

L16
BIBLIOTHEEK
Landbouwprefstation
T.N.O. Instituut
SEPARAAT
No. 7162

LANDBOUWPROEFSTATION
EN BODEMKUNDIG INSTITUUT T.N.O. GRONINGEN

RESULTATEN VAN RIJENBEMESTINGSPROEVEN
IN ONS LAND

Ir J. PRUMMEL

Landbouwprefstation en Bodemkundig Instituut T.N.O. te Groningen

INLEIDING

In ons land is het in de practijk algemeen gebruikelijk om meststoffen breedwerpig uit te strooien. Het is een methode, die met de hand of machinaal, technisch zonder veel bezwaren kan worden toegepast. Zij past bovendien goed in de bedrijfsvoering. Een deel van de meststoffen wordt immers gegeven in een periode, waarin andere werkzaamheden weinig dringen. De behoefte wordt dan ook nauwelijks gevoeld om over te gaan op een andere wijze van toediening.

De betekenis van de wijze van uitstrooien komt echter in een ander licht te staan, wanneer wij meer dan tot nog toe het geval was, aandacht besteden aan de ligging van de meststof in de grond. Steeds zal men zich toch moeten afvragen of de gebruikelijke methode van het breedwerpig uitstrooien in dit opzicht de meest juiste is. Op grond van de resultaten van het in de laatste jaren verrichte onderzoek zijn wij van oordeel, dat het voor de werking van de meststof in het algemeen meer doeltreffend is deze op bouwland gelocaliseerd door middel van rijenbemesting toe te dienen. Onder rijenbemesting verstaan wij de toediening van meststoffen op mechanische wijze in banden in de grond dichtbij het gewas, tegelijk met het zaaïen of poten.

DE LIGGING VAN DE MESTSTOF IN DE GROND

Bij het breedwerpig uitstrooien worden de meststoffen gelijkmatig over het gehele oppervlak verdeeld, waardoor de wortels overal de meststoffen kunnen opnemen. Er zijn echter enige bezwaren tegen deze methode, daar de ligging van de meststof hierbij niet in alle opzichten ideaal is. De invloed van deze ligging willen wij achtereenvolgens behandelen in verband met *a.* de localisatie van de meststof ten opzichte van de plantenwortels, *b.* het vochtgehalte van de bemeste grondlagen en *c.* de vastlegging van de meststoffen door de grond.

a. De localisatie van de meststof ten opzichte van de plantenwortels

Een deel van de meststoffen kan bij breedwerpig uitstrooien wegens de oppervlakkige ligging de eerste tijd buiten het bereik van de wortels komen te liggen en te laat worden opgenomen, doordat bij vele gewassen de eerstgevormde wortels min of meer verticaal omlaag groeien. Op dit moment van de groei moeten de voedingsstoffen in het algemeen in ruime mate beschikbaar zijn. GOEDEWAAGEN (1) beschouwt een goede localisatie van de meststoffen van groot belang. Hij merkt in dit verband op, dat het niet noodzakelijk is, dat de mest met alle wortels in aanraking wordt gebracht. Het blijkt reeds voldoende te zijn, als een gedeelte van de wortels over de vereiste hoeveelheid voedingszouten kan beschikken. Er treedt volgens hem een compensatie in de opname op, als gevolg van een rijkere wortelvertakking ter plaatse van de meststoffen (morphologische compensatie) en een verhoogde opname van voedingsstoffen per eenheid van worteloppervlak (fysiologische compensatie). Het gewas zal in het begin van de groei snel over deze stoffen kunnen beschikken, als de meststof gelocaliseerd en dus geconcentreerd in rijen dichtbij de wortels is gebracht. Uitgaande van dit verschijnsel van de compensatie en van de uit verschillende onderzoeken afgeleide conclusie, dat de opbrengst in het algemeen bepaald is door de opgenomen hoeveel-

heid voedingsstof (waarbij het hierboven genoemde verschil in het verloop van de opname slechts van ondergeschikt belang zou zijn) leiden VAN WIJK en DE WIT (6) theoretisch af, dat rijenbemesting meestal een min of meer kwantitatief te bepalen voordeel boven breedwerpige bemesting zal hebben.

b. Het vochtgehalte van de bemeste grondlagen

De zoutopname wordt door gebrek aan water geremd als de meststof in te droge grond ligt. Dit komt voor als zij te ondiep wordt ingewerkt. Ons inziens houdt de praktijk hiermee te weinig rekening. De werking zal in een droog voorjaar onder zulke omstandigheden te wensen overlaten. Uit enkele onderzoeken is wel gebleken, dat het van belang is de meststof dieper in de grond te brengen dan veelal gebruikelijk is (GOEDEWAAGEN (1), VAN DER PAAUW (2) en VERVELDE en MEYERMAN (5)).

