

2. Dierlijke mest

2.3. Oordeelkundig gebruik van dierlijke mest

- Geypens M.** Bodemkundige Dienst van België V.Z.W.
Vandendriessche H. W. de Croylaan, 48
Bries J. B - 3001 Heverlee
- Carlier L.** Ministerie van Landbouw
Baert J. Bestuur voor Landbouwkundig Onderzoek
Centrum voor Landbouwkundig Onderzoek-Gent
Rijksstation voor Plantenveredeling
Burgem. Van Gansberghelaan 109
B - 9820 Merelbeke

UDC-nr 631.862.2

Trefwoorden *Dierlijke mest, benutting, N-werkzaamheid*

Samenvatting

In het eerste gedeelte wordt mengmest besproken als een goedkope samengestelde meststof die bovendien ook organische stof aanbrengt. De bemestingswaarde van mengmest wordt voornamelijk bepaald door de werkzaamheid van stikstof. Aangezien een gedeelte van de stikstof voorkomt in organische vorm is de werkzaamheid steeds lager dan van referentie minerale meststoffen. Daarenboven is de minerale fractie zeer gevoelig voor aanwendingsverliezen. Het verminderen van deze verliezen kan de werkzaamheid sterk ten goede komen. Andere belangrijke verliezen worden veroorzaakt door uitspoeling en denitrificatie. Deze verliezen worden hoofdzakelijk bepaald door het bodemtype en het tijdstip van de drijfmesttoepassing. Als deze verliezen in rekening kunnen gebracht worden, is het mogelijk een vrij nauwkeurige N-werkzaamheid te berekenen. Hierbij moet wel rekening gehouden worden met de eventuele aanwezigheid van het gewas en het type van gewas. Op basis van gemiddelde verlieswaarden wordt een N-werkzaamheidstabel voorgesteld. Het zogenaamde mestdecreet van de Vlaamse Executieve voegt nieuwe voorwaarden en beperkingen toe voor het gebruik van dierlijke mest. Hierdoor is het noodzakelijk de bekende bruikbaarheidstabel voor dierlijke mest aan te passen. Als voorbeeld wordt een nieuwe bruikbaarheidstabel voor leemgrond gegeven.

In het tweede gedeelte worden een aantal proeven met mengmest op grasland besproken met als doel te komen tot een betere benutting van de N-P-K. Meerdere dosissen runder-, varkens- en kippenmengmest werden in grasland geïnjecteerd en gecombineerd met diverse giften kunstmest N-P-K. Naast een onbemest object werd de mengmest ook oppervlakkig uitgespreid, met uitzondering van kippenmengmest. De weersomstandigheden hebben een grote invloed op het effect van de werking van de mengmest. Door injectie werd de benutting van stikstof t.o.v. uitspreiden bijna verdubbeld. De kali uit mengmest was vergelijkbaar met deze van minerale meststoffen. Voor fosfor lag de efficiëntie ongeveer op 1/3 van deze uit kunstmest, maar de verrekening als werkzame meststof is moeilijk daar de P-export langs het gemaaid gras nooit hoger lag dan 120 kg P₂O₅/ha.j. De samenstelling van het gras werd door de bemesting met drijfmest op gelijkaardige wijze beïnvloed als bij minerale bemesting. Voor een gunstige werking van de N-P-K, een kwaliteitsvolle samenstelling van het gras en een milieuvriendelijke aanwending, biedt mengmestinjectie in grasland, beperkt tot 25 ton/ha in het voorjaar uitgevoerd, interessante perspectieven. Bij grotere hoeveelheden is er, bij normale bodemvruchtbaarheid, een negatieve invloed op de grasproductie en -samenstelling.

1. Inleiding

Dierlijke mest staat volop in de belangstelling daar de gemeenschap zich bewust is geworden van de milieuproblemen die veroorzaakt kunnen worden door plaatselijke mestoverschotten. Het is een situatie waar meerdere landen rond de Noordzee mee geconfronteerd worden en die voornamelijk het gevolg is van de ont koppeling van de veebezetting aan het beschikbaar areaal die in deze gebieden heeft plaatsgevonden. Het fundamentele probleem van de mestoverschotten zowel op bedrijfsniveau als op regionaal vlak is dat de aanvoer van mineralen veel groter is dan de afvoer via dierlijke en plantaardige produktie. Transport van mestmineralen, al dan niet na verwerking, zal nodig zijn om het evenwicht tussen aanvoer en afvoer te herstellen. De andere minerale afvoermogelijkheden zoals vervluchtiging, afspoeling, uitspoeling en ook denitrificatie zijn immers milieubelastend. Om de transportbehoefte te verminderen kan in de eerste plaats getracht worden in de produktiezones zelf optimaal gebruik te maken van de mineralen in de dierlijke mest. De beoogde doelstelling is de maximale valorisatie van dierlijke mest voor de plantaardige produktie met terzelfdertijd het vermijden van een onaanvaardbare belasting op het milieu. Deze doelstelling houdt ook in dat de plantaardige produkten moeten beantwoorden aan de specifieke kwaliteitsnormen van het oogstprodukt. Mengmest is een goedkope samengestelde meststof die bovendien ook organische stof aanvoert. Er zijn echter ook nadelen verbonden aan mengmest. Zo is o.m. de benutting van de mineralen in dierlijke mest lager dan van minerale meststoffen. Dit is bijzonderlijk het geval voor stikstof en daarbij is de sturing van de stikstofbenutting moeilijker. Bovendien is de samenstelling van dierlijke mest nogal variabel zodat een zorgvuldig gebruik van dierlijke mest een goede informatie over de samenstelling vereist. Dit probleem kan echter door een analyse in het laboratorium worden opgelost. Ook wordt getracht via snelle meetmethoden tot een aanvaardbare mestanalyse te komen. Volgens Hotsma (1991) heeft het echter, gezien de beperkte nauwkeurigheid, weinig zin tijd en arbeid te steken in de ontwikkeling van snelle meetmethoden. Deze kunnen volgens hem best geïnvesteerd worden in de organisatie van mestonderzoek door een laboratorium.

