

Rijenbemesting met fosfaat bij snijmais

Ing. G. H. Arnold - Instituut voor Bodemvruchtbaarheid te Haren (Gr.)

Ir. B. A. ten Hag - Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond te Lelystad/Alkmaar

Van de Nederlandse landbouwge-
wassen neemt wat areaal betreft snij-
mais thans een eervolle derde plaats
in. Volgens Landbouwcijfers 1981
beslaan de granen 224 000 ha, aard-
appelen 170 000 ha en snijmais
140 000 ha. Suikerbieten komen pas
daarna met 120 000 ha. Dit grote snij-
maisareaal dateert van de laatste ja-
ren. Tien jaar eerder was de opper-
vlakte snijmais nog maar 10 000 ha.
Het gewas heeft zo'n uitbreiding kun-
nen ondergaan omdat het gemakke-
lijk te telen is met behulp van de loon-
werker, het goed dierlijke mest ver-
draagt en omdat het een energierijk
produkt is dat uitstekend past in de
intensieve rundveehouderij. Mais le-
vert dan ook een belangrijke bijdrage
in de ruwvoedervevoorziening van het
rundvee. Op veel bedrijven vormt
snijmais meer dan de helft van het
ruwvoederrantsoen in de winter.
Het is logisch dat een maisgewas, dat
12 tot 18 ton droge stof per ha kan
opbrengen, veel van de meststof-
voorziening vraagt. Onze kennis
daaromtrent met betrekking tot dit
betrekkelijk nieuwe gewas is nog ver-
re van volmaakt. Eén van de gebie-
den die nog een aantal witte plekken
vertonen, betreft de fosfaatvoorzie-
ning.

De fosfaatbehoefte van mais

Snijmais onderscheidt zich van kor-
relmais doordat men voor de op-
brengst als voedergras niet alleen
de kolfopbrengst in rekening moet
brengen maar evenzeer de op-
brengst aan stengel en blad. Bij de
voorziening met fosfaat, of dat nu bo-
demfosfaat of toegevoegd fosfaat is,
moeten we dan ook met beide ge-
wascomponenten rekening houden.
Het P-gehalte van het kolfaandeel is
bij wisselend fosfaataanbod veel
minder aan schommelingen onder-
hevig dan dat van stengel en blad: de
plant zorgt in eerste plaats voor zijn

voortbestaan. Het P-gehalte van
stengel en blad kan sterk schomme-
len, afhankelijk van P-aanbod en
groei-omstandigheden. Het volgen-
de staatje laat dat zien (Tabel 1).

Volgens de literatuur, bevestigd door
bovenstaande ervaringen, kunnen
we stellen dat een goed gewas snij-
mais 60 tot 100 kg P₂O₅ bevat, maar
dat dit duidelijk beïnvloed wordt
door de fosfaataanvoer.

Voldoende fosfaat essentieel

Er zijn voor een maisplant twee peri-
odes gedurende het groeiseizoen
waarin de fosfaatvoorziening vooral
erg belangrijk is. De eerste periode is
die kort na de kieming, wanneer het
wortelstelsel nog klein is en een
groot gedeelte van het fosfaat een-
voudig niet bereikt kan worden (Hen-
driks et al. 1981). Ook wanneer er vol-

gens het grondonderzoek sprake is
van een ruim voldoende fosfaattoe-
stand, is het mogelijk dat er rondom
de kiemwortel en bijwortels tijdelijk
sprake kan zijn van een fosfaattekort,
vooral doordat de beschikbaarheid
van het bodemfosfaat bij lagere tem-
peraturen onvoldoende is (Werner
1976). Bovendien zal het wortelstel-
sel tengevolge van uitwendige om-
standigheden (lage temperatuur,
zuurstofgebrek of slechte structuur)
te langzaam groeien om in toene-
mende behoefte van de spruit te
voorzien. Veelal zien we dit in een
koud voorjaar tot uiting komen in een
paarse verkleuring van de bladeren.
Het gewas kan daar wel 'doorheen
groeien', maar toch zijn er kostbare
produktiedagen verloren gegaan.
Een andere, eveneens kritieke perio-
de is die rond de bloei. In deze perio-
de (ongeveer 5 weken) van snelle
groei neemt de mais een groot deel
van de totale P-behoefte op. Onvol-

Tabel 1 Invloed van fosfaattoediening in de vorm van kunstmest en drijfmest op de fosfaatgehalten van de maisplanten en op de fosfaatopneming

Proef no.	Grond	Pw- getal	Kunst- mest- gift kg P ₂ O ₅ /ha	Drijf- mest- gift t/ha (kg P ₂ O ₅)	Droge- stofop- brengst t/ha	P ₂ O ₅ % van d.s.		Totaal P ₂ O ₅ - opneming kg/ha
						loof	kolf	
IB 2152 (1974)	Zand	30	100	0	11	0,45	0,75	60
IB 2331 (1976)	Zand	68	100*	0	8**	0,23	0,60	32
			500*	0	8**	0,27	0,64	37
IB 2603 (1980)	Veenkol.	70	0	0	11,5	0,63	0,80	82
			0	160*** (480)	12	0,95	0,81	104
						loof + kolf		
PAGV 31 (1978)	Zand	79	120	0	12,1	0,47		57
		77	0	100**** (200)	14,3	0,66		94
		120	0	250 (500)	16,1	0,93		150

* waarvan 100 kg in de rij

** droogteschade

*** alleen in 1980

**** ieder jaar

doende P-voorziening in die tijd leidt mede tot een vertraging van de bloei en dus van de kolfvorming. In figuur 1 kan men de invloed zien van de fosfaatvoorziening op de vrouwelijke bloei.