Bij breedwerpig uitstrooien kunnen de meststoffen dieper ingewerkt worden door onderploegen of cultivateren. Bij de aanwending vóór het ploegen kan een deel echter te diep onder in de bouwvoor worden gebracht, waarvan een onvoldoende voorziening met voedingsstoffen in het begin van de groei het gevolg kan zijn. Tegen een al te vroege aanwending moet ook in sommige gevallen worden gewaarschuwd met het oog op gevaar van uitspoeling of vastlegging. Door toepassing van rijenbemesting kan aan de voorwaarde worden voldaan om de meststoffen op het juiste tijdstip, n.l. tegelijk met het zaaien of poten van de gewassen, op voldoende diepte in vochtige grondlagen te brengen.

c. De vastlegging van de meststoffen door de grond

Fosfaat- en kalimestoffen worden op sommige grondsoorten na verloop van tijd, ten gevolge van de vastlegging, in een minder goed werkzame vorm omgezet. Meestal heeft er direct een vrij sterke vermindering van de oplosbaarheid plaats, waardoor slechts een klein deel van de meststoffen door het gewas wordt opgenomen. Deze vastlegging zal bij breedwerpig uitstrooien sterker zijn dan bij rijenbemesting. In het eerste geval wordt de meststof over een groot bodemvolume verdeeld; in het tweede geval wordt het contact met de grond door de plaatselijke ophoping beperkt, waardoor slechts een klein deel van de vastleggende bestanddelen in de grond zijn schadelijke werking kan verrichten. Het zal daarom duidelijk zijn, dat met rijenbemesting dit verschijnsel van vastlegging ten dele kan worden voorkomen.

Op grond van deze beschouwingen wordt het aannemelijk, dat rijenbemesting een bemestingsmethode is, waarmee over het algemeen grotere effecten kunnen worden verkregen dan met breedwerpige bemesting. Dit wordt inderdaad door de resultaten van het onderzoek bevestigd, zoals uit het volgende zal blijken.

DE RESULTATEN VAN HET PROEFVELDONDERZOEK

Het onderzoek is door het Landbouwproefstation te Groningen en de Voorlichtingsdienst bij verschillende gewassen op diverse grondsoorten verricht. Een groot deel van de proeven had betrekking op de vergelijking van rijenbemesting en breedwerpig uitstrooien met fosfaat op gronden, die verschillen in P-citr en in de mate van vastlegging. Daarnaast werd ook het effect van rijenbemesting met kali op rivierkleigrond, waar zich ook het verschijnsel van vastlegging voordoet, en met stikstof nagegaan. Onderzoek van geringere omvang werd met mengmeststoffen uitgevoerd. Op de objecten met rijenbemesting werd de meststof in afgemeten hoeveelheden met de hand in van te voren gemaakte voortjes in de grond gebracht. De aanleg van de proefvelden van het Landbouwproefstation werd vanaf 1951 vereenvoudigd door de aanschaffing

van een Engelse proefveldmachine (fig. 1). De machine is voorzien van 2 cylinders, waarin de meststof zich bevindt. Een omhooggaande zuiger brengt de meststof over de rand van de cylinder via rubberslangen en vorentrekkers op een bepaalde afstand van het zaad of de poter in de grond. De hoeveelheid wordt geregeld met een aantal versnellingen. Tegelijk met de machinale toediening van de kunstmest wordt het gewas in rijen gezaaid. (PRUMMEL, 4).

Rijenbemesting met fosfaat geeft op fosfaatbehoeftegronden bij een gelijke hoeveelheid meststof een hogere opbrengst of, uitgedrukt in hoeveelheid meststof, een besparing van 50-70%. De hogere opbrengst is vooral op arme gronden van betekenis. Op gronden, die behoorlijk van fosfaat zijn voorzien, is de grotere zekerheid van belang, die door een matige vervangingshoeveelheid (40-50 kg/ha P_2O_5) in ongunstige jaren wordt verkregen. Op vastleggende gronden, waar de voorraad moeilijk kan worden verhoogd, is de besparing aan meststof het belangrijkste. Voor enkele resultaten van dit onderzoek kan naar een vorige publicatie (3) worden verwezen. Daarin zijn ook onderzoeken vermeld, waaruit blijkt, dat de meststof in horizontale richting niet te ver van het gewas mag zijn verwijderd en dat een wat diepere ligging gunstig is.

