

17
Ammoniakemissie-onderzoek bij mengmestaanwending

- de ammoniakemissie bij aanwending van rundveemengmest met behulp van de duospraymachine

M.J.C. de Bode

De uitkomsten van dit onderzoek gelden alleen voor de omstandigheden, waaronder de experimenten plaats vonden. Onderlinge vergelijking tussen de cijfers van verschillende meetrapporten is niet zonder meer mogelijk.

Datum: september 1990

Dienst Landbouwkundig Onderzoek, Postbus 59, 6700 AB Wageningen

INHOUD

| | |
|---|----|
| 1 INLEIDING | 2 |
| 2 METHODE | 3 |
| 2.1 Opzet | 3 |
| 2.2 Uitvoering | 3 |
| 3 RESULTATEN EN DISCUSSIE | 5 |
| 3.1 Weersomstandigheden | 5 |
| 3.2 Mestsamenstelling | 5 |
| 3.3 Ammoniakvervluchting | 5 |
| 4 CONCLUSIE | 7 |
| LITERATUUR | 7 |
| Bijlage I de emissiesnelheid per meetperiode | 8 |
| Bijlage II de micrometeorologische methode | 10 |
| Bijlage III weersomstandigheden tijdens het experiment | 13 |

1 INLEIDING

In opdracht van de begeleidingscommissie voor het intensivering-onderzoek heeft de meetploeg, die door het ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij is ingesteld, de vermindering van de ammoniak-emissie bij aanwending van rundveemengmest met de duospray onderzocht.

De werking van de duospray is gebaseerd op het inregenen van mest in dezelfde werkgang als de mestaanwending. De mest kan met de duospray tijdens aanwending worden ingeregend, omdat de duospray, tegelijk met de mest, een zelfde hoeveelheid water over de mest verspreidt. De tank is hiervoor in twee compartimenten ingedeeld, een gevuld met mest en een gevuld met water. Elk compartiment kan onder druk via een ketsplaat worden gelegegd.

2 METHODE

2.1 Opzet

De rundveemengmest, die in dit experiment is gebruikt, was afkomstig van het proefbedrijf " de Vijf Roeden " te Duiven. Dit is een melkveebedrijf, waar de mest onder de stallen wordt opgeslagen. Het experiment is op hetzelfde proefbedrijf uitgevoerd.

De werking van duospray op de ammoniakemissie na mestaanwending is in dit experiment vergeleken met het effect van aanwending van verdunde mest. Omdat de duospray een zelfde hoeveelheid water als mest verspreid, is een proefveld aangelegd waarop 1:1 verdunde mest is aangewend. Verdere verdunning van de mest is mogelijk door 1:1 verdunde mest met de duospray aan te wenden. Ook met deze aanwendingsmethode is een proefveld aangelegd. Als referentieveld is onbehandelde mest met behulp van een ketsplaat aangewend. Geprobeerd is op alle velden een gelijke hoeveelheid ammonium aan te wenden, waarbij uitgegaan is van een gift aan onbehandelde mest van $10 \text{ m}^3/\text{ha}$.

Factoren die de emissie kunnen beïnvloeden zijn voor de vier velden zoveel mogelijk gelijk gehouden. De experimenten zijn daarom ongeveer gelijktijdig gestart zodat verschillen in weersinvloeden op de individuele metingen uitgesloten kunnen worden.

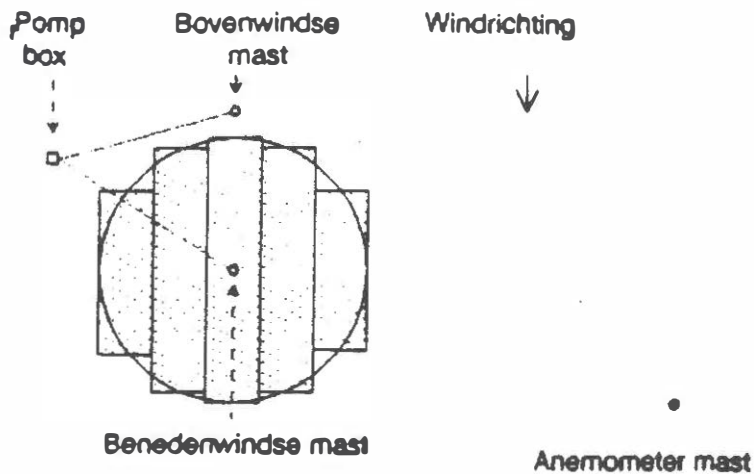
Uit voorgaand onderzoek (Pain and Klarenbeek, 1988) is gebleken dat de emissie direkt na het verspreiden van de mest snel verloopt. Om het verloop van de emissie te meten, moeten de monsternamperiodes direkt na het verspreiden van de mest kort zijn. Gekozen is voor de volgende monsternamperiodes: $0-\frac{1}{2}$ uur, $\frac{1}{2}-1\frac{1}{2}$ uur, $1\frac{1}{2}-3$ uur, 3-6 uur, 6 uur-schemering, schemering-zonsopkomst, zonsopkomst-48 uur, 48-72 uur en 72-96 uur na uitrijden.