Een ander nadeel is dat de verhouding van de nutriënten in mengmest voor de gebruiker een vast gegeven is. Het toepassen van mengmest naar de bemestingnorm van één nutriënt zal eveneens de omvang van de andere nutriënten beïnvloeden.

In deze bijdrage zal ingegaan worden op de factoren die het oordeelkundig gebruik van mengmest in de cultuurgewassen bepalen. Aansluitend zullen algemene gegevens als leidraad voorgesteld worden omtrent de werking van stikstof in drijfmest. In het tweede gedeelte worden enkele proeven op grasland besproken met als doel de benutting van stikstof, fosfaat en kali in mengmest te verbeteren.

2. De benutting van mengmest en gevolgen voor oordeelkundig gebruik

De bemestende waarde van mengmest kan een aanleiding zijn om minerale meststoffen geheel of gedeeltelijk door mengmest te vervangen. Deze bemestende waarde moet echter voldoende hoog zijn om nadelige neveneffecten zoals een toename van de milieubelasting te verminderen. De bemestingswaarde van mengmest wordt vaak vergeleken met deze van minerale meststoffen. Om de efficiëntie van meststoffen in het algemeen te karakteriseren bestaan meerdere mogelijkheden. Bij de verdere bespreking zullen wij ons tot de hiernavolgende beperken.

2.1. Benuttingscoëfficiënt, schijnbare benutting of recovery

Dit is het aandeel van een gegeven nutriënt dat door een gewas wordt opgenomen. De opname van een nutriënt op een bemest gedeelte wordt vergeleken met de opname op een onbemest gedeelte.

2.2. Werkingscoëfficiënt of werkzaamheid van een meststof

De opname door de plant van de voedings-elementen uit de meststof wordt vergeleken met de opname van deze elementen bij eenzelfde aanvoer uit de referentie minerale meststoffen. De schijnbare benutting van stikstof, fosfaat en kali wordt vergeleken met respectievelijk ammoniaknitraat, tripelsuperfosfaat en 60 % chloorkali of kalisulfaat. De werkingscoëfficiënt van een nutriënt in mengmest is bijgevolg de procentuele verhouding van de benuttingscoëfficiënt van dit nutriënt in mengmest tot deze van het nutriënt in de referentie minerale meststof. Het

begrip werkingscoëfficiënt moet nochtans met enige voorzichtigheid gebruikt worden. Bij toenemende bemesting met minerale stikstof daalt de N-benutting. Indien men hoge dosissen mengmest toepast kan de werkingscoëfficiënt toenemen als gevolg van de zeer lage benutting van minerale stikstof bij equivalente hoeveelheden N als aanwezig in mengmest. Bij toenemende dosis mengmest daalt de benutting van N ook in mengmest doch minder snel dan voor de minerale meststoffen.

Sommige auteurs definiëren werkingscoëfficiënt in functie van de gewasopbrengst i.p.v. de nutriëntopname d.w.z. als het procentuele opbrengsteffect van een nutriënt in b.v. mengmest in vergelijking met minerale meststoffen. In dit geval wordt ook het begrip 'werking' gebruikt. Dit begrip wordt vooral gebruikt om het opbrengsteffect van stikstof in mengmest te karakteriseren. Wij stellen echter voor dit het kunstmeststikstof-besparend effect te noemen.

Het begrip N-werking wordt gedefinieerd als de hoeveelheid drogestofproductie per kg toegediende stikstof. De werkzaamheid van stikstof is vooreerst afhankelijk van de procentuele verdeling van de stikstofvormen in de mengmest (tabel 1). Een deel van de stikstof is gebonden in de organische stof. Deze stikstof komt pas vrij als de organische stof wordt afgebroken. Van de organische gebonden stikstof komt een groot gedeelte het eerste jaar na toediening al vrij (Ne). De rest (Nr) wordt in latere jaren langzaam ter beschikking gesteld. De niet organisch gebonden stikstof (minerale stikstof of Nm) omvat voornamelijk ammoniak maar ook ureum. Vooral de minerale stikstof zal in de praktijk aanleiding kunnen geven tot verliezen en bijgevolg ook de benutting van de stikstof in de mengmest het sterkst beïnvloeden. Aangezien stikstof in verschillende vormen voorkomt en ook over een langere periode beschikbaar kan komen moet de N-benutting eigenlijk over meerdere jaren beschouwd worden. Als op eenzelfde perceel regelmatig mengmest wordt toegepast zal de residuele N-benutting relatief belangrijker worden. Wanneer bij regelmatig en constant mengmestgebruik de organische stoftoestand van de bodem in evenwicht is, kan de werking van de jaarlijks aangevoerde Nr gelijkgesteld worden met deze van Ne. Dit betekent dat er jaarlijks evenveel organische stof mineraliseert als er via drijfmest wordt aangevoerd.

