

# Gebruik de drijfmest, maar misbruik hem niet!

*Ir. L. C. N. de la Lande Cremer - Instituut voor Bodemvruchtbaarheid te Haren (Gr.)*

Een meststof dient om de plantengroei te bevorderen en de grond vruchtbaar te maken of te houden. Voor deze doelen streeft men naar een optimale bemesting.

Bij overproductie aan organische mest gaat men vaker hiermee bemesten dan vroeger gebruikelijk was. Men vraagt zich bovendien af welke hoeveelheden toelaatbaar zijn zonder schade voor bodem, plant, dier en milieu. Omdat tijdstip en wijze van toediening van de mest bepalend zijn voor zijn stikstofverwerking (Kolenbrander & De la Lande Cremer, 1967), is het - door hiermee rekening te houden - technisch mogelijk honderden kubieke meters mest in de grond te brengen zonder schadelijke gevolgen voor de gewoonlijk beoogde opbrengst van de gewassen. Dergelijke hoeveelheden leiden echter tot een ongewenste verrijking van de bodem en het grondwater en kunnen een gevaar inhouden voor de kwaliteit van de gewassen en de gezondheid van het vee.

De verrijking van bodem en grondwater geldt ook wanneer men dumppraktijken overweegt, met de bedoeling de overtollige mest in de bodem langs biologische weg te vernietigen. Hoewel de informatie hierover nog beperkt is, manen de beschikbare gegevens tot een voorzichtig beleid ten aanzien van de hoeveelheden organische mest die men via de grond mag verwerken, hetzij voor de produktie van gewassen, hetzij als methode om zich van een lastig afvalprodukt te ontdoen. In het bijzonder geldt dit voor de vloeibare organische meststoffen als drijfmest of effluënten van zuiveringsinstallaties.

## **Gevolgen van overmatige bemestingen met drijfmest voor de kwaliteit van de gewassen en de gezondheid van het vee**

De vloeibare organische meststoffen onderscheiden zich van de vaste door hun rijkdom aan vocht waarin veel plantevoedende stoffen in opgeloste vorm voorkomen. De inspoeling van deze stoffen zal bij toediening van grote hoeveelheden vloeibare organische mest sneller verlopen dan bij het gebruik van vaste organische mest. Ook worden zij vlotter door het gewas opgenomen. Anderzijds is de kans op uitspoeling ook groter wanneer er geen gewas staat om deze

stoffen en het bodemvocht op te nemen en wanneer de vochtberging van de grond klein is, dus in het bijzonder gedurende de winter.

De opslagcapaciteit voor vloeibare organische meststoffen is op de meeste bedrijven beperkt. Gedurende de stalperiode moeten de kelders of silo's meerdere malen worden leeg gereden. Indien men de hoeveelheid mest dan zou afstemmen op de gemiddelde stikstofverwerking ontstaan er overdoseringen met de overige elementen uit de mest.

Ook gebeurt het nog al te vaak, dat men geen of onvoldoende rekening houdt met hetgeen de toegediende organische mest levert en het gewas nog eens bemest met een normale kunstmestgift.

Tenslotte blijkt vaak de frequentie van de organische bemestingen binnen een reeks van jaren te zijn veranderd. Waar vroeger eens in de twee tot vier jaren met een dergelijke bemesting op hetzelfde perceel werd teruggekomen, zal deze nu vaak jaarlijks plaatsvinden. Er wordt daardoor meer organische stof aan de bodem toegevoegd, zodat deze geleidelijk meer stikstof zal gaan naleveren. Indien men hiermede geen rekening houdt, kan er op de duur een overdosering met stikstof door ontstaan.

De genoemde factoren kunnen alle bijdragen tot zichtbare en onzichtbare schaden aan de gewassen en het vee als gevolg van een overaanbod aan bepaalde elementen.

Bij akkerbouwproducten kan een overdosering met stikstof leiden tot legeringsverschijnselen bij granen en vlas, nitraatophoping in bladrijke gewassen, verlaging van het drogestof- en het zetmeelgehalte bij aardappelen en van het suikergehalte bij suikerbieten. Een teveel aan kali werkt ongunstig op het zetmeelgehalte van aardappelen.

Tietjen (1970) vermeldt resultaten uit een enquête naar de kwaliteit van suikerbieten, afkomstig van bedrijven waarop veel drijfmest werd gebruikt (tabel 1).

