

Tunnelonderzoek naar de ammoniakemissie bij mesttoediening

Het effect van toevoegingsmiddelen op
de emissie van dunne rundermest op
grasland

E.M. Mulder
J.M.G. Hol

Meetploegverslag 34506-6700
September 1993

Dienst Landbouwkundig Onderzoek
Postbus 59
6700 AB Wageningen

Verkrijgbaar bij:
IMAG-DLO
Postbus 43
6700 AA Wageningen

De uitkomsten van dit onderzoek gelden alleen voor de omstandigheden waaronder de experimenten plaatsvonden. Vergelijking is derhalve niet zonder meer mogelijk en is voorbehouden aan de rapporteur.

Inhoudsopgave

| | | |
|------------------|--|----------|
| 1 | Inleiding | 2 |
| 2 | Methode | 3 |
| | 2.1 Opzet | 3 |
| | 2.2 Meetmethode | 3 |
| | 2.3 Werkwijze | 3 |
| 3 | Resultaten en discussie | 4 |
| | 3.1 Algemeen | 4 |
| | 3.2 Mestsamenstelling | 4 |
| | 3.3 Ammoniakemissie | 4 |
| 4 | Conclusie | 6 |
| | Literatuur | 7 |
| Bijlage I | Verloop van de gemiddelde emissie | 8 |

1 Inleiding

In opdracht van de begeleidingscommissie voor het intensiveringonderzoek heeft de meetploeg, die door het ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij is ingesteld, onderzocht wat het effect van twee toevoegmiddelen op de ammoniakemissie van dunne rundermest is. Het onderzoek is uitgevoerd met behulp van windtunnels.

Het eerste toevoegmiddel is de-odorase. De werkende bestanddelen in dit middel zijn glycoproteïnen, enzymen en bacteriën. Het eerste bestanddeel zou volgens de fabrikant ervoor zorgen dat ammoniak en andere gassen worden gebonden. Het tweede zou de bacteriegroei stimuleren en het derde zou ammoniak in microbiëel eiwit omzetten. Volgens de fabrikant kan de-odorase in het voer en drinkwater worden opgenomen en zou het effect na 4 weken merkbaar zijn. Bij toediening aan de mestput zou het effect direct merkbaar zijn. In het in dit rapport beschreven experiment is de-odorase vlak voor het toedienen met de dunne rundermest gemengd.

Het tweede toevoegmiddel is de zogenaamde byotech. Volgens de fabrikant bestaat dit middel uit gemuteerde bacteriën, die ervoor zouden zorgen dat met name ammoniumhydroxide in nitraatstikstof wordt omgezet. Het voordeel van byotech boven het gebruik van enzymen zou zijn dat deze niet na eenmalige werking hoeven worden vervangen en dat dit middel slechts eenmaal per jaar aan de mest zou hoeven worden toegevoegd. Het effect van het middel is enkele weken na toevoeging merkbaar. In het in dit rapport beschreven experiment is dunne rundermest gebruikt die ca. een jaar geleden werd behandeld.

2 Materiaal en methode

2.1 Opzet

De emissie na toediening van dunne rundermest waaraan toevoegmiddelen waren toegevoegd, werd in dit experiment vergeleken met de emissie na toediening van onbehandelde dunne rundermest. De meting werd in triplo uitgevoerd met behulp van tunnels (Lockeyer, 1984; zie paragraaf 2.2). Voor de metingen werd uitgegaan van een mestgift overeenkomend met 20 m³/ha. De emissiemetingen in de negen tunnels werden zoveel mogelijk tegelijk gestart, zodat verschillen in weersinvloeden (temperatuur) op de individuele metingen kunnen worden uitgesloten.

De mest werd 's ochtends toegediend en de ammoniakvervluchtiging werd tot 96 uur na toediening gemeten. Deze monsternametijd was verdeeld in 7 meetperiodes: 0-3 uur, 3-6 uur, 6-9 uur, 9-24 uur, 24-48 uur, 48-72 uur en 72-96 uur na mesttoediening. Het experiment is uitgevoerd op grasland van het IMAG-DLO-terrein te Wageningen. De in het experiment gebruikte dunne rundermest was afkomstig van het IMAG-DLO-proefbedrijf 'de Vijf Roeden' te Duiven. Dit is een melkveehouderijbedrijf, waar de mest onder de stallen wordt opgeslagen. De deodorase moest voor het toedienen aan de mest uit Duiven worden toegevoegd; de byotech-mest werd kant en klaar aangeleverd.