Dit evenwicht zal pas na een relatief lange termijn van enkele tientallen jaren optreden. Het spreekt vanzelf dat bij jaarlijkse toediening van drijfmest het belang van Nr als N-leverende bron toeneemt. Voor een bepaalde bodem is in de loop van het jaar de hoeveelheid gemineraliseerde N afkomstig van drijfmest afhankelijk van de hoeveelheid nog aanwezige Ne, van Nr en van de temperatuur. Rekening houdend met mogelijke verliezen kan de werkzaamheid van de stikstof in drijfmest theoretisch berekend worden. Om een dergelijke berekening met grote nauwkeurigheid uit te voeren is echter een goede kennis van het belang en de grootte van de parameters die de opbrengstverliezen bepalen noodzakelijk. De toepassingsverliezen zijn sterk afhankelijk van de weersomstandigheden en van het al dan niet inwerken van mengmest. Aanwendingsverliezen van 20 % op bouwland worden normaal geacht maar bij on-

Tabel 1 Procentuele verdeling van de verschillende stikstof fracties in de mengmest

Mengmest-soort	Stikstof fractie		
	Nm (1)	Ne	Nr
Rundvee	50	25	25
Varkens	50	33	17
Kippen	70	20	10
Vleeskalveren	80	9	11

(1) Nm : minerale stikstof

Ne : organisch gebonden stikstof die in het jaar na de toediening vrijkomt

Nr : organisch gebonden stikstof die pas na het jaar van toedienen zeer langzaam zal vrijkomen

Bron : PAGV, 1989

Tabel 2 Totaal ammoniakverlies gedurende 5 dagen na toepassing van drijfmest; bepaling in een windtunnel bij een snelheid van 1 m/s

Drijfmest	Locatie	Ammoniakverlies in % van toegediende hoeveelheid	
		spreiding	gemiddeld
Rundvee	UK,NL	14-59	35
Varkens	NL	25-76	48
Varkens	UK	5-20	10
Kippen	NL	49-83	68

Bron : Pain et al., 1989

gunstige omstandigheden zoals vorst en droog weer kunnen deze verliezen veel hoger oplopen. Op grasland liggen de verliezen gemiddeld hoger dan 30 % tenzij speciale technieken zoals injectie worden toegepast. Tabel 2 toont aan dat de ammoniakverliezen een grote spreiding vertonen. Deze toepassingsverliezen kunnen alleen in rekening gebracht worden voor de minerale fractie in de mengmest. Denitrificatie- en uitspoelingsverliezen moeten berekend worden voor zowel de minerale fractie als voor de stikstof die uit mineralisatie vrijkomt. Vermits de biologische denitrificatie veel belangrijker is dan de chemische zal naast het bodemtype ook de temperatuur en het organische stofgehalte van belang zijn. In zware leem en kleigronden kan de denitrificatie het dubbel zijn van in zandgronden. De cijfers die hier gehanteerd worden zijn erg speculatief. Lammers (1984) neemt voor bouwland in de periode van november tot februari een denitrificatieverlies aan van respectievelijk 17 % en 38 % per maand voor de aanwezige minerale stikstof in zandgrond en kleigrond. Voor weiland wordt geen onderscheid gemaakt tussen beide grondsoorten en wordt gerekend met een denitrificatieverlies van 13 % tot 15 december en 10 % daarna. Net zoals voor denitrificatieverliezen lopen de beschikbare cijfers over uitspoelingsverliezen nogal uiteen. De totale verliezen aan mi-

nerale stikstof in het najaar aanwezig in de bouwvoor kunnen in onbegroeide zandgronden 70 à 80 % bedragen. In zware gronden kunnen deze verliezen zelfs in een ongunstig geval beperkt blijven tot minder dan 50 %. Er zijn meerdere modellen ontwikkeld om nitraatuitspoeling te berekenen. Bij vergelijking van dergelijke modellen komen vaak belangrijke verschillen voor in het berekeningsresultaat als uitkomst van de modellen (van Dijk, 1991). Dit zou kunnen wijzen op een onvoldoende betrouwbaarheid van de modellen. Belangrijker is wellicht de keuze van het model in functie van de specifieke omstandigheden daar modellen vaak ontwikkeld en getoetst zijn in een beperkte omgeving. Voor de denitrificatie- en uitspoelingsverliezen wordt de omvang van de verliezen mee bepaald door de groeiperiode en de wortelingsdiepte van het gewas. Bij diep wortelende gewassen kan mede hierdoor de benutting van in het najaar toegediende stikstof groter zijn dan wanneer deze in het voorjaar wordt toegepast omdat een diepwortelend gewas in staat is laatijdig in het groeiseizoen de stikstof die naar diepere lagen is verschoven op te nemen. Voor het gewas zelf kan een laatijdig beschikbaarheid van stikstof nadelig zijn voor de kwaliteit (Geypens et al., 1991). Uit voorgaande blijkt dat de N-werkingscoëfficiënt van drijfmest zeer sterk kan schommelen. Volgens berekening kan de

Tabel 3 **Overzicht van de te verwachten N-werkingscoëfficiënt (in %) van dunne dierlijke mest in functie van grondsoort en toepassingstijdstip**