Het overmatige gebruik van drijfmest leidde tot een duidelijke vermindering van de sapzuiverheid, d.w.z. de in de fabriek winbare hoeveelheid kristalliseerbare suiker per ton produkt. Dit behoeft niet samen te gaan met een lagere opbrengst, zoals de volgende uitslag van een proef met varkensdrijfmest op de proefboerderij Vredepeel in 1970 (G. A. H. Clerx, nog niet gepubliceerd onderzoek) aantoont. Zonder kunstmest werd met 120 m<sup>3</sup> drijfmest per hectare 57,5 ton bieten geoogst, met 9519 kg suiker. Deze opbrengsten waren respectievelijk 17% en 12% hoger dan de gemiddelde opbrengsten bij gebruik van alléén kunstmest (160 kg N, 130 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en 240 kg K<sub>2</sub>O) of van alléén 60 m<sup>3</sup> drijfmest per ha, die onderling weinig verschilden. Maar ook hier werd de winbaarheid van de suiker bij de hoogste drijfmestgift ongunstig beïnvloed.

Bij het vee kan een overaanbod aan bepaalde elementen leiden tot kopziekte of nitraatvergiftiging. Ook wordt een geval van sterfte bij schapen toegeschreven aan vergiftiging door koper, dat via de varkensdrijfmest (70 mg Cu per kg mest met 8% droge stof) op het land zou zijn opgehoopt.

Uit het voorgaande volgt, dat men voor het verkrijgen van

Tabel 1 De sapzuiverheid van suikerbieten op bedrijven met een intensief gebruik van drijfmest (Tietjen, 1970)

	% van het aantal bedrijven per kwaliteitsklasse				
	goed	bevre- digend	vol- doen- de	slecht	zeer slecht
Alle bedrijven	4	21	39	25	11
Drijfmestbedrijven	1	6	16	20	57
De beste bedrijven	4	29	47	17	3

kwalitatief goede voedergewassen en akkerbouwprodukten er vaak goed aan zal doen minder drijfmest te gebruiken dan toelaatbaar is voor het verkrijgen van maximale opbrengsten. Deze hoeveelheid zal dan afgestemd moeten worden op die elementen uit de mest, die de grootste invloed uitoefenen op de kwaliteit van de te verbouwen produkten. Eventuele tekorten aan overige bestanddelen kunnen met behulp van kunstmest worden aangevuld.

Men moet overigens bij het berekenen van de hoeveelheden mest ook bedacht zijn op de grote spreiding in het gehalte aan droge stof van de drijfmest, die als gevolg van bewust of onbewust toegediende hoeveelheden verdunningswater kan ontstaan. Bij kipdrijfmest varieert het drogestofgehalte tussen 2% en 25%, bij rundvee- en varkensdrijfmest tussen 2% en 15%. Deze variaties in de droge stof kunnen ook binnen het bedrijf worden aangetroffen. De gehalten aan mineralen in de mest lopen min of meer parallel hieraan. Naarmate de mest sterker is verdund, bevat hij minder voedingsstoffen en kan een grotere hoeveelheid worden toegevend.

#### De gevolgen van overdoseringen met vloeibare organische meststoffen voor de bodem en het grondwater

Een andere begrenzen factor is de mate van bodem- en grondwaterverrijking die kan ontstaan bij het toedienen of onderwerken van grote hoeveelheden mest.

In 1969 nam Van Geneijgen (J. van Geneijgen & L. C. N. de la Lande Cremer, nog niet gepubliceerd onderzoek) een proef met het dumpen van een grote hoeveelheid varkensdrijfmest op de (ongestoorde) profielen van leemhoudend zand in een lysimeterinstallatie te Wageningen. Over een periode van vijf maanden werden acht giften van 30 m<sup>3</sup> per hectare toegediend. Er waren drie objecten in tweevoud: onbemest, bemest en onbewerkt, bemest en bewerkt. Bij het laatste object werd na iedere bemesting de grond weer losgeharkt. De proef moest helaas voortijdig worden beëindigd.

De gedurende deze korte proefperiode tot 1,25 m beneden het maaiveld in het drainwater gespoelde hoeveelheden N, P en Cl zijn in tabel 2 samengevat, na te zijn omgerekend op de gemiddelde waterafvoer van 300 mm per hectare per jaar.

Ondanks de wel zeer korte proefperiode blijkt er al enige differentiatie te zijn opgetreden in de afgevoerde hoeveelheden N, P en Cl. Het duidelijkst is dit te zien bij chloor, dat niet door de grond wordt gebonden en daardoor sneller verplaatst wordt. Op de bewerkte grond ging iets meer N en Cl verloren dan op de onbewerkte.

