

Milieuvriendelijk gebruik van dierlijke mest op grasland

H. G. van der Meer (CABO), T.A. van Dijk (IB-NMI) en R. L. M. Schils (PR).

Er wordt de laatste jaren veel aandacht besteed aan de verliezen van meststoffen in de landbouw en de gevolgen daarvan voor het milieu. Het gaat hierbij vaak over ammoniakvervluchtiging en nitraatuitspoeling. Maar ook afspoeling van mestbestanddelen naar oppervlaktewater en fosfaatverzadiging van gronden en fosfaatuitspoeling worden genoemd. Een belangrijk deel van deze problemen ontstaat bij aanwending van dierlijke mest.

Voor een deel wordt dit veroorzaakt door eigenschappen van de mest, maar ook de bestaande mestaanwendingstechnieken en onoordeelkundige en uit oogpunt van milieu soms onverantwoordelijke werkwijzen op de bedrijven, spelen een belangrijke rol. In het onderzoek is de laatste 10 jaar veel gedaan om de benutting van de plantvoedingsstoffen in dunne mest te verbeteren en de verliezen naar het milieu te beperken. In dit artikel wordt een overzicht van de belangrijkste resultaten gegeven.

Hoeveelheid plantvoedingsstoffen in dierlijke mest

Van de hoeveelheid plantvoedingsstoffen (stikstof, fosfaat en kali) die in het rantsoen van rundvee aanwezig is, wordt maar een klein deel vastgelegd in melk en groei. De rest wordt uitgescheiden in mest en urine. Bij stikstof is dat in een gemiddelde bedrijfssituatie 80 - 85 %, bij fosfaat 70 - 75 % en bij kali 80 - 85 %. Een zeer groot deel van de eerder door het gras en snijmais opgenomen voedingsstoffen en van de voedingsstoffen in aangekocht voer komt dus na consumptie door het dier in de mest. In het stalseizoen (180 dagen) wordt per grootvee-eenheid ongeveer 10 m³ dunne mest geproduceerd met ruim 60 kg N, 18 kg P₂O₅ (8 kg P) en 55 kg K₂O (46 kg K). Door ammoniakvervluchtiging uit de stal en de mestopslag blijft van de stikstof ongeveer 45 kg over voor aanwending op het land.

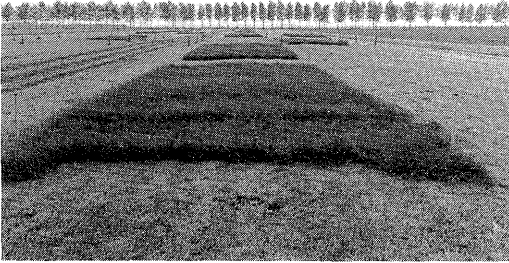
In het weideseizoen is de hoeveelheid voedingsstoffen die in mest en urine wordt uitgescheiden meestal nog iets groter dan in het stalseizoen. Een deel hiervan kan ook nog in de mestkelder komen als het vee een deel van de tijd wordt opgesteld. De rest komt plekgewijs op het grasland en wordt daardoor maar ten dele door het gras benut. Op rundveebedrijven is per grootvee-eenheid

jaarlijks minstens 45 kg N, 18 kg P₂O₅ en 55 kg K₂O in dunne mest beschikbaar. Bovendien moet er rekening mee worden gehouden dat in veel streken van het land de hoeveelheid plantvoedingsstoffen die in varkensmest beschikbaar is, minstens zo groot is als in rundmest. Als daarvan een deel zonder schade aan het milieu op grasland kan worden geplaatst, draagt dat bij aan de oplossing van het mestprobleem.

Milieuvriendelijke aanwending mest

Om de schade aan het milieu door emissie van plantvoedingsstoffen te beperken is het noodzakelijk dat dunne mest zo wordt aangewend dat de erin aanwezige voedingsstoffen door het gewas kunnen worden opgenomen. Dit betekent dat men bij aanwending van dunne mest dezelfde criteria moet gebruiken als bij aanwending van kunstmest. Van belang daarbij zijn het tijdstip van aanwending, de hoeveelheid, de verdeling over het perceel en eventueel aparte maatregelen die voortkomen uit specifieke eigenschappen van de meststof. Aan elk van deze aspecten kan in de praktijk veel worden verbeterd en de toekomstige wetgeving zal de praktijk ook in de gewenste richting sturen.