Periode van toepassing	Dunne mest	Grondsoort		
		zand	zandleem	leem
<i>Bouwland</i>				
Oktober	runderen en mestvarkens	10-25	15-25	20-30
	kippen	15-25	20-30	25-35
Maart	runderen en mestvarkens	40-60	40-60	40-60
	kippen	40-70	40-70	40-70
<i>Grasland</i>				
Oktober	runderen, mestvarkens en kippen	10-20	15-25	15-25
Maart	runderen, mestvarkens en kippen	35-45	35-45	35-45

werkingscoëfficiënt voor runderdrijfmest op bouwland variëren van 15 % in zeer ongunstige situaties tot bijna 60 % in gunstige omstandigheden. Deze grote variatie wordt ook op proefvelden vastgesteld. De mestsaamenstelling, de wijze van uitrijden, de weersomstandigheden, de aanwezigheid en de bewortelingsdiepte van een gewas maken het in de praktijk moeilijk een nauwkeurige voorspelling te maken van de werkzaamheid. Oordeelkundig gebruik van mengmest veronderstelt in de eerste plaats een zorgvuldig uitrijden van mengmest. De omvang van de vervluchtiging bepaalt reeds in grote mate de haalbare N-werkzaamheid van drijfmest. Het tijdstip van toedienen heeft een grote invloed op de uitspoelings- en denitrificatieverliezen. In principe wordt de hoogste benutting bereikt bij toepassing van mengmest zo dicht mogelijk vóór het zaaien of planten van de teelt doch men moet rekening houden met het risico voor zoutschade. Met de aanwending vóór lenteteelten wordt een hogere werkzaamheid bereikt dan vóór teelten die in de herfst worden gezaaid. Bij deze laatste teelten is de opname van minerale stikstof beperkt en zijn uitspoelingsverliezen in de winter niet steeds te verwaarlozen. De laagste benutting wordt vastgesteld bij herfsttoepassingen op onbegroeide grond. Op zandgronden is vooral uitspoeling de reden, op klei- en poldergronden de denitrificatie. Op ondiepe poldergronden kan ook de uitspoeling aanzienlijk zijn. Op basis van voorgaande gegevens wordt in tabel 3 een overzicht gegeven van de te verwachten werkzaamheid van stikstof in dierlijke mest bij toepassing in verschillende omstandigheden. Deze gegevens hebben een indicatieve waarde en moeten ook als zodanig gebruikt worden. Er is o.m. reeds gewezen op het belang van de aanwezigheid en de bewortelingsdiepte van een gewas. Mengmest bevat fosfaat zowel onder anorganische als onder organische vorm. Een klein gedeelte van het organisch fosfaat bestaat uit hoogmoleculair organisch fosfaat (Vriesema en Gerritse, 1983). In verse dierlijke mest kunnen de gehalten aan organisch fosfaat bij varkensmengmest oplopen tot 40 % van de totale hoeveelheid fosfaat en bij kippenmengmest tot 60 %. Na enkele maanden bewaring is het grootste gedeelte van het organisch fosfaat omgezet naar anorganisch fosfaat. Vermits fosfaat weinig mobiel is in de bodem en er praktisch geen fosfaatverlie-

zen optreden mag de werkingscoëfficiënt voor fosfaat over enkele jaren gelijkgesteld worden aan 100 %. De werking in het eerste jaar is zeer variabel en moeilijk voorspelbaar. Kali komt hoofdzakelijk voor in de vloeibare fractie van de mest onder anorganische vorm. Indien kali niet wordt geadsorbeerd aan humus of kleideeltjes blijft kali in oplossing en kan de kali met neerslagoverschot in de bodem verdwijnen. Als mengmest kort voor de teelt wordt toegediend kan een werkingscoëfficiënt van 100 % worden aangenomen.

Op 23 januari 1991 is het zogenaamde mestdecreet van de Vlaamse Executieve gepubliceerd dat tot doel heeft de bescherming van het leefmilieu tegen de verontreiniging als gevolg van de produktie en het gebruik van meststoffen. Dit decreet regelt o.m. de toepassing van dierlijke mest en de hoeveelheid dierlijke en andere meststoffen samen die op cultuurgrond mag opgebracht worden. Bovendien regelt dit decreet de perioden waarop het toepassen van dierlijke mest verboden is.

Door dit decreet worden wettelijke beperkingen opgelegd aan het gebruik van dierlijke mest. In het verleden heeft de Bodemkundige Dienst van België reeds een gebruikstabel voor landbouwkundig gebruik van drijfmest opgesteld (Boon, 1980). Wegens de wettelijke bepalingen van het mestdecreet zijn deze richtlijnen niet meer volledig toepasbaar. In tabel 4 wordt een beperkt en aangepast overzicht gegeven van de praktische bruikbaarheid van dierlijke mest waarbij rekening wordt gehouden met landbouwkundige, milieukundige en wettelijke aspecten. Deze tabel beperkt zich tot leemgrond en geeft slechts een algemene leidraad. De werkelijke N-behoefte van een gewas kan in belangrijke mate van de vooropgestelde afwijken als gevolg van specifieke kenmerken zoals opbrengstvermogen, voortteelt, gebruik van groenbemesters, weersomstandigheden e.d..

3. Gebruik van mengmest op grasland

Reeds in de jaren zeventig werden door de Bodemkundige Dienst van België proeven aangelegd met drijfmest om de bemestingswaarde te kennen. Deze proeven werden uitgevoerd zowel op akkerbouwteelten als op grasland en worden hier verder niet besproken (Geypens et al., 1991). Met het doel te onderzoeken of een betere benutting van N, P en K in mengmest moge-

Tabel 4 Optimaal gebruik van dierlijke mest in leemgrond met een normale N-levering (1) voor enkele teelten, rekening houdend met teeltkundige, milieukundige en wettelijke aspecten