Tien maanden na de eerste bemesting zijn verschillende profielen laagsgewijs onderzocht. In figuur 1 is de verrijking van het profiel, dat wil zeggen het verschil in bemestingstoestand tussen de wel en niet bemeste grond, laagsgewijs weergegeven voor de onbewerkte en de bewerkte grond. Uit de inspoelingspatronen volgt, dat de stikstof uit de mest het profiel van de onbewerkte grond nog over vrijwel de gehele diepte verrijkt, wat vooral in de laag van 20 tot 50 cm het geval is. Op de bewerkte grond ging in de beschouwde periode al veel meer stikstof verloren.

Het kaligehalte is over de gehele diepte toegenomen. Ook P-totaal en Pw zijn tot 80 à 100 cm diepte duidelijk verhoogd. Dit was een verrassend resultaat! Op basis van de

Tabel 2 Jaarlijkse N-, P- en Cl-uitspoeling uit de laag tot 1,25 m ± mv. van een leemhoudend zandprofiel in kg per ha. Naar metingen over een periode van 5 maanden, geëxtrapoleerd tot jaarlijkse uitspoelingen op basis van een drainwaterafvoer van 300 mm per jaar

	N	P	Cl
Onbemeste grond	3,96	0,10	27,9
210 m <sup>3</sup> varkensdrijfmest/ha*	4,12	0,12	53,5
210 m <sup>3</sup> varkensdrijfmest/ha*, bewerkte grond	5,33	0,11	59,0

\* d.i. de hoeveelheid toegediend vóór het laatste drainwateronderzoek

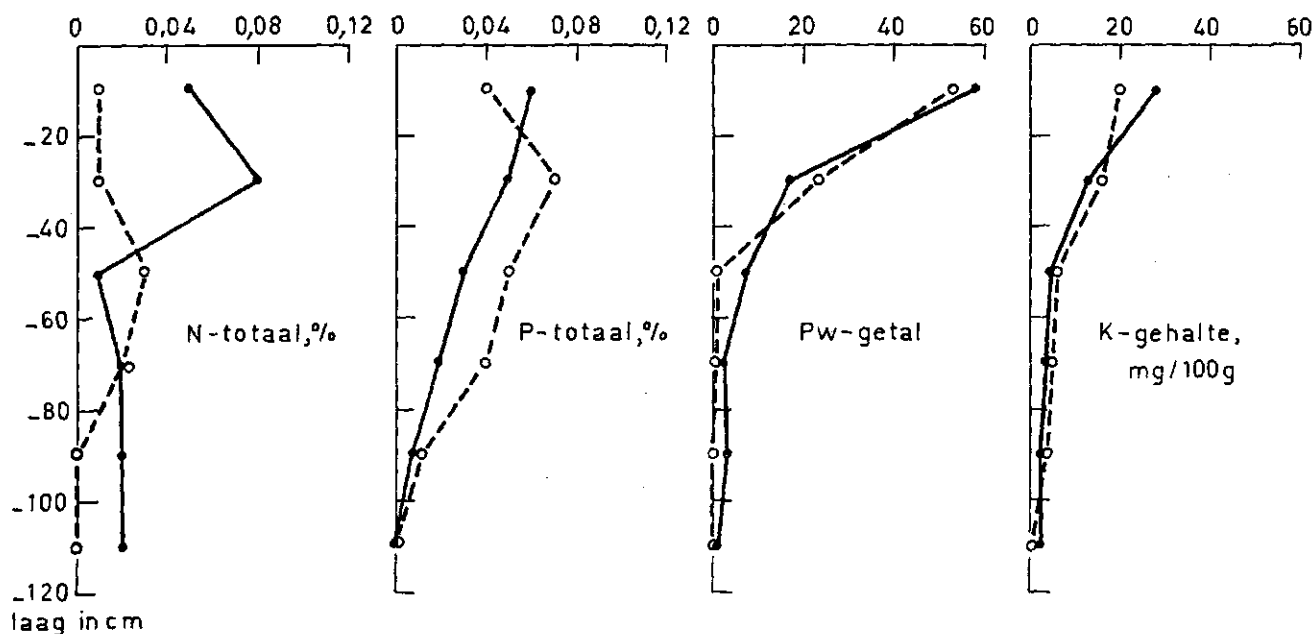
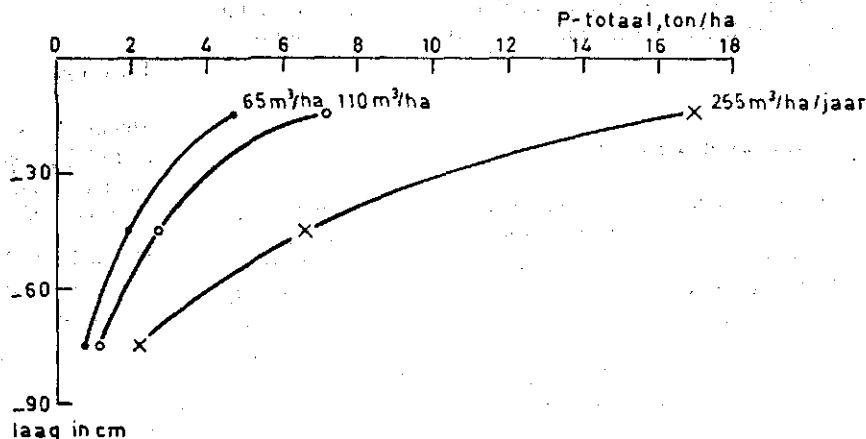