Mais op rijen

Bij de fosfaatvoorziening van mais speelt ook de ruime afstand tussen de maisrijen een grote rol. Heeft deze zaaiwijze voor de techniek van zaaien, onderhoud en oogsten veel voordelen, de meststofvoorziening wordt er aanvankelijk niet door bevorderd. Uit de literatuur (Mengel and Barber 1974) is bekend dat 4 weken oude maisplanten 100 meter wortels per plant bezitten, dat is minder dan 0,1% van het beschikbare volume grond. (Bij volwassen planten zijn deze getallen respectievelijk 2500 meter en ongeveer 1%). Daardoor kunnen de jonge planten aanvankelijk slechts een klein gedeelte van de beschikbare teeltruimte gebruiken en derhalve ook slechts over een gedeelte van de aanwezige of toegediende meststoffen beschikken. Worden er door de wortels voedingsstoffen opgenomen, dan ontstaat in de onmiddellijke nabijheid van de wortels een lagere concentratie van de voedingsstoffen (Hendriks et al. 1981). Deze kan bij opgeloste stoffen, zoals stikstof en kalium, gemakkelijker weer worden hersteld dan bij fosfaat, dat in de grond weinig beweeglijk is. Jonge maisplanten zijn daarom dankbaar voor een hoge fosfaatconcentratie in de grond. Als deze bereikt moet worden door middel van een zware, breedwerpig toegediende bemesting wordt er veel meer gegeven dan er uiteindelijk voor het gewas nodig is. Een aanzienlijk deel kan dan al gedurende het seizoen door reactie met de grond vastgelegd en voor de plant onbereikbaar worden (Gerritse, 1981). In feite wordt de meststof dan niet efficiënt benut.

Fosfaat in rijen

Bovenstaande verklaart het succes van de bij sommige gewassen, met name bij mais, toegediende fosfaatbemesting in de rij, naast het zaad. Uiteraard dient dat fosfaat als sneloplosbare fosfaat te worden gegeven. Dan hebben we bij de wortels,

die de fosfaatrij bereiken, een grote voorraad van beschikbaar fosfaat. De wortelgroei wordt daar ter plaatse door een hoge fosfaatconcentratie sterk gestimuleerd (Henkens 1973). Door het geringe contact met de grond wordt dit fosfaat ook minder vastgelegd in de grond. Hierdoor kan de nawerking van in rijen toegediend fosfaat voor het gewas in het volgende seizoen groter zijn dan van een gelijke hoeveelheid breedwerpig toegediend fosfaat (Yost et al. 1981). Fosfaatrijenbemesting blijkt het best geplaatst te kunnen worden 5 cm naast het zaad en ongeveer 4 cm dieper dan het zaad. Het is dan binnen enige dagen bereikbaar voor de pas gevormde wortels (De Haan 1974). Aanmerkelijke afwijkingen van genoemde afstanden door verkeerde afstelling van de zaaimachine kan leiden tot onvoldoende effect. In de praktijk komt het nogal eens voor dat het fosfaat te ondiep wordt aangebracht. Daarom is controle van zaaden rijenbemestingsdiepte voor ieder perceel noodzakelijk.

Hoeveel fosfaat?

Bij de beantwoording van deze vraag zijn we in ons land gewend de Adviesbasis voor Bemesting van Landbouwgronden te raadplegen. De hierin geadviseerde hoeveelheden fosfaat zijn gebaseerd op een breedwerpig toediening. In een door het Ministerie van Landbouw en Visserij uitgegeven vlugschrift (Anonimus 1980) zijn deze hoeveelheden vertaald voor rijenbemesting. Dit leverde het volgende advies (zie schema 1).

Schema 1

Fosfaattoestand	Kg P ₂ O ₅ per ha als rijenbemesting
Laag	90
Voldoende	70
Hoog	30

Uit de gegevens van Prummel (1957) blijkt, dat rijenbemesting gemiddeld driemaal zoveel effect heeft als eenzelfde hoeveelheid fosfaat breedwerpig toegediend. Hierbij moet worden aangetekend, dat deze factor 3, het gemiddelde is van een aantal waarden variërend van 1 tot 5. Het laatste getal geeft aan dat een breedwerpig

bemesting vrijwel niet gewerkt heeft. Eigenlijk komt dat erop neer, dat het breedwerpig toegediende fosfaat in die situatie althans bij de lagere giften grotendeels door vastlegging geheel onbereikbaar voor het gewas is geworden. Dit kan op ijzerhoudende en op sommige kalkhoudende gronden het geval zijn. Een holle curve voor breedwerpig gegeven fosfaat is typisch zo'n vastleggingsverschijnsel (zie bijvoorbeeld figuur 1). Daartegenover staat dat veel maispercelen jaarlijks grote hoeveelheden drijfmest ontvangen waar de fosfaattoestand zeer hoog geworden is. Toch kan men zich de vraag stellen of ook dan een lichte fosfaatrijenbemesting niet zinvol zou zijn.

