikstof- en fosfaatbenutting uit drijfmest toenam door drijfmest niet volvelds maar als rijenbemesting gelijktijdig bij het zaaien toe te dienen (Schröder et al., 1997; Van der Schoot & van Dijk, 2001). Op proefbedrijf Vredepeel werden ook goede resultaten bereikt met plaatsing van meststoffen bij maïs. Zowel met kunstmest als met dierlijke mest werd een besparing van 20% op de stikstofgift gerealiseerd zonder beperking in opbrengst (Smit et al., 2005). Wel waren er logistieke problemen bij rijenbemesting met dierlijke mest tijdens het zaaien. Andere nadelen waren: onder slechte omstandigheden kan ook de bodemstructuur worden aangetast. Ook is de uitrijcapaciteit te gering in de relatief korte periode waarin maïs wordt gezaaid om dit systeem op een groot areaal toe te passen.

Bovengenoemde nadelen van rijenbemesting met dierlijke mest bleken zo groot dat rijenbemesting met mest in maïs niet van de grond kwam, drijfmest toedienen en zaaien in één werkgang bleek niet praktisch. Sinds 2005 neemt het gebruik van GPS stuursystemen sterk toe en het is de verwachting dat dit de komende vijf jaar uitgroeit tot een gangbare uitrusting bij landbouwmechanisatie. Dit biedt nieuwe perspectieven voor rijenbemesting. Mest kan namelijk op elk willekeurig moment voor het zaaien, in stroken op 75 cm afstand worden geïnjecteerd. De plaats van de injectiebanen kan worden vastgelegd en de maïs kan, in een aparte werkgang, precies boven de mestinjectiesleuven worden gezaaid. Dit gaat niet ten koste van de zaai capaciteit. Om de mogelijkheden hiervan te onderzoeken is in 2009 op proefbedrijf Vredepeel een eerste oriënterende proef aangelegd met een gecombineerde bemester-zaaimachine (Van der Schoot et al., 2009).

Het principe bleek toen goed te werken. De mesttoediening en het zaaien werden toen nog kort na elkaar, op dezelfde dag, gedaan. De mestinjecteur die in 2009 werd gebruikt plaatste de mest oppervlakkig in 2 sleuven aan weerszijden van de maïsrij. In 2010 werd de proef herhaald met een voor dit doel aangepaste machine met één tand met injectiebuis per rij op een onderlinge afstand van 75 cm. Hiermee werd de mest op ca 10-15 cm diepte geplaatst. Na ruim een week werd een oppervlakkig zaaibed gemaakt en werd de maïs gezaaid, 5 cm diep, zowel direct boven als 10 cm naast de mest.

De effecten van mestplaatsing en de effecten van het berijden van de grond tijdens het bemesten na de hoofdgrondbewerking werden in twee aparte proeven onderzocht.

1.2 Doel en afbakening

Doel

Het doel van dit onderzoek is het testen van een systeem waarbij met RTK-GPS besturing in aparte werkgangen drijfmest in stroken met een afstand van 75 cm wordt geïnjecteerd en maïs precies boven of 10 cm naast deze stroken wordt gezaaid. In proef 1 is naast het beoordelen of de synchronisatie van de plaatsing van mest en maïszaad klopt, het effect van mestplaatsing op de productie en mineralenbenutting onderzocht. In proef 2 is onderzocht of het berijden van de grond na de hoofdgrondbewerking, een gevolg van de opzet om mest en zaad zeer dicht bij elkaar te plaatsen, effect had op de opbrengst van maïs.

Afbakening

- Het onderzoek werd uitgevoerd op zandgrond omdat daar de meeste maïs wordt geteeld.
- Het onderzoek betrof de technische mogelijkheden en beperkingen van precisieplaatsing van drijfmest voor de maïs teelt en de invloeden op de gewasproductie en mineralenbenutting.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt de opzet en uitvoering van de twee proeven weergegeven. In hoofdstuk 3 worden de effecten op de gewasontwikkeling, de productie en de mineralenbenutting beschreven en in hoofdstuk 4 worden de resultaten bediscussieerd en conclusies getrokken t.a.v. de technische mogelijkheden en beperkingen en t.a.v. de effecten op de productie en mineralenbenutting .

2 Materiaal en methoden

In het voorjaar van 2010 zijn twee bemestingsproeven in het gewas snijmaïs aangelegd op een ondiepe zandgrond (haarpodzol) op de proeflocatie van PPO in Vredepeel (Noord-Limburg). De perceels- en teeltgegevens staan vermeld in Bijlage 1. In Bijlage 2 en 3 staan de proefopzetten. Een analyse van bodem en mest staan in Bijlage 4. Het logboek van de werkzaamheden is te vinden in Bijlage 5.

2.1 Proefopzet

2.1.1 Proef 1, mestplaatsing

In Tabel 1 staat een overzicht van de objecten die zijn aangelegd om antwoord te geven op de onderzoeksvragen t.a.v. mestplaatsing. Om een uitspraak te kunnen doen ten aanzien van de mineralenbenutting werd één object zonder N en P bemesting aangelegd (object OO). Op 23 april werd dit object wel bemest met 150 kg Kali-60. Tevens werden voor dit doel twee methoeveelheden bij elke aanwendungsmethode toegepast, respectievelijk 35 m³ (objecten P1, M1 en M3) en 20 m³ (objecten P2, M2 en M4). Referentieobjecten om verschillen ten opzichte van precisiebemesting aan te tonen waren de objecten P1 en P2, representatief voor de huidige praktijk waarbij drijfmest volvelds wordt toegediend met een bouwlandinjecteur met injecteurs op een onderlinge afstand van 20-25 cm voorafgaand aan de hoofdgrondbewerking. Bij deze objecten werd de mest op een diepte van ca 15 cm ingebracht. Meteen daarna werd op het hele proefveld de hoofdgrondbewerking uitgevoerd met een cultivator tot 25 cm diepte. Vervolgens zijn de objecten M1, M2, M3 en M4 aangelegd met een mestinjecteur met tanden op een onderlinge afstand van 75 cm. Ruim een week na het bemesten werd de maïs ingezaaid.

