

Bj - w - i - 15

VERWIJDERD UIT DE COLLECTIE

Bibliotheek CABO-DLO
Kruissteeg 65
3720 AA Wageningen



cabo

Intern rapport nr 15

Nieuw stikstofbestedingsadvies voor mais op basis van grondonderzoek

Gert-Jan Noij
Jaap Schröder (CABO-DLO)



Informatie en Kennis Centrum Veehouderij
Afdeling Rundvee-, Schapen- en Paardenhouderij



ISBN 272463

VOORWOORD

Het voor U liggende rapport is grotendeels gebaseerd op het PAGV-verslag 106: "Stikstofdeling bij snijmaïs" (Schröder, 1990). Gebleken is dat voor een goed begrip van de achtergronden van dit rapport bekendheid met de inhoud van het verslag noodzakelijk is. Wij hebben er echter voor gekozen om niet hele passages uit voornoemde verslag over te nemen. Men kan dit rapport dan ook beschouwen als een aanvulling op het verslag, die noodzakelijk was om tot een praktisch advies te komen.

Het rapport is in concept voorgelegd aan de Commissie Bemesting Grasland en Voedergewassen en op basis van het commentaar van de Commissie aangepast. Het beoogt de gedachtengang vast te leggen die heeft geleid tot vaststelling van het hier beschreven stikstofbemestingsadvies voor maïs op basis van grondonderzoek. Daarmee kan het dienst doen als basisdokument voor de algemene voorlichting over dit advies, voor laboratoria die het N-mineraal grondonderzoek willen uitvoeren, en voor bemestingsadviesprogramma's.

Dit rapport is tot stand gekomen in overleg met Wim van Dijk (PAGV), waarvoor dank.

Wij hopen dat het nieuwe advies een nuttige bijdrage zal leveren aan een betere stikstofbenutting in de Nederlandse landbouw.

Gert-Jan Noij en Jaap Schröder

INHOUD

1 Inleiding

2 Kritische prijsverhouding maïs - kunstmeststikstof

3 Landbouwkundig advies

3.1 Advies bij een hoog mestgebruik

3.1.1 Juni-advies

3.1.2 Advies vóór het zaaien met grondonderzoek in juni

3.1.3 Advies vóór het zaaien zonder grondonderzoek in juni

3.2 Advies bij een laag mestgebruik

3.3 Landbouwkundige toetsing aan andere proefresultaten

3.3.1 Toetsing van het juni-advies aan andere proeven

3.3.2 Toetsing van het juni-advies aan buitenlandse adviezen

3.3.3 Toetsing van het advies vóór het zaaien

4 Voorlopig milieukundig advies

5 Diskussie

REFERENTIES

1 INLEIDING

In het huidige stikstofadvies voor maïs wordt niet expliciet rekening gehouden met de minerale stikstofvoorraad (N_{min}) in de bodem. Wel wordt er rekening gehouden met het mineraliserende vermogen van percelen, omdat onderscheid gemaakt wordt naar het bemestingsverleden van het perceel. Op percelen waar in het verleden veel mest is gebruikt (veehouderij) geldt een advies van 150, waar dat niet het geval is (akkerbouw) 200 kg N/ha/j. Dit is een grof onderscheid dat verfijning behoeft. Het rapport "Stikstofdeling bij snijmaïs" (1*) verschaft een basis voor een stikstofadvies dat rekening houdt met de minerale stikstofvoorraad in de bodem voor het zaaien (maart, april) en in de voorzomer (juni). Het onderscheid veehouderij (kontinueelt, veel mest) en akkerbouw (vruchtwisseling, weinig mest) blijft daarbij gehandhaafd.

In het huidige advies wordt ook rekening gehouden met de opbrengstverwachting. Als jaarlijks gemiddeld opbrengsten van meer dan 15 ton ds/ha worden gerealiseerd is het advies 200 kg N/ha/j ongeacht het bemestingsverleden. Op basis van eerdergenoemd rapport is onderzocht of hiermee ook in het nieuwe advies rekening moet worden gehouden.

In de huidige advisering wordt in zoverre rekening gehouden met het gebruik van de maïs (snijmaïs, MKS, CCM, korrelmaïs), dat voor achterblijvend stro een aftrek plaats vindt van het advies voor het volggewas. Omdat de opbrengstverwachting en de prijs afhankelijk van het gebruik zijn, ligt het echter voor de hand hiermee ook in het advies voor het betreffende gewas zelf rekening te houden. Daarom is ook dit aspect onderzocht.

In eerste instantie is een landbouwkundig advies afgeleid. Daarbij wordt nagegaan tot aan welke gift de extra kosten van bemesting opwegen tegen extra financiële opbrengst van het gewenste produkt. Vervolgens is dit advies getoetst aan een milieukundig criterium, zoals voorgesteld door de Commissie Stikstof voor het jaar 1995 (Goossensen en Meeuwissen, 1990). Dit criterium is bedoeld om de stikstofuitspoeling naar het grondwater te beperken. Het gebruikte criterium is echter slechts voorlopig en kan later worden veranderd. Dit geldt dus ook voor het hier voorgestelde "milieukundige" advies.

Om een verdere verfijning van de advisering naar bijvoorbeeld grondsoort mogelijk te maken blijft de behoefte aan een betere inschatting van de opbrengstverwachting en het stikstofleverend vermogen van de bodem onverminderd bestaan. Dit advies betekent slechts een stap in de goede richting.

*kursief afgedrukte cijfers verwijzen naar referenties

2 KRITISCHE PRIJSVERHOUDING MAÏS - KUNSTMESTSTIKSTOF

In de bemestingsleer wordt in het algemeen een kritische prijsverhouding tussen nuttig produkt en meststof gehanteerd om een landbouwkundig optimale bemesting te bepalen. Extra opbrengst moet opwegen tegen de prijs van extra meststof. In dit rapport wordt uitgegaan van een gemiddelde stikstofprijs (KAS) over de afgelopen vijf jaren van f1,28/kg N (KWIN, 1991). Voor de berekening van de prijs van het nuttig produkt kunnen voor de verschillende gebruiksvormen van maïs de volgende uitgangspunten worden gehanteerd.

Volgens DELAR (6, p.152) is de ruwvoerprijs f0,33/netto kVEM. DELAR gaat uit van 9% inkuilverliezen en een energiewaarde van 909 VEM/kg ds na inkuilen. Omgerekend naar vers produkt is de prijs dan f0,27/kg ds.

De gemiddelde handelsprijs van verse snijmaïs over de afgelopen vijf jaren bedraagt afgerond f75/ton (24% ds, 900 VEM, Verstraten, IKC-RSP, pers. med.). Dit is f0,31/kg ds vers produkt. Uit ervaring is bekend dat de prijs buiten de tussenhandel om ca. 20% lager ligt (Holwerda, IKC-RSP, pers. med.): f0,25/kg ds vers produkt. Voor maïs van deze kwaliteit geldt een inkuilverlies van 10 % op drogestofbasis en 12 % op VEM-basis (7, p. 132). Omgerekend is de prijs dan f0,316, afgerond f0,32/netto kVEM.

De gemiddelde drogestofprijs van verse snijmaïs is $(0,25 + 0,27)/2 = f0,26$. De kritische prijsverhouding tussen kunstmeststikstof en snijmaïs bedraagt dan $1,28/0,26 = 5$ kg ds/kg N.

De kritische prijsverhouding voor MKS, CCM en korrelmaïs kan worden afgeleid van die voor snijmaïs door rekening te houden met verschillen in het netto opbrengstnivo en met het prijsverschil van het eindprodukt. Omdat het onderzoek van Schröder (1) uitsluitend op snijmaïs was gericht, wordt de kritische prijsverhouding in alle gevallen betrokken op de totale opbrengst. Een eventuele invloed van stikstof op kolfaandeel en voederwaarde wordt daarbij verwaarloosd. Uit 1 blijkt dat dit gerechtvaardigd is.