Meststoffen dienen kort voor of tijdens het groei-seizoen te worden aangewend. Bij aanwending van dunne mest in de herfst en de winter gaat vooral veel stikstof verloren, gedeeltelijk door uitspoeling van nitraat. Verder is het van groot belang dat de mestgift goed wordt afgestemd op de behoefte van het gewas. In de praktijk doen zich vooral bij de teelt van snijmais ernstige milieuproblemen voor doordat veel meer plantvoedingsstoffen worden gegeven dan dit gewas op kan nemen. Bij goede aanwendingstechnieken van de mest (aanwenden in het voorjaar en direct onderwerken) kan met 40 - 50 ton dunne runder-



Maaiproefveld voor bepaling stikstoffwerking dunne mest.

mest of 30 ton varkensmest per ha ongeveer aan de behoefte aan voedingsstoffen van snijmais worden voldaan. Bij hogere giften zal een deel van de voedingsstoffen in het milieu komen.

Als dunne mest zo wordt aangewend dat de verliezen naar het milieu gering zijn, dient veel meer aandacht te worden besteed aan een goede verdeling over het perceel. Dit is zowel een kwestie van apparatuur als van zorgvuldigheid bij het uitrijden. Aan beide aspecten ontbreekt momenteel nogal wat.

Als dunne mest aan de lucht wordt blootgesteld, gaat stikstof verloren door vervluchtiging van ammoniak. Ruim de helft van alle ammoniakvervluchtiging in Nederland vindt plaats na oppervlakkige aanwending van dunne mest. Door injectie of direct onderwerken kunnen deze verliezen grotendeels worden voorkomen. Op gronden waar mestinjectie in het voorjaar mogelijk is, kan deze methode zonder meer worden aanbevolen. Andere methoden van mestaanwending met geringe ammoniak-emissie, zoals ondiepe injectie, zodebemesting, verdunnen met water en inregen worden momenteel onderzocht. Ze lijken de ammoniakvervluchtiging wat minder te beperken dan injectie, maar zijn waarschijnlijk toch nuttige aanwendingsmethoden op gronden waar injectie moeilijk of niet toepasbaar is. Er wordt momenteel veel onderzoek verricht aan het aanzuren van dunne mest als methode om de ammoniakvervluchtiging te beperken. Uit onderzoek van het IMAG en het NMI bleek dat de ammoniakvervluchtiging door aanzuren sterk wordt beperkt. Over deze methode bestaan echter nog verschillende vragen en onduidelijkheden en er is nog vrij veel onderzoek nodig voordat deze methode in de praktijk kan worden geadviseerd.

Benutting van stikstof uit geïnjecteerde mest

Bij de bemesting van een gewas streven we eraan dat een zo groot mogelijk deel van de aangewende plantevoedingsstoffen door het gewas wordt opgenomen en daarna bijdraagt aan de opbrengst en kwaliteit. Als dit voor een voedingsstof, bijvoorbeeld stikstof, wordt gerealiseerd, spreken we van een goede benutting van die voedingsstof. We kunnen de stikstofbenutting uitdrukken als het deel van de gegeven stikstof dat door het gewas wordt opgenomen en wordt afgevoerd in het geoogste produkt. Maar ook als de opbrengsttoename per kg gegeven stikstof. In het eerste geval spreken we van de terugwinning of recovery van de gegeven stikstof die, als er geen verliezen zijn, 100 % kan zijn. In het tweede geval spreken we van de efficiëntie van de gegeven stikstof, die bij gras bijvoorbeeld 25 kg drogestof per kg stikstof kan zijn.

In het volgende wordt een voorbeeld van deze begrippen gegeven met behulp van de gemiddelde resultaten van twee proeven met bovengrondse aanwending en injectie van dunne rundmest op zandgrasland (tabel 1).

Deze proeven waren aangelegd om de stikstofbenutting uit de mest bij beide aanwendingsmethoden te onderzoeken. Daarom waren ze zo opgezet dat de effecten van de stikstof uit de mest op de grasopbrengst en op de stikstofopname door het gras konden worden vergeleken met de effecten van kunstmeststikstof. In deze proeven, die vijf jaar duurden, werd de dunne mest elk voorjaar zo snel mogelijk aangewend nadat de temperatuur-som van 200 °C was bereikt.

