

INSTITUUT VOOR BODEMVRUCHTBAARHEID
HAREN (Gr.)

Uitgangspunten van het IB-onderzoek omtrent de
biologische verwerking van mest en gier

door

dr. H. van Dijk

1. Samenstelling van de organische stof in mest en gier

Al het verrichte veevoedingsonderzoek ten spijt wordt nog steeds het voedsel van de meeste landbouwhuisdieren voor verreweg het grootste deel omgezet in mest, gier en warmte. Mest en gier zijn lokaal en regionaal, door hun hoeveelheid, afvalprodukten geworden waarvoor allerwegen een rationele verwerking wordt gezocht.

Om te beginnen zullen we dan toch het materiaal moeten kennen. Wonderlijk genoeg bleek de literatuur wat betreft de componenten van de organische stof in mest en gier weinig of geen voor ons doel bruikbare informatie te bieden. Analyserapporten van faeces bleken vrijwel nergens meer (meestal minder) te vermelden dan de gehalten aan "ruw eiwit" (RE), "ruw vet" (RV), "ruwe celstof" (RC) en "overige koolhydraten" (OK).

Tabel 1. Gemiddelde samenstelling in % van de organische stof van enkele mestsoorten (berekend uit gegevens van het IVVO).

	RE (s)	RV (s)	OK (s)	RC (s)
(22) melkkoeien	22,6 (3,9)	47,5 (3,0)		29,8 (1,9)
(22) mestkalveren	57,7 (6,2)	30,3 (9,7)	11,9 (6,5)	-
(24) mestvarkens	22,4 (2,3)	7,0 (1,2)	48,0 (3,0)	22,6 (2,7)

RE = "ruw eiwit" = totaal-stikstof x 6,25

RV = "ruw vet" = met ether extraheerbare stoffen

OK = "overige koolhydraten" = 100 - (RE + RV + RC)

RC = "ruwe celstof" = organisch residu na extractie met heet verdund zuur resp. loog

s = standaardafwijking

Tabel 2. Gemiddelde samenstelling in % van de organische stof van faeces van 4 koeien (naar Muller c. s., IBVL).

RV	water extr.	RE *	pentosan	α-cellulose	lignine	lign.-N x 6,25
4,6	11,7	7,6	16,7	20,2	34,6	7,1

* N-totaal x 6,25 in het materiaal na ether- en waterextractie

Nu geven, voor de plantaardige materialen waaruit het veevoer bestaat, RE en RV inderdaad ruwweg de gehalten aan eiwit en vet weer. RC geeft globaal de som van cellulose, pentosanen en lignine, terwijl de OK voor een groot deel uit zetmeel bestaan.

Dezelfde bepalingen toegepast op de faeces geven organische-stoffracties waarbij misschien alleen de benaming ruw vet nog acceptabel is voor de met ether extraheerbare stoffen. Lignine passeert de darm wel nagenoeg onverminderd maar daarom nog niet onveranderd. De darmpassage gaat gepaard met een soort ontsluiting en activering waarbij stikstofverbindingen (o. a. NH_3) kunnen worden gebonden. Het is dan ook misleidend om totaal-stikstof in de faeces x 6,25 nog als "ruw eiwit" te betitelen. Dat blijkt duidelijk uit tabel 2 waarin het cijfer voor "onoplosbaar eiwit" (= Nt na ether- en waterextractie x 6,25) bijna gelijk is aan dat voor "lignine-N" x 6,25 ("lignine-N" is de resterende organisch gebonden N nadat de eiwitten en koolhydraten zijn verwijderd door hydrolyse).

Uit het bovenstaande volgt tevens dat RC in faeces niet hetzelfde materiaal is als de RC in het voer. Een deel van de lignine kan in water (nog beter in loog) oplosbaar zijn geworden (de restterm "OK" deugt dus ook niet meer) en in de praktijk in de gier terecht komen. Over de aard van de organische stof in gier hebben we helemaal geen gegevens kunnen vinden.

Momenteel worden er daarom in ons laboratorium soortgelijke analyses als vermeld in tabel 2 verricht aan kalver- en varkensfaeces. Ook analyses van de organische stof in gier zijn voorgenomen. Op grond van deze gegevens menen wij nl. reeds vrij veel te kunnen voorspellen over de biologische afbreekbaarheid.

2. (Micro)biologische afbreekbaarheid van de organische stof in mest en gier.