In "De teelt van krachtvoer op het melkveebedrijf" (2) wordt bij een goed gewas uitgegaan van een bruto totale opbrengst van 14 à 15, gemiddeld dus 14,5 ton ds/ha/j. Volgens KWIN (8) gelden voor maïs gemiddeld 8 % inkuilverliezen op drogestofbasis en 900 VEM na inkuilen. De netto opbrengst is dan 12.006 kVEM/ha/j.

De gemiddelde ruwvoerprijs per netto kVEM is $(0,316+0,33)/2 = f0,32$.

In 2 worden voor MKS en CCM respektievelijk netto opbrengsten van 9045 en 8700 kVEM/ha/j aangenomen. De prijs van standaardkrachtvoer (940 VEM) is daar gesteld op f0,35/kg ds, dat is $0,35/0,94 = f0,37/kVEM$.

Voor MKS wordt de kritische prijsverhouding tussen kunstmest en totale opbrengst dan $5 \times 12.006 \times 0,32 / 9045 \times 0,37 = 5,7$ kg ds/kg N. Voor CCM geldt $5 \times 12.006 \times 0,32 / 8700 \times 0,37 = 6,0$ kg ds/kg N.

Omdat korrelmaïs voor de verkoop wordt geteeld geldt hier een iets andere benadering. De normopbrengst bedraagt 8000 kg (korrels)/ha/j, met een prijs van f0,46/kg (2). De kritische prijsverhouding tussen kunstmeststikstof en totale opbrengst is dan dus $5 \times 12.006 \times 0,32 / 8000 \times 0,46 = 5,2$ kg ds/kg N.

De **konklusie** is dat voor snijmaïs en korrelmaïs een kritische prijsverhouding van 5, en voor MKS en CCM van 6 kg (totale!) ds/kg N kan worden gehanteerd.

3 LANDBOUWKUNDIG ADVIES

In het landbouwkundig advies wordt onderscheid gemaakt in situaties met een hoog (§3.1) en een laag (§3.2) mestgebruik. De eerste situatie heeft veelal betrekking op veehouderijbedrijven met maïs in kontinueelt, de tweede situatie betreft meestal akkerbouwbedrijven waar maïs in vruchtwisseling met andere gewassen wordt geteeld. Het criterium voor het onderscheid is echter het mestgebruik (zie verder §3.2).

3.1 Advies bij een hoog mestgebruik

3.1.1 Juni-advies

Uit het onderzoek van Schröder (1) blijkt dat er een goed verband bestaat tussen de opbrengst en de hoeveelheid N_{min} in het bodemprofiel in juni. Hoewel statistisch het verband met N_{min} in de laag 0 - 30 cm -mv nog iets beter was dan met N_{min} in de laag 0 - 60 cm -mv, wordt toch de voorkeur gegeven aan een advies op basis van N_{min} (0-60)* in juni. Dit beperkt namelijk het risico van stikstofverlies tijdens of na het groeiseizoen als gevolg van het niet meetellen van stikstof in de laag 30 - 60 na een nat voorjaar. Uit 1, bijlage 24** kan de optimale N_{min} voorraad (0-60) worden afgeleid (tabel 1). Van Dijk (pers. med.) komt aan de hand van het laatste proefmateriaal op vrijwel dezelfde cijfers.

Tabel 1: Landbouwkundig optimale N_{min} voorraad (0-60 cm -mv; kg N/ha) in juni.

gebruikswijze	opbrengstnivo in ton (totale) ds/ha/j		
	11	14	17
snijmaïs korrelmaïs	203	223	235
MKS, CCM	184	208	223

In tabel 1 wordt op basis van 1, bijlage 24 onderscheid gemaakt naar het produktienivo van het gewas. Dit vereist nadere toelichting. Het onderscheid suggereert dat de veldproeven bij verschillende opbrengstnivo's zijn uitgevoerd. Dat is echter niet het geval. De opbrengsten in de diverse veldproeven zijn uitgedrukt in relatieve opbrengsten. Vervolgens zijn de relatieve opbrengsten met de bijbehorende N_{min} voorraad (0-60) in juni voor de diverse proeven samengebracht om een relatie tussen beide vast te stellen. Daarmee is impliciet verondersteld dat de relatie tussen drogestofopbrengst en beschikbare

*in de tekst wordt de notatie "cm -mv" verder weggelaten.

**kursief afgedrukte bijlagen, tabellen en figuren verwijzen naar de desbetreffende referentie, niet naar dit rapport.

N voor alle produktienivo's hetzelfde is. Er bestaat onvoldoende proefmateriaal om deze veronderstelling te onderbouwen dan wel te weerleggen. Verwacht wordt dat de verschillen tussen opbrengstnivo's door de gevolgde procedure worden onderschat. Omdat maïs een zwakke reactie vertoont op N (een hoge opbrengst zonder N) is de eventuele fout als gevolg van deze veronderstelling naar verwachting echter relatief klein ten opzichte van gewassen met een sterke reactie op N, zoals gras. Nader onderzoek naar mogelijkheden voor verfijning van het N-advies voor maïs naar opbrengstnivo zal dit moeten aantonen.

Dat verschillen in opbrengstnivo volgens tabel 1 tot verschillen in optimale N_{min} voorraad leiden, is een gevolg van de invloed van het aangenomen opbrengstnivo op het marginale N-effekt. Een verschil van 1 % relatieve opbrengst als gevolg van bemesting betekent nu eenmaal een groter verschil in opbrengst bij een hoog opbrengstnivo dan bij een laag opbrengstnivo (zie verder 1).

Het nastreven van een tijdige, voldoende N_{min} voorraad verdient de voorkeur boven een systeem waarbij, na een terughoudende startgift, bijbemest wordt na grondbemonstering in juni. Een dergelijke deling van de stikstofgift blijkt namelijk minder gunstig (1). Opbrengstderving als gevolg van N-tekort in het begin van het groeiseizoen blijkt met een N-gift in het gewas maar voor een deel te compenseren. Voorkomen is beter dan genezen. Het is overigens wel mogelijk dat deling van de gift minder ongunstig is als de startgift niet breedwerpig (zoals in 1), maar in de vorm van rijenbemesting wordt gegeven.

Grondbemonstering in juni moet dus gaan fungeren als een controle op de tot dan toe uitgevoerde bemesting. Als de stikstofvoorraad te laag is, kan worden bijgestuurd. Een dergelijke controle kan de gangbare bemestingspraktijk verbeteren, waarin uit angst voor tekorten een overmatige aanvangsgift wordt gegeven.

In de door Schröder beschreven proeven (1) is nagegaan wat het effect van bijbemesten met 40 kg N/ha/j is. Op basis van 1, bijlage 24 kan een kritische N_{min} voorraad (0-60) worden gedefiniëerd waar beneden een aanvullende bijbemesting met 40 kg N/ha tussen de rijen nog rendabel is (tabel 2).

Tabel 2: Kritische N_{min} voorraad (0-60 cm -mv; kg N/ha) in juni, beneden welke een stikstofbijbemesting met 40 kg N/ha landbouwkundig verantwoord is.

gebruikswijze	opbrengstnivo in ton (totale) ds/ha/j		
	11	14	17
snijmaïs korrelmaïs	162	173	181
MKS, CCM	151	164	173

Voor het onderscheid tussen opbrengstnivo's in tabel 2 geldt dezelfde toelichting als onder tabel 1. Voorgesteld wordt om in het advies geen onderscheid te maken tussen opbrengstnivo's en gebruikswijzen, omdat de verschillen in tabel 2 daarvoor te klein zijn. Voor het advies wordt dan uitgegaan van snijmaïs met een opbrengst van 14 ton ds/ha/j. Daarbij hoort een kritische N_{min} (0-60) voorraad in juni van 170 kg N/ha (na afronding op tientallen). Om ervoor te zorgen dat bij de kritische N_{min} voorraad (0-60), zoals in de proeven, een gift van 40 kg N/ha wordt geadviseerd, moet het juni-advies er als volgt uitzien.

$$N\text{-adviesgift} = 210 - N_{min} (0-60) \quad \text{kg N/ha}$$

Omdat de rendabele gift bij de kritische N_{min} (0-60) voorraad 40 kg N/ha/j is begint de formule met $170 + 40 = 210$. Als de N-adviesgift zo laag is dat hij niet meer in de praktijk kan worden toegepast, dan wordt geadviseerd de gift achterwege te laten. Extra N geven om een praktische gift mogelijk te maken zou immers tot een onrendabele gift leiden!