Teelt	Periode (maand)	Hoeveelheid (t/ha) (2)	Werkingscoëfficiënt N %	Gemiddelde totale behoefte	% N-bemesting verzekerd door dierlijke mest	Reden van beperking
Snijmaïs	3-4	r: 75 (3)	45	160	93	uitspoeling fosfaatnorm fosfaatnorm
		v: 51	45		93	
		k: 24	50		68	
Suikerbieten	3-4	r: 75	45	150	100	fosfaatnorm fosfaatnorm
		v: 38	45		74	
		k: 18	50		51	
Voederbieten	3-4	r: 75	45	170	87	uitspoeling fosfaatnorm fosfaatnorm
		v: 38	45			
		r: 18	50		48	
Aardappelen	3-4	r: 60	40	200	53	chloorschade fosfaatnorm fosfaatnorm
		v: 38	40		49	
		k: 18	44		36	
Wintertarwe	9-10	r: 20	35	155	20	uitspoeling uitspoeling uitspoeling
		v: 14	35		20	
		k: 9	39		20	
Wintergerst	8-9	r: 17	40	120	25	uitspoeling uitspoeling uitspoeling
		v: 12	40		25	
		k: 8	44		25	
Zomertarwe	2-3	r: 30	45	120	50	legering en uitspoeling legering en uitspoeling legering en uitspoeling
		v: 21	45		51	
		k: 13	50		49	
Zomergerst	2-3	r: 23	45	90	51	legering en uitspoeling legering en uitspoeling legering en uitspoeling
		v: 15	45		49	
		k: 10	50		50	
Spruitkolen	4-6	r: 80	45	200	79	uitspoeling fosfaatnorm fosfaatnorm
		v: 38	45		56	
		k: 18	50		41	
Graasweide (1e snede)	2-3	r: 25	35 (4)	350	11	hoeveelheid kali stikstofnorm stikstofnorm
		v: 17	35 (4)		11	
		k: 12	39 (4)		11	
Maaibeide (totaal over 4 sneden)		r: 25	35 (4)	350	11	hoeveelheid kali stikstofnorm + nitraat stikstofnorm + nitraat
		v: 17	35 (4)		11	
		k: 12	39 (4)		11	
Nateelten (5)	7-9	r: 20	45	100	40	nitraat + uitspoeling nitraat + uitspoeling nitraat + uitspoeling
		v: 14	45		40	
		k: 11	50		50	

(1) Diepe leemgrond met % C: 1,3-1,5

(2) Als norm wordt de gemiddelde samenstelling volgens de mestbank gehanteerd (per ton mest)

Dunne mest	Stikstof in kg	Fosfaat (P ₂ O ₅) in kg
Rundvee (r)	4,4	1,8
Varkens (v)	6,5	3,9
Kippen (k)	9,0	8,3

(3) Indien rijcnbemesting met minerale N wordt toegepast moet de dosis aangepast worden.

(4) Bij oppervlakkige uitspreiding. De werkingscoëfficiënt van de stikstof in de mengmest moet bij deze dosis in feite 54 % zijn om met aanvulling van minerale meststoffen aan de behoefte van de teelt te kunnen voldoen zonder de norm van 400 kg N per ha te overschrijden

(5) Er moet ook rekening gehouden worden met bemesting van de hoofdteelt

lijk is, werd door het Rijksstation voor Plantenveredeling te Merelbeke in 1988 en 1989 op 3 percelen grasland eenzelfde proefsche-ma aangelegd.

3.1. Proefopzet

Op het proefveld lagen in de ene richting 4 minerale N-P-K-bemestingstrappen en een nulobject en dwars daarop verschillende mengmesttoepassingswijzen. De injectie werd uitgevoerd met een KAWECO mestinjecteur, waarbij de 5 injectiepijpen op een onderlinge afstand van 50 cm waren geplaatst. De injectiediepte was gemiddeld 15 cm en varieerde tussen 12 cm en 18 cm (Carlier et al., 1990). De mengmesttoepassingen waren de volgende :

In 1988

Merelbeke: rundermengmesttoediening op 06.04.88

Mestsamenstelling: 6,1 % ds; 3,5 kg N/t; 1,9 kg P₂O₅/t; 4,0 kg K₂O/t

Objecten: 0 en 38,1 t/ha oppervlakkig gespreid; 37,8 en 63,2 t/ha geïnjecteerd

Maaidata: 20.05.88, 27.06.88, 19.09.88.
Malderen: rundermengmesttoediening op 23.03.88

Mestsamenstelling: 10,3 % ds; 5,5 kg N/t; 2,8 kg P₂O₅/t; 4,5 kg K₂O/t

Objecten: 0 en 23,4 t/ha oppervlakkig gespreid; 32,2 en 48,1 t/ha geïnjecteerd

Maaidata: 13.06.88, 25.07.88, 01.09.88, 21.10.88.

Merelbeke: varkensmengmesttoediening op 05.04.88

Mestsamenstelling: 9,3 % ds; 5,7 kg N/t; 6,6 kg P₂O₅/t; 3,1 kg K₂O/t

Objecten: 0 en 25,3 t/ha oppervlakkig gespreid; 29,2 en 59,4 t/ha geïnjecteerd

Maaidata: 18.05.88, 27.06.88, 16.08.88, 19.09.88.

Merelbeke : kippenmengmesttoediening op 08.04.88

Mestsamenstelling: 13,9 % ds; 9,7 kg N/t;

6,5 kg P₂O₅/t; 4,4 kg K₂O/t

Objecten: 0; 21,7 en 44,3 t/ha geïnjecteerd

Maaidata: 18.05.88, 27.06.88, 16.08.88, 19.09.88.

In 1989

Merelbeke: rundermengmesttoediening op 14.03.89

Mestsamenstelling: 8,0 % ds; 4,5 kg N/t; 1,8 kg P₂O₅/t; 4,8 kg K₂O/t

Objecten: 0 en 25 t/ha oppervlakkig gespreid; 31 en 59 t/ha geïnjecteerd

Maaidata: 03.05.89, 31.05.89, 13.07.89, 22.08.89, 16.10.89.

