896085

Ondiepe toediening dierlijke mest bij maïs

ir. W. van Dijk, PAV Lelystad

Tussen 1994 en 1996 is onderzocht op welke wijze dierlijke mest het best kan worden toegediend bij de teelt van maïs. Hierbij is de in de praktijk vaak gebruikte methode van bovengronds uitrijden en inwerken en vervolgens onderploegen vergeleken met methoden waarbij de mest ondieper wordt toegediend zoals ondiepe injectie na het ploegen, diepe injectie vóór het ploegen en bovengronds uitrijden en inwerken na het ploegen.
De verschillen tussen de toedieningsmethoden waren ondanks de beperkte gift van 30 m3 rundermest per ha, gering. Ondiepe injectie na het ploegen en diepe injectie vóór het ploegen leidden tot een lichte opbrengststijging van respectievelijk 3 en 1 % vergeleken met het gangbare onderploegen. Bovengronds uitrijden en inwerken na het ploegen leidde daarentegen tot een lichte opbrengstdaling van 2 %. Het toedienen van een extra N/P-rijenbemesting naast de rundermest leidde zowel bij diepe als ondiepe toediening tot een opbrengststijging van 6-7 %.

Inleiding

De nutriëntenbehoefte van snijmaïs wordt in belangrijke mate gedekt door dierlijke mest. In de huidige praktijk wordt de mest meestal vóór het ploegen toegediend. Dit betekent dat de nutriënten in de mest vaak diep in de bouwvoor terechtkomen waardoor het langer duurt voordat de maïs er over kan beschikken. Ter overbrugging van deze periode wordt dan vaak een N/P-rijenbemesting gegeven. In het kader van de maximaal toegestane mineralenoverschotten is het echter juist aantrekkelijk geen of zo weinig mogelijk kunstmest te gebruiken bij de teelt van maïs. Een mogelijke oplossing is ervoor te zorgen dat de mest boven in de bouwvoor terechtkomt door deze bijvoorbeeld niet vóór maar na het ploegen toe te dienen. Wel moet bij ondiepe toediening worden voorkomen dat meer stikstof verloren gaat door vervluchtiging. Daarnaast spelen bij toediening van mest na het ploegen tevens eventuele berijdingseffecten een rol.
Doel van het onderzoek was na te gaan of:

- Ondiepe toediening van dierlijke mest leidt tot een betere benutting van nutriënten.
- Een N/P-rijenbemesting achterwege kan blijven bij ondiepe toediening van mest.

laag	pH-KCl	humus-%	Pw	K-HCl	MgO	B
0-30	5,2	4,8	20	10	133	0,24
30-60	4,9	2,0	7	13	91	0,09

Tabel 1. Bodemvruchtbaarheid van het proefperceel voor aanvang van de proef.

Proefopzet- en uitvoering

Het onderzoek vond gedurende drie jaar plaats (1994 t/m 1996) op een lemige zandgrond. De bodemvruchtbaarheidsgegevens zijn vermeld in tabel 1. Er is doelbewust gekozen voor een perceel met een niet al te hoge Pw zodat plaatsingseffecten beter meetbaar zijn. Het betreft een continuproefveld; de behandelingen lagen elk jaar op precies dezelfde plaats.

In het onderzoek zijn de volgende toedieningsmethoden met elkaar vergeleken:

1. Bovengronds uitrijden > inwerken > ploegen (referentie).
2. Ploegen > bovengronds uitrijden > inwerken.
3. Ploegen > ondiepe bouwlandinjectie (circa 10 cm).
4. Diepe bouwlandinjectie (circa 15 cm) > ploegen.

Bij methode 1, in de praktijk veel toegepast, wordt de mest vrij diep ingewerkt terwijl de andere methoden kunnen worden aangemerkt als ondiep. Bij alle toedieningsmethoden zijn twee bemestingsniveaus aangebracht: 0 en 30 m^3 runderdrijfmest per ha. Om eventuele berijdingseffecten te kunnen vaststellen, is bij de onbemeste variant wel met de machine over het land gereden. Om na te gaan of een startgift in de rij achterwege kan blijven bij ondiepe toediening, is zowel bij het gangbare onderploegen (methode 1, diep) als de ondiepe bouwlandinjectie na het ploegen (methode 3, ondiep) tevens een aanvullende N-, P- en een gecombineerde N/P-rijenbemesting toegediend. De omvang van deze startgift bedroeg respectievelijk 30 kg N per ha, 30 kg P_2O_5 per ha en 30 kg N en P_2O_5 per ha. De gemiddelde samenstelling en bemestende waarde van de mest is weergegeven in tabel 2. De mest is toegediend met behulp van een speciale proefveldmachine waarmee nauwkeurig kon worden gedoseerd. De werkbreedte bedroeg bij alle methoden 3 meter. De mest is bij alle objecten op dezelfde dag toegediend, circa één week voor het zaaien. Alle objecten zijn optimaal bemest met kali en magnesium. Hierbij is rekening gehouden met de kali en magnesium uit mest.
Bij de bovengrondse toediening is de mest direct na uitrijden ingewerkt met een triltandcultivator met rol. Hiermee werd tegelijkertijd een goed zaaibed verkregen. De bouwlandinjecteur was uitgerust met een rol waardoor geen aanvullende zaaibedbereiding meer nodig was. Wanneer de mest vóór het ploegen werd toegediend, werd met behulp van een vorenpakker ook in

	droge stof	organische stof	N-totaal	NH4-N	P2O5	K2O
gehalte (%)	10,1	7,6	0,51	0,24	0,20	0,66
bemestende waarde (kg/ha)	3003	2280	153	72	60	198