3.1.2 Advies vóór het zaaien met grondonderzoek in juni

In deze paragraaf wordt nagegaan hoe het stikstofbemestingsadvies voor het zaaien zou moeten luiden. Daartoe wordt analoog aan 1 het begrip N-aanbod gedefiniëerd als de som van de aangeboden minerale stikstof, dat wil zeggen N_{min} in de bodem + N uit kunstmest + NH_3 -N uit mest. In het navolgende wordt met een bijschrift duidelijk gemaakt op welke bodemlaag het N-aanbod betrekking heeft. Zo betekent N-aanbod (0-30) dat van de N_{min} in de bodem alleen de N_{min} in de laag 0 - 30 in de som is betrokken.

Om verwarring te voorkomen is het belangrijk er op te wijzen dat in de voorlichting bij de bemestingsadvisering ook rekening wordt gehouden met de werking van de organische stikstof uit mest (5). Bij het N-aanbod, zoals hier gedefiniëerd, moet dus de geschatte stikstofwerking uit het organische deel van de mest opgeteld worden om de bijbehorende N-gift te bepalen. In de N-delingsproeven (1) is gemiddeld 91 kg N/ha/j organische stikstof uit dierlijke mest aangewend. De geschatte werking hiervan bedraagt $91 \times 0,5 \times 0,63 = 29$ kg N/ha/j (5). De gewenste N-gift volgens 1 ligt dus 29 kg N/ha/j hoger dan het gewenste N-aanbod.

Figuur 5, IV^e kwadrant uit 1 geeft het verband weer tussen het N-aanbod (0-60; y) voor het zaaien en N_{min} (0-60; x) in juni:

$$y = 0,50 x + 54,6 \quad (40,2 \% \text{ v. v.}^*)$$

(In figuur 5 uit 1 is de regressielijn met N_{min} juni als functie van N-aanbod weergegeven!). Zoals valt te verwachten is de correlatie gering. De relatie tussen het N-aanbod voor het zaaien en de voorraad N_{min} (0-60) in juni wordt immers

*verklaarde variantie

sterk beïnvloed door de zeer variabele processen uit de stikstofkringloop gedurende minimaal twee maanden. Een nauwkeurigere inschatting van de stikstofbalans over de betreffende maanden is bij de huidige stand van kennis echter nog niet mogelijk.

Met de genoemde relatie kan worden berekend wat het gewenste N-aanbod (0-60) voor het zaaien is om de optimale N_{min} voorraad in juni (tabel 1) te bereiken.

Het ligt echter niet voor de hand de laag 0 - 60 als uitgangspunt te kiezen voor het N-aanbod voor het zaaien omdat het gewas voor de start van de groei nauwelijks gebruik kan maken van stikstof beneden 30 cm. Uit 1, bijlage 25 blijkt dat er zich in het vroege voorjaar gemiddeld 23 kg/ha N_{min} in de laag 0 - 30, en 17 in de laag 30 - 60 bevindt. Daarom is het gewenste N-aanbod (0-30) voor het zaaien berekend door van het gewenste N-aanbod (0-60) 17 kg N/ha af te trekken (tabel 3). Van Dijk (pers. med.) komt aan de hand van het meest recente proefmateriaal op wat lagere waarden dan die in tabel 3. Hij wijst dit aan een hoge mineralisatie tussen het vroege voorjaar en juni als gevolg van temperaturen die hoger waren dan gemiddeld.

Tabel 3: Berekende benodigde N-aanbod (0-30 cm -mv; kg N/ha) vóór het zaaien voor het bereiken van de landbouwkundig optimale N_{min} voorraad (0-60 cm -mv) in juni.

gebruikswijze	opbrengstnivo in ton (totale) ds/ha/j		
	11	14	17
snijmaïs korrelmaïs	139	149	155
MKS, CCM	130	142	149

Ten aanzien van het onderscheid in opbrengstnivo in tabel 3 geldt dezelfde toelichting als die onder tabel 1. Het onderscheid dat wordt gemaakt in het huidige advies tussen situaties met een jaarlijks gemiddelde opbrengst van meer, en minder dan 15 ton (totale) ds/ha/j (200 vs. 150 kg N/ha/j) lijkt overdreven. tabel 3 toont een verschil in advies tussen beide situaties van hooguit 15 kg N/ha/j.

Voorgesteld wordt om in het advies geen onderscheid te maken tussen opbrengstnivo's en gebruikswijzen, omdat de verschillen in tabel 3 daarvoor te klein zijn. Voor het advies wordt dan uitgegaan van snijmaïs met een opbrengst van 14 ton ds/ha/j. Daarbij hoort een benodigd N-aanbod (0-30) van 149 kg N/ha.

Zoals eerder is aangegeven is de te adviseren gift 29 kg N/ha/j hoger dan het berekende benodigde N-aanbod volgens tabel 3. Na afronding op tientallen ziet het advies voor het zaaien met grondbemonstering in juni er dan als volgt uit.

N-adviesgift = 180 - N_{min} (0-30)

kg N/ha

Hoewel het niet de voorkeur heeft, is op aanraden van de Commissie Bemesting Grasland en Voedergewassen ook een advies geformuleerd voor die gevallen waarin de boer wél gebruik wenst te maken van de juni-bemonstering, maar niet van de bemonstering voor het zaaien. Er wordt dan uitgegaan van een N_{min} (0-30) van 30 kg N/ha. Dit getal is iets hoger dan de gemiddelde waarde (23) die werd gevonden in 1, bijlage 25. Hiervoor is gekozen omdat verwacht wordt dat de gemiddelde waarde in de praktijk hoger zal liggen dan in de gebruikte veldproeven en omdat de resterende behoefte dan overeenkomt met de huidige N-adviesgift voor maïs in kontinueelt: 150 kg N/ha.

Daarnaast worden de volgende richtlijnen gevolgd, die gebruikelijk zijn in de akkerbouwadvisering. Indien in het voorafgaande winterseizoen een geslaagde groenbemester is geteeld, en daarna ondergeploegd, vindt een aftrek plaats van 25 (vlin-derbloemigen 35) kg N/ha. Na gescheurd grasland wordt 50 kg N/ha afgetrokken en na het achterblijven van maïstro (MKS, CCM, korrelmaïs) 30 kg N/ha.

Indien een maïsteler, die gedurende het winterhalfjaar geen mest uitrijdt, na verloop van jaren merkt dat N_{min} (0-30) in het vroege voorjaar nauwelijks variëert, dan kan grondbemonstering voor het zaaien achterwege blijven en een gemiddelde waarde in de formule worden ingevuld. Dit geldt alleen als deze waarden relatief laag zijn (< 50 kg N/ha). Bij hogere waarden is het denkbaar dat na verloop van tijd ingeboet wordt op recent opgebouwde organische stikstofvoorraden, waardoor de waarden geleidelijk zullen dalen.

3.1.3 Advies vóór het zaaien zonder grondonderzoek in juni

In deze paragraaf wordt het advies van §3.1.2 met een andere benadering aan het zelfde proefmateriaal getoetst. Deze benadering, waarbij geen gebruik wordt gemaakt van grondonderzoek in juni biedt bovendien de mogelijkheid om het afgeleide advies ook aan andere proefresultaten te toetsen (§3.3.3). In veel andere proeven werd namelijk in juni geen grondbemonstering uitgevoerd.