Welke fosfaatmeststof?

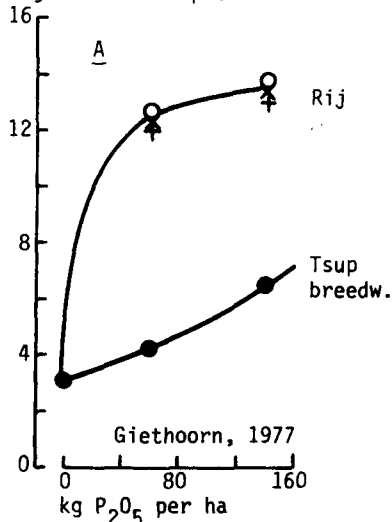
Zoals reeds eerder opgemerkt moeten we bij rijenbemesting gemakkelijk oplosbaar fosfaat gebruiken, bijvoorbeeld superfosfaat. Maar ook zijn er goed oplosbare NP-meststoffen in de handel, zoals monoammoniumfosfaat (MAF, NP 11-52), diammoniumfosfaat (DAF, NP 18-48) en NP 20-34 (Kormix). De NP-meststoffen zouden boven een gewone P-meststof, zoals tripelsuperfosfaat, het voordeel bieden dat aan de jonge maisplant een kleine hoeveelheid direct beschikbare stikstof wordt geleverd om een snellere groei te bewerkstelligen. Aangezien men bovendien de met een NP-meststof gegeven stikstof van de totaal benodigde hoeveelheid stikstof mag aftrekken, is fosfaat in een NP-meststof niet duurder dan in superfosfaat.

Resultaten van proeven

Over bovenvermelde vragen zijn door Instituut voor Bodemvruchtbaarheid (IB) en Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond (PAGV) proeven gedaan, in verschillende jaren, op verschillende plaatsen, op uiteenlopende grondsoorten en fosfaattoestanden. In alle proeven gaf rijenbemesting een meer of minder sterke bevordering van de beginontwikkeling. Deze betere begingroei komt veelal ook in een vroegere bloei (figuur 1), vroegere rijping, en een hogere oobrengrst tot uiting. Een en ander is geïllustreerd in tabel 2 aan de hand van een tweetal proeven te Vredepeel.

Tijdstip van 50% vrouwelijke bloei

Dagen vóór 1 september



Dagen vóór 12 augustus

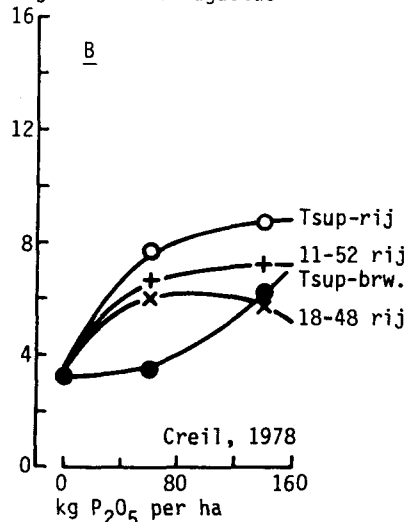


Fig. 1 Invloed van fosfaatbemesting, wijze van toediening en soort fosfaadmeststof op het tijdstip van vrouwelijke bloei. A Giethoorn; IB 2376, fosfaatfixerende humeuze zandgrond; laat gewas. B Creil; IB 2451, kalkhoudende lichte zavelgrond; normaal gewas. (De punten geven gemiddelden aan van 2 giften, respectievelijk van 40 en 80, en van 120 en 160 kg P₂O₅/ha)

In tabel 2 zien we een duidelijk effect van fosfaatbemesting, waarbij rijenbemesting, vooral met NP-meststof, veel gunstiger werkt dan breedwerpige bemesting. Dit komt in een hogere droge-stofopbrengst (2-7%) en een hoger drogestofgehalte (ruim 2%) tot uiting hetgeen vooral samenhangt met een betere kolfproductie (hoger kolfaandeel) en een betere rijping van de kolven. Mede hierdoor is de voederwaarde (VEM) vaak iets hoger waardoor het effect van rijenbemesting op de bruto VEM-opbrengst groter is dan in de droge-stofopbrengst tot uiting komt. Over het algemeen zal dit nog sterker gelden voor de uiteindelijke netto VEM-opbrengst omdat door het hogere droge-stofgehalte ook de conserveringsverliezen veelal geringer kunnen zijn.