De ammoniakemissie vanaf de proefvelden is bepaald d.m.v. micro-meteorologische massabalansmethode. In bijlage II is deze methode nader uiteengezet.

2.2 Uitvoering

De emissie vanaf het veld is bepaald met meetmasten van 3,5 m hoogte. Per veld zijn twee masten opgesteld: een mast aan de rand van het veld, in de richting waar de wind vandaan komt (bovenwinds) en een mast in het midden van het veld (Figuur 1). De hoeveelheid ammoniak, die vanaf het veld vervluchtigde, is met deze twee masten bepaald. Met de mast aan de rand van het veld, is de hoeveelheid ammoniak, die door de wind het veld werd ingevoerd, bepaald. Met de mast in het midden van het veld is de hoeveelheid ammoniak in de lucht bepaald, nadat de lucht over de helft van het veld is geblazen. Uit het verschil tussen de hoeveelheid ammoniak, die over het midden van het veld waaide en die het veld inwaaide, is de emissie berekend.

Voor de bepaling van de hoeveelheid ammoniak in de lucht is de ammoniak op verschillende hoogten van de mast opgevangen. Hiervoor zijn aan de mast flesjes bevestigd, die met opvangvloeistof zijn gevuld. Als opvangvloeistof is salpeterzuur gekozen. Met behulp van een pomp is lucht door de flesjes met opvangvloeistof gezogen, waarbij de ammoniak in het salpeterzuur achterblijft. In het laboratorium is vervolgens de ammoniumconcentratie in het salpeterzuur bepaald. Uit deze concentratie en uit de windsnelheden tijdens de waarnemingen kan de hoeveelheid ammoniak, die uit de mest is vervluchtigde, worden berekend. Een uitvoerige beschrijving van de meetmethode is te vinden in bijlage II.



Figuur 1: proefveld lay-out voor de micrometeorologische massabalansmethode

Van de mest die wordt verspreid, wordt voor het uitrijden een monster in drievoud genomen. Dit mestmonster wordt geanalyseerd op : totaalstikstof (ammonium + organisch gebonden), ammonium, zuurgraad, droge stof, asgehalte en vluchtige vetzuren.

Voor een goede beschrijving van de omstandigheden, waaronder de experimenten zijn uitgevoerd zijn vlak voor de mestaanwending de vochtigheid van de bodem en de hoogte van het gras gemeten en is na aanwending het pH-verloop in de mest gemeten. Naast de bodemtoestand zijn ook de weersomstandigheden belangrijk voor de emissie van ammoniak. Daarom zijn de volgende weergegevens continu geregistreerd:

- windsnelheid op 0,25, 0,50, 0,80, 1,25, 2,00 en 3,25 m hoogte;
- windrichting;
- regenval;
- luchttemperatuur op 150 cm en 5 cm hoogte;
- oppervlaktetemperatuur;
- bodemtemperatuur op 5 cm onder het maaiveld;
- globale straling;
- luchtvochtigheid op 1,5 m hoogte.

3 RESULTATEN EN DISCUSSIE

Het experiment is uitgevoerd van 24 juli 1990 tot en met 28 juli 1990. De vier velden zijn op 24 juli tussen 9:40 uur en 10:40 uur bemest. Vervolgens is de ammoniakemissie tot 96 uur na aanwending gemeten.

Het gras was kort voor het experiment gemaaid en had tijdens de mestaanwending een lengte van 6 cm tot 10 cm.