Deze exercitie moet evenwel allerm minst worden opgevat als een pleidooi voor een advies zonder grondonderzoek in juni! Voor de toetsing wordt het verband tussen relatieve drogestofopbrengst (y) en N-aanbod (0-30; x) volgens figuur 5, II^e kwadrant uit 1 gebruikt:

$$y = -0,000335x^2 + 0,1444x + 83,34 \quad (35,4 \% \text{ v. v.}^*)$$

Met behulp van 1, bijlage 24 kan uit dit verband het optimale N-aanbod worden afgeleid wanneer geen gebruik wordt gemaakt van grondbemonstering in juni (tabel 4). Van Dijk (pers. med.) komt op basis van het meest recente proefmateriaal op ongeveer dezelfde waarden.

*verklaarde variantie

Tabel 4: Landbouwkundig optimaal N-aanbod (0-30 cm -mv) vóór het zaaien wanneer geen gebruik gemaakt wordt van grondbemonstering in juni.

gebruikswijze	opbrengstnivo in ton (totale) ds/ha/j		
	11	14	17
snijmaïs korrelmaïs	147	162	171
MKS, CCM	133	151	163

Gemiddeld blijkt het te adviseren N-aanbod nu ca. 10 kg N/ha/j hoger uit te vallen dan met grondbemonstering in juni. Een krappere bemesting voor het zaaien is bij gebruikmaking van de grondbemonstering in juni gerechtvaardigd, omdat het landbouwkundige risico van opbrengstderving wordt verlaagd door een eventuele kuratieve gift.

Net als in §3.1.1 wordt uitgegaan van snijmaïs met een opbrengstnivo van 14 ton ds/ha/j, en moet bij het benodigde N-aanbod (0-30) 29 kg N/ha worden opgeteld voor de werking van het organische deel van de mest. Na afronding op tientallen zou een advies voor het zaaien zonder grondbemonstering in juni er dan als volgt uitzien.

$$N\text{-adviesgift} = 190 - N_{\min} (0-30) \quad \text{kg N/ha}$$

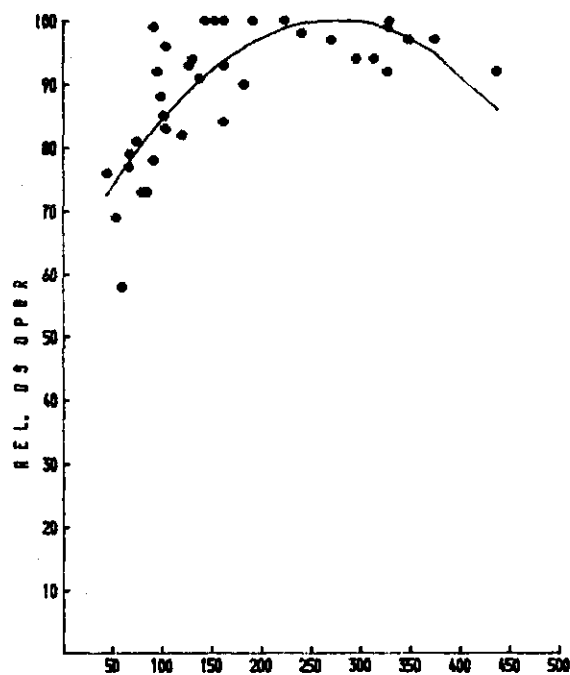
Ook een advies zonder grondbemonstering in juni blijkt redelijk overeen te komen met het huidige stikstofbemestingsadvies voor maïs in kontinueelt (150 kg N/ha/j). Gemiddeld komt immers zo'n 23 kg N/ha N_{\min} (0-30) voor in het vroege voorjaar (§3.1.2).

3.2 Advies bij een laag mestgebruik

De vertaling van een optimale N_{\min} (0-60) in juni naar een adviesgift voor het zaaien wordt met name beïnvloed door het depositie- en mineralisatienivo. In gebieden waar veel mest wordt en is gebruikt, zullen beide nivo's relatief hoog liggen. Op percelen waar meer mest wordt toegediend dan gemiddeld 30 ton dunne rundermest per ha, zoals in de N-delingsproeven (1), wordt de toename van N_{\min} in het profiel tussen maart en juni in dit advies onderschat. Waar minder of geen mest organische mest wordt gebruikt, overschat het advies de N_{\min} toename tussen maart en juni wellicht.

Naarmate in de toekomst op een meer verantwoorde manier met dierlijke mest wordt omgegaan (minder en emissiearm) zal de geldigheid van het in §3.1 afgeleide advies toenemen. Om na te gaan in hoeverre het advies in de toekomst bijstelling behoeft bij regelmatig gebruik van dalende hoeveelheden dierlijke mest, wordt aanbevolen het advies aan de hand van lopende veldproeven en eventueel referentiepercelen te blijven toetsen.

In een akkerbouwrotatie geldt reeds nu een lager mestgebruik. Voorgesteld wordt om daarmee rekening te houden, net zoals nu



Figuur 1: Het verband tussen de relatieve opbrengst van snijmaïs en de Nmin voorraad (0-60 cm -mv) in juni op basis van andere proeven.

ook al in het huidige advies gebeurt. Daarbij wordt onderscheid gemaakt in situaties waar jaarlijks dierlijke mest wordt gebruikt, zoals in de veehouderij, en situaties waar hooguit eens per twee jaar dierlijke mest wordt gebruikt, zoals in de akkerbouw. Een redelijke mestgift ligt bij maïs in kontinuteelt in de orde van 40 à 50 ton dunne rundermest per ha per jaar. Binnen een akkerbouwvruchtwisseling zal gemiddeld in de orde van 10 ton dunne varkensmest per ha per jaar worden gebruikt. Er wordt uitgegaan van een gemiddeld stikstofgehalte in dunne rundermest van 4,4 kg N/ton en in dunne varkensmest van 6,5 kg N/ton. Lammers (5) gaat er van uit dat de organische fraktie 50 % van het totale stikstofgehalte in de mest bedraagt. Het aandeel van de organische stikstof uit runderen varkensmest dat in het eerste jaar na aanwenden vrijkomt (Ne) is 50, respectievelijk 67 %. Dit betekent dat 50, respectievelijk 33 % van de organische stikstof (Nr) wordt toegevoegd aan de organische stikstofvoorraad van de bodem. In een evenwichtssituatie moet deze Nr weer vrij komen. Aangenomen wordt dat 63 % hiervan kan worden benut gedurende het groeiseizoen. Dit benuttingspercentage is het gemiddelde van de in 5 berekende benuttingspercentages van de Ne-fraktie van dunne varkens- en rundermest voor diverse toedieningstijdstippen op bouwland.

Binnen de veehouderij kan dan jaarlijks $45 \times 4,4 \times 0,5 \times 0,5 \times 0,63 = 31,2$ kg N/ha/j worden benut van de Nr-fraktie uit mest. Binnen de akkerbouw is dat $10 \times 6,5 \times 0,5 \times 0,33 \times 0,63 = 6,8$ kg N/ha/j. Het advies voor maïs in een akkerbouwrotatie met weinig mest moet dus $31,2 - 6,8 = 24,4$, afgerond 25 kg N/ha/j, hoger zijn. In Duitsland (LK-Bonn, Dr. D. von Fischer) wordt een verschil gehanteerd tussen het advies voor bedrijven met en zonder eigen mest van 12 kg N/ha/j per melkkoe per ha. Bij twee melkkoeien per ha komt dit dus goed overeen met het hier voorgestelde verschil.

Er wordt opnieuw uitgegaan van snijmaïs met een produktienivo van 14 ton ds/ha/j. Het advies voor het zaaien voor maïs bij een laag mestgebruik, met grondbemonstering in juni ziet er dan als volgt uit.

$N\text{-advies} = 205 - N_{\text{min}} (0-30)$

kg N/ha

In het geval dat de boer geen gebruik wenst te maken van gondbemonstering voor het zaaien (§3.1.2) is het advies 175 kg N/ha/j. Daarnaast gelden de akkerbouwrichtlijnen voor groenbemesters, e.d. (§3.1.2).