Tabel 1. Onderzochte objecten

	Omschrijving	werkwijze
OO	Onbehandeld	hoofdgrondbewerking, zaaien
P1	Praktijk 35 m ³ Varkensdrijfmest	bemesten volveldsinjectie op 20-25 cm, hoofdgrondbewerking, zaaien
P2	Praktijk 20 m ³ varkensdrijfmest	bemesten volveldsinjectie op 20-25 cm, hoofdgrondbewerking, zaaien
M1	Mestsleuven 75 cm; 35 m ³ varkensdrijfmest, zaaien op mestsleuf	Hoofdgrondbewerking, met GPS op 75 cm mestinjectie, na ca 10 dagen zaibed maken, zaaien op mestsleuf
M2	Mestsleuven 75 cm; 20 m ³ varkensdrijfmest, zaaien op mestsleuf	Hoofdgrondbewerking, met GPS op 75 cm mestinjectie, na ca 10 dagen zaibed maken, zaaien op mestsleuf
M3	Mestsleuven 75 cm; 35 m ³ varkensdrijfmest, zaaien 10 cm naast mestsleuf	Hoofdgrondbewerking, met GPS op 75 cm mestinjectie, na ca 10 dagen zaibed maken, zaaien 10 cm naast mestsleuf
M4	Mestsleuven 75 cm; 20 m ³ varkensdrijfmest, zaaien 10 cm naast mestsleuf	Hoofdgrondbewerking, met GPS op 75 cm mestinjectie, na ca 10 dagen zaibed maken, zaaien 10 cm naast mestsleuf

2.1.2 Proef 2, berijding

Met toepassing van object M1 uit proef 1 voor de plaatsing van de mest (recht onder het maïszaad) en overigens idem mestsoort, maisras, zaaizaadhoeveelheid, zaaidiepte, verdere bemesting en gewasbescherming werd een tweede proef uitgevoerd om het mogelijke effect van berijding op de bodem en op de productie van maïs na te gaan. Bij deze proef werd gekeken naar de bodemeigenschappen en de maïsproductie in en buiten de sporen van de bemester. De proef had daarom twee objecten: in het bemesterspoor (S) en naast het bemesterspoor (GS). Indicatief werd verder onderzocht of de mate van vulling van de tank mogelijk invloed had op de dichtheid van de bodem en op de maïsproductie in de sporen door de zes herhalingen (veldjes) in deze proef zodanig te kiezen dat een reeks van afnemend machinegewicht werd verkregen (van volle tank naar lege tank).

2.2 Uitvoering

Plaats specifieke mesttoediening

Op 28 april werden de bemestingsvarianten aangelegd. De mest werd uitgereden met een zelfrijdende HydroTrike (driewielige zelfrijdende bemester). Deze was standaard uitgevoerd met een gangbare bouwland injecteur, met tanden op 20-25 cm, voor de objecten P1 en P2. De diepteinstelling van de injecteurs was ca 15 cm. De injectietanden zijn in twee rijen achter de Hydro trike gemonteerd. Achter deze tanden zijn slangen gemonteerd waardoor de mest achter de tand in de grond loopt. Direct hierna werd de hoofdgrondbewerking uitgevoerd met een cultivator tot 25 cm diepte. Vervolgens zijn de objecten M1, M2, M3 en M4 aangelegd. Hiervoor werd de verdelingsunit van de mestinjecteur aangepast. Voor de toediening van drijfmest op een afstand van 75 cm is voor deze proef een aparte set injectietanden met koppeling aan een distributiekop op de pomp gemaakt. Met deze set injectietanden is de mest na de hoofdgrondbewerking op de objecten met rijenbemesting geïnjecteerd. De plaats van de injectie werd nauwkeurig afgesteld zodat deze synchroon was met de zaai-elementen van de machine waarmee de maïs zou worden gezaaid. De diepte van de mestinjectie werd iets vergroot omdat per tand 3x zoveel mest werd ingebracht dan bij de standaard injectie-eenheid.

De zelfrijder had geen beschikking over GPS. Daarom is voorafgaand aan de mesttoediening met een trekker, die was uitgerust met een Trimble Autopilot RTK-GPS door het midden van de veldjes een spoor gereden (afb 1), dat later door de Vervaetbemester is gevolgd. De nauwkeurigheid van het RTK-GPS systeem van Trimble is 2 cm. De plaats van de injectiesleuven werd afgesteld zodat de mest in sleuven met een onderlinge afstand van 75 cm, op een diepten van 10-15 cm, in de bodem werd geplaatst (afb 2). Voor de afgifte van de mestinjecteur is afgegaan op de boordcomputer van de Vervaet injecteur.



afb 1 28 april 2010 VP 1621. De Vervaet mestinjecteur volgde het van te voren met Trimble Autopilot RTK GPS ingereden spoor om de mest te plaatsen



afb 2. Plaats van de mestsleuf na injectie op 28 april 2010 op VP1621

Zaaien op en naast de mestsleuven (proef 1)

Op 6 mei werd het proefveld ingezaaid. Eerst werden op de velden met mestinjectie na de hoofdgrondbewerking (objecten M1, M2, M3 en M4) een zaaibed van ca 8 cm klaargemaakt met een cultivator met rol. Hierna werd gezaaid (Afb 3). Hierbij werden de GPS sporen van de Trimble AutoPilot die

eerder werden opgeslagen weer gebruikt om de trekker op dezelfde plaats te laten rijden als de mestinjecteur.



afb 3. RTK-GPS gestuurd zaaien met 8 rijige precisiezaaimachine volgens spoor dat 28 april was gereden en in Trimble -systeem werd opgeslagen.



afb 4. 6 mei positie zaad ten opzichte van de "mestsleuf" die op 28 april is geplaatst. Object M1 zaad 10 cm boven de mest.

In het veld werd gecontroleerd of de positie van de zaairij ten opzichte van de mestsleuf overeenkwam met het proefplan (Afb. 4). Dit werd gedaan door met een spade dwars op de rijrichting een sleufje te graven waardoor de positie van de mest en van het zaad konden worden bekeken. De positie van de zaairij ten opzichte van de mest bleek nauwkeurig zoals gepland (Tabel 2).

Alle objecten zijn gezaaid op een streefplantgetal van 90.000 planten per hectare. De zaaidiepte was voor alle objecten 5 cm. Het zaad is ca 10 cm boven de mest gezaaid.

Met de gift van 20 m³ varkensdrijfmest is 83 kg N-totaal, 32 kg P₂O₅ en 104 kg K₂O toegediend. Bij 35 m³ 145 kg N, 55 P₂O₅ en 182 kg K₂O. De eerstejaars werking van de N uit mest wordt geschat op circa 75% (uitgaande van een N-opname van de maïs tot 15 augustus). Dit komt overeen met respectievelijk circa 62 en 109 kg N per ha. Dit is ruim onder het advies van 160 tot 185 kg N/ha. Hiervoor is doelbewust gekozen om verschillen tussen objecten wat betreft benutting te kunnen aantonen.

Bij het object 00 is 150 kg K60 per ha gestrooid ter compensatie van de kali die met de drijfmest bij de andere objecten is toegediend. Eventuele effecten konden daardoor niet worden toegeschreven aan verschillen in beschikbaarheid van kali.

Tabel 2 Plaatsing van maïszaad ten opzichte van de mestsleuf, (6 mei 2010)

VELD	OBJECT	voor zaaien	voor zaaien	na zaaien	na zaaien	na zaaien
		diepte zaaibed (mv- vaste ondergrond in cm)	diepte mest (mv - bovenkant mest in cm)	diepte zaad (mv - zaad in cm)	afstand zaad – mest vertikaal	horizontale afstand (zaad – mest sleuf in cm)
3	P1	24	10	5.5	–	–
26	P1	25	10	6	–	–
2	M1	10	15	5	10	0
22	M1	10	16	6.5	9.5	0
6	M3	10	18	8	10	8
27	M3	8	16	6	10	6

Gedurende het groeiseizoen is de ontwikkeling van het gewas gevolgd, waarbij is gekeken naar opkomst, plantaantal, beginontwikkeling en homogeniteit. Bij de eind oogst is het verse gewicht van het gehakselde product bepaald. Per veldje is een monster genomen waarvan het drogestofgehalte en het N- en P-gehalte zijn bepaald.