Fig. 1 Verrijking van een leemhoudende zandgrond door 240 m<sup>3</sup> varkensdrijfmest/ha, 10 maanden na de eerste bemesting  
 — onbewerkte grond  
 - - - bewerkte grond

Fig. 2 Gemiddelde toename van P-totaal (bemest minus onbemest), uitgedrukt als  $P_2O_5$ , in zandprofielen door zware giften drijfmest (Vetter & Klasink, 1972).



uitkomsten van veeljarige proeven met stalmest (Riehm, 1942; Dhein & Mertens, 1955) werd namelijk verwacht dat fosforzuur uit organische mest zich min of meer op dezelfde trage wijze door de bodem zou verplaatsen als fosforzuur uit kunstmest. In deze proef blijkt het fosforzuur uit de vloeibare organische mest in 10 maanden aanmerkelijk verder te zijn ingespoeld dan op grond van waarnemingen met kunstmest of vaste organische mest het geval is, en waar vaak vele jaren nodig zijn om een geringe verplaatsing naar diepere lagen te constateren.

Inmiddels blijkt uit een onderzoek van Vetter & Klasink (1972) in de profielen van 20 bedrijven op zandgrond in Nedersaksen waarop gedurende 15 jaren veel drijfmest werd gebruikt, een soortgelijk distributiepatroon voor P-totaal voor te komen als in de boven beschreven lysimeterproef. Figuur 2 geeft de gemiddelde toename van P-totaal door de bemesting met drijfmest van varkens en kippen weer in drie lagen van het profiel van deze bedrijven. Dat het hier niet alleen een kwestie van bemestingshoeveelheid is, maar ook van verschil in inspoelingsnelheid, bewijst de nog kort lopende vergelijkende proef met kunstmest (tabel 3). De onbemeste grond bevatte hier 94 mg  $P_2O_5$  per 100 gram grond.

De passieve verplaatsing van het fosforzuur met de grote hoeveelheden vocht uit de vloeibare organische meststoffen of afvalwateren kan de inspoeling sneller doen verlopen dan bij het gebruik van vaste meststoffen. Dit proces wordt bovendien gesteund door de vermoedelijk slechts langzaam verlopende mineralisatie van de fractie organisch gebonden fosforzuur in de mest, zodat deze niet door de bodemdeeltjes kan worden gefixeerd. Van de hoeveelheid totaal-P komt in paardemest 26 tot 34% in organische vorm voor, in varkensmest 30%, in rundveemest 46 tot 64% en in kipmest 61% (Kaila, 1949). In een nog niet beëindigde percolatieproef met grote hoeveelheden varkens- en mestkal-

verendrijfmest op zandgrond bleek ons dat van de tot 1 m diepte uitgespoelde hoeveelheid totaal-P 75% uit organisch gebonden P bestond. Overigens is het heel goed mogelijk, dat op de lange duur ook de niet door de gewassen opgenomen hoeveelheid minerale P integraal zal uitspoelen.