3.3 Landbouwkundige toetsing aan andere proefresultaten

3.3.1 Toetsing van het juni-advies aan andere proeven

Het uit 1 afgeleide juni-advies kan landbouwkundig worden getoetst aan resultaten van andere proeven (bijlage 2). Deze resultaten zijn samengevat in figuur 1. Voor het getoonde verband tussen de relatieve drogestofopbrengst (y) en de $N_{\text{min}} (0-60)$ voorraad in juni (x) is de volgende formule berekend:

$$y = -0,000527 x^2 + 0,2875 x + 60,97 \quad (59,0 \% \text{ v. v.}^*)$$

Uit deze formule is zoals in §3.1.1 de optimale N_{min} (0-60) voorraad in juni afgeleid (tabel 5). Uit de vergelijking van tabel 5 met tabel 1 blijkt dat de adviesgift in juni op basis van de andere proeven ongeveer 10 kg N/ha/j hoger zou moeten zijn. De reden hiervoor is het gemiddeld hogere mestgebruik in de andere proeven ten opzichte van de proeven uit 1. Voor de discussie rond deze verklaring wordt verwezen naar §3.3.3. De verschillen tussen de proeven uit 1 en de andere proeven zijn groter bij het advies voor het zaaien dan bij het juni-advies. Dit komt doordat een groot deel van de mineralisatie uit organische stikstof reeds plaats vindt vóór juni.

Tabel 5: Landbouwkundig optimale N_{min} voorraad (0-60 cm -mv) in juni op basis van andere proeven.

Opbrengstnivo in ton ds/ha/j	11	14	17
N _{min} (0-60) in kg N/ha	219	230	238

3.3.2 Toetsing van het juni-advies aan buitenlandse adviezen

Schröder (1, p. 1 en 2) geeft een overzicht van buitenlandse N-adviezen voor maïs op basis van grondonderzoek (tabel 6). Het voorgestelde juni-advies (§3.1.1) blijkt goed overeen te komen met de buitenlandse adviezen.

Tabel 6: Buitenlandse N-adviezen voor maïs op basis van grondonderzoek. Gekopieerd uit 1.

bron	land	proefperiode	gewas- bestem- ming	advies kg N/ha	globale bemonste- ringsdatum	bemonster- de laag (cm)
Hepting (1982)	Beieren	1980-'81	snijmaïs	240 - (1,0 x N _{min})	1 mei	90
Anonymus (1989)	Beieren	1982-'89	snijmaïs	210 - (1,0 x N _{min})	1 mei	90
Anonymus (1988a)	Rijnland Palts	1980-'82, 1984-'87	snijmaïs	199 - (1,0 x N _{min})	1 mei	90
Anonymus (1988b)	Neder Saksen	1979-'88	snijmaïs	180 - (1,0 x N _{min})	1 mei	60
Bassel et al. (1987)	Oost-Duitsland	1981-'84	snijmaïs	182 - (0,7 x N _{min})	1 mei	60
Beauchamp en Kachanoski (1989)	Canada	1986-'88	korrelmaïs	196 - (1,6 x N _{min})	1 juni	45
Walther en Jäggli (1989)	Zwitserland	1985-'87	snijmaïs	200 - (1,0 x N _{min})	1 juni	100
Blackmer et al. (1989)*	Iowa	1985-'86	korrelmaïs	200 - (1,0 x N _{min})	1 juni	60

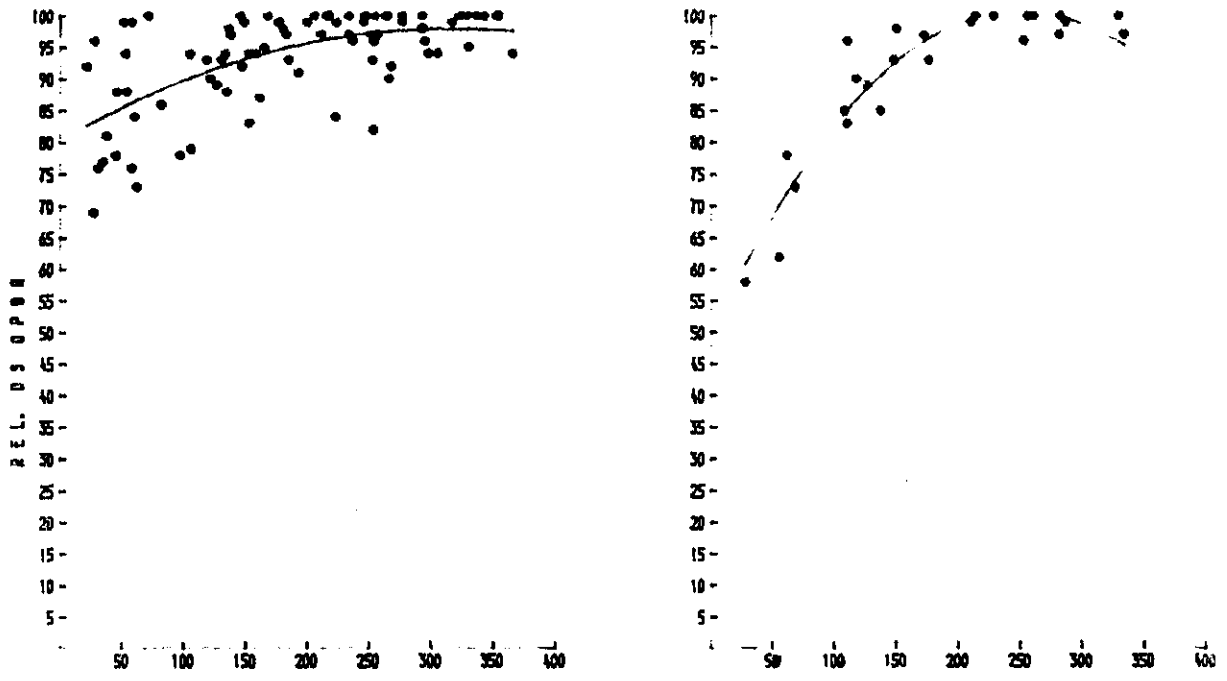
* gegevens bewerkt met 1) N_{min} (kg N/ha, 0-30 cm) = NO₃-N (ppm, 0-30 cm) * 3 * 0.4 * 62/14

2) N_{min} (kg N/ha, 0-60 cm) = 1.3 * N_{min} (kg N/ha, 0-30 cm) + 45

3.3.3 Toetsing van het advies vóór het zaaien

Het te adviseren N-aanbod aan snijmaïs zonder grondbemonstering in juni (§3.1.3, tabel 4) kan landbouwkundig worden getoetst aan de hand van andere veldproeven (bijlage 2). Voor de andere gebruiksvormen van maïs is een dergelijke toetsing niet mogelijk omdat de relatieve totale opbrengsten onvoldoende

*verkleerde variantie



Figuur 2: Het verband tussen de relatieve opbrengst van snijmaïs en de Nmin voorraad (0-60 cm -mv) vóór het zaaien op basis van andere proeven. Links: zandgrond, rechts: kleigrond.

zeggen over de relatieve deelopbrengsten. De gepresenteerde relatie (figuur 2) tussen relatieve opbrengst (y) en N-aanbod voor het zaaien (0-60; x) kan worden beschreven met de volgende formules:

$$\begin{aligned} \text{zand } y &= -0,0001825 x^2 + 0,1137 x + 80,24 && (37,5 \% \text{ v. v.}); \\ \text{klei } y &= -0,0008170 x^2 + 0,4075 x + 50,08 && (87,9 \% \text{ v. v.}). \end{aligned}$$

Met behulp van 1, bijlage 24 kan uit dit verband het optimale N-aanbod (0-60) worden afgeleid. Voor vergelijking met tabel 4, die is gebaseerd op N-aanbod (0-30), moet net als in §3.1.2 een aftrek plaatsvinden voor de hoeveelheid N_{min} (30-60). In §3.1.2 is hiervoor 17 kg N/ha afgetrokken. Deze waarde geldt bij uitstek voor zandgrond. Darwinkel (pers. med.) schat de waarde voor kleigrond op ca. 30** kg N/ha. tabel 7 geeft het resultaat van deze uitgangspunten.