Berijden (proef 2)

Voor het onderzoek naar het effect van berijden startte de bemester met een volle tank en werd bijna

leeggereden (restinhoud ca. 400 l) over een afstand van 600 meter. Via de weegbrug werd gemeten dat bij volle tank de tankinhoud in de praktijk ca. 13 m³ is. Op basis van de inhouden vol en leeg, een werkbreedte van 6 meter en de verreden afstand was de gerealiseerde mestgift de beoogde 35 m³/ha. De 6 herhalingen in deze proef werden op regelmatige afstand langs het verreden traject van 600 meter gekozen, zodanig dat tankvullingen van ca. 100 tot 0 procent, aflopend in stappen van 20% werden gerealiseerd. (bijlage 3)

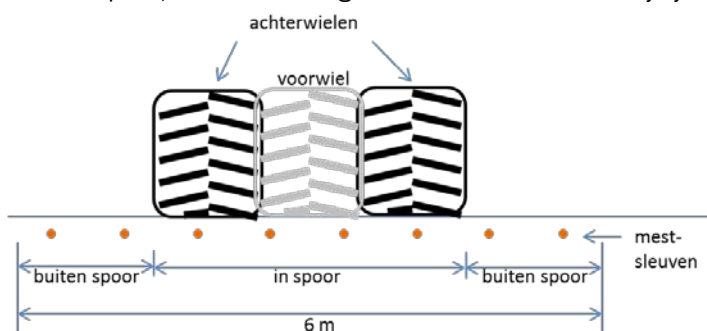
Om in te schatten welke bodembelastingen voorkwamen werden de aslasten van de hydrotrike met aangepaste bouwlandinjecteur gewogen op de weegbrug zowel bij volle tank en bij lege tank en werden de bandmaten en gebruikte banddrukken genoteerd. Het gewicht van de bouwlandbemester werd geschat op 2600 kg. Met behulp van deze gegevens werden de wiellasten voor de 6 herhalingen berekend met de bemester in werkstand (tabel 3).

Tabel 3 Wiellasten tijdens de mesttoediening

Stand van de bemester	Tankvulling (%)	Wiellast (kg)	
		Voorwiel	Achterwiel
Bemester geheven	100	8720	11450
	0	5980	6370
Bemester in werkstand	100	9760	9630
	80	9210	8610
	60	8660	7600
	40	8120	6580
	20	7570	5570
	0	7020	4550

**) Banduitrusting: voor Michelin Megabib 1000/50R25 en achter Michelin. Megabib 1050/50R32. De machine was uitgerust met een drukregelsysteem. Op het veld werd gereden met een constante banddruk van 2,25 bar.*

Doordat voor de bemesting een trike gebruikt werd ontstond een breed bemesterspoor. De totale breedte van het spoor was 3,20 m met aan weerszijden stroken van 90 cm breedte onbereden grond. De positie van het spoor, de onbereden grond en de mestsleuven bij rijentoediening zijn weergegeven in afb. 5.



Afb. 5 Positie van spoor, onbereden grond en mestsleuven.

Ook bij deze proef werd in het veld gecontroleerd of de positie van de zaairij ten opzichte van de mestsleuf overeenkwam met het proefplan (recht boven de mestsleuf) met nauwkeurige GPS positie bepaling. Hierbij werd gebruik gemaakt van een GPS ontvanger, Topcon HiPer met RTK correctie (06-GPS).

Met de GPS ontvanger werden de mestsleuven gemarkeerd bij elk opbrengstveldje. Na het zaaien werden de sleuven teruggezocht met de Topcon en werd gekeken of deze op dezelfde plaats lagen als de zaairijen. Ter controle is in een aantal gevallen de mest teruggezocht in de grond. Uit de metingen werd vastgesteld dat de afwijking van mestsleuf en zaairij meestal kleiner dan 5 cm was en maximaal 10 cm. Met de bemester werd dus niet overal nauwkeurig genoeg op de eerder aangelegde wielsporen gereden.

Evenals bij de bemestingsproef werd tussen toediening van de mest en het zaaien ruim een week gewacht.

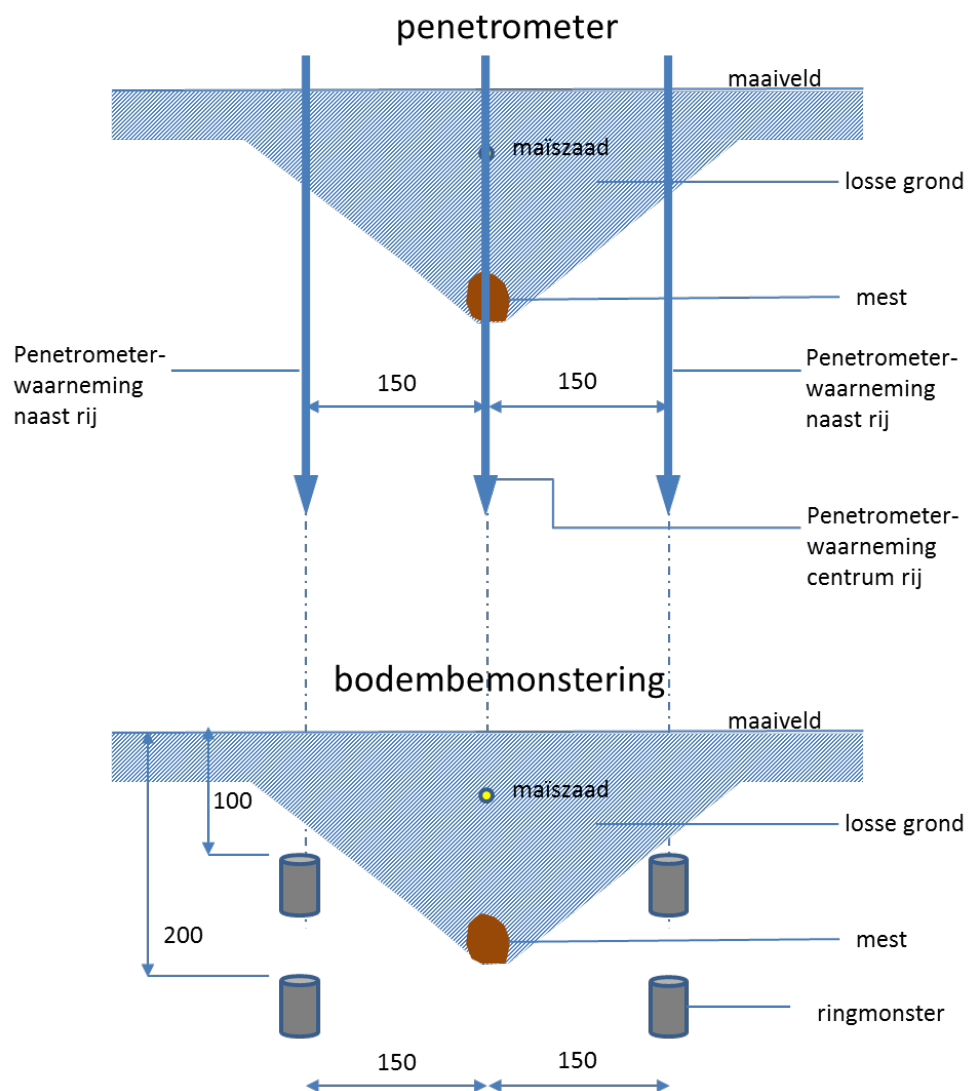
Ook bij het zaaien werd het onbereiden land (zonder sporen van de hydrotrike) niet bereiden. Na het zaaien werden bodemwaarnemingen gedaan op de 6 gekozen herhalingsplekken en werden direct daaraangrenzend ook de opbrengstveldjes (totaal 12 veldjes) in en buiten het spoor uitgezet (bijlage 3). Op 6 mei, direct na het zaaien werden bodemmetingen verricht om vast te stellen hoe de fysische bodemomstandigheden verschilden in en buiten de sporen van de bemester. Hoewel na het bemesten geen hoofdgrondbewerking werd uitgevoerd was de grond in het spoor van de bemester toch losser dan aanvankelijk werd verondersteld. Dit had drie oorzaken:

- De (aangepaste) bouwlandinjecteur had drie balken. Op de eerste balk waren 12 tanden gemonteerd die de grond tot een diepte van ca. 15 cm bewerkten na berijding door de bemester.
- Op de tweede balk waren nog 3 (van de mestinjecteur resterende) mestinjectietanden achter de achterwielen van de bemester gemonteerd waarvan de mesttoevoer verwijderd was. Deze tanden liepen op een diepte van ca. 20 cm.
- De injectietanden die in de rijen mest gaven liepen ook op een diepte van ca. 20 cm. Hierdoor werd in ieder geval ter plaatse van de gewasrij de grond weer bewerkt nadat de bemester er overheen gereden was.

Met deze constatering werd rekening gehouden bij de bemonstering. Voor de bodembemonstering in het spoor werden de middelste twee maisrijen in het spoor aangehouden. Hierdoor werd vermeden dat het effect van de tanden op de tweede balk werd meegemeten.

De dichtheid/porositeit van de grond in de wortelzone van de mais werd vastgelegd door op een afstand van 15 cm aan weerszijden van de maisrij ongestoorde ringmonsters met een inhoud van 100 cm^3 (Kopecki ringen) te steken in twee dieptelagen: 10- 15 cm en 20-25 cm. Per veldje werden 8 ringen per dieptelaag gestoken. Daarnaast werd de indringweerstand gemeten op drie posities ten opzichte van de maisrij: 15 cm links van de rij, in de rij en 15 cm rechts van de rij. De locatie van de bodemwaarnemingen is weergegeven in afb. 6.

Bij de oogst is de opbrengst van het verse gehakselde product bepaald van een oppervlak van 15 m^2 per plot, d.w.z. een plot van 4 maisrijen breed en 5 m lang. Per plot is een monster genomen waarvan het drogestofgehalte en het N- en P-gehalte zijn bepaald.



Afb. 6 Locatie van de bodemwaarnemingen (maten in mm)

3 Resultaten

3.1 Proef 1, mestplaatsing

3.1.1 Gewasontwikkeling

Op 28 april werd begonnen met de aanleg van het proefveld door de mest te injecteren. Op 6 mei werd de maïs gezaaid. De maand mei was zeer koel, ca. 2° C lager dan normaal (12,7°C). De maïs kwam daardoor pas na ruim twee weken op, op 20 mei. Begin juni begon een zeer warme en droge periode. Op 25 juni en 7 juli werd er ca 30 mm beregend vanwege een dreigend vochttekort. Vanaf half juli viel er regelmatig neerslag en de temperaturen in juli en augustus waren gemiddeld. De gewasontwikkeling verliep normaal. Door lage temperaturen in september verliep de afrijping traag en de proef werd pas op 22 oktober geoogst bij een drogestofgehalte van gemiddeld 32 %.

Op 16 juni is per veldje de lengte gemeten en is het gewas beoordeeld. Op 26 juni en 13 september werd het gewas opnieuw beoordeeld. In tabel 3 zijn de objectgemiddelden van deze beoordelingen weergegeven. Op 16 juni bleef het onbemeste object al achter ten opzichte van de bemeste veldjes. Het gewas op het O0-object was significant korter en ook de kleur was duidelijk lichter. Bij de latere beoordelingen werd het verschil groter.

De onderlinge verschillen tussen de bemeste objecten waren klein en vaak nauwelijks significant.

Wel was op 26 juni een trend te zien dat de objecten M3 en M4 een mindere stand hadden dan de overige bemeste objecten. Er was geen effect van de lagere bemesting te zien van de objecten P2, M2 en M4 ten opzichte van respectievelijk de objecten P1, M1 en M3.

Tabel 3. VP1621 Lengte op 16 juni en standcijfers op 16 en 26 juni en 13 september¹⁾

Object	Lengte (cm) 16/6	sign.	gewasstand 16/6	sign.	gewasstand 26/6	sign.	gewasstand 13/9	sign.
O0	24,9	a	7.3	a	5.3	a	4.5	a
P1	27,2	b	8.1	bc	6.8	ab	7.8	c
P2	27,0	b	8.1	bc	7.5	bc	7.3	bc
M1	27,8	b	8.4	c	8.5	c	7.8	c
M2	27,4	b	8.0	b	8.0	bc	6.8	b
M3	26,8	b	7.9	b	6.3	ab	7.3	bc
M4	26,9	b	8.0	b	6.3	ab	7.3	bc
F-prob	0.013		<0.001		0.036		< 0.001	
Isd 5%	1.405		0.368		1.927		0.986	

¹ letters geven aan welke objecten significant van elkaar verschillen

Opmerking Jan Rinze: voorstel cijfers in tabellen (ook onderstaande afronden op hooguit 1 cijfer achter de komma.

3.1.2 Opbrengst

Het proefveld is laat, op 22 oktober, geoogst. Met oogsten werd gewacht om een drogestofgehalte te halen van meer dan 30%. De oogst vond onder goede omstandigheden plaats.

De verse opbrengst van het onbemeste object was betrouwbaar lager dan die van de bemeste objecten. Het droge stofgehalte van dit object was het hoogst van alle objecten, bijna 34 %, maar verschilde niet betrouwbaar van de meeste bemeste objecten. De drogestofopbrengst was betrouwbaar lager dan alle bemeste objecten.

Het praktijkobject P1 had de hoogste verse opbrengst (62,3 ton/ha). Deze was significant hoger dan de opbrengsten van alle andere objecten. Het drogestofgehalte van dit object was echter significant lager dan

dat van de andere objecten. De drogestofopbrengst van P1 verschilde daardoor niet significant van die van de andere bemeste objecten. De objecten met een hogere mestgift verschilden gemiddeld niet van die waarbij een lagere mestgift werd gegeven. De drogestofopbrengst van de objecten met 35 m³ drijfmest per ha bedroeg gemiddeld 18,2 ton per hectare terwijl de gemiddelde opbrengst van de objecten met 20 m³ drijfmest per hectare 17,7 ton per hectare bedroeg. Alleen bij het object met rijenbemesting precies onder de gewasrij was het verschil in opbrengst tussen 35 m³ en 20 m³ significant ten gunste van de hoogste mestgift, 18,6 ton/ha tegen 17,6 ton/ha.