Tabel 1 geeft een overzicht van de gemiddelde drogestof-opbrengsten en stikstofopnamen van het gras bij de verschillende combinaties van dunne mest en kunstmeststikstof. In de tabel kan worden afgelezen dat bovengrondse aanwending van 20 ton mest per ha per jaar (in afwezigheid van kunstmeststikstof) de droge-stofopbrengst met 0,64 ton per ha per jaar verhoogde (van 6,58 tot 7,22 ton) en de stikstofopname met 22 kg per ha per jaar (van 160 tot 182 kg). Met deze mestgift werd gemiddeld 101 kg N-totaal per ha per jaar gegeven. De stikstof-terugwinning was dus $22 : 1,01 = 22 \%$ en de stikstof-efficiëntie $640 : 101 = 6,3$ kg drogestof per kg gegeven stikstof. Op dezelfde manier kunnen we berekenen dat bij injectie van 40 ton mest per ha per jaar de stikstof-terugwinning 55 % was en de stikstof-efficiëntie 13,3 kg droge-stof per kg gegeven stikstof. Bij de

Tabel 1 Effect van bovengrondse aanwending en injectie van dunne rundermest en van kunstmeststikstof op de drogestofopbrengst (bovenste deel van de tabel, in ton per ha per jaar) en op de stikstofopname van gras (onderste deel van de tabel, in kg per ha per jaar). Gemiddelde van 2 proefvelden gedurende 5 jaar (Den Ham en Ruurlo).

Dunne mest	N-totaal in de mest (kg per ha)	Kunstmeststikstof (kg per ha per jaar)			
		0	189	377	566
Geen	0	6,58	11,28	12,71	13,05
Bovengronds, 20 ton per ha	101	7,22	11,80	13,00	13,35
Injectie, 40 ton per ha	190	9,11	12,32	13,52	13,33
Geen	0	160	327	456	527
Bovengronds, 20 ton per ha	101	182	349	480	541
Injectie, 40 ton per ha	190	264	415	516	561

laagste gift kunstmeststikstof was de stikstof-terugwinning (327 160) : 1,89 = 88 % en de stikstofefficiëntie (11,28 - 6,58) : 189 = 24,9 kg drogestof per kg gegeven stikstof.

Uit het voorgaande blijkt dat er bij deze drie vormen van stikstofbemesting grote verschillen in stikstofbenutting waren. Bij bovengrondse aanwending van dunne mest werd maar 22 % van de gegeven stikstof door het gewas opgenomen; bij injectie was dat 55 % en bij de laagste gift kunstmeststikstof zelfs 88 %. Dit betekent dat de kunstmeststikstof bijna volledig door het gewas werd opgenomen en er maar weinig verloren ging. Bij grotere giften was dat anders, zoals uit de gegevens in tabel 1 berekend kan worden. Bij mestinjectie werd een aanzienlijk kleiner deel van de met de mest gegeven stikstof door het gewas opgenomen dan uit kunstmest. Dit komt vooral doordat ongeveer de helft van de stikstof in dunne rundermest organisch gebonden stikstof is, waarvan een gedeelte tijdens deze proeven nog niet voor het gras beschikbaar was gekomen.

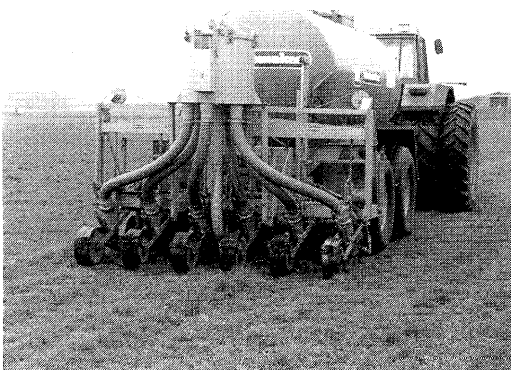
In feite is hiermee de stikstofvoorraad in de bodem aangevuld en op langere termijn zal hiervan zeker nog een deel door het gras worden benut. Ook

van de stikstof uit in het voorjaar op grasland geïnjecteerde mest gaat dus maar weinig verloren. De slechte stikstofbenutting bij bovengrondse aanwending van mest is vooral het gevolg van verliezen door ammoniakvervluchtiging. Hierdoor kan wel 30 % van de met de mest gegeven stikstof verloren zijn gegaan. Ook bij bovengrondse aanwending van mest zal een deel van de gegeven stikstof later beschikbaar komen.