Niet in alle proeven geeft rijenbemesting zo'n duidelijk effect. In Tabel 3 is een overzicht gegeven van de opbrengstresultaten bij 80 kg P₂O₅ per ha in deze rijenbemestingsproeven. Hierbij zien we een grote variatie in effect van rijenbemesting, namelijk van 0 tot 24%. Over het algemeen is het effect in een ongunstig seizoen, vooral met een koud voorjaar, (bijvoorbeeld 1978) groter dan in een gunstig maisjaar (bijvoorbeeld 1975). Het verband met de fosfaattoestand van de grond is niet erg dui-

delijk. Zo zien we in Lelystad in 1975-1977 ondanks de lage P-toestand geen duidelijk effect van rijenbemesting op de opbrengst. In Nijverdal bij een hoog Pw-getal was er in dezelfde jaren ook weinig, maar in 1978 plotseling een zeer groot effect. In de andere proeven werkte rijenbemesting ook bij vrij hoge Pw-getallen zeer gunstig. De resultaten wijzen erop dat voor het effect van rijenbemesting de niet-voorspelbare groeiomstandigheden meer bepalend zijn dan de fosfaattoestand van de grond.

Uit tabel 3 blijkt verder dat de invloed van NP-meststoffen ten opzichte van tripelsuperfosfaat bij rijenbemesting verschilt. In Figuur 2 zijn de opbrengsten van 3 proefvelden voor alle P-trappen en meststoffen weergegeven. Daaruit blijkt onder andere hoe slecht een breedwerpige bemesting werkte; alleen bij grotere giften werd enig succes bereikt. Rijenbemesting daarentegen geeft, vooral te Vredepeel, ook bij 40 kg P₂O₅ per ha al een duidelijk gunstig effect. In Giethoorn (fosfaatfixerende grond) was het optimum bij 160 kg P₂O₅ per ha nog niet bereikt, waarbij de NP-meststoffen geen beter resultaat geven dan tripelsuperfosfaat. In Vredepeel komen de NP-meststoffen wel gunstiger naar voren. In Creil blijft de opbrengst bij diammoniumfosfaat achter bij die van tripelsuperfosfaat en monoammoniumfosfaat. Dit was ook in de begingroei al duidelijk te zien (Figuur 3). Gezien de geringere begingroei valt de opbrengst bij diammoniumfosfaat uiteindelijk nog mee. Op deze kalkrijke grond kan ammoniakvergiftiging een rol spelen.

Gemiddeld over alle proeven is de opbrengst bij gebruik van NP-meststoffen 1 à 2% hoger dan bij tripelsuperfosfaat. Dit is zowel in de proeven met veel effect van rijenbemesting het geval. Tussen de NP-meststoffen komt in deze proeven geen duidelijk verschil naar voren, al lijkt in verband met eventuele ammoniakvergiftiging enige voorkeur voor NP-meststoffen met een laag percentage stikstof gerechtvaardigd.

Tabel 2 Invloed fosfaatrijenbemesting op groei, opbrengst, rijping en voederwaarde van snijmaïs te Vredepeel (gemiddeld over de proeven PAGV 68 en 251 in 1977 en 1978 - Pw-getal respectievelijk 51 en 29)

Object	Kg P ₂ O ₅ per ha	Stand juni	Kg d.s./ha	% in d.s.	% kolf in d.s.	% vre	VEM	Bruto kVEM/ha
Breedwerpige tripelsuperfosfaat	0	4	96	26,9	47	6,3	974	96
	40	4½	97	27,5	46	6,3	969	97
	80	5½	100	28,5	47	6,4	974	100
	160	5½	100	28,4	49	6,4	976	100
Rijenbemesting tripelsuperfosfaat	40	6½	102	29,6	51	6,6	981	103
	80	7½	104	30,7	52	6,5	989	106
Rijenbemesting NP-meststof*	40	7	106	31,1	52	6,4	984	107
	80	8	107	30,8	51	6,3	982	108
Opbrengst, ton/ha (= 10)								12,9
								12,6

* gemiddelde van mono- en diammoniumfosfaat

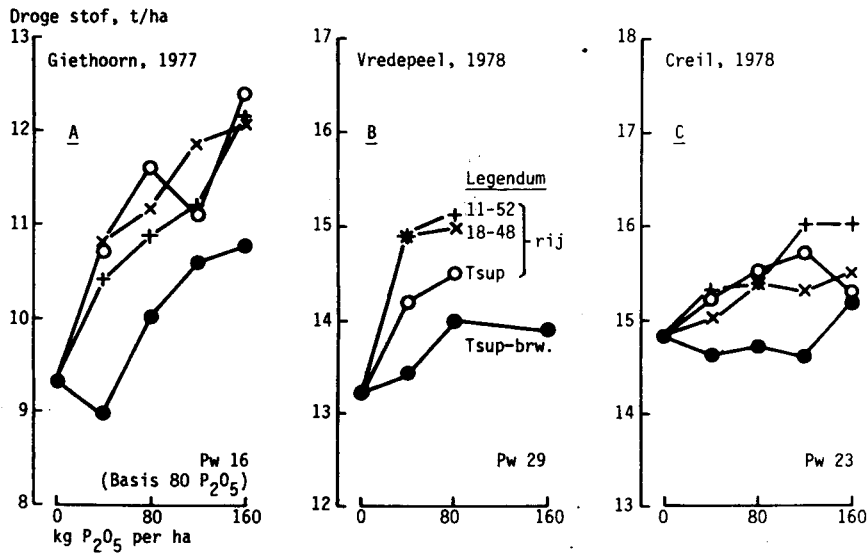


Fig. 2 Invloed van fosfaatbemesting, wijze van toediening en soort meststof op de droge-stofopbrengst van snijmais op verschillende grondsoorten. Voor A en C zie onderschrift Fig. 1. B: PAGV 251, Vredepeel, lichte Brabantse zandgrond