Het verschil in opbrengst tussen rijenbemesting en de praktijkbehandelingen bedroeg 1,35 ton drogestof per hectare ten gunste van de praktijktoepassing.

Tabel 5. Opbrengsten van de snijmaïs VP1621¹⁾

Object	Verse opbrengst		drogestofgehalte		drogestofopbrengst	
	ton/ha	sign	%	sign	ton/ha	sign
OO	45.7	a	33.7	c	15.4	a
P1	62.3	d	29.6	a	18.4	bc
P2	56.6	bc	33.3	bc	18.9	c
M1	58.6	cd	31.8	b	18.6	c
M2	55.2	bc	31.9	bc	17.6	b
M3	53.9	b	32.6	bc	17.5	b
M4	54.0	b	32.4	bc	17.5	b
F-prob	<0.001		0.007		<0.001	
lsd 5%	4.2		1.9		1.1	

1) letters geven aan welke objecten significant van elkaar verschillen

3.1.3 Mineralenopname en benutting

Het N-gehalte van het onbemeste object OO was het laagst, maar ook het N-gehalte van de bemeste objecten was met gemiddeld 8.7 g/kg droge stof laag (tabel 6). Hierbij moet worden opgemerkt dat het bemestingsniveau vrij laag was, terwijl de opbrengsten wel op een goed niveau waren. Het N-gehalte van het object P1 (praktijk met 35 m³ drijfmest) was wat hoger dan van de andere bemeste objecten. De N-opname bij de objecten P1, P2 en M1 waren 20 tot 30 kg N/ha hoger dan de N-opname bij de objecten M2, M3 en M4. De N-opname van het onbemeste object was 40 – 70 kg N per hectare lager dan dat van de bemeste objecten. Het niveau van de N-opname voor alle bemeste objecten gemiddeld lag lager dan normaal. Dit kan worden toegeschreven aan de lage gehalten bij normale drogestofopbrengsten.

Tabel 6. N- en P₂O₅-gehalten en N- en P₂O₅-opname van de snijmaïs¹⁾.

Object	N		N-opname		P	P2O5-opname
	g/kg ds		kg/ha		g/kg ds	kg/ha
OO	6.9	a	106	a	2.8	101
P1	9.5	c	175	cd	2.6	110
P2	8.8	bc	165	cd	2.8	119
M1	8.9	bc	166	cd	2.7	112
M2	8.1	b	143	b	2.7	108
M3	8.4	bc	148	bc	2.8	112
M4	8.2	bc	143	b	2.7	108
F-prob	<0.001		<0.001		NS	0.082
lsd 5%	1.1		20			5.3

1) letters geven aan welke objecten significant van elkaar verschillen

2) Opmerking: moet voor weergave als P2O5-opname het getal nog worden gedeeld door 0.436??? Ik vermoed van wel.

De verschillen in P-gehalte tussen de objecten waren gering variërend van 2.6 tot 2.8 g/kg ds. Het P-gehalte tussen de velden varieerde tussen 2.4 en 3.1 gram per kg droge stof (hier niet getoond) en

daarmee hoog te noemen. De gemiddelde fosfaatopname was met 110 kg P₂O₅ per ha dan ook hoog. Alleen het onbemeste object lag met 101 kg P₂O₅ per ha lager hoewel het verschil niet significant was.

In Tabel 7 is de stikstof- en fosfaatbenutting weergegeven uitgedrukt als de apparent recovery ten opzichte van het onbemeste object (00).

De hoogste N-recovery werd gevonden bij de objecten P2 (maïs bij 20 m³ drijfmest praktijk) en de laagste bij M3 (maïs 10 cm naast de meststleuf bij de hoogste drijfmest gift 35 m³ /ha). De praktijk toepassing was bij elke mesthoeveelheid het meest efficiënt. In het algemeen was de N-recovery hoger bij laagste mestgift dan de hoogste mestgift.

De P recovery was voor alle objecten extreem laag.

Tabel 7. Stikstof en fosfaatbenutting door de snijmaïs (apparent recovery)

Object	Apparent recovery (%)	
	N	P ₂ O ₅
P1	48	7
P2	71	25
M1	41	9
M2	45	10
M3	29	9
M4	45	10

1 Recovery berekend als $100 \cdot ((N/P\text{-opname bemest} - N/P\text{-opname onbemest}) / N/P\text{-totaal gegeven})$

3.2 Proef 2, berijding

3.2.1 Fysische bodemeigenschappen

De gemiddelde dichtheid van de grond in de dieptelagen 10-15 cm en 20-25 cm in (S) en buiten (GS) het bemesterspoor is weergegeven in tabel 8. Het gaat hier om de toestand van de grond op een afstand van 15 cm van de rij, waar de invloed van berijding door de bemester in object S nog aanwezig is.

De dichtheid op een diepte van 10-15 cm is aanzienlijk kleiner dan die op een diepte van 20-25 cm. In dit geval is dit mede het gevolg van de bewerking van de grond door de eerste rij tanden van de bemester, die tot ongeveer 15 cm diep werkten. Ondanks de bewerking met de bemestertanden is de dichtheid in het bemesterspoor nog steeds significant hoger dan naast het bemesterspoor.

Op een diepte van 20-25 cm is de grond ter plaatse van de monsternamen niet bewerkt na de berijding met de bemester. Ook hier is de grond in de sporen dichter en minder poreus dan naast de sporen.

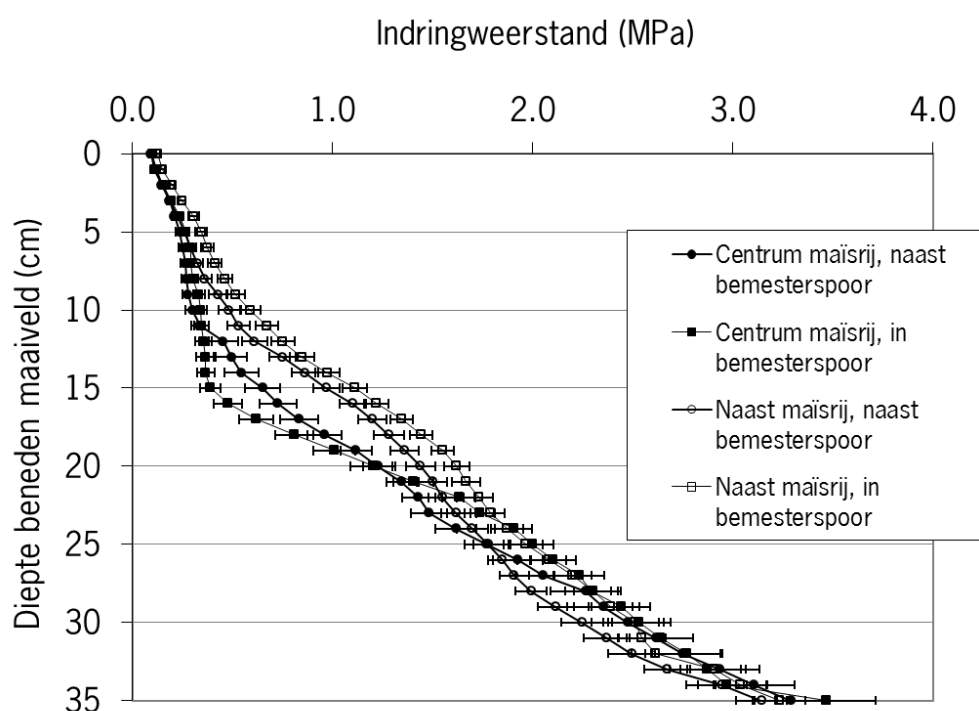
Tabel 8. De bulkdichtheid, porositeit en macroporositeit van de grond in twee dieptelagen, in en naast de sporen van de bemester