2.2 Meetmethode

Een tunnel bestaat uit een gebogen kap van polycarbonaat, die over het bemeste proefveldje wordt geplaatst en een ventilator, die zorg draagt voor een gecontroleerde luchtstroom door de tunnel. De tunnel is 2 m lang en 0,5 m breed, zodat de grondoppervlakte van de tunnel 1 m² bedraagt. De luchtsnelheid door de tunnel werd voor dit experiment op 1 m/s ingesteld.

Bij de start van het experiment werd 1 m² gras bemest. Direct hierna werd de kap over het bemeste gras geplaatst en de ventilator aangezet. De in- en uitgaande lucht werd bemonsterd met behulp van gaswasflessen, die waren gevuld met salpeterzuur. In het IMAG-DLO-laboratorium werd de ammoniumconcentratie in het salpeterzuur bepaald. Uit deze concentratie en de hoeveelheid lucht, die door het flesje werd geleid, kon de ammoniakconcentratie in de lucht worden berekend. De ammoniakemissie werd vervolgens bepaald uit het produkt van het luchtdebiet door de tunnel en het concentratieverschil van de in- en uitgaande lucht.

2.3 Werkwijze

Het experiment liep van 7 juni tot en met 11 juni 1993. De mest werd 7 juni tussen 8:17 en 8:47 uur opgebracht, waarna direct de emissiemetingen begonnen. Van de toegediende mest werden per variant 2 monsters genomen die op de in Tabel 1 staande gehalten werd geanalyseerd.

Vlak voor de mesttoediening en de mestmonsternameting werd aan een gedeelte van de dunne rundermest een hoeveelheid deodorase toegevoegd die overeenkwam met 2 l/m³. Dit is volgens de fabrikant de hoeveelheid die in de eerste week aan de mest in de mestput moet worden toegevoegd. Omdat byotech drie weken voordat het werkzaam werd aan de mest moet worden toegevoegd, werd kant en klare byotech-mest geleverd. Deze dunne rundermest was dus niet afkomstig van 'de Vijf Roeden'. Iedere mestvariant werd voor toediening goed gemengd.

De mest werd met een maatbeker verspreid op het oppervlak, waar de kap van de tunnel overheen moest komen te staan. De toegediende hoeveelheid mest werd bepaald door de maatbeker voor en na het verspreiden van de mest te wegen.

3 Resultaten en discussie

3.1 Algemeen

Het weer was gedurende de meting droog en warm. Er werden geen meteorologische waarnemingen gedaan, maar uit weeroverzichten kon worden opgemaakt dat de temperatuur boven 25°C was. Waarschijnlijk was de temperatuur onder de tunnelkappen hoger. Vanwege de hoge verdamping moesten elke dag de gaswasflessen met water worden bijgevuld.

3.2 Mestsamenstelling

De gemiddelde samenstelling van de mestvarianten wordt in Tabel 1 gegeven. Door de toevoeging van de-odorase werd de mestsamenstelling niet veranderd. Ondanks dat de byotech-mest afkomstig was van een ander bedrijf, kwamen de meeste gehalten van de mest goed overeen met die van de mest van 'de Vijf Roeden'. Afwijkend waren het drogestofgehalte en het ammoniumstikstofgehalte; de mest was dikker en bevatte minder ammoniumstikstof. Omdat de samenstelling van de oorspronkelijke mest niet bekend was, kon niet exact worden nagegaan wat de invloed van byotech-mest was op de mestsamenstelling. Als de door de fabrikant beschreven omzetting van ammoniumstikstof in nitraatstikstof zou hebben plaatsgevonden, zou de verhouding tussen ammonium- en totaalstikstof laag moeten zijn. In vergelijking met de dunne rundermest van 'de Vijf Roeden' ($\text{NH}_4\text{-N} : \text{N}_{\text{tot}} = 0,46$) was deze verhouding in byotech-mest iets lager (0,41).