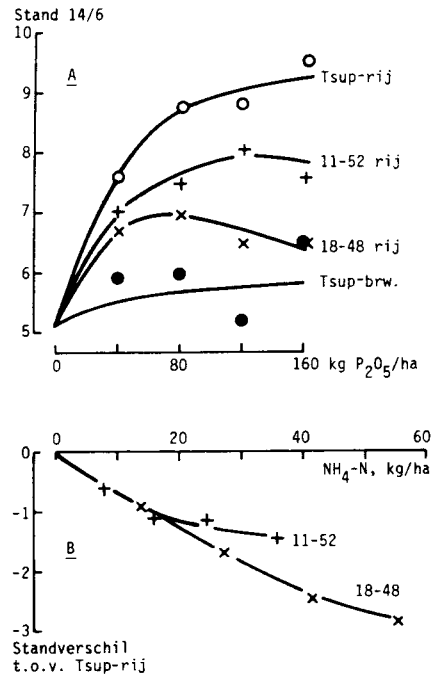


Fig. 3 Invloed van fosfaatbemesting, wijze van toediening en soort meststof op de begingroei van snijmais op kalkhoudende zavelgrond (IB 2451). A Stand van het gewas op 14 juni (20 tot 30 cm hoog). B Verschil in stand tussen mais bij rijenbemesting met tripelsuperfosfaat en de NP-meststoffen (monoammoniumfosfaat 11-52 en diammoniumfosfaat 18-48) uitgezet tegen de hoeveelheid NH_4-N gegeven met de NP-meststof

Ammoniakvergiftiging op kalkrijke grond

De resultaten in Creil (1978) waren aanleiding om aan de werking van ammoniumfosfaten op kalkhoudende gronden nadere aandacht te besteden. In Figuur 3A hebben we de standcijfers uitgezet, zoals die op 14

juni op genoemde proef in Creil zijn gegeven. Deze verschillen zijn nog lang in het gewas zichtbaar gebleven. Een opvallend verschijnsel hierbij was, dat het standcijfer bij de ammoniumfosfaten een daling vertoonde bij hogere giften, en wel bij diammoniumfosfaat sterker dan bij monoammoniumfosfaat. Daarom heb-

Tabel 3 Effect van fosfaatrijebemesting d.m.v. verschillende soorten meststoffen naar een hoeveelheid van 80 of 100* kg P_2O_5 per ha op de relatieve droge-stofopbrengst van snijmais (Breedwerpig is op 100 gesteld)

Proef-no.	Jaar/Plaats	Grond-soort	Pw-get.	OP	Breedwerpig T-sup	Rijenbemesting				100 = dr.st. t/ha
						T-sup	MAF 11-52	DAF 18-48	NP 20-34	
1975										
PA562	Lelystad*	kalkh. zavel	7	97	100	99	100			14.6
PA 563	Nijverdal*	zand	80	101	100	100	103			15.7
1976										
PA 747	Lelystad*	kalkh. zavel	17	100	100	98		101		16.2
PA 748	Nijverdal*	zand	50	103	100	97		103		11.8
1977										
PAGV 69	Lelystad	kalkh. zavel	15		100	101	98	99	99	14.0
PAGV 68	Vredepeel	zand	51	99	100	106	106	109		11.8
PAGV 67	Nijverdal	zand	80	97	100	102	101	100		11.6
IB 2376	Giethoorn	hum. zand	16**	93	100	116	111	111		10.0
1978										
IB 2451	Creil	kalh. zavel	23	101	100	107	108	105		14.6
PAGV 251	Vredepeel	zand	29	94	100	103	108	107		14.1
PAGV 250	Nijverdal	zand	40	102	100	111	119	124		10.1
PAGV 252	Rolde*	zand	30		100	105	104	103	102	12.4
1979										
PAGV 370	Rolde*	zand	30		100	106	110	106	108	12.4

* 100 kg P_2O_5 per ha

** 80 kg P_2O_5 tripelsuperfosfaat breedwerpig als basisbemesting

ben we in Figuur 3B de verschillen in stand ten opzichte van tripelsuperfosfaat uitgezet tegen de met de betreffende meststof toegediende N-hoeveelheid. Deze N is geheel in de ammoniumvorm en kan bij contact met de kalkhoudende grond in NH_3 (vrije ammoniak) overgaan. Normaaliter kan dat bij ingewerkte NH_4 -houdende meststoffen op kalkhoudende gronden geen kwaad: de grond absorbeert dan voldoende. Maar hier bevindt zich de NH_4 -N en daardoor de NH_3 zeer geconcentreerd in de grond en wel juist op de plek – bij het fosfaat – waar de meeste wortels verwacht worden. Op grond van literatuurgegevens (Creamer and Fox 1980) menen we het achterblijven van de planten met veel ammoniumfosfaat dan ook als vergiftiging door NH_3 te moeten beschouwen. We hebben getracht dit effect na te bootsen in een potproef met 2 gronden, een licht humeuze zandgrond en een kalkhoudende zavelgrond. Het resultaat daarvan is zichtbaar in foto 1.