Deze resultaten zijn verkregen bij haver, een gewas, waarvan de fosfaatbehoefte slechts matig is. Gewassen met een grote behoefte aan fosfaat reageren gunstiger op een plaatselijke toediening. Dit is b.v. het geval bij erwten en bonen. Als voorbeeld geven wij in fig. 2 het resultaat bij bruine bonen.

Rijenbemesting met fosfaat geeft bij hakvruchten niet altijd een gunstig resultaat. Bij aardappelen werd slechts op twee van de vijf en bij bieten op één van de drie op fosfaatreagerende proefvelden een hogere opbrengst door rijenbemesting verkregen.

Op verschillende proefvelden in 1950 en 1952 aangelegd door de Rijkslandbouwconsulenten in Oostelijk Noordbrabant en Zuidelijk Groningen is gebleken, dat *majs* in stand en soms ook in opbrengst zeer sterk op rijenbemesting met fosfaat reageert (zie fig. 3). De jeugdontwikkeling wordt veelal door rijenbemesting bevorderd met als gevolg een vroeger in pluim komen en afrijpen.

Het onderzoek met *kali* heeft zich tot dusver tot de rivierkleigronden beperkt. Bij zomertarwe geeft rijenbemesting een belangrijke besparing aan meststof of de mogelijkheid van hogere opbrengst. Als gemiddelde van 4 proefvelden in 1950 vonden wij met rijenbemesting een opbrengstverhoging van 6% boven breedwerpige bemes-

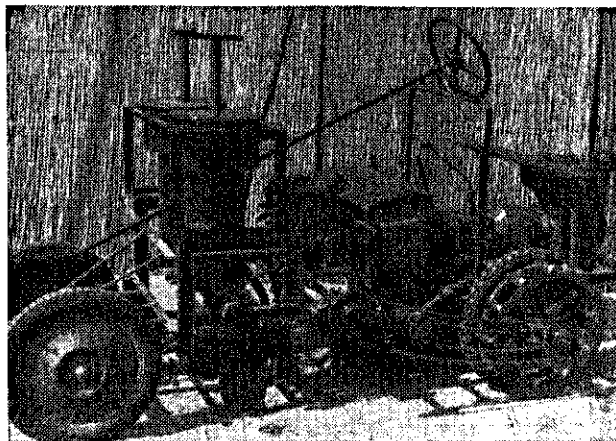


FIG. 1
PROEFVELDMACHINE VOOR DE
TOEDIENING VAN KUNSTMEST
IN RIJEN

ting. Bij aardappelen gaf deze bemestingsmethode op zeven van de elf op kali reagerende proefvelden (van deze elf werden zes door de Rijkslandbouwconsulent in Westelijk Noordbrabant aangelegd) een beter resultaat dan breedwerpig uitstrooien (onderzoek in 1950-1952). De opbrengstverhoging bedroeg op de elf proefvelden gemiddeld 6%. Hetzelfde kan men ook uitdrukken in de hoeveelheid meststof, die bij eenzelfde opbrengst bespaard zou kunnen worden. Deze mogelijke besparing zou dan 30 à 40% hebben bedragen. Deze besparing is berekend bij het niveau van breedwerpig bemesting. Als voorbeeld geven wij fig. 5. Op drie van de zes proefvelden met meer dan één kaligift heeft rijenbemesting het opbrengstniveau ook bij hoge giften verhoogd. Nader onderzoek moet uitmaken welke verklaring hiervoor moet worden gegeven. Met bieten is tot dusver weinig onderzoek verricht. De enkele aangelegde proefvelden toonden geen of slechts een geringe kalireactie, zodat een verschil tussen het effect van rijenbemesting en van breedwerpig bemesting niet kon worden vastgesteld.

Voor het onderzoek over de toediening van *stikstof* in rijen werden door ons in 1951 en 1952 met haver 9 proefvelden op klei- en op zandgrond aangelegd. Rijenbemesting verhoogde de opbrengst bij 65 kg/ha N (een gift, die in die jaren, waarin weinig legering optrad, niet optimaal was) met gemiddeld 9% vergeleken met breedwerpig bemesting. Bij deze gift werd bij de toediening in rijen tevens de optimale opbrengst bereikt, die bij breedwerpig uitstrooien pas werd verkregen door 20 kg/ha N meer toe te dienen. Rijenbemesting met stikstof heeft dus bij niet-optimale gift een belangrijke opbrengstvermeerdering en bij optimale gift een besparing aan meststof van ruim 20% gegeven. Als voorbeeld geven wij fig 4. Op één proefveld werd in 1952 geconstateerd, dat het gewas bij rijenbemesting minder nadeel van droogte had dan bij breedwerpig uitstrooien. Bovendien ontwikkelde het onkruid zich daar tussen de rijen minder.