Door de drie hoeveelheden drijfmest uit het onderzoek van Vetter & Klasink (1972) werd, naar wij berekenden, respectievelijk 17,82 kg, 23,80 kg en 46,65 kg P per hectare per jaar in de laag 60 tot 90 cm ingespoeld. Deze hoeveelheden zijn rechtlijnig gecorreleerd met de P-aanvoer in de mest. Merkwaaardig genoeg vermelden Vetter & Klasink (1972) geen verrijking te vinden van het zich op 1,50-3 m diepte bevindende grondwater, hetgeen in strijd is met onze ervaringen in bovengenoemde percolatieproef en de gegevens verkregen op vloeivelden met effluënten van varkensdrijfmest (Koelliker et al., 1971), van de rioolwaterzuivering en van de aardappelmeelfabricage (De Haan, 1972).

In onze percolatieproef nam het P-gehalte in het drainwater in 7 maanden toe met respectievelijk 0,34, 0,51, 0,68 en 1,24 mg P/l voor de objecten met 100 en 200 ton varkensdrijfmest en 100 en 200 ton mestkalverendrijfmest per maand per hectare.

Mogelijk wordt het lage gehalte van 0,10 mg P/l dat Vetter & Klasink (1972) vonden onder de wel en de niet met drijfmest bemeste percelen veroorzaakt door de grotere diepte van het grondwater en vooral ook door het feit, dat het onderzoek plaats vond in gefiltreerd water waardoor de aan de in het water zwevende deeltjes gebonden organische P weggezeefd is.

Wel bleek in hun onderzoek het gemiddelde nitraat-N-gehalte van het grondwater 52,6 mg/l te bedragen en enige weken na de bemesting in de herfst zelfs 94 mg/l. De maximaal toelaatbare concentratie voor drinkwater bedraagt hier 22,5 mg/l en in de Verenigde Staten van Amerika zelfs 10 mg/l  $NO_3-N$ . De bovengenoemde gehalten zijn dus ontoelaatbaar voor goed drinkwater.

Een Amerikaans onderzoek (Koelliker et al., 1971) illustreert hoe voorzichtig men moet zijn met het adviseren van technieken op basis van uitkomsten van kortlopende onderzoeken. Op een vloeiveld op een zavelgrond werd gedurende drie achtereenvolgende zomerperioden (april-november) het effluënt geloosd van een anaeroob bewaarde varkensdrijfmest (tabel 4).

Naarmate de proef langer duurt nemen de hoeveelheden N, P en Cl in het op 1,20 m onder het maaiveld opgevangen drainwater toe en de zuiverende werking [(influënt-effluënt): influënt] 100% af. De P-afvoer via het drainwater steeg van 2,23 kg per hectare in het eerste jaar tot 33,5 kg in het derde jaar. Ter vergelijking volgen hier de uitspoelingsverliezen

Tabel 3 Fosfaatverrijking van de grond door kunstmest en drijfmest in mg  $P_2O_5$  per 100 g grond (Vetter, 1972)

Profiellaag	Bemesting naar			
	800 kg $P_2O_5$ /ha in de vorm van		1600 kg ha $P_2O_5$ in de vorm van	
	kunstmest	drijfmest	kunstmest	drijfmest
0-30 cm	+ 12	+ 10	+ 8	+ 14
30-60 cm	+ 4	+ 5	+ 17	+ 17
60-90 cm	+ 1	+ 7	+ 1	+ 12

onder Nederlandse omstandigheden bij een waterafvoer van 300 mm per jaar (Kolenbrander, 1971): jonge veenkoloniale grond 2, 13, bouwland 0,065 en grasland 0,24 kg P/ha; de laatste beide cijfers geldend voor alle grondsoorten.

#### Conclusies en samenvatting

De aangehaalde voorbeelden manen tot een voorzichtig beleid bij het bepalen van de toelaatbare belasting van de grond met vloeibare organische meststoffen en afvalstoffen. In hoeverre de beschreven effecten met betrekking tot de verrijking van de grond en het grondwater ook van toepassing zullen zijn voor de vaste organische meststoffen moet nog nader worden onderzocht. Vermoedelijk zal men zonder schade voor het milieu met vaste organische meststoffen grotere hoeveelheden mineralen kunnen toedienen dan met de vloeibare, omdat zij in deze laatste reeds in opgeloste vorm voorkomen en daardoor gemakkelijker in de grond worden ingespoeld. Uit milieuhygiënische overwegingen moet het overmatig bemesten met of het dumpen van grote hoeveelheden organische mest worden ontraden. Deze praktijken leiden, althans in enkele proeven, tot een sterke verrijking van de ondergrond en het drainwater met mineralen. Het fosforzuur uit de vloeibare organische mest spoelt sneller in dan dat uit kunstmest. De snelheid waarmee verrijking van het grondwater zal optreden hangt af van de hoeveelheid toegediende mest, de klimatologische omstandigheden, het tijdstip van toediening van de mest, de begroeiing, de profieldikte boven het grondwater, en de doorlatendheid van de bodem en diens fosfaat- en kalibindende eigenschappen.