Malderen : rundermengmesttoediening op 28.03.89

Mestsamenstelling: 9,2 % ds; 4,8 kg N/t; 2,1 kg P₂O₅/t; 5,1 kg K₂O/t

Objecten: 0 en 32 t/ha oppervlakkig gespreid; 29 en 53 t/ha geïnjecteerd

Maaidata : 05.05.89, 30.05.89, 10.07.89, 29.08.89, 25.10.89.

Merelbeke : varkensmengmesttoediening op 14.03.89

Mestsamenstelling : 2,7 % ds; 3,5 kg N/t; 2,0 kg P₂O₅/t; 2,9 kg K₂O/t

Objecten : 0 en 21 t/ha oppervlakkig gespreid; 32 en 59 t/ha geïnjecteerd

Maaidata: 04.05.89, 31.05.89, 13.07.89, 22.08.89, 16.10.89.

Merelbeke : kippenmengmesttoediening op 15.03.89

Mestsamenstelling: 10,4 % ds; 7,3 kg N/t; 5,2 kg P₂O₅/t; 3,4 kg K₂O/t

Objecten: 0 en 22 en 44 t/ha geïnjecteerd

Maaidata: 03.05.89, 31.05.89, 13.07.89, 22.08.89, 16.10.89.

In 1988 en 1989 waren de 4 minerale N-P₂O₅-K₂O bemestingstrappen als volgt :

25-13-33; 50-27-67; 75-40-100 en 100-53-133 kg per ha, en per snede. In 1988

werden 4 sneden gemaaid. In 1989 werden 5 sneden gemaaid, maar alleen de eerste 4 sneden werden bemest. In de verdere bespreking zijn de resultaten van de rundermeng-

mesttoediening te Merelbeke en te Malderen gemiddeld weergegeven.

3.2. Resultaten en bespreking

In tabel 5 zijn de gemiddelde drogestofopbrengsten van het gras over 1988 en 1989 weergegeven voor de verschillende combinaties en dosissen meststoffen.

Uit de resultaten van tabel 5 kan worden besloten dat de zwaarste combinaties van kunstmest met mengmest, uit oogpunt van grasproduktie, niet meer interessant zijn en soms zelfs een negatieve invloed hebben. De lage opbrengsten van de objecten zonder enige vorm van bemesting, kunnen deels verklaard worden door de relatief droge zomer van '89, deels door het feit dat ook in de 2 jaren, voorafgaand aan deze proef, het grasland er uitsluitend werd gemaaid, en dit bij een relatief lage teruggave aan voedingselementen (350 kg N, 80 kg P₂O₅ en 400 kg K₂O per jaar en per ha).

Het N-gehalte van het gras lag hoger bij injectie van mengmest dan bij oppervlakkige mengmestspreiding, hetgeen wijst op een betere efficiëntie van stikstof uit geïnjecteerde mengmest. Opvallend was de donkerder graskleur langs zij de injectiesleuven, wijzend

op een verhoogde N-concentratie. Dit komt overeen met de bevindingen van Sniijders (1987) die eveneens hogere N- en NO₃-gehalten vaststelde in gras dicht bij de injectiesleuven.

Toepassing van rundermengmest na injectie of bij oppervlakkig spreiden verhoogde het K-gehalte in het gras, terwijl het Mg- en Na-gehalte gelijk bleven. Het Ca-gehalte nam onder beide toedieningsvormen zelfs af. Het P-gehalte werd bijna niet verhoogd.

Het aanwenden van varkensmengmest verhoogde het K-gehalte, terwijl het Mg-gehalte ongeveer gelijk bleef en het Na-gehalte lichtjes steeg. Het Ca-gehalte nam lichtjes af.

Toepassing van kippenmengmest deed het K-gehalte, maar eveneens het Mg, Na- en Ca-gehalte stijgen.

Problemen door te hoge NO₃-gehalten in het gemaaid en te conserveren gras (meer dan 0,75 % op ds), kunnen optreden bij meerdere bemestingscombinaties. In de tweede, maar vooral in de vierde snede (najaarsgras) werd bij al de zwaarste combinaties organische met minerale meststoffen de gevarengrens voor nitraatvergiftiging overschreden en bij kippenmest zelfs reeds bij 44 ton in combinatie met 200 kg minerale N/ha.j. Uit

Tabel 5 Gemiddelde grasopbrengst (kg ds/ha.jaar) over 1988 en 1989 na toediening van runder-, varkens- en kippenmengmest in verschillende hoeveelheden in combinatie met minerale meststoffen

Rundermengmest		0	30t opp.	33t inj.	56t inj.
	0-0-0	3480	3490	4920	5720
Minerale	100-53-130	6050	7210	7560	8510
N-P-K/ha.j	200-107-267	8420	9640	9710	10640
(1)	300-160-400	11020	11860	12130	12200
	400-213-533	11850	12890	13290	12620
Varkensmengmest		0	23t opp.	31t inj.	59t inj.
	0-0-0	3490	6070	5560	7830
Minerale	100-53-130	5820	8290	8080	10800
N-P-K/ha.j	200-107-267	9350	11150	11300	12920
(1)	300-160-400	12520	14010	12780	13950
	400-213-533	14770	14600	13660	14380
Kippenmengmest		0		22t inj.	44t inj.
	0-0-0	5110		7340	9420
Minerale	100-53-130	8470		10250	11640
N-P-K/ha.j	200-107-267	11330		12550	13460
(1)	300-160-400	13290		14180	13780
	400-213-533	14060		14750	13400