Tabel 2. Chemische samenstelling en bemestende waarde van de runderdrijfmest (30 m^3 per ha) (gemiddelde van 1994-1996).

toedieningsmethode	standdichtheid (planten per m^2)
uitrijden>inwerken>ploegen	9,6
ploegen>uitrijden>inwerken	9,9
ploegen>ondiepe injectie	10,0
diepe injectie>ploegen	9,6
LSD (P=0,05)	0,2

Tabel 3. Standdichtheid van de snijmaïs bij de verschillende mesttoedieningsmethoden (gemiddelde van 1994-1995).

één keer het zaaibed klaargelegd. Het ploegen vond bij deze objecten plaats op dezelfde dag dat de mest werd toegediend. Bij de objecten waar de mest na het ploegen is toegediend, werd één tot twee weken eerder geploegd.

Resultaten en discussie

Weersomstandigheden

De weersomstandigheden verschilden aanzienlijk tussen de jaren. De jaren 1994 en 1995 werden gekenmerkt door warme en droge zomers terwijl in 1996 de gemiddelde temperatuur onder het meerjarig gemiddelde lag; er viel wel een normale hoeveelheid neerslag. Ondanks de droge omstandigheden was er in 1994 en 1995 op het proefveld geen sprake van zichtbare droogteschade. De verdeling van de neerslag over het groeiseizoen was eveneens sterk verschillend. Zo viel in 1995 erg veel neerslag in mei en juni terwijl het in 1996 in deze periode juist erg droog was en de meeste neerslag in de zomer en herfst viel.

Standdichtheid

In tabel 3 is de standdichtheid van de maïs weergegeven bij de verschillende mesttoedieningsmethoden.
Hieruit blijkt dat de opkomst bij mesttoediening vóór het ploegen merkwaardigerwijs significant lager was dan bij mesttoediening na ploegen. Te verwachten was immers dat juist eerder bij het toedienen van mest na het ploegen de opkomst zou tegenvallen vanwege rijsporen. Het omgekeerde effect valt mogelijk te verklaren door de vrij lichte vorenpakker die is gebruikt waardoor een vrij ruw zaaibed ontstond. Omdat bij mesttoediening vóór het ploegen geen aanvullende zaaibedbereiding is uitgevoerd, kan de opkomst hierdoor zijn tegengevallen. Om verdere effecten van standdichtheid uit te sluiten, is teruggedund naar uniforme standdichtheid.

Drogestofopbrengst

De opbrengstgegevens van de snijmaïs zijn weergegeven in tabel 4. Bij de onbemeste objecten kunnen eventuele schadelijke effecten van berijding na het ploegen worden afgelezen. De opbrengstverschillen waren niet significant en bovendien niet eenduidig. Bij beide injectiemethoden, zowel vóór als na het ploegen, was de opbrengst lager dan bij het gangbare onderploegen. Bij uitrijden en inwerken na het ploegen, de methode die de meeste sporen veroorzaakt, was de opbrengst juist weer vergelijkbaar met die van uitrijden en inwerken vóór ploegen. Wel moet worden benadrukt dat berijdingseffecten kunnen zijn onderschat omdat de mest elk jaar onder droge omstandigheden is toegediend. Verder werd een proefveldmachine gebruikt die in het algemeen lichter is dan praktijkmachines. Bovendien waren de in het onderzoek gebruikte mest- en zaaimachines even breed waardoor de sporen zich altijd midden tussen de rijen bevonden. Verwacht mag worden dat juist sporen in of nabij de rij de meeste schade veroorzaken.

Wanneer wel mest werd toegediend, in dit geval 30 m^3 per ha, was de opbrengst bij ondiepe injectie na het ploegen en diepe injectie vóór het ploegen respectievelijk 3 en 1 % hoger dan bij uitrijden en inwerken voor het ploegen. Werd de mest na in plaats van vóór het ploegen uitgereden en vervolgens ingewerkt dan was de opbrengst 2 % lager. Geen van de verschillen was echter significant. De lagere opbrengst bij bovengronds uitrijden en inwerken na ploegen deed zich met name voor in 1994 en 1995 (tabel 5) en is waarschijnlijk een gevolg van een hogere ammoniak-emissie. Dit valt af te leiden uit de kleinere hoeveelheid minerale bodem-N gemeten in juni vergeleken met de andere toedieningsmethoden in deze jaren. In 1996 werd geen opbrengstderving waargenomen. In dat jaar is echter twee keer een bewerking met de cultivator uitgevoerd waardoor de mest intensiever is ingewerkt en er waarschijnlijk minder emissie is opgetreden.