Dieptelaag (cm)	Object	Bulkdichtheid (Mg/m ³) ¹⁾		Porositeit (%)		Macroporositeit (%) ²⁾	
		gemiddeld	I.s.d. 5%	gemiddeld	I.s.d. 5%	gemiddeld	I.s.d. 5%
10 - 15	GS	1.402		46.3		22.5	
	S	1.437	0.018	42.9	0.70	18.1	1.02
20 - 25	GS	1.491		45.0		21.1	
	S	1.520	0.018	41.8	0.70	17.0	1.02

1) Ovendroog ; 2) Luchtgehalte bij veldcapaciteit (pF2)

De waarden van de porositeit en de macroporositeit komen in beide dieptelagen overeen met wat verwacht wordt op basis van de bulkdichtheid van de grond. Aan de waarden van de porositeit en de macroporositeit (poriën > 30 μm) is te zien dat de dichtere grond nagenoeg geheel het gevolg is van een verlies van de grotere poriën.

Het verdichtende effect van de bemesterwielen op 15 cm naast de maïsrijen is ook terug te vinden in de gemeten indringweerstand (Afb. 7). Met name in de laag 15 – 20 cm is de indringweerstand in het bemesterspoor wat hoger dan naast het bemesterspoor. Omdat de mestinjectietanden de grond onder het centrum van de maïsrijen diep losgemaakt hebben is de indringweerstand hier aanzienlijk lager. Het is niet duidelijk waarom de indringweerstand naast het bemesterspoor hier wat lager is dan in het bemesterspoor. In het algemeen waren de indringweerstand niet hoog.



Afb. 7 Indringweerstand in en naast de maïsrij en in en naast het bemesterspoor. De error bars tonen de standard error van de gemiddelde indringweerstand.

Uit de bodemmetingen bij verschillende vullingsgraden van de mesttank kon geen indicatie verkregen worden van het effect van de vullingsgraad van de mesttank op de dichtheid van de grond. Uit de metingen naast de bemestersporen bleek dat er een verloop in de bodem op het proefperceel zat. Dit verloop had een zodanig groot effect had op de absolute hoogte van de dichtheid en de macroporositeit van de grond dat de effecten van de vullingsgraad van de mesttank op de bodemdichtheid niet merkbaar waren. Ook een analyse van het verschil in dichtheid naast en in het bemesterspoor leverde geen informatie op waarmee een mogelijk effect van de vullingsgraad van de mesttank op de verdichting van de grond kon worden aangetoond.

3.2.2 Opbrengst

Het proefveld is op 22 oktober onder goede omstandigheden geoogst, op dezelfde dag als de mestplaatsingsproef.

De resultaten van de opbrengstbepalingen in en naast de bemestersporen bij verschillende vullingsgraad

van de mesttank zijn weergegeven in tabel 9. Het effect van de bemestersporen op de drogestofopbrengst en het drogestofgehalte was niet statistisch significant. Ook werd er geen aanwijzing (trend) gevonden dat de grootte van het spooreffect mogelijk zou samenhangen met de vullingsgraad van de mesttank. De gemiddelde N en P gehalten (in g/kg ds) in de snijmaïs waren respectievelijk 10,0 en 2,7 naast de sporen en 9,6 en 2,6 in de sporen. In beide gevallen was het verschil tussen naast en in het spoor niet significant (l.s.d. 0,9).

Tabel 9. Drogestofopbrengst en drogestofgehalte van de snijmaïs in en naast de bemestersporen.

Herhaling	Tankvulling (%)	drogestof opbrengst (ton/ha)			drogestofgehalte (% w/w, w.b.)		
		naast spoor	in spoor	spoor-effect	naast spoor	in spoor	spoor-effect
1	100	18.7	17.1	-1.6	35.5	29.7	-5.8
2	80	18.1	19.0	+0.9	31.0	32.9	+1.9
3	60	20.6	20.4	-0.2	33.2	30.7	-2.5
4	40	20.6	20.7	+0.1	32.5	31.9	-0.6
5	20	21.6	20.1	-1.5	34.8	32.6	-2.2
6	0	18.8	18.8	0	33.5	31.7	-1.8
gemiddeld		19.8	19.4	-0.4	33.4	31.6	-1.8
l.s.d. 5%			0.8			2,1	

Discussie en conclusies

Het met behulp van GPS-techniek eerst bemesten met een aangepaste mestinjecteur en ruim een week later op dezelfde plek zaaien kon goed worden uitgevoerd. Het zaad kon tot op de cm nauwkeurig ten opzichte van de eerder geïnjecteerde mest worden gezaaid.

Plaatsing van mest bij de maïsrij leidde in deze proef niet tot een hogere opbrengst of betere mineralenbenutting. In het verleden werd meerdere malen aangetoond dat rijenbemesting met dierlijke mest tot een betere benutting van de mineralen leidde. Ondanks het lage bemestingsniveau was de response van de maïs op de bemesting zwak. Ook waren de verschillen tussen 20 m³ en 35 m³ varkensdrijfmest niet significant. Dit wijst erop dat de N-mineralisatie op het perceel vrij hoog moet zijn geweest. Dit is waarschijnlijk het gevolg van decennialange bemesting met dierlijke mest. Het hoge Pw-getal en de hoge fosfaatgehalten in de maïs wijzen hier ook op. Dit kan er de oorzaak van zijn dat verschillen als gevolg van precisiebemesting niet optraden. De proeven van Schröder et al., 1997; Van der Schoot & van Dijk, 2001 lagen op veel schralere percelen met vooral lage Pw-getallen. Het object waarbij het zaad 10 cm naast en 10 cm boven de geïnjecteerde mest werd gezaaid (M3 en M4) had een iets lagere opbrengst en benutting dan de praktijkobjecten en de objecten waarbij de maïs recht boven de mest was gezaaid.

De conclusie lijkt gerechtvaardigd dat het zaad recht boven de mest moet worden geplaatst. Mits de mest op goede diepte wordt geplaatst, de grond vrij vast is/wordt en het zaaibed niet te diep is losgemaakt (waardoor zaad niet in een brij van grond en mest terecht kan komen met als eventueel gevolg plantverlies) is dat gunstiger dan het zaad 10 cm naast de geplaatste mest te zaaien.