Op de lichte zandgrond (Haren) werkt de rijenbemesting (R) even goed als de breedwerpige bemesting (H), terwijl op de kalkhoudende zavelgrond (Marknesse) er bij rijenbemesting weer hetzelfde beeld optreedt als op het proefveld te Creil: bij de ammoniumfosfaten in de rij toegediend een slechtere stand en kleinere planten dan wanneer dezelfde meststof door de hele grond gemengd was. Vooral bij diammoniumfosfaat is dit duidelijk.

In 1981 hebben we in de NOP dit verschijnsel van ammoniakvergiftiging, gepaard met een sterke groeidepressie in juni, op veel percelen kunnen zien. Op kalkhoudende gronden lijkt het gebruik van NP-meststoffen voor rijenbemesting dan ook riskant. Op zandgrond hebben we dit verschijnsel nog niet waargenomen (zie ook foto 1). Toch lijkt dit ook op niet-kalkhoudende gronden niet geheel ondenkbaar. Creamer en Fox (1980) vonden namelijk in een zavelgrond met een pH van 5,8 (pH- H_2O 6,8) tot op 2,5 cm van de rij met diammoniumfosfaat meer dan 0,1% NH_3 met pH-stijgingen van pH (H_2O) 6,8 naar 7,3.

Dit verschijnsel zou zich mogelijk kunnen voordoen bij hoge ammoniakgiften bij rijenbemesting in combinatie met hoge drijfmestgiften. Bij zuurstofgebrek door verdichting zou