De verschillen in stikstofefficiëntie tussen de mest bij de twee methoden van aanwending en kunstmest waren vergelijkbaar met de verschillen in stikstof-terugwinning.

Uit de berekende waarden voor de stikstof-terugwinning en -efficiëntie kunnen we afleiden dat de werking van de stikstof in bovengronds aangevulde dunne mest ongeveer 25 % is van de werking van de stikstof in kunstmest. Als 1 ton dunne rundermest dus 4,4 tot 5 kg stikstof bevat, komt bij aanwending in het voorjaar die hoeveelheid in werking overeen met 1,1 tot 1,25 kg kunstmeststikstof.

Ten aanzien van injectie kunnen we uit de betreffende waarden van de stikstof-terugwinning berekenen dat de werking van stikstof uit geïnjecteerde dunne mest 62,5 % (55 : 0,88) is van de werking van de stikstof uit kunstmest. Uit de stikstofefficiënties berekenen we op dezelfde manier een werking van 53 %. Gemiddeld is de werking van stikstof uit geïnjecteerde dunne mest dus ongeveer 55 - 60 % van de werking van kunstmeststikstof. Dit betekent dat de werking van de stikstof in 1 ton geïnjecteerde dunne rundermest (met 4,4 tot 5 kg N-totaal) overeen komt met 2,4 - 3 kg kunstmeststikstof, dus met ongeveer 2,5 kg kunstmeststikstof bij gemiddelde en 3 kg bij wat rijkere dunne mest. Na injectie in het voorjaar van 40 ton dunne mest per ha met een gemiddeld stikstofgehalte dient dus de gift kunstmeststikstof in het seizoen met 100 kg per ha vermindert te worden



Mestinjecteur.

en wel met 30 kg in de eerste snede, 50 kg in de tweede en 20 kg in de derde snede. Per ton mest is dat dus 0,75 kg stikstof voor de eerste snede, 1,25 kg voor de tweede en 0,50 kg voor de derde snede. Hoewel in andere proeven en in afzonderlijke jaren wel hogere of lagere waarden voor de werking van stikstof uit in het voorjaar geïnjecteerde dunne mest zijn gevonden, lijken de hierboven gegeven waarden goede gemiddelden. Als injectie vroeger in het jaar wordt uitgevoerd dan in de proeven van tabel 1, is de stikstofbenutting lager. Als later in het voorjaar of in de zomer wordt geïnjecteed, is dat ook het geval. Mogelijk speelt daarbij de grotere kans op verdroging of verbranding van het gras een rol. De indruk bestaat echter dat er bij late injectie ook meer stikstof verloren gaat.

Verdunning van mest en zodebemesting

In een twee jaar durende proef op zandgrasland bleek dat verdunning van mest (één deel mest met drie delen water) de stikstofbenutting bij bovengrondse aanwending verbetert. In dit onderzoek werd 20 ton rundermest per ha vergeleken met de verdunde mest bij aanwending vóór of na de eerste snede. Bij aanwending vóór de eerste snede verbeterde de stikstof-terugwinning uit de mest van 34 tot 45 % en bij aanwending na de eerste snede van 23 tot 30 %. De stikstof-terugwinning uit de laagste gift kunstmeststikstof in deze proef was gemiddeld 83 %. De werking van de stikstof uit de verdunde mest was dus 54 % van die van de kunstmeststikstof als de mest voor de eerste snede werd aangewend en 36 % als de mest na de eerste snede werd aangewend.

Van zodebemesting zijn nog maar weinig proefresultaten bekend. In 1988 werd op een proefveld op zandgrond een stikstof-terugwinning vastgesteld van 55 % bij aanwending met de zodebemester van 20 ton dunne mest per ha in het voorjaar. In diezelfde proef was de stikstof-terugwinning 60 % bij injectie van 40 ton per ha en

48 % bij aanwending met de zodebemester van twee maal 20 ton per ha (voor de eerste en na de tweede snede). De resultaten van 1989 lijken door de droogte erg wisselend te zijn.