opp. : oppervlakkig gespreide mengmest

inj. : geïnjecteerde mengmest

(1) N-P-K: N-P₂O₅-K₂O

de grasopbrengsten en de gegeven stikstof (fosfor of kali) kan de stikstof- (fosfor- of kali-) werking worden berekend, dwz. de verhouding van de hoeveelheid geproduceerd gras tot de hoeveelheid aan dit gras toegevoerde N (P of K) via de meststof. In tabel 6 is een samenvatting gegeven van de N-werking en benutting van de supplementair toegediende N-P-K via de mengmest. Voor de rundermengmest zijn de berekeningen gemaakt voor alle minerale bemestingsniveaus, voor de varkensmengmest zijn ze beperkt tot en met 300 kg minerale N en voor de kippenmengmest tot en met 200 kg minerale N, omdat zwaardere combinaties mengmest-minerale mest bijna geen of zelfs een negatieve invloed hadden op de grasopbrengst. Voor de berekeningen zijn de minerale bemestingstrappen steeds als referentiebasis genomen zodat de resultaten alleen betrekking hebben op de werking van een, als dusdanig beschouwde, supplementaire organische bemesting.

3.2.1. Benutting van stikstof uit mengmest

Voor de minerale stikstof ligt de N-werking op ongeveer 25^e en voor het injecteren op ongeveer 10 kg drogestof per kg supplementair toegediende stikstof uit mengmest. De oppervlakkig gespreide varkensmengmest had duidelijk een betere werking dan de geïnjecteerde. De weersomstandigheden wa-

ren uiterst ideaal rond het tijdstip van toediening.

Uit tabel 6 blijkt dat er grote verschillen zijn in stikstofbenutting tussen de drie vormen van bemesting. Uit minerale meststoffen werd, onder de heersende proefomstandigheden, de stikstof gemiddeld, over de in beschouwing genomen trajecten, voor ongeveer 66 % benut, bij injectie gemiddeld over alle mestsoorten voor zo'n 44 % en bij bovengronds uitspreiden van mengmest slechts voor zo'n 27 %. Hieruit is af te lezen dat de N-werkzaamheid van deze bovengronds toegediende mengmest 40 % is en bij injectie zelfs 67 %. Dit zijn hoge waarden in vergelijking met gegevens uit tabel 3.

De N-benutting van deze in het voorjaar oppervlakkig toegediende mest ligt vrij hoog en is te danken aan de gunstige weersomstandigheden tijdens het toedienen en de eerste dagen erna (overtrokken en later regenachtig weer).

De weersomstandigheden hebben minder effect op de werking van geïnjecteerde mengmest maar hebben daarentegen een grote invloed op de zodestructuur; de zode wordt immers op regelmatige afstanden (hier om de 40 cm) doorgesneden, wat bij drogende weeromstandigheden negatieve gevolgen kan hebben voor de grasopbrengst.

De cijfers met betrekking tot de N-benutting bij injectie van mengmest zijn nochtans in

Tabel 6 N-werking en benutting van N, P₂O₅ en K₂O bij verschillende toepassingswijzen en hoeveelheden van runder-, varkens- en kippenmengmest in combinatie met minerale N-P-K- meststoftoediening (gemiddelden over 1988 en 1989)

	Toepassingswijze+dosis	N-werking	Benutting in % van toegediend nutriënt		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Minerale N-P-K (1)		21	70	41	94
Rundermengmest	30t opp. spr	9	29	17	66
+ minerale N-P-K (1)	33t inject.	10	41	16	63
	56t inject.	7	34	34	49
Minerale N-P-K (2)		30	71	46	100
Varkensmengmest	23t opp. spr.	19	26	15	85
+ minerale N-P-K (2)	31t inject.	11	45	13	108
	59t inject.	13	40	18	93
Minerale N-P-K (3)		31	57	41	87
Kippenmengmest	22t inject.	10	50	14	93
+ minerale N-P-K (3)	44t inject.	9	56	14	105

(1) Gemiddeld voor traject 0-0-0 tot 400-213-533

(2) Gemiddeld voor traject 0-0-0 tot 300-160-400

(3) Gemiddeld voor traject 0-0-0 tot 200-106-266

overeenstemming met deze welke onder Nederlandse omstandigheden werden bekomen door Van der Meer et al. (1990). Dit betekent dat de benutting van de stikstof in 1 ton geïnjecteerde mengmest met 5 kg N per ton inhoud overeenkomt met 2.95 kg kunstmeststikstof. Bij injectie van 30 ton van dergelijke mengmest per ha in het voorjaar kan 90 kg kunstmest op jaarbasis bij de bemesting van grasland bespaard worden.

3.2.2. Benutting van fosfor en kali uit mengmest

Uit tabel 6 kan worden afgeleid dat benutting van de langs minerale meststoffen toegevoerde fosfor ongeveer driemaal hoger ligt dan van de mengmest-P. Bij berekening van de P-exporten langs het gemaaid gras werden nooit hogere waarden dan 120 kg per ha bekomen, hetgeen betekent dat een sterke

accumulatie van fosfor in de bouwvoor kan optreden, gezien het verschil tussen toegevoerde en geëxporteerde fosfor. Bovendien is de gemiddelde diepte (15 cm) waarop de P via het injecteren aan de graswortels beschikbaar wordt gesteld te diep, aangezien ruim 80 % van de actieve wortelmassa zich in de bovenste 10 cm van de wortellaag bevindt. Aanwezigheid en beschikbaarheid zijn voor fosfor niet steeds synoniem en bemoeilijkt de verrekening van P, toegediend via de geïnjecteerde mest in een P-bemestingsadvies voor grasland. Voor kali is er weinig of geen verschil in benutting met betrekking tot zijn herkomst en praktisch alle toegediende kali wordt in het gemaaid gras teruggevonden. Hieruit mag besloten worden dat de met de mengmest toegevoerde kali praktisch volledig kan verrekend worden in de geadviseerde hoeveelheid.