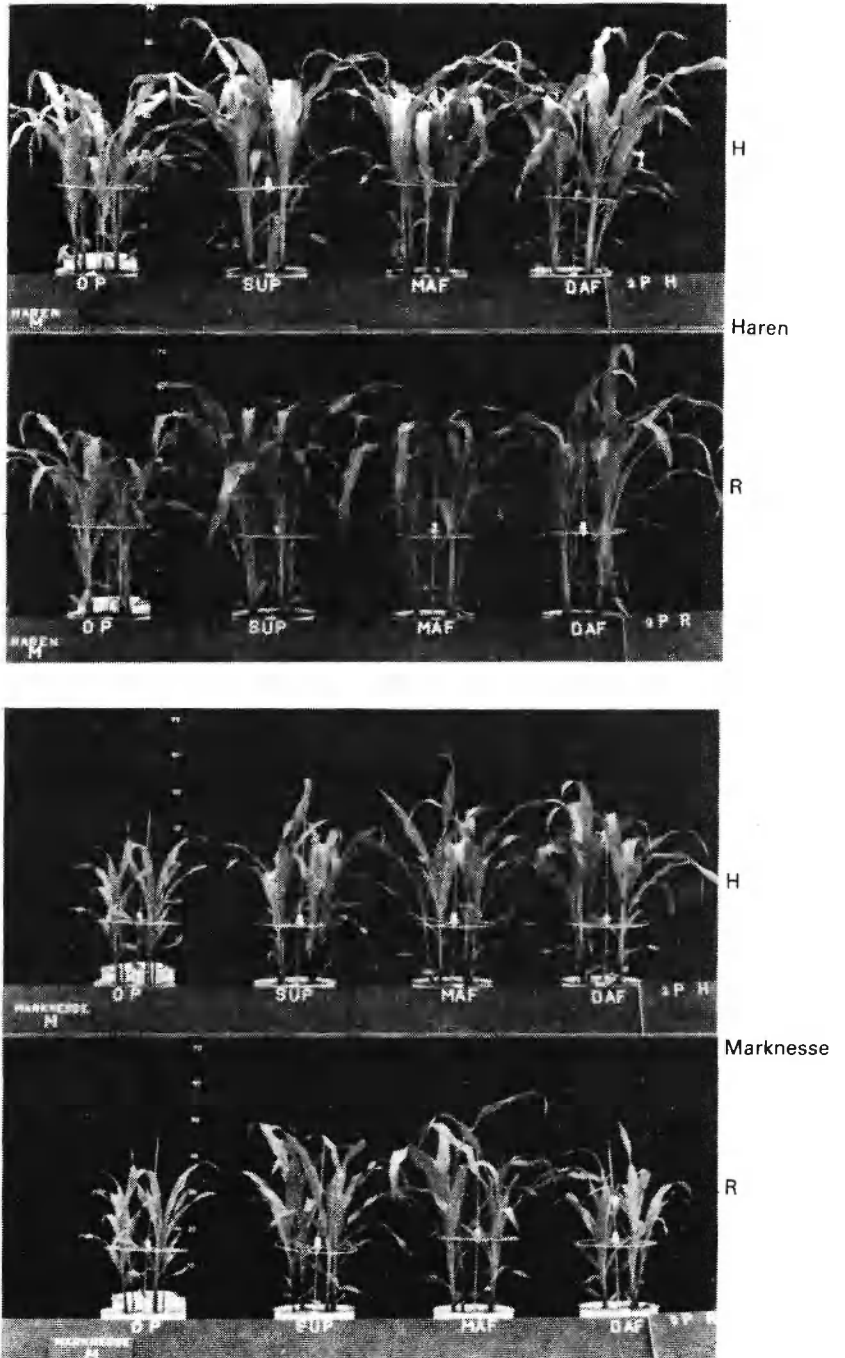


Foto 1 Potproef IB 6357, 1980. Verschil tussen toepassing van rijenbemesting en breedwerpige toediening van fosfaat in verschillende vormen op zandgrond en kalkhoudende kleigrond

Legendum:

HAREN = lichte zandgrond, pH 4,5, Pw 28.

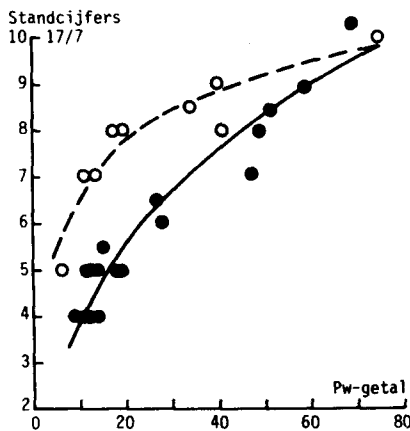
MARKNESSE = kalkhoudende zavelgrond, pH 7,3, Pw 11.

H = 'breedwerpig', dat is gemengd door de hele pot.

R = 'rijenbemesting', dat is midden tussen twee rijen van 4 maiszaden. Rij-afstand 10 cm.

Fosfaatmeststoffen:

0 P = geen fosfaat gegeven. De andere potten ontvingen 2 gram P_2O_5 per pot in de vorm van tripelsuperfosfaat (SUP), monoammoniumfosfaat NP 11-52 (MAF), of diammoniumfosfaat NP 18-48 (DAF).



Figuur 4. Invloed van rijenbemesting met 50 kg P_2O_5 als tripelsuperfosfaat op de stand en de bloei, bij verschillende fosfaattoestanden. IB 2151, Drentse ontginningsgrond (Rolde), 1974

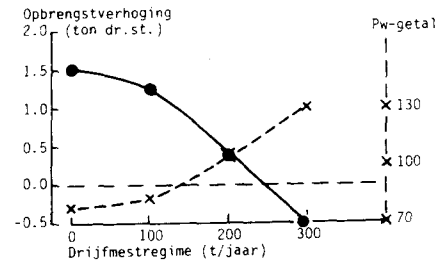
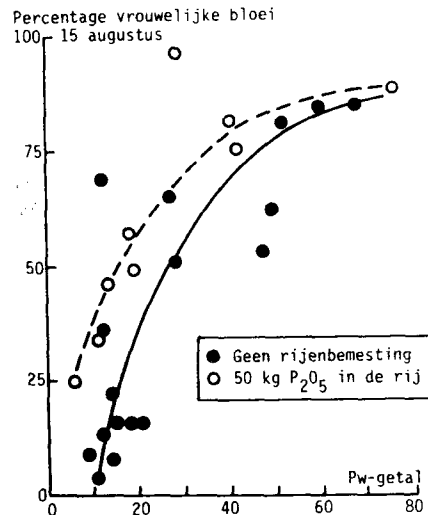
hier ook ammoniakvorming kunnen optreden. Hierover zal in 1982 nader onderzoek worden uitgevoerd.

Is altijd fosfaatrijnenbemesting noodzakelijk?

Men zou zich kunnen voorstellen, dat bij hoge Pw-getallen of bij hoge drijfmestgiften een fosfaatrijnenbemesting niet meer nodig is. Uit tabel 3 blijkt echter dat, bij ongunstige groeiomstandigheden, ook bij een hoog Pw-getal rijenbemesting een groot effect kan hebben. Dit blijkt ook uit een rijenbemestingsproefveld te Rolde in 1974. Hier bleek dat tijdens de begingroei de grond zeer heterogeen was. Daarop is van alle veldjes het Pw-getal bepaald door midden tussen de rijen grondmonsters te nemen. Uit Figuur 4 blijkt hoezeer de 50 kg P_2O_5 rijenbemesting tot Pw 60 een positieve invloed heeft uitgeoefend op de stand en de bloei van het gewas.