Tabel 7: Landbouwkundig optimaal N-aanbod (0-30 cm -mv) vóór het zaaien (kg N/ha/j) op basis van andere veldproeven.

	opbrengstnivo in ton ds/ha/j		
	11	14	17
zandgrond	168	196	212
kleigrond	191	197	201

Op basis van de oude veldproeven (tabel 7) zou de adviesgift ca. 35 kg N/ha/j hoger moeten liggen dan volgens tabel 4. Met bovenstaande formules kan worden berekend dat bij opvolgen van het advies volgens tabel 4 op zandgrond een opbrengstderving van 2 % en op kleigrond van 4 % zou worden geleden ten opzichte van opvolgen van het advies volgens tabel 7.

Aan het verschil in het optimale N-aanbod tussen de andere en de meer recente N-delingsproeven kan de volgende oorzaak ten grondslag liggen.

In de N-delingsproeven (1) werd gemiddeld 91 kg organische N per ha per jaar uit dierlijke mest gegeven. Hiervan kan naar verwachting in het eerste jaar 29 kg N per ha worden benut (§3.1.2). Op langere termijn valt echter ook nog nawerking van de zogenaamde Nr-fraktie te verwachten. Als er een evenwicht is bereikt bedraagt deze nawerking voor rundermest $0,5 \times 0,63 \times 91 = 29$ kg N per ha per groeiseizoen (§3.2). Te oordelen naar de Pw-getallen op de zandpercelen van de N-delingsproeven (47 - 108, zie 1) mag er van worden uitgegaan dat sprake is van kontinu-maïspancelen waar regelmatig flinke hoeveelheden dierlijke mest zijn gebruikt. In dat geval zal de nawerking vanuit de Nr-fraktie van in het verleden aangewende mest

*verklaarde variantie

**In het laatste concept, dat is gebruikt voor het seizoen 1992, is ook voor kleigrond met 17 kg N/ha gerekend. De consequenties hiervan worden hierna steeds aangegeven.

liggen in de orde van het zojuist berekende bedrag voor een evenwichtssituatie.

In de andere veldproeven (bijlage 2) werd op kleigrond geen dierlijke mest gebruikt. Het verschil in N-behoefte in het vroege voorjaar met de N-delingsproeven zal dus theoretisch in de orde van 29 (eerste-jaarswerking) + 29 (evenwichtsnawerking) = 58 kg N per ha per jaar bedragen. Het verschil tussen tabel 7 en 4 bedraagt voor kleigrond en een opbrengstnivo van 14 ton ds/ha/j $197 - 162 = 35$ kg N/ha/j.

Van de andere proeven op zandgrond (bijlage 2) werd in 50 van de 84 proefobjecten in het jaar van uitvoering geen dierlijke mest gebruikt. Het mestgebruik in de jaren daarvoor is niet precies bekend. Indien vóór de proeven geen mest werd gebruikt geldt hetzelfde als voor de kleigronden. Het mestgebruik lag echter naar schatting gemiddeld boven 30 ton/ha/j (bijlage 2). Het verschil in N-behoefte in het vroege voorjaar met de N-delingsproeven moet dan theoretisch ongeveer 29 kg N/ha/j geweest zijn. Het verschil tussen tabel 7 en 4 bedraagt voor zandgrond en een opbrengstnivo van 14 ton ds/ha/j $196 - 162 = 34$ kg N/ha/j.

Van de resterende 34 proefobjecten op zandgrond waar wel mest werd gebruikt, werd slechts in 14 gevallen (bijlage 2: proeven na 1984) de mest snel ingewerkt. Aangenomen wordt dat in de overige 20 gevallen 50 % van de ammoniakale stikstof is vervluchtigd. Dit is bij gebruik van 50 ton dunne rundermest per ha ca. $50 \times 4,4 \times 0,5 \times 0,5 = 55$ kg N/ha/j. Gemiddeld over de 34 proefobjecten met mest is dit ongeveer $20/34 \times 55 = 32$ kg N/ha/j, wat goed overeenkomt met het verschil in N-behoefte tussen tabel 7 en 4.

Samengevat kan worden gesteld dat het verschil in stikstofbehoefte van snijmaïs volgens de andere (tabel 7) en "nieuwe" (tabel 4) proeven kan worden verklaard uit de verschillen in mestgebruik tussen de beide proefseries. Aangezien het mestgebruik in de nieuwe proeven meer in overeenstemming was met de huidige en toekomstige praktijk van maïsteelt is het gerechtvaardigd het advies van deze recente proeven af te leiden. Met deze discussie wordt nogmaals het belang van voortgaande toetsing van het advies aangegeven, totdat objectieve methoden beschikbaar zijn voor het meten van het stikstofleverend vermogen van maïspercelen.

Er is nog een bijkomend argument om het advies uit §3.1 niet naar boven bij te stellen. In slechts twee van alle genoemde andere proeven is stikstof in de vorm van rijenbemesting toegediend. Dit wordt echter wel geadviseerd en in de praktijk toegepast, waardoor de stikstofbenutting toeneemt ten opzichte van uitsluitend breedwerpige bemesting zoals in de proeven.

4 VOORLOPIG MILIEUKUNDIG ADVIES

Volgens de Commissie Stikstof (4) moet ter beperking van de stikstofuitspoeling op bouwland op alle grondsoorten in eerste instantie worden gestreefd naar een grenswaarde van maximaal 70 kg/ha N_{min} (0-100) in de bodem aan het einde van het groeiseizoen. Deze grenswaarde is slechts een voorlopig criterium dat in de toekomst nog kan worden aangescherpt. Hetzelfde geldt dus voor het af te leiden advies ter beperking van de stikstofuitspoeling.

In dit hoofdstuk wordt eerst getoetst of het landbouwkundige advies aan het criterium voldoet. Daarbij wordt berekend hoe groot de stikstofophoping zal zijn bij opvolgen van dit advies. Als de grenswaarde wordt overschreden, dan wordt nagegaan wat het advies zou moeten zijn om bovengenoemde doelstelling te behalen. Ten slotte wordt berekend wat de landbouwkundige konsekwenties zijn van het opvolgen van dit advies.

In dit verband is het belangrijk te wijzen op de lange-termijn effecten van een lager bemestingsnivo op mineralisatie, opbrengst, voorraad minerale stikstof en nitraatuitspoeling. Ook een afnemend depositienivo speelt hierbij een rol. De Commissie Stikstof stelt dat onderzoeksresultaten hierover ontbreken. De hieronder uitgevoerde milieukundige toetsing gaat na wat er op korte termijn zou gebeuren bij het opvolgen van het voorgestelde advies. In het voorgestelde advies wordt uitgegaan van een nivo van mestgebruik dat overeenstemt met de hoogte van een gemiddelde stikstofadviesgift (30 tot 50 ton dunne rundermest per ha). Dit is echter niet meer het geval als het mestgebruik drastisch daalt, bijvoorbeeld wanneer overgestapt wordt van een landbouwkundig naar een milieukundig gemotiveerd advies. Opvolgen van een milieuadvies voor de korte termijn zal dan op langere termijn leiden tot grotere opbrengstdervingen en een lagere uitspoeling dan voorzien in de toetsing. Daarom is er dringend behoefte aan onderzoek naar deze lange-termijn effecten. Voordat resultaten van onderzoek hiernaar beschikbaar komen, zullen we ons moeten behelpen met het regelmatig toetsen van het advies.