Het onderzoek met aardappelen heeft geen betrouwbare verschillen tussen breedwerpig en rijenbemesting met stikstof opgeleverd. In een droog jaar kan schade optreden, als de meststof boven of te dicht bij de poter wordt aangebracht. Ditzelfde deed zich voor bij het onderzoek met bieten, waar de meststof te dicht bij de rijen van het gewas werd toegediend.

Hiertegenover staat, dat bij het onderzoek met mengmeststoffen bij deze gewassen werd gevonden, dat de toediening in rijen, op een iets grotere afstand tot het gewas,

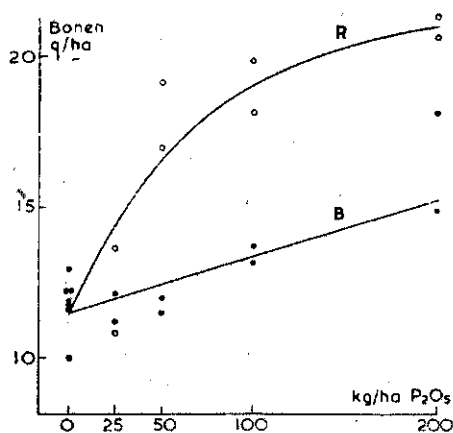


FIG. 2. VERGELIJKING TUSSEN RIJENBEMESTING (R EN O) EN BREDWERPIG UITSTROOIEN (B EN ●) MET FOSFAAT BIJ BRUINE BONEN OP ZANDGROND IN 1950 (PR 1146)

RESULTATEN VAN RIJENBEMESTINGSPROEVEN

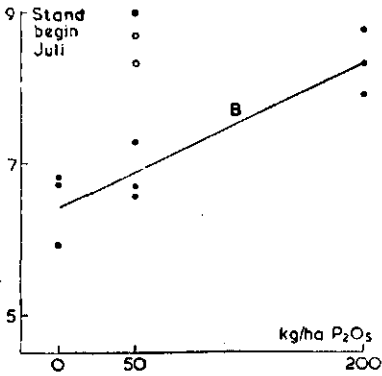


FIG. 3. ALS FIG. 2 BIJ MAIS (OB 3141)

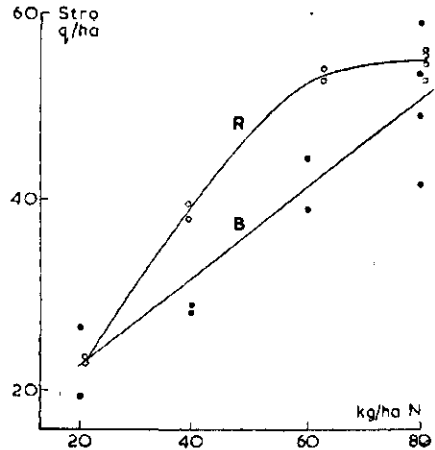


FIG. 4. ALS FIG. 2 MET STIKSTOF BIJ HAVER IN 1951 (PR 1283)

gunstiger resultaten opleverde dan breedwerpig uitstrooien. Hetzelfde geldt voor maïs. Dit onderzoek werd in 1951 uitgevoerd door de Rijkslandbouwconsulenten in Zuidelijk-Groningen, Oost-Overijssel en Oostelijk-Noordbrabant (totaal 7 proefvelden) en in 1952 door het Landbouwproefstation (één proefveld). Bij een gift naar ongeveer 60 kg/ha N, 90 kg/ha P_2O_5 en 145 kg/ha K_2O bracht rijenbemesting gemiddeld bij aardappelen (3 proefvelden) 7, bij voederbieten (2 proefvelden) 14 en bij maïs (3 proefvelden) 7% hogere opbrengst op dan breedwerpig uitstrooien. Als voorbeeld geven wij de resultaten van een proefveld met aardappelen in Oostelijk-Noordbrabant weer in fig. 6 en met bieten in Oost-Overijssel in fig. 7.

Voor de uitvoering in de praktijk is het nog van belang op te merken, dat de meststofband met het oog op kiembeschadiging door te hoge concentratie op een bepaalde afstand tot het gewas moet worden aangebracht. Als richtlijn kan gelden voor granen enkele, voor peulvruchten en voor hakvruchten 5-7 cm naast en steeds iets beneden het zaad of de poter.