Benutting fosfaat en kali uit geïnjecteerde mest

Door het IB/NMI is de laatste jaren onderzoek uitgevoerd om de benutting van fosfaat en kali uit in het voorjaar geïnjecteerde dunne rundermest vast te stellen. Het onderzoek is zoveel mogelijk uitgevoerd op percelen grasland met lage fosfaat- of kalitoestand, omdat juist daar de aangewende meststoffen het meeste effect op het gras zullen hebben zodat de werking goed kan worden vastgesteld. Evenals in de proeven waar de stikstofwerking van geïnjecteerde mest werd onderzocht (tabel 1), werd de mest (40 ton per ha) vroeg in het voorjaar geïnjecteed. De proeven over de fosfaat- en kaliwerking duurden echter slechts 1 jaar. In tabel 2 worden de gemiddelde resultaten van de 16 uitgevoerde proeven over de benutting van fosfaat uit geïnjecteerde mest gegeven. In deze proeven werd de benutting van fosfaat uit geïnjecteerde dunne mest vergeleken met de benutting van kunstmestfosfaat. Het kunstmestfosfaat werd per snede aangewend. De hoeveelheden waren: geen kunstmestfosfaat, de helft van de op grond van het P-AL getal geadviseerde fosfaatgift (gemiddeld 52 kg P per ha per jaar), de geadviseerde fosfaatgift (104 kg P per ha per jaar) en anderhalf maal de geadviseerde fosfaatgift (156 kg P per ha per jaar). Deze hoeveelheden werden als superfosfaat gegeven op veldjes waar geen mest werd aangewend en op veldjes waar 40 ton dunne mest per ha was geïnjecteed. Deze hoeveelheid mest bevatte gemiddeld 32 kg P per ha (1 kg P = 2,291 kg P₂O₅). Alle veldjes kregen flinke hoeveelheden stikstof en kali, zodat deze voedingsstoffen nergens beperkend waren voor de grasproductie. Uit tabel 2 blijkt dat er maar een betrekkelijk klein effect van het aangewende fosfaat op de grasop-

Tabel 2 Effect van geïnjecteerde dunne rundermest en van kunstmestfosfaat op de drogestofopbrengst (bovenste deel van de tabel, in ton per ha per jaar) en van de fosfaatopname van gras (onderste deel van de tabel, in kg P per ha per jaar). Gemiddelde resultaten van 16 proefvelden.

Dunne mest	Fosfaat in de mest (kg P per ha)	Superfosfaat (kg P per ha per jaar)			
		0	52	104	156
Geen	0	11,08	12,10	12,25	12,29
Injectie, 40 ton per ha	32	11,87	12,61	12,79	12,86
Geen	0	36	48	54	59
Injectie, 40 ton per ha	32	43	52	58	61

brengrst was. Het effect op de fosfaatopname door het gras was groter. Op dezelfde manier als voor stikstof in tabel 1 kunnen uit tabel 2 de fosfaat-terugwinning en de fosfaatefficiëntie van de dunne mest en de kunstmest worden berekend. De terugwinning van het fosfaat uit de geïnjecteerde mest was $(43 - 36) : 0,32 = 22\%$ en uit de laagste gift superfosfaat $(48 - 36) : 0,52 = 23\%$. De efficiëntie van het fosfaat uit de mest was 24,7 kg drogestof per kg aangewend P; voor de laagste gift superfosfaat was dit 19,6 kg drogestof per kg gegeven P. Hoewel de berekende efficiëntie van het fosfaat uit geïnjecteerde dunne mest dus iets hoger is dan die van superfosfaat, dient er rekening mee te worden gehouden dat de vergeleken fosfaatgiften nogal verschilden. Door het afnemende effect van extra fosfaat op de grasopbrengst (afnemende meeropbrengst) is het goed mogelijk dat ook de efficiëntie van een wat kleinere gift superfosfaat wat hoger zou zijn. Daarom concluderen we hier dat de werking van fosfaat uit geïnjecteerde dunne mest in het seizoen na injectie even goed is als die uit superfosfaat. Dit geldt zowel voor het effect op de fosfaatopname als voor dat op de grasopbrengst.