Voor de milieukundige toetsing worden de proeven gebruikt uit bijlage 2, zie ook 3 (p. 90, figuur 2). Deze hebben alleen betrekking op snijmaïs. Voor een deel bestaat deze data-set uit andere proeven waar van een laag mestgebruik sprake was, voor een deel uit andere proeven met relatief veel mest, en voor een deel uit N-delingsproeven uit 1 (PAGV-rapport 106), die qua mestgebruik een tussenpositie innemen (§3.3). Dit betekent dat de toetsing betrekking heeft op een situatie met een gemiddeld mestgebruik. In gevallen met veel mest in het verleden zal de werkelijke opbrengstderving wat lager, en de werkelijke stikstofuitspoeling wat hoger uitvallen omdat het mineralisatiepeil wat hoger ligt. Het omgekeerde geldt voor gevallen met een laag mestgebruik in het verleden.

In genoemde figuur wordt het verband gegeven tussen de hoeveelheid N_{min} (0-60; y) na de oogst en het N-aanbod in het

vroege voorjaar (0-60; x). Voor de berekening zijn de volgende regressieformules gebruikt:

$$\begin{aligned} \text{zand } y &= -0,000078 x^2 + 0,424 x + 25,00 && (46,2 \% \text{ v. v.}^*); \\ \text{klei } y &= 0,00031 x^2 + 0,329 x - 4,30 && (47,0 \% \text{ v. v.}). \end{aligned}$$

De grenswaarde van de Commissie Stikstof heeft betrekking op de laag 0-100. De Nmin-gehalten kunnen worden omgerekend van 0-60 (x) naar 0-90 (y) met behulp van de volgende formule (Schröder, pers. med.; verdere correctie naar 0-100 is verwaarloosd):

$$y = -0,0021 x^2 + 1,62 x - 0,60 \quad (88,3 \% \text{ v. v.}).$$

Voorts kan het verband worden gegeven tussen relatieve drogestofopbrengst (y) en N-aanbod (0-60; x) met de formules:

$$\begin{aligned} \text{zand } y &= -0,0002288 x^2 + 0,1254 x + 81,08 && (34,5 \% \text{ v.v.}); \\ \text{klei } y &= -0,000792 x^2 + 0,3981 x + 50,60 && (88,7 \% \text{ v. v.}). \end{aligned}$$

Het N-aanbod (0-60) wordt berekend als N-aanbod (0-30) + Nmin (30-60). Voor zand en klei wordt uitgegaan van een gemiddelde Nmin (30-60) van 17, respectievelijk 30^{**} kg N/ha (§3.1.2).

De toetsing in bijlage 1 is gebaseerd op het gewenste N-aanbod (0-30) voor het zaaien, dus niet op de adviesgift. Voor situaties met veel mest is daarom uitgegaan van tabel 3. In een geval met een laag mestgebruik is het gewenste N-aanbod (0-30) 25 kg N/ha hoger (§3.2).

Bij toepassing van het advies bij een hoog mestgebruik volgens tabel 3 wordt de grenswaarde voor Nmin na de oogst (70 kg N/ha) bij zandgrond ruimschoots (ca. 130), en bij kleigrond^{**} wat minder (ca. 95) overschreden (bijlage 1). Om aan de grenswaarde te voldoen moet het N-aanbod (0-30) op zand beperkt worden tot ca. 30 en op kleigrond^{**} tot ca. 110 kg N/ha. Een dergelijke beperking van de bemesting betekent op korte termijn op zandgrond een opbrengstderving van ca. 10 % ten opzichte van het landbouwkundige advies. Op kleigrond is dat ca. 6 %^{**}.

Bij toepassing van het advies bij een laag mestgebruik wordt de grenswaarde voor Nmin na de oogst (70 kg N/ha) bij zandgrond ruimschoots (ca. 145), en bij kleigrond^{**} wat minder (ca. 110) overschreden. Om aan de norm te voldoen moet het N-aanbod (0-30) op zand beperkt worden tot ca. 30 en op kleigrond^{**} tot ca. 110 kg N/ha. Een dergelijke beperking van de bemesting betekent op korte termijn op zandgrond een opbrengstderving van 11 % ten opzichte van het landbouwkundige advies. Op kleigrond^{**} is dat 8 %.

*verklaarde variantie

**zie noot op pagina 12

Zoals aangegeven bij het begin van dit hoofdstuk, is het niet reëel bij deze toetsing een rigoreus onderscheid te maken tussen situaties met een hoog en een laag mestgebruik. Dit blijkt ook uit het feit dat in bijlage 1 N_{min} na de oogst in situaties met een laag mestgebruik groter zou zijn dan bij een laag mestgebruik. Daarom wordt de volgende interpretatie voorgestaan.

In de situatie met een hoog mestgebruik op zandgrond moet het N-aanbod (0-30) tot maximaal 30 kg N/ha teruggebracht worden om aan de grenswaarde te voldoen. Bij een laag mestgebruik zal 30 kg N/ha een ondergrens zijn. Wellicht is een maximum van 30 + 25 kg N/ha voor de nawerking uit mest (§3.2) = 55 kg N/ha reëel. Hierbij hoort een opbrengstderving op korte termijn ten opzichte van het advies van ca. 10 %.

Op kleigrond* geldt bij een hoog mestgebruik een maximum N-aanbod (0-30) van 110 kg N/ha in verband met de grenswaarde. Bij een laag mestgebruik wordt een bovengrens van 110 + 25 = 135 kg N/ha voorgesteld. De opbrengstderving is dan op korte termijn ca. 7 %.

Bij opvolgen van het landbouwkundige advies bedraagt N_{min} (0-100) in het najaar ongeveer 140 kg N/ha op zandgrond en 100 kg N/ha op kleigrond*.

Voor de vertaling naar N-giften moet bij het N-aanbod (0-30) 29 kg N/ha worden opgeteld (§3.1.2). Dit leidt tot de volgende samenvatting van de toetsingsresultaten (tabel 8).

Tabel 8: Samenvatting milieukundige toetsing van het advies vóór het zaaien (kg N/ha). N_{min} = N_{min} (0-30).

MESTGEBRUIK Sector Teeltwijze	VEEL MEST Veehouderij Continu		WEINIG MEST Akkerbouw Vruchtwisseling	
	ZAND	KLEI	ZAND	KLEI
GRONDSOORT	ZAND	KLEI	ZAND	KLEI
LANDBOUKUNDIG ADVIES	180 - N _{min}		205 - N _{min}	
N _{min} (0-100) najaar	140	100 (90)**	140	100 (90)
VOORLOPIG MILIEUKUNDIG ADVIES	60- N _{min}	140-N _{min} (150-N _{min})	85- N _{min}	165-N _{min} (175-N _{min})
Opbrengstderving	10 %	7 % (6 %)	10 %	7 % (6 %)

**De klein afgedrukte gegevens zijn op basis van het laatste concept gebruikt in het seizoen 1992, zie noot p. 12).

*zie noot op p. 12

5 DISKUSSIE

De volgende punten zijn in de Commissie Bemesting Grasland en Voedergewassen ter discussie gesteld.

Moet het advies worden gedifferentieerd naar opbrengstnivo?

De afgeleide verschillen tussen produktienivo's zijn niet gebaseerd op een analyse van proefresultaten bij onderscheiden opbrengstnivo's, maar het gevolg van berekende verschillen in marginaal N-effekt. Het marginaal N-effekt, dat gebruikt is als landbouwkundig criterium voor een optimale bemesting (§2), is zelf ook onderhevig aan variatie als gevolg van prijs-schommelingen. In het licht van deze discussie werden de verschillen te klein geacht om er rekening mee te houden. Daarom is besloten om in het advies geen onderscheid te maken naar het verwachte opbrengstnivo van de maïs.

Moet het advies worden gedifferentieerd naar gebruikswijze?

Ook hier geldt dat de afgeleide verschillen het gevolg zijn van berekende verschillen in marginaal N-effekt. Zie verder vorige alinea. Besloten is om in het advies geen onderscheid te maken naar de gebruikswijze van de maïs. Voor het advies wordt uitgegaan van snijmaïs.