In 2009 traden ook nauwelijks verschillen tussen wel en geen rijenbemesting op. Ook toen was er geen negatief effect van het uitbrengen van de mest na de hoofdgrondbewerking.

Het blijft een bijzonder resultaat dat praktijk (en zeker de lage gift van 20 m³) het beste resultaat laat zien.

In de toekomst mag worden verwacht dat door teruglopende mestgiften en verminderde inzet van kunstmest de vruchtbaarheid van percelen achteruit gaat. Met op termijn een lagere N-mineralisatie en lagere fosfaatgetallen als gevolg. Het is daarom aan te bevelen om de proef in het vervolg op schralere percelen uit te voeren.

Het berijden met de mesttank na de hoofdgrondbewerking leidde tot minder bodemverdichting dan aanvankelijk verondersteld werd omdat de mest dieper geplaatst werd (15 – 20 cm diepte) dan gangbaar (5 - 10 cm diepte). De injectietanden liepen daarbij zelfs nog iets dieper dan de mestuitloop. Door de bewerking met de injectietanden werd de grond direct na het berijden weer losgemaakt op de plaats waar later ook de maïs gezaaid werd. Bovendien werd de grond ook volvelds tot 15 cm diep losgemaakt door een balk met cultivatortanden die nog voor de balken met mestinjectietanden in de bemester geplaatst was. Bij deze wijze van mesttoediening bleef het effect van de berijding met de bemester beperkt tot de grond tussen de maïsrijen en een diepte groter dan ca. 20 cm. Dit werd bevestigd door de metingen van de bodemdichtheid en de indringweerstand. De restverdichting van de bemester leidde niet tot effecten op de drogestofopbrengst en het drogestofgehalte van de maïs in de bemestersporen, vergeleken met de situatie naast de bemestersporen.

De mest werd in deze proef vrij diep geplaatst om te voorkomen dat deze bij de zaaibedbereiding verspreid zou worden. Op deze zandgronden wordt de grond namelijk vlak voor het zaaien doorgaans 10 - 15 cm diep bewerkt om een voldoende vlak en uniform zaaibed te krijgen. In het kader van de mestplaatsingsproef was verplaatsing of verspreiding van de mest minder gewenst. Echter, in de praktijk zouden de voordelen van rijenbemesting bij het enigszins verspreiden van de mest bij een niet-kerende grondbewerking waarschijnlijke behouden kunnen blijven zolang de mest maar in de buurt van de toekomstige maïsrij komt te liggen. Het zou dan mogelijk zelfs niet nodig zijn om de hoofdgrondbewerking vóór het bemesten uit te voeren, mits de hoofdgrondbewerking niet-kerend uitgevoerd wordt. Een praktisch voordeel van deze werkwijze zou zijn dat de bemester minder trekkracht hoeft te leveren omdat de mest op de normale diepte (5 – 10 cm) weggelegd kan worden en er geen werktuigen op de bemester hoeven te zitten die de rijsporen weer losmaken. Aanbevolen wordt om te onderzoeken of met deze werkwijze de mogelijke voordelen van

rijenbemesting in maïs behouden blijven. Om de voorkomen dat er werktuigtanden in verse mest moeten werken wordt aanbevolen om de hoofdgrondbewerking en/of de zaaibedbereiding na de mesttoediening pas minimaal 1 dag na de mesttoediening uit te voeren.

4 Referenties

Schoot, J.R. van der en W. van Dijk, 2001. Rijenbemesting met dierlijke mest in maïs maakt kunstmest overbodig. PPO-bulletin Akkerbouw (2001-2) p. 13-17.

Schröder, J.J., L. ten Holte & G. Brouwer, 1997. Response of silage maize to placement of cattle slurry. Netherlands Journal of Agricultural Science 45.: 249-261.

Smit, A.L., J.J. de Haan & K.B. Zwart, 2005. Kan de akkerbouw en groenteteelt op zandgrond voldoen aan de nitraatnorm? Resultaten Experimenteel Onderzoek op de Kernbedrijven Vredepeel en Meterik. Rapport Telen met Toekomst OV0502.

Schoot, J.R. van der en D.A. van der Schans, G.J.H.M. Meuffels en W. van Dijk, 2009. Precisietoepassing Drijfmest in maïs. Rapport Telers Mineralen Paraat PPO nr 3250145109 pp 13, 3 bijlagen