Er kan nog worden opgemerkt dat bij de combinatie van mest en de hoogste giften superfosfaat de grasopbrengsten hoger waren dan bij de hoogste giften superfosfaat op de veldjes zonder mest (tabel 2). We spreken in dit geval van een specifiek effect van de geïnjecteerde mest, dat wil zeggen een effect dat niet met kunstmestfosfaat kan worden verkregen. Uit tabel 2 blijkt dat in deze proeven dat specifieke effect van de mest gemiddeld ongeveer 500 kg drogestof per ha per jaar was.

Een probleem met de fosfaatwerking van in het voorjaar geïnjecteerde dunne mest is dat het gegeven fosfaat meestal te laat tot werking komt om nog voldoende bij te dragen aan de fosfaatvoorziening van de eerste snede. Hier zal vooral op grasland met een lage fosfaattoestand rekening

mee gehouden moeten worden door voor de eerste snede ook nog kunstmestfosfaat te geven. Op grasland met voldoende of ruim voldoende fosfaattoestand is dit waarschijnlijk niet rendabel. Hierover vindt echter nog onderzoek plaats. Een belangrijke vraag in dat onderzoek is welk effect het injecteren van mest en dus het dieper in de grond brengen van een groot deel van de fosfaatgift op de duur heeft op de fosfaatvoorziening van het gras.

In tabel 3 worden de gemiddelde resultaten van de 7 uitgevoerde proeven over de benutting van kali uit geïnjecteerde dunne rundermest gegeven. De opzet van deze proeven was vergelijkbaar met die waarin de fosfaatwerking werd bepaald. De hoeveelheden kunstmestkali waren: geen kunstmestkali, de helft van de op basis van het K-getal geadviseerde gift, de geadviseerde gift (gemiddeld 500 kg K per ha per jaar) en anderhalf maal de geadviseerde gift. Deze hoeveelheden werden als K-40 of K-60 gegeven. Met de geïnjecteerde mest werd gemiddeld 221 kg K per ha gegeven (1 kg K = 1,205 kg K₂O). In deze proeven kregen alle veldjes ruime hoeveelheden stikstof en fosfaat, zodat het effect van de dunne mest op de grasopbrengst niet door deze voedingsstoffen, maar voornamelijk door de kali zou worden veroorzaakt.

Uit tabel 3 blijkt dat zowel geïnjecteerde mest als kunstmestkali de grasopbrengsten verhoogde. Beide meststoffen hadden een groot effect op de kali-opname. Uit de resultaten kan worden berekend dat de terugwinning van de kali uit de geïnjecteerde mest $(340 - 199) : 2,21 = 64\%$ was en uit de laagste gift kunstmestkali $(356 - 199) : 2,50 = 63\%$. Op dezelfde manier berekenen we dat de kali-efficiëntie uit de mest 8,6 kg drogestof per kg aangewende K was en uit de kunstmest 8,4 kg drogestof per kg aangewende K. Hieruit concluderen we dat de kali uit de geïnjecteerde dunne mest even goed werkte als de kunstmestkali.

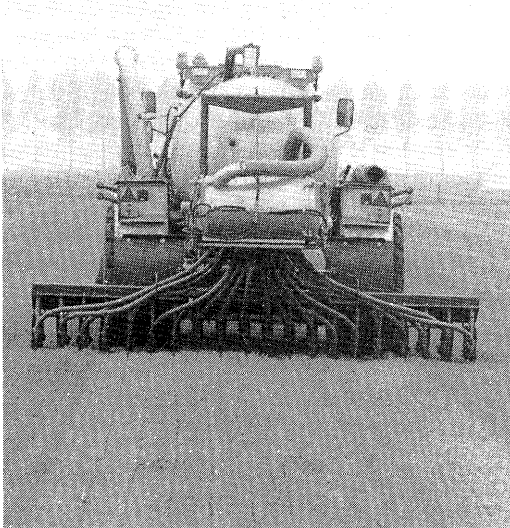
Uit de gegevens in tabel 3 blijkt dat bij de hoogste

Tabel 3 Effect van geïnjecteerde dunne rundermest en van kunstmestkali op de drogestofopbrengst (bovenste deel van de tabel, in ton per ha per jaar) en de kali-opname van gras (onderste deel van de tabel, in kg K per ha per jaar). Gemiddelde resultaten van 7 proefvelden.