Tabel 1. Samenstelling van de gebruikte mest.

| Grootheid | [eenheid] | Onbehandeld | De-odorase | byotech |
|--------------------|------------|-------------|------------|---------|
| ammoniumstikstof | [g/kg] | 1,9 | 1,9 | 1,6 |
| totaalstikstof | [g/kg] | 4,1 | 4,1 | 3,9 |
| fosfor | [g/kg] | 0,7 | 0,7 | 0,8 |
| kalium | [g/kg] | 3,4 | 3,4 | 3,7 |
| pH | [-] | 7,1 | 7,0 | 7,4 |
| droge stof | [g/kg] | 75,4 | 75,8 | 104,0 |
| ruwe as | [% van ds] | 23,0 | 22,9 | 21,4 |
| vluchtige vetzuren | [g/kg] | 6,9 | 7,8 | 3,2 |

3.3 Ammoniakemissie

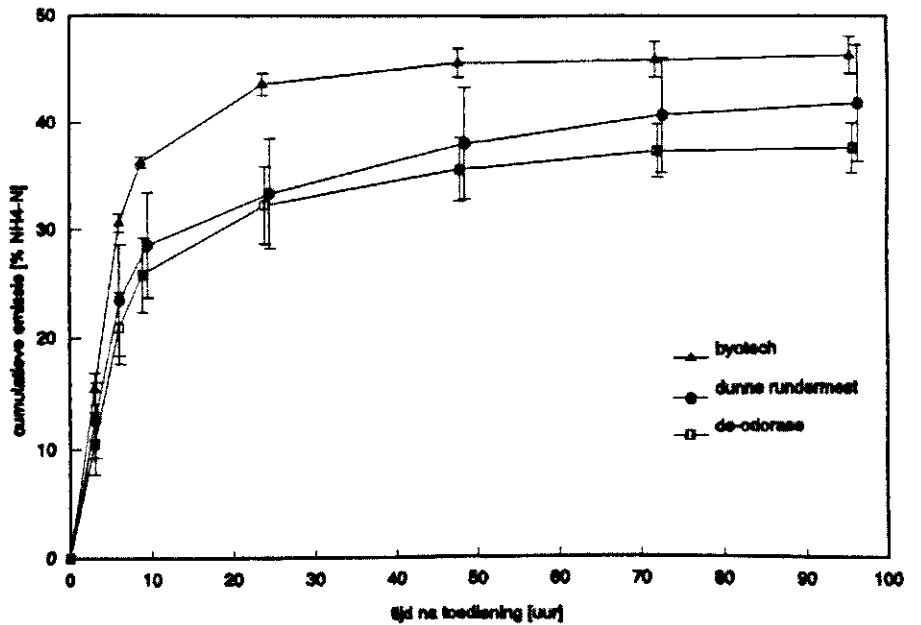
In Tabel 2 zijn van de gemeten mestvarianten de mestgiften en emissiecijfers gegeven. Alle gegevens worden in g/m^2 of kg/m^2 opgegeven. De mestgiften kwamen goed overeen met de geplande gift van 2 kg/m^2 (gelijk aan $20 \text{ m}^3/\text{ha}$).

Van de toegediende hoeveelheid ammoniumstikstof emitterde bij de onbehandelde dunne rundermest 31-48%. De emissie van dunne rundermest waaraan de-odorase was toegevoegd bedroeg 35-42% van de toegediende hoeveelheid ammoniumstikstof. Van de met byotech-mest toegediende hoeveelheid ammoniumstikstof vervluchtigde 44-50%. De standaardfouten van het gemiddelde waren bij de triplo's respectievelijk 13%, 6% en 4%. De verschillen in de ammoniakemissie van de drie mestvarianten waren niet significant ($p > 0,1$; t-toets).

Tabel 2. Giften en ammoniakemissie bij toediening van dunne rundermest waaraan de-odorase werd toegevoegd en byotech-mest in vergelijking met de emissie na toediening van onbehandelde dunne rundermest.