Injectie heeft de voorkeur boven bovengronds uitrijden vanwege de betere verdeling en een geringere kans op ammoniakemissie.

toedieningsmethode[1]	bemesting				
	geen	30 m^3 mest/ha	30 m^3 mest/ha + rijenbemesting (kg/ha)		
			30 N	30 P_2O_5	30 N + 30 P_2O_5
uitrijden>inwerken>ploegen	87	100[2]	101	105	106
ploegen>uitrijden>inwerken	86	98	-	-	-
ploegen>ondiepe injectie	83	103	105	106	110
diepe injectie>ploegen	82	101	-	-	-

1. LSD (P=0,05) =6.
2. 100 = 12,65 ton droge stof per ha.

Tabel 4. Invloed van mesttoedieningsmethode en bemesting op de relatieve drogestofopbrengst van de snijmaïs (gemiddelde van 1994-1996).

Uit met name Duits onderzoek is gebleken dat de positieve effecten van ondiepere mesttoediening na het ploegen het grootst waren in een natte voorzomer. Dit was hier niet het geval. Onder zeer natte omstandigheden (1995) waren de effecten in het algemeen juist geringer dan onder droge omstandigheden (1996) (tabel 5). Het effect van toedieningsdiepte zal naar verwachting echter ook sterk afhangen van ploegdiepte en de mate van menging door de bouwvoor. In het onderzoek is niet al te diep geploegd (circa 20 cm) en is er geen gebruik gemaakt van een voorschaar bij het ploegen. Dit betekent dat de mest ook bij onderploegen niet te diep wordt ondergewerkt en bovendien redelijk wordt gemengd door de bouwvoor. Dit verklaart mogelijk de geringe effecten vergeleken met andere proeven en praktijkervaringen.

Rijenbemesting

In tabel 4 zijn tevens de opbrengstgegevens vermeld van de varianten waarbij nog een extra rijenbemesting is toegediend naast een gift van 30 m^3 rundermest per ha. Zowel bij mesttoediening vóór als na het ploegen was er sprake van een significant effect van rijenbemesting. Met name de P- en N/P-rijenbemesting leidde tot een hogere opbrengst. Ook bij ondiepe mesttoediening na het ploegen kon een rijenbemesting dus niet achterwege worden gelaten. Dit hangt waarschijnlijk samen met de sub-optimale P-bemesting. Met 30 m^3 rundermest per ha werd minder fosfaat gegeven dan landbouwkundig gezien op basis van het lage Pw-getal van de grond nodig is.

Vertaling naar de praktijk

Het onderzoek heeft uitgewezen dat er slechts sprake was van een gering voordeel van ondiepe toediening van dierlijke mest door middel van injectie. Daarbij moet in ogenschouw worden genomen dat de 'diepe' toediening in de vorm van bovengronds uitrijden en inwerken vóór het ploegen, in dit onderzoek op een zo gunstig mogelijke wijze is uitgevoerd. Dit betekent dat er is niet te diep is geploegd en er geen voorschaar is gebruikt.

Naast toedieningsdiepte spelen echter ook factoren als emissie en verdeling een belangrijke rol. Uit het onderzoek kwam naar voren dat bij uitrijden en inwerken in twee werkgangen meer stikstof verloren ging dan bij injectie. Dit was alleen het geval bij toediening na het ploegen. Benadrukt moet worden dat in het onderzoek bij toediening vóór het ploegen de mest direct na bovengronds uitrijden is ingewerkt en er vervolgens direct daarna is geploegd. In de praktijk zal de tijdsduur tussen toedienen, inwerken en ploegen vaak langer zijn waardoor de kans op emissie toeneemt.

Naast een verlaagde emissie is bij injectie de horizontale verdeling ook vaak beter dan bij het uitrijden van mest met een vacuümtank. Ook dit aspect speelde in het onderzoek geen rol omdat met de proefveldmachine bij alle methodes even nauwkeurig kon worden gedoseerd en verdeeld. Een goede verdeling wordt echter des te belangrijker als in de toekomst de mestgiften omlaag gaan. Zowel uit oogpunt van emissie als verdeling valt injectie daarom te verkiezen boven uitrijden en inwerken in twee werkgangen.

toedieningsmethode	jaar		
	1994	1995	1996
ploegen > ondiepe injectie	+1	+3	+6
diepe injectie > ploegen	-2	+4	+1
ploegen > uitrijden > inwerken	-7	-5	+3

Tabel 5. Extra opbrengst (%) als gevolg van ondiepe toediening van dierlijke mest (30 m^3 runderdrijfmest per ha) ten opzichte van bovengronds uitrijden en inwerken vóór ploegen in de jaren 1994, 1995 en 1996.