Bijlage 1. Perceels- en teeltgegevens

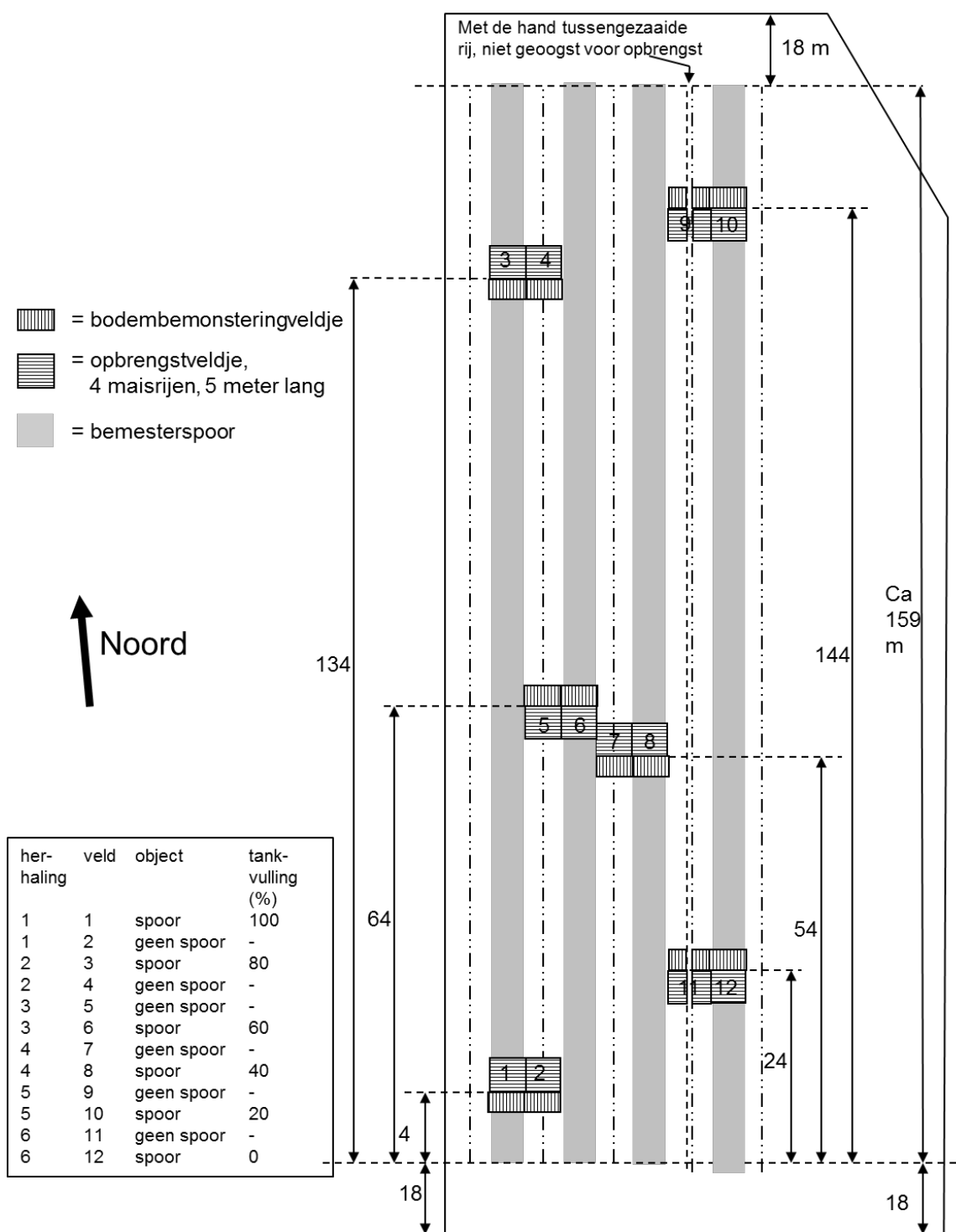
Gegevens proefvelden

Proefnummer PPO	:	VP 1621
Locatie	:	Vredepeel
Perceel	:	Twistweg 7-10
Gewas	:	Snijmaïs
Voorvrucht	:	Aardappelen
Ras	:	Torres
Rijenafstand	:	75 cm
Afstand in de rij	:	14.5 cm
Zaaidiepte	:	5 cm
Veldjesgrootte	:	Bruto 6 meter bij 21 meter (proefveld mestplaatsing) Netto 1,5 meter bij 21 meter (proefveld mestplaatsing) Netto 1,5 meter bij 10 meter (proefveld berijding)
Aantal parallellen	:	Proefveld mestplaatsing 4 Proefveld berijding 6
Aantal objecten	:	Proefveld mestplaatsing 7 Proefveld berijding 2
Aantal veldjes	:	Proefveld mestplaatsing 28 Proefveld berijding 12
Grondbewerking	:	Met cultivator op 23 april
Zaaibedbereiding	:	met cultivator en rol 8 cm
Zaaimoment	:	6 mei 2010
Zaaimethode	:	8 rijige precisiezaaimachine RTK GPS stuursysteem
Zaaizaadhoeveelheid	:	90.000 zaden per ha
Bemesting	:	N: Zie verslag P: Zie verslag K: Zie verslag + 150 kg K60 op 23 april bij O-object en object A1
Onkruidbestrijding	:	Praktijk
Plaagbestrijding	:	Zaaizaad behandeling
Beregening	:	25 juni 2010: 30 mm 7 juli 2010: 30 mm
Oogst	:	22 oktober 2010

Bijlage 2. Objecten proef mestplaatsing

Object	Behandeling	Uitvoering object
O0	Onbehandeld	Niet bemesten, niet berijden voor inzaaien. Inzaaien maïs met Fendt 412 + Kleine 8 rijige maïszaaimachine
P1	Praktijk	35 m ³ varkensdrijfmest met Vervaet hydrotrike + 6m bouwlandinjecteur Hoofdgrondbewerking (Evers Cultivator) Inzaaien met Fendt 412 + Kleine 8 rijige maïszaaimachine
P2	Praktijk	20 m ³ varkensdrijfmest met Vervaet hydrotrike + 6m bouwlandinjecteur rest als P1
M1	rijenbemestig 35m ³ , zaad boven meststreuf	Hoofdgrondbewerking (Evers Cultivator) met GPS werkgangen uitrijden Rijenbemesting Vervaet hydrotryke met mestinjectie op 75 cm. Zaaibed klaarmaken 8 cm bewerkingsdiepte inzaaien Fendt 412 +GPS stuursysteem + Kleine 8 rijige maïszaaimachine
M2	rijenbemestig 20m ³ , zaad boven meststreuf	als M1 met lagere mestgift, 20 m ³ /ha
M3	rijenbemestig 35m ³ , zaad 10 cm naast meststreuf	als M1 met plaatsing van de mest 10 cm naast de meststreuf
M4	rijenbemestig 20 m ³ zaad 10 cm naast meststreuf	Als M1 met plaatsing van de mest 10 cm naast de meststreuf en lagere mestgift, 20 m ³ /ha

Bijlage 3. Lay-out van de berijdingsproef



Bijlage 4. Bodem en Mest analyse

Proefveld grondonderzoek

Datum bemonstering		Januari 2010
Stikstoftotaal	mg N/kg	1460
C/N ratio		
N-leverend vermogen	kg N/ha	
P-PAE	mg P/kg	10
P-AL	mg P ₂ O ₅ /100g	93
Kalium	mg K/kg	58
K-getal		
Zwavel totaal	mg S/kg	210
S-leverend vermogen	kg S/ha	
S-aanvoer	kg S/ha	
Magnesium	mg Mg/kg	99
Natrium	mg Na/kg	6
Zuurgraad	pH	5.5
Lutum	%	?
Organische stof	%	4.7
Klei-Humus CEC	mmol+/kg	

Analyse Varkensdrijfmest: gehalten N, P, K en uitgebrachte hoeveelheid bij 20 m³ en 35 m³

	N gehalte kg/ton	N hoeveelheid kg/ha	P gehalte kg/ton	P ₂ O ₅ hoeveelheid kg/ha	K gehalte kg/ton	K- hoeveelheid kg/ha
20 m3	4,15	83	1,58	72,4	5,2	104
35 m3	4,15	145	1,58	126,6	5,2	182

Bijlage 5 Logboek werkzaamheden

Datum	Activiteit	Opmerking
7-apr-10	Gewasbescherming	2 ltr/ha Glyphosaat + 0.5 ltr/ha Codacide
23-apr-10	Grondbewerking	Lostrekken perceel voor bemesting met Lemken Smaragd (schijfcultivator) bemesten 150 kg K-60
28-apr-10	Bemesting	Aanleg objecten door Loonbedrijf Ploegmakers met Vervaet Hydrotrike + bouwlandinjecteur
5-mei-10	Grondbewerking	Grondbewerking objecten O0, M1, M2, M3 en M4 op een diepte van 8-10 cm
6-mei-10	Grondbewerking	Grondbewerking objecten P1, P2 op een diepte van 25 cm
6-mei-10	Inzaai	Inzaai objecten met RTK-GPS (Trimble). Fendt 412 + Kleine 8 rijige maiszaaimachine
20-mei-10	Opkomst	
2-jun-10	GBM	0.5 ltr/ha Mikado + 0.75 ltr/ha Samson + 2 ltr/ha Gardo Gold
25-jun-10	beregenen	30 mm
7-jul-10	beregenen	30 mm
		Oogsten proefveld met proefveldhakselaar PPO Vredepeel (oogst berijdingsproef: afgesneden in handwerk, daarna ingevoerd in proefveldhakselaar).
22-okt-10	Oogst	