3.1 Weersomstandigheden

In de eerste 24 uur volgend op de mestaanwending, werd met een matige noord-westen wind droge en koele lucht aangevoerd, waarin veel bewolking voorkwam. De maximumtemperatuur bedroeg slechts 18°C en de minimumtemperatuur 12°C.

Hierna trad een weersverandering op, de wind draaide naar het oosten en hierdoor werd warme, vochtige lucht aangevoerd. Alle bewolking verdween en de maximumtemperatuur liep snel op en bereikte op 27 juli een waarde van 30°C. 's Nachts daalde de temperatuur tot ongeveer 14°C. De wind was de laatste twee dagen van het experiment vrij krachtig en nam in de avond en nacht af tot een licht briesje.

Het vochtpercentage van de bodem was bij aanvang van het experiment 19% op gewichtsbasis. Door de droogte zat de bodem vol met scheuren. Gedurende het experiment bleef het droog, zodat de bodem gedurende het experiment nog verder uitdroogde.

3.2 Mestsamenstelling

De gebruikte rundveemengmest kwam goed overeen met de gemiddelde samenstelling van rundveemengmest (Hoeksma, 1988).

Tabel 1 De samenstelling van de mest in dit experiment

| | | onverdund | 1:1 verdund |
|--------------------|--------|-----------|-------------|
| NH ₄ -N | (mg/l) | 2180 | 1045 |
| N-totaal | (mg/l) | 3890 | 1680 |
| P | (mg/l) | 512 | 225 |
| K | (mg/l) | 3400 | 1620 |
| pH | | 7,9 | 7,9 |
| droge stof | (g/kg) | 72,9 | 31,0 |
| as | (%) | 25,6 | 26,1 |
| V.V.Z. | (mg/l) | 7300 | 3580 |

Zoals uit tabel 1 blijkt is de verdunde mest iets meer dan 1:1 verdund. Afhankelijk van de parameter lag de feitelijke verdunning tussen 1:1,05 en 1:1,35.

Uit de pH-metingen in de aangewende mest bleek dat de pH de eerste twee uur na aanwending gelijk bleef of iets toenam en daarna afnam tot een waarde van ongeveer 7,2 tien uur na aanwending. Mogelijk is deze daling van de pH veroorzaakt door ammoniumverlies van de mest. De pH bleef de resterende dagen van het experiment weer constant.

3.3 Ammoniakvervluchtiging

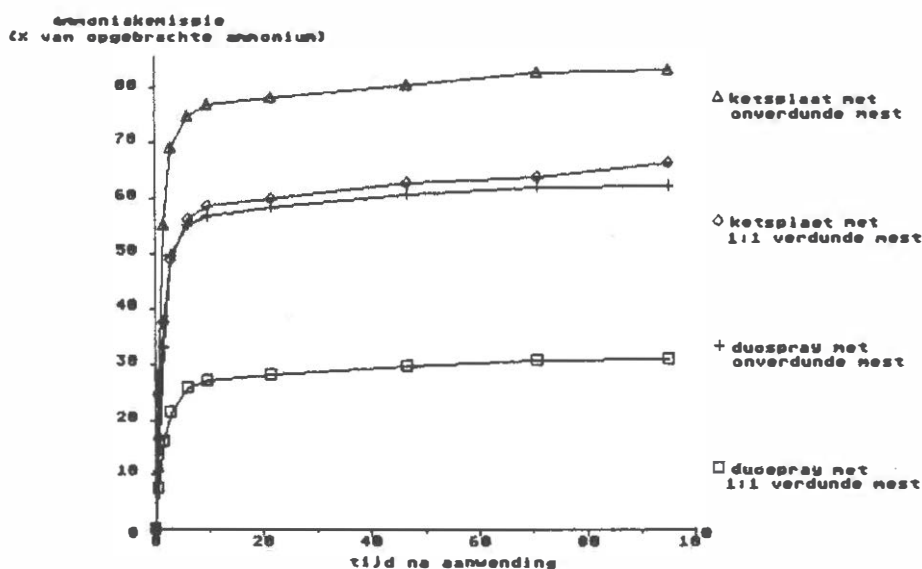
De ammoniakvervluchtiging bij normaal gebruik van de duospray verminderde slechts weinig ten opzichte van het verlies bij aanwending van onbehandelde mest met behulp van een ketsplaat. De emissie nam af van 83,5% van de opgebrachte ammonium bij