Hoge drijfmestgiften

De meeste maispercelen krijgen regelmatig hoge drijfmestgiften. Bij giften van 100 ton geeft men 200 tot 470 kg P_2O_5 voor respectievelijk runder- en varkensdrijfmest. In een proef in Heino waar sinds 1972 giften rundveedrijfmest van 0 tot 300 ton per ha zijn gegeven, zijn in 1981 de objecten gesplitst in wel en geen NP-rijenbemesting (150 kg kormix 20-34-0). Uit de resultaten in Figuur 5 zien we dat bij 0 en 100 ton drijfmest



Figuur 5. Opbrengstverhoging door een rijenbemesting met 50 kg P_2O_5 als NP 20-34 (Kormix) bij verschillende drijfmestregimes. De bijbehorende Pw-cijfers zijn aangegeven op de rechter verticale as. PAGV 31, Heino, 1981

per jaar deze rijenbemesting zeer gunstig (ca. 1400 kg ds/ha) heeft gewerkt. Bij meer dan 200 ton drijfmest per jaar wordt dit effect negatief hetgeen mogelijk samenhangt met ammoniakvergiftiging. Een en ander correleert met de fosfaattoestanden in de objecten, die in Figuur 5 met een gebroken lijn zijn aangegeven. In deze proef komt tot een Pw-getal van 100 nog een positief effect van rijenbemesting naar voren. Deze gegevens stemmen overeen met de resultaten van een P-rijenbemesting op een veeljarig stalmestproefveld (IB 2049) op Veluwe zandgrond te Gortel (mondelinge mededeling van J. Postmus). Als risicopremie voor een vlotte voorjaarsontwikkeling, juist onder ongunstige weersomstandigheden, moet daarom ook bij vrij hoge tot hoge Pw-getallen een kleine fosfaatgifte (30-40 kg P_2O_5 per ha) worden geadviseerd.

Conclusies

- Om een goede begingroei van mais te verkrijgen is het noodzakelijk dat de jonge maisplanten goed voorzien worden van fosfaat. Gezien de beperkte beschikbaarheid en opnamemogelijkheid daarvan bij mais is een rijenbemesting met snel-beschikbaar fosfaat gewenst. Daardoor wordt, vooral in een koud voorjaar, de begingroei bevorderd wat veelal ook in een vroegere rijping en een

hogere netto-voederwaarde-opbrengst tot uiting komt.

- De opbrengstverhoging door rijenbemesting (0-24%) wordt meer bepaald door de groeiomstandigheden (koud voorjaar, ongunstig maisjaar) dan door de fosfaattoestand van de grond. Ook bij vrij hoge tot hoge Pw-getallen is een rijenbemesting met bijvoorbeeld 40 kg P_2O_5 per ha gewenst. Bij lagere fosfaattoestanden is 70 á 90 kg P_2O_5 in de rij nodig en op fosfaatfixerende gronden kan zelfs meer nodig zijn.
- Met NP-meststoffen is de opbrengst gemiddeld 1 á 2% hoger dan met superfosfaat, althans op zandgrond. Daarbij komen tussen de verschillende NP-meststoffen geen duidelijke verschillen naar voren.
- Op kalkhoudende gronden is het gebruik van NP-meststoffen in verband met kans op ammoniakvergiftiging riskant. Op zandgronden is dit niet waargenomen, al is de kans hierop in combinatie met hoge drijfmestgiften en gebrekkige zuurstofvoorziening niet ondenkbaar. Mede hierdoor moet in de regel niet meer dan 30 kg N via rijenbemesting worden gegeven.

Literatuur

Anonimus (1980). Snijmais. Tweede druk. Ministerie van Landbouw en Visserij. Vlugschrift voor de landbouw nr. 318. 12 p.

Cremer, F. L. and Fox, R. H. (1980). The toxicity of banded urea or diammoniumphosphate to corn as influenced by soil temperature, moisture, and pH. Soil Sci. Soc. Am. J. 44: 296-300.

Vervolg op pag. 372

- Gerritse, R. G. (1981).
Ophoping en uitspoeling van fosfaat uit organische mest en kunstmest in de bodem. *Bedrijfsontwikkeling* 12: 973-976.
- Haan, G. H. de (1974).
Snijmaisopbrengst sterk afhankelijk van teelttechniek. Alles over Snijmais. Proefst. Rundveehouderij, Lelystad/Uitg. mij. C. Misset Doetinchem, p. 16-17.
- Hendriks, L., Claassen, N. und Jungk, A. (1981).
Phosphatverarmung des wurzelnahen Bodens und Phosphataufnahme von Mais und Raps. *Z. Pflanzenernaehr. Bodenk.* 144, 486-499.
- Henkens, Ch. H. (1973).
De gewenste plaats van meststoffen in de grond. *Bedrijfsontwikkeling* 4: 931-935.
- Mengel, D. B. and Barber, S. A. (1974).
Rate of nutrient uptake per unit of corn under field conditions. *Agron. J.* 66, 399-402.
- Prummel, J. (1957).
Fertilizer placement experiments. *Plant and Soil* 8, 231-253.
- Werner, W. (1976).
Warum ist der Mais ein Phosphatfresser? Die Phosphatnahrung von Mais aus Sicht neuer, wissenschaftlicher Erkenntnisse. *Mais (Bonn)* 1976 no. 1, 26-28.
- Yost, R. S., Kamprath, E. J. Naderman, G. C. and Lobato, E. (1981).
Residual effects of phosphorus applications on a high phosphorus absorbing oxisol of Central Brazil. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 45: 540-543.
-