Algemene conclusie

In het eerste gedeelte wordt gesteld dat mengmest een samengestelde meststof is waarvan de bemestende waarde voor kali en fosfaat deze van minerale meststoffen kunnen benaderen.

Aangezien stikstof ook in organische vorm voorkomt is de N-benutting lager dan van minerale meststoffen. De N-werkingscoëfficiënt van mengmest kan behoorlijk nauwkeurig berekend worden indien de omvang van de belangrijkste verliezen met name de aanwendingsverliezen, de uitspoeling en de denitrificatie gekend zijn. Voor een oordeelkundig gebruik moet rekening gehouden worden met een ganse reeks factoren zoals tijdstip, wijze en hoeveelheid van mengmesttoediening, de grondsoort, de al dan niet aanwezigheid van een gewas en het type van het gewas.

Door het mestdecreet van de Vlaamse Executieve zijn bijkomende voorwaarden en beperkingen opgelegd. Een indicatieve gebruikstabel voor de belangrijkste teelten is een middel om het oordeelkundig gebruik te bevorderen.

De resultaten van enkele mengmestproeven op grasland, besproken in het tweede gedeelte, tonen aan dat de wijze van toepassen een wezenlijke invloed kan hebben op de N-benutting. Door mengmest in grasland te injecteren konden de verliezen aan stikstof t.o.v. oppervlakkig toedienen worden verminderd. De recovery van de toegevoerde stikstof nam in belangrijke mate toe, wat milieutechnisch zeer gunstig is. De benutting van fosfor uit geïnjecteerde mengmest

is niet eenvoudig te verrekenen bij het opstellen van een bemestingsadvies voor grasland, terwijl de kali even goed benut wordt als deze uit minerale meststoffen.

Weersomstandigheden hebben een onrechtstreeks effect op de N-P-K werking van geïnjecteerde mengmest door het snijeffect op de wortelzone en eventuele struktuurschade op de grasmat vanwege de trekker-mestvat-injecteur combinatie.

Dankbetuiging

Deze bijdrage kwam tot stand dankzij de financiële steun van het Instituut tot aanmoediging van het Wetenschappelijk Onderzoek in Nijverheid en Landbouw (I.W.O.N.L.) in de talrijke onderzoeken welke in het verleden met drijfmest konden worden uitgevoerd.

Literaturopgave

BOON, R. 1980. Organische afvalprodukten als bemesting in de landbouw. Studie- en vervolmakingsdag KVVV. Recyclage van organisch materiaal voor land- en tuinbouw. p.47-78.

BOON, R., BOON, H. en GEYPENS, M. 1988. Situatieschets van de problematiek van dierlijke meststoffen in Vlaanderen. Verslag in opdracht van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap. 27 p.

CARLIER, L. en BAERT, J. 1988. Verslag van het N.C.G.G.O. 1° Sectie - periode 1986-1988. Mengmestinjectie. p. 25-35.

CARLIER, L. en BAERT, J. en DHAESE, K. 1990. Verslag van het N.C.G.G.O. 1° Sectie - periode 1988-1990. Mengmestgebruik op grasland. p. 16-32.

DIJK VAN, T.A. 1991. Naar geïntegreerde bemesting op bedrijfsniveau. Nederlands meststoffen instituut. p. 60.

GEYPENS, M., VANDENDRIESSCHE, H. en CARLIER, L. 1991. Benutting van mengmest en invloed op opbrengst en kwaliteit. Van Renterghem en W. Verstraete (eds.). Mengmest : Implicaties voor de landbouw en het milieu, Brussel, I.W.O.N.L. 1991, 91-109.

HOTSMA, P. 1990. Mestgebruik en milieu. Themadag: Benutting dierlijke mest in de akkerbouw. PAGV. Themaboekje 10, p. 11-19.

LAMMERS, H.W. 1984. Een berekende N-werkingscoëfficiënt voor diverse dierlijke organische mestsoorten. De buffer, 30 (5), 169-186.

Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in Volle Grond. 1989. Handboek voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond 1989. PAGV, Publicatie nr. 47.

PAIN, B.F., PHILLIPS, V.R., CLARKSON, C.R. and KLARENBECK, K.R. 1989. Loss of nitrogen through ammonia volatilization during and following the application of pig or cattle slurry to grassland. J. Sci. Fd. Agric., 47 (1989a), 1-12.

SNIJDERS, P.J.M. 1987. Stikstofwerking van geïnjecteerde drijfmest op grasland. Proefstation Rundveehouderij. Rapport nr. 104.

VAN DER MEER, H.G., VAN DIJK, T.A. en SCHILS, R.L.M. 1990. Milieuvriendelijk gebruik van dierlijke mest op grasland. Praktijkonderzoek 3(3), 17-22.

VAN DER MEER, H.G., THOMPSON, R.B., SNIJDERS, P.J.M. and GEURINK, J.H. 1987. Utilization of nitrogen from injected and surface-spread cattle slurry applied to grassland. pp. 47-71. Animal manure on grassland and fodder crops. Eds. H.G. v.d. Meer et al. Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht.

VRIESEMA, R. en GERRITSE, R.G. 1983. Gehalten aan organisch en anorganisch fosfaat in drijfmesten. Bedrijfsontwikkeling, 14 (1).