Het is overbekend dat eiwitten en koolhydraten in vrije toestand uitstekende substraten zijn voor vele organismen. Evenals de hogere dieren zetten ook de micro-organismen deze stoffen om in stofwisselingsprodukten (o. a. CO_2 en NH_3), in eigen celmateriaal (b. v. als bacterie-eiwit, glycogeen en vet) en warmte. (In het algemeen is daarbij de "conversiefactor" heel wat gunstiger). De afbraak van cellulose in de darmen is trouwens te danken aan de symbiotische darmflora. Dat de cellulose en de pentosanen veelal lang niet volledig worden omgezet (zie tabel 2) komt o. a. doordat de lignine hiervoor een mechanische belemmering vormt. Dit betekent echter niet dat deze koolhydraten niet verder door darm- of andere microben kunnen worden afgebroken. Daarvoor is behalve potentie ook de inwerkingsduur bepalend.

Ook vetten (triglyceriden) vormen voor diverse micro-organismen een goed substraat, mits de fysische vorm (verdeling) waarin het aanwezig is gunstig is.

Voorzover bekend zijn voor een werkelijke biologische afbraak van lignine hogere basidiomyceten nodig zoals bijv. de champignon. Deze organismen vormen vermoedelijk geen bestanddeel van het actief slib in zuiveringsinstallaties wegens voor hun daar ongunstige levenscondities. Dit betekent weer niet dat de lignine daar onveranderd aanwezig blijft maar vermoedelijk wel dat de lignine daar alleen aan de COD en niet aan de BOD bijdraagt. Onder bepaalde omstandigheden kan lignine (na "ontsluiting") een complex vormen met eiwitten waardoor de laatste voor de meeste micro-organismen veel moeilijker aantastbaar worden.

Het bovenstaande levert een kwalitatieve verklaring van de waarning dat het afbraakpercentage van kalverdrijfmest in actief-slibinrichtingen veel hoger is dan die van varkensdrijfmest. De voeding en bijgevolg ook de faeces van mestkalveren bevatten immers geen lignine. Het gehalte

aan RC (is deels lignine) in varkensfaeces was daarentegen bij de onderzochte dieren van tabel 1 gemiddeld ruim 20% van de organische stof.

Voor een goed begrip van elke biologische verwerking en van de bruikbaarheid van het verkregen produkt, dient kwantitatief te worden vastgesteld wat de omzettingpercentages zijn van de afzonderlijke organische hoofdcomponenten. Over het composteringsproces is in dit opzicht al het een en ander bekend. Hierop en op de anaerobe vergisting zal thans niet nader worden ingegaan.

3. Verwerking van drijfmest en gier in actief-slibinrichtingen

Hierbij kan men als hoofddoel stellen het verkrijgen van een zo schoon effluent dat het vrijelijk kan worden geloosd maar ook de revaluatie van organische afvalstoffen. Bij het eerste kán het "surplusslib", bestaande uit onverteerd gebleven materiaal plus nieuw gevormde biomassa, "toevallig" een verbeterd produkt zijn vergeleken met het uitgangsmateriaal. Verder is het hopelijk in hoeveelheid afgenomen, qua technische verwerking acceptabel en produceert het geen stank meer. In het algemeen zal echter de hoeveelheid nieuw gevormde biomassa niet maximaal zijn omdat, voordat het substraat geheel is uitgeput (en het effluent dus zover mogelijk gezuiverd is) de microben al begonnen zijn de in hun cellen opgeslagen reservestoffen c. q. hun "verhongerde" collega's op te souperen. Het eerstgenoemde hoofddoel acht ik in eerste instantie slechts aanvaardbaar voor zeer verdunde produkten als gier. Voor meer geconcentreerde produkten als drijfmest dienen m. i. allereerst de mogelijkheden te worden onderzocht tot revaluatie, in casu het produceren van zo veel mogelijk biomassa voor hergebruik als veevoer of bijv. als substraat voor de champignonteelt of dgl. Pas in laatste instantie mag het accent worden verlegd naar vernietiging als hoofddoel. (N.B. Er zijn ook nog andere revaluatie-mogelijkheden voor mest.)

De eerste laboratoriumexperimenten, gericht op de optimalisering van de biologische verwerking van mest en gier in actief-slibinrichtingen (IB-project 278) staan op het punt van start te gaan.

februari 1973