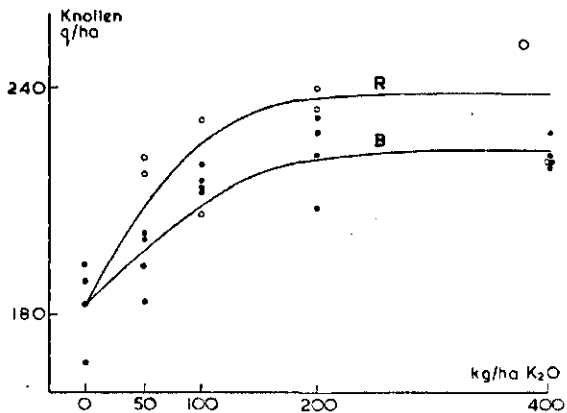


FIG. 5. ALS FIG. 2 MET KALI BIJ AARDAPPELEN OP RIVIERKLEI (PR 1210)

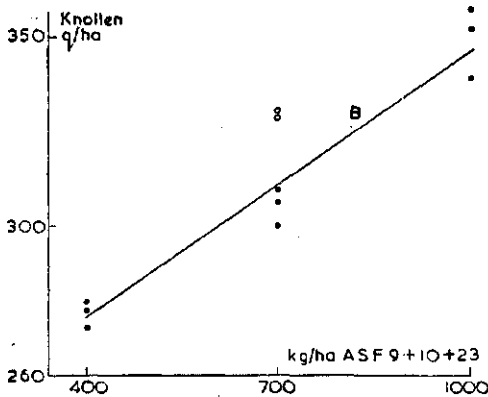


FIG. 6. ALS FIG. 2 MET MENGMEESTOF BIJ AARDAPPELEN IN 1951 (OB 3244)

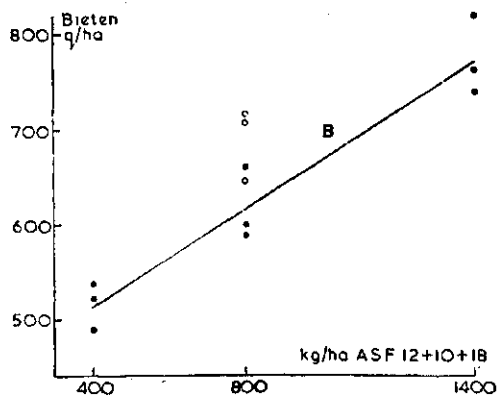


FIG. 7. ALS FIG. 6 BIJ VOEDERBIETEN (OO 1366)

SAMENVATTING

Hoewel het breedwerpig uitstrooien bedrijfstechnisch ongetwijfeld een goede methode is, moet met het oog op de werking van de meststoffen de voorkeur worden gegeven aan rijenbemesting, omdat bij deze bemestingswijze een zo gunstig mogelijke ligging van de meststoffen wordt verkregen. Deze methode kan een hogere opbrengst en (ofwel) een besparing aan meststoffen en arbeid geven.

Aan deze methode zijn echter enkele praktische bezwaren verbonden. Als zodanig noemen wij het zorgvuldig onderhoud van een gecombineerde zaaimachine- (pootmachine)-kunstmeststrooier, het extra werk bij het zaaien en de kans op verschuiving van de zaaitijd bij gebruik van een zware machine. Ook kunnen met de bestaande strooimechanismen voor rijenbemestingsmachines alleen gekorrelde meststoffen gelijkmatig worden uitgestrooid. Het zal daarom wenselijk zijn om in de praktijk ervaring met deze methode op te doen. Door de Rijkslandbouwconsulent te Zevenbergen is hiermee een begin gemaakt. De machine, die hierbij wordt gebruikt, is gebouwd door het Instituut voor Landbouwtechniek en Rationalisatie te Wageningen.

LITERATUUR

1. GOEDEWAAGEN, M. A. J., Het wortelstelsel der landbouwgewassen (Uitg. Dir. van de Landbouw, 1942).
2. PAAUW, F. VAN DER, Oorzaken van de verschillende werking van superfosfaat en Thomasslakkenmeel. *Versl. Landbouwk. Onderz.* 56, 6 (1950).
3. PRUMMEL, J., Rijenbemesting. *Landbouwk. Tijdschr.* 62, 8 (1950) 620-627.
4. PRUMMEL, J., Een voor ons land nieuwe bemestingsmethode. *T.N.O.-Nieuws* 7, 9 (1952) 285-287.
5. VERVELDE, G. J. en G. C. MEYERMAN, Onderploegen of ineggen van kunstmest. *Maandbl. Landbouvoorl.* 7, 1 (1950) 12-16.
6. WIJK, W. R. VAN en C. T. DE WIT, Een natuurkundige theorie over de wijze van meststoftoedienen. *Landbouwk. Tijdschr.* 63, 12 (1951) 764-775.

Groningen, Mei 1953