Dunne rundermest	Kali in de mest (kg K per ha)	Kali-40 of Kali-60 (kg K per ha per jaar)			
		0	250	500	750
Geen	0	11,2	13,3	13,5	13,5
Injectie, 40 ton per ha	221	13,1	14,0	13,7	13,8
Geen	0	199	356	474	531
Injectie, 40 ton per ha	221	340	476	542	579

kaligiften de grasopbrengst niet meer toenam, maar de kali-opname door het gras nog wel. Het kaligehalte in het gras steeg dus sterk, wat uit oogpunt van de gezondheid van het vee ongewenst is. Dit betekent dat men vooral op grasland met een hoge K-toestand mogelijk met 40 ton dunne mest per ha al te veel kali geeft en dat men in alle gevallen voorzichtig moet zijn met aanvullende giften kunstmestkali. Men kan er in het algemeen wel van uitgaan dat op de meeste rundveebedrijven voldoende fosfaat en kali in de dunne mest aanwezig is om bij een voldoende P- en K-toestand van het grasland in de behoefte van het gras te voorzien. Daarvoor dient de beschikbare mest echter wel goed over het bedrijf verdeeld te worden.

Omdat de fosfaat- en kaliwerking van geïnjecteerde dunne mest gelijk is aan die van kunstmest, kan de met mest gegeven hoeveelheid worden verrekend met de geadviseerde hoeveelheden fosfaat en kali voor de sneden vanaf het moment van injectie. Dat wil zeggen dat na injectie pas weer kunstmestfosfaat of -kali moet worden gegeven als de som van de geadviseerde giften de hoeveelheid die met de mest is gegeven overtreft. Een uitzondering kan worden gemaakt voor grasland met een lage P-toestand. Daar lijkt het nuttig voor de eerste snede toch kunstmestfosfaat te geven en pas daarna het fosfaat in de geïnjecteerde mest te verrekenen.



Zodebemester.

Toepassing in de praktijk

Het lijkt erop dat de praktijk nogal aarzelt om mestinjectie toe te passen. Mogelijk komt dit door de vrij grote hoeveelheid negatieve publiciteit over deze methode. Deze heeft vooral betrekking op de toepasbaarheid op de verschillende gronden, op schade aan de zode, op de onzekerheden met betrekking tot de fosfaatwerking, op de vrij trage werking van de voedingsstoffen en op de kosten van deze methode van aanwending. Het is zonder meer waar dat mestinjectie maar op een beperkt deel van het Nederlandse graslandareaal goed toepasbaar is. Het voor injectie geschikte grasland (vooral op goed ontwaterde zandgronden) ligt echter wel grotendeels in gebieden waar veel mest beschikbaar is en waar de huidige methoden van mestaanwending grote milieuproblemen veroorzaken. Mestinjectie in het vroege voorjaar, gevolgd door de hier beschreven aanpassing van de kunstmestgiften, zou daarin veel verbetering brengen.

Hoewel er in de eerste snede na goed uitgevoerde mestinjectie vaak wel enige groeivertraging en opbrengstderving is, wordt dit gemiddeld in de volgende sneden meer dan goedgemaakt. Dat is bijvoorbeeld te zien in de 3 tabellen waar in alle gevallen de grasopbrengst op de veldjes met geïnjecteerde mest en de 2 hoogste kunstmestgiften hoger is dan op de veldjes met alleen maar kunstmest. Het is echter wel belangrijk niet te injecteren voordat het grasland goed berijdbaar is en ook niet te laat. Late injectie lijkt alleen maar aan te raden als berekend kan worden. De hier gegeven resultaten van het onderzoek naar de fosfaatbenutting uit geïnjecteerde dunne mest geven geen aanleiding om te veronderstellen dat het dieper in de grond geplaatste fosfaat minder werkzaam is. Door de regionale en landelijke grote overschotten aan fosfaat in dunne mest, is het uiterst belangrijk dat de beschikbare mest zo goed mogelijk over de landbouwgrond wordt verdeeld en dat als gevolg daarvan het gebruik van kunstmestfosfaat zoveel mogelijk beperkt wordt. Hoewel mestinjectie duurder is dan oppervlakkige aanwending, dient wel opgemerkt te worden dat ook andere methoden van mestaanwending met geringe ammoniak-emissie duurder zullen zijn. Het lijkt nodig dat de praktijk op grotere schaal ervaring opdoet met mestinjectie. Vooral op goed ontwaterde zandgronden lijkt het een goede methode en lijkt het niet realistisch op betere methoden te wachten.