| | Giften | | | Ammoniakemissie | | |
|------------------|----------------------|---------------------|---------------------|----------------------|--------------------|-------|
| | mest | NH ₄ -N | N-tot | | NH ₄ -N | N-tot |
| | [kg/m ²] | [g/m ²] | [g/m ²] | [kg/m ²] | [%] | [%] |
| Onbehandeld I | 2,0 | 3,8 | 8,3 | 1,2 | 31,3 | 14,2 |
| Onbehandeld II | 2,0 | 3,7 | 8,2 | 1,8 | 47,9 | 21,8 |
| Onbehandeld III | 2,0 | 3,8 | 8,3 | 1,8 | 46,7 | 21,2 |
| De-odorase I | 1,9 | 3,6 | 7,8 | 1,3 | 35,7 | 16,5 |
| De-odorase II | 2,0 | 3,7 | 8,1 | 1,6 | 42,4 | 19,6 |
| De-odorase III | 2,0 | 3,8 | 8,3 | 1,4 | 35,3 | 16,3 |
| Byotech-mest I | 2,0 | 3,3 | 7,8 | 1,6 | 49,8 | 20,8 |
| Byotech-mest II | 2,0 | 3,3 | 7,8 | 1,5 | 45,1 | 18,8 |
| Byotech-mest III | 2,1 | 3,3 | 8,0 | 1,5 | 44,2 | 18,4 |

In Bijlage I staan de emissies opgesplitst naar monsternameperiode. In Figuur 1 is het emissieverloop in de tijd te zien. Om de figuur overzichtelijk te maken is per mestvariant het verloop van de gemiddelde emissie uitgezet met daarbij de standaardfout.



Figuur 1. Verloop van de ammoniakemissie na toediening van dunne rundermest met en zonder toevoegmiddelen.

4 Conclusie

In tunnels werd in triplo de invloed van de toevoegmiddelen de-odorase en byotech op de ammoniakemissie van dunne rundermest onderzocht. De emissie van de onbehandelde referentie bedroeg 31-48% van de toegediende hoeveelheid ammoniumstikstof. De emissies na toevoeging van de-odorase en byotech-mest bedroegen respectievelijk 35-42% en 44-50% van de toegediende hoeveelheid ammoniumstikstof. Er bleek geen verschil tussen de ammoniakemissie van onbehandelde, dunne rundermest en de emissie van mest waaraan de genoemde middelen waren toegevoegd.

Literatuur

Lockyer, D.R., 1984. A system for the measurement in the field of losses of ammonia through volatilisation, *J. Sci. Food Agric.* 35, 837-848.

Bijlage I Verloop van de gemiddelde emissie

Onbehandeld

| periode | cumulatief verlies | | standaardfout |
|-------------|----------------------|---------------------------|---------------|
| | na | [%] | |
| uitrijden | [kg/m ³] | t.o.v. NH ₄ -N | |
| 0 - 3 uur | 0,47 | 12,63 | 3,4 |
| 3 - 6 uur | 0,88 | 23,49 | 5,1 |
| 6 - 9 uur | 1,07 | 28,57 | 4,9 |
| 9 - 24 uur | 1,25 | 33,37 | 5,1 |
| 24 - 48 uur | 1,42 | 38,08 | 5,2 |
| 48 - 72 uur | 1,53 | 40,83 | 5,3 |
| 72 - 96 uur | 1,57 | 41,94 | 5,4 |

De-odorase

| periode | cumulatief verlies | | standaardfout |
|-------------|----------------------|---------------------------|---------------|
| | na | [%] | |
| uitrijden | [kg/m ³] | t.o.v. NH ₄ -N | |
| 0 - 3 uur | 0,39 | 10,46 | 2,9 |
| 3 - 6 uur | 0,78 | 20,91 | 3,2 |
| 6 - 9 uur | 0,96 | 25,85 | 3,5 |
| 9 - 24 uur | 1,20 | 32,25 | 3,6 |
| 24 - 48 uur | 1,33 | 35,66 | 3,0 |
| 48 - 72 uur | 1,40 | 37,53 | 2,5 |
| 72 - 96 uur | 1,41 | 37,80 | 2,3 |

Byotech-mest

| periode | cumulatief verlies | | standaardfout |
|-------------|----------------------|---------------------------|---------------|
| | na | [%] | |
| uitrijden | [kg/m ³] | t.o.v. NH ₄ -N | |
| 0 - 3 uur | 0,51 | 15,42 | 1,4 |
| 3 - 6 uur | 1,00 | 30,58 | 0,8 |
| 6 - 9 uur | 1,19 | 36,21 | 0,5 |
| 9 - 24 uur | 1,43 | 43,55 | 1,0 |
| 24 - 48 uur | 1,50 | 45,56 | 1,3 |
| 48 - 72 uur | 1,51 | 45,90 | 1,7 |
| 72 - 96 uur | 1,52 | 46,37 | 1,7 |