Reeds nu wordt bij de bemestingsadviezen voor het volggewas rekening gehouden met achterblijvend stro van MKS, CCM of korrelmaïs. In zo'n geval wordt 30 kg N/ha afgetrokken van de N-adviesgift voor het volgende gewas. Daarbij is aangenomen dat een gewas MKS, CCM of korrelmaïs 5500 kg ds per ha aan stro achterlaat. Dit stro heeft in vergelijking met graanstro een relatief hoog stikstofgehalte (1,3 % van de drogestof;3) Als een humifikatiecoëfficiënt van 0,25 (gemiddelde van graanstro en groene massa) wordt aangehouden en een benuttingspercentage van 0,63 (zoals voor dierlijke mest in §3.2) wordt gehanteerd kan een nawerking worden berekend voor het volggewas van $5500 \times 0,013 \times (1,00 - 0,25) \times 0,63 = 33,8$ kg N/ha/j. Wanneer MKS, CCM of korrelmaïs kontinu worden geteeld, zou ook rekening moeten worden gehouden met een langjarige nawerking van het stro, naar analogie van de langjarige nawerking van mest (§3.2). In een evenwichtssituatie moet rekening worden gehouden met een jaarlijkse aanvoer, en dus ook afbraak van $5500 \times 0,013 \times 0,25 \times 0,63 = 11,3$ kg N/ha/j. Hoewel kontinuteelt van MKS, CCM of korrelmaïs niet is uitgesloten omdat sommige percelen bijzonder geschikt kunnen zijn voor deze gebruikswijzen, zal dit een minder algemeen verschijnsel zijn dan het jaarlijks gebruik van mest. Daarom, en omdat de bijdrage van langjarige nawerking uit stro slechts klein is, wordt hiermee, in tegenstelling tot nawerking uit mest, in het advies geen rekening gehouden.

Wanneer grondbemonstering?

Verwacht wordt dat boeren door het gebruik van grondbemonstering in juni het advies beter zullen opvolgen. Het is dan immers niet meer nodig "op zekerheid" te bemesten. Bovendien is de adviesgift in het vroege voorjaar met junibemonstering 10 kg N/ha/j lager dan zonder. Dit levert op zich zelf ook een

bescheiden bijdrage aan een efficiëntere bemesting. Daarom is het voorstel voor de juni-bemonstering overgenomen. Om in het vroege voorjaar in te kunnen spelen op schommelingen in de voorraad N_{min} verdient het de voorkeur, zeker op korte termijn, ook gebruik te maken van de voorgestelde grondbemonstering voor het zaaien. Indien dit bij de introductie op bezwaren stuit in de praktijk, kan de in §3.1.2 voorgestelde alternatieve benadering worden gevolgd. Daarbij wordt de benodigde gift voor het zaaien gebaseerd op een geschatte N_{min} (0-30) in het vroege voorjaar. Vervolgens kan dan gebruik worden gemaakt van de juni-bemonstering. Deze benadering komt bij een hoog mestgebruik neer op het opvolgen van het huidige advies van 150 kg N/ha/j, voor situaties met weinig mest is het advies dan 175 kg N/ha/j. Daarnaast kunnen de akkerbouwrichtlijnen voor groenbemesters e.d. worden opgevolgd.

Toetsing aan andere proeven

Voor de landbouwkundige toetsing van het uit 1 afgeleide advies zijn andere proefresultaten gebruikt. Deze werden verkregen op proefvelden waar het mestgebruik op een lager nivo lag. Als gevolg hiervan is het nivo van de nawerking van de organische stikstof uit de mest en de depositie van ammoniak lager geweest dan bij de proeven uit 1. Het nivo van mestgebruik bij de proeven uit 1 is beter in overeenstemming met het huidige en voor de toekomst verwachte mestgebruik bij maïs. Daarom is het voorgestelde advies niet bijgesteld naar aanleiding van de toetsing. Bovendien konden de verschillen tussen de twee proefseries worden verklaard uit de verschillen in mestgebruik. Voor deze discussie wordt verwezen naar §3.2.

Lange-termijn effecten

Met name voor het voorlopige milieuv advies geldt dat er grote behoefte is aan onderzoek naar noodzakelijke aanpassingen voor de lange termijn. Voorlopig is het hier voorgestelde advies aangenomen. Het zal steeds aan nieuwe resultaten van veldonderzoek moeten worden getoetst om in te kunnen spelen op lange-termijn effecten van verlaging van het mineralisatie- en depositienivo.

Landbouwkundig versus voorlopig milieukundig advies?

Omdat het verschil tussen het voorgestelde landbouwkundige en voorlopig milieukundige advies te groot is om ze met elkaar in overeenstemming te kunnen brengen is besloten om beide adviezen te formuleren en naar buiten te brengen. Daarbij worden de konsekventies aangegeven van opvolgen van het landbouwkundige advies voor de stikstofophoping aan het einde van het groeiseizoen en de konsekventies van opvolgen van het voorlopig milieukundige advies voor de opbrengst.

REFERENTIES

- 1 Schröder, J. 1990. Stikstofdeling bij snijmaïs. Verslag 106, PAGV, Lelystad
- 2 IKC-Veehouderij, 1991. De teelt van krachtvoer op het melkveebedrijf. Publikatie nr. 18, IKC-Veehouderij, Ede.
- 3 Schröder, J. 1990. Maïs en Mest: van tolerantie naar benutting. Themaboekje 10, pp. 86-96, PAGV, Lelystad.
- 4 Goossensen, F.R. en P.C. Meeuwissen (red.), 1990. Rapport van de Commissie Stikstof. DLO, Wageningen.
- 5 Lammers, H.W. 1984. Een berekende werkingscoëfficiënt voor diverse dierlijke organische mestsoorten. De Buffer 1984-5.
- 6 DELAR, 1991. Handleiding 90/91 Deeladministratie Rundveehouderij. IKC-Veehouderij, Lelystad.
- 7 Handboek voor de Rundveehouderij, 1988. 5^e druk, PR, Lelystad.
- 8 KWIN, 1991. Kwantitatieve informatie veehouderij 1991 - 1992. IKC-Veehouderij, Publikatie nr 6, Ede.

BIJLAGE 2: Overzicht van proeven, die gebruikt zijn bij de afleiding (§3.1) en toetsing (§3.3.1, 3.3.3 en 4) van het advies.

PLAATS	PAGV-nummers proef	Verslag	PROEFJAREN periode	aantal	GRONDSOORT	MESTGEBRUIK (ton/ha/j)		aantal	30	31-50	51-80	VRUCHTWISSLING voorvrucht	% mais	N _{max} aantal	NA OOGST waarnemingen
						voor proef (geschat)	aantal								
TOETSING VAN HET ADVIES.															
Heino	31***	30	1976-82	6	zandgrond	0-30	24*			2		aardappel	75**	22	
Lelystad	33***	32	1976-80	5	kleigrond	> 50	20*					mais	100	16	
Heino	802	61	1982-84	3	zandgrond	31-50	6*					mais	100	6	
Maarheeze	804	61	1982-84	3	zandgrond	> 50	6*			4		mais	100	6	
Heino	1420	85	1985-87	3	zandgrond	31-50	9*					mais	100	15	
Maarheeze	1770***	-	1988-89	3	zandgrond	31-50				6		mais	100	4	
Heino	1961	-	1988-89	2	zandgrond	31-50	2			8		mais	100	6	
Maarheeze	2165	-	1989	1	zandgrond	31-50	3					mais	100	3	
Lelystad	2166	-	1989	1	kleigrond	0	5					gerst	<25	5	
AFLEIDING VAN HET ADVIES															
Creil	1416	106	1985	1	kleigrond	0	5					gladiolen	<25	2	
Budel	1417	106	1985-87	3	zandgrond	31-50	15					mais	100	6	
Zuidholde	1601	106	1986-87	2	zandgrond	31-50	10					mais	100	4	
Dedensvaart	1601B	106	1988	1	zandgrond	> 50	5					mais	<25	2	

* In naastgelegen proefobjecten werd bovengronds mest toegediend en niet ingewerkt.

** Rest gras.

*** Niet gebruikt voor de landbouwkundige toetsing van het juni-advies (§3.3.1).