Het geven van te grote hoeveelheden organische mest of het doelloos combineren van deze mest met een normale kunstmestbemesting kan zowel voor plant als dier schadelijke gevolgen hebben. De mesthoeveelheid moet daarom worden afgestemd op die elementen in de mest die de grootste invloed uitoefenen op de kwaliteit van de producten. Indien de stikstof als norm voor het bepalen van de toelaatbare hoeveelheid mest kan worden gebruikt, zal men voor organische bemestingen eens in de drie tot vier jaar de gebruikelijke stikstofwerkingscoëfficiënten kunnen blijven gebruiken (Kolenbrander & De la Lande Cremer, 1967). Bij jaarlijks terugkerende bemestingen zal men rekening moeten houden met de stikstofnalevering van de voorgaande bemestingen en hogere coëfficiënten (60% voor varkens- en rundveemest, 80% voor kippemest; bij aanwending in het voorjaar) moeten gebruiken. Bovendien zal men moeten nagaan of de fosfaat- en kalivoorziening dan niet te royaal zal uitvallen. Voor toepassing vóór de winter kan men daarom ook vanwege het grotere gevaar voor uitspoelingen, beter de traditionele hoeveelheden blijven gebruiken.

Tot op zekere hoogte mag men verwachten onder mestputten en silo's zonder verharde bodem analoge inspoelingspatronen aan te treffen als in de beschreven proeven. In hoeverre hier sprake zal zijn van een tijdelijk effect, alleen optredend in de eerste jaren na aanleg van een mestopslag, of van een permanent verschijnsel met de hieraan verbonden mogelijkheid van een voortgezette verontreiniging van het grondwater, zal nader onderzocht worden. Het is namelijk denkbaar, dat de grond onder een dergelijke mestopslag snel dichtslibt en verdicht, zeker wanneer hierin veel ijzer voorkomt. Op doorlatende gronden kan men beter deze inspoelingen voorkomen door de mestputten af te dichten

met plastic of cementgritinjecties en de silo's te voorzien van een betonnen bodem.

#### Literatuur

- Dhein, A. & H. Mertens. *Die chemischen, physikalischen und biologischen Bodeneigenschaften des Dikopshofer Dauer düngungsversuches nach 45 jähriger Versuchsdurchführung*. Z. Acker- Pflanz. 100(1955) 137-162.
- Haan, F. A. M. de. *Resultaten van belasting van de boden met grote hoeveelheden afvalstoffen*. Inst. Cultuurtech Waterhuishouding. Nota 657 (1972)
- Kaila, A. *On phosphorus in farm manure*. Maataloustieteellinen Aikak. 21 (1949) 67-82.
- Koelliker, J. K. et al., 1971. *Treatment of livestock-lagoon effluent by soil filtration*, Iowa Agr. Home Econ. Exp. Sta., J. Pap. No. J-6913.
- Kolenbrander, G. J. *Contribution of agriculture to eutrophication of surface waters with nitrogen and phosphorus in the Netherlands*. Inst. Bodemvruchtbaarheid, Rapp. 10-1971(1971).
- Riehm, H. *Profilmässige Nährstoff-Untersuchung der Böden des 'Ewigen Roggenbaues', Halle, mittels der Egnér-Methode*. Bodenk. Pflanzenernähr. 28(1942) 234-245.
- Kolenbrander, G. J. & L. C. N. de la Lande Cremer. *Stalmest en gier; waarde en mogelijkheden*. Veenman, Wageningen, 1967.
- Tietjen, C. *Anwendung von Flüssigmist im Ackerbau*. Sonderh. Z. Landwirt Forsch. 25/II (1970) 23-32.
- Vetter, H. & A. Klasink. *Untersuchungen zu den Grenzen der Anwendung von Schweine- und Hühnergülle*. Sonderh. Z. Landwirt. Forsch. 27 (1972) im Druck.

Tabel 4 Verrijking van het drainwater van een vloeiveld met effluent van anaëroob bewaarde varkensdrijfmest (Koelliker, et al., 1971)

Jaar	Samenstelling van het drainwater mg/l			Zuiverende werking van de grond, %		
	N	P	Cl	N	P	Cl
1968	61	0.5	78	86	99	54
1969	73	1.3	84	63	98	29
1970	126	4.0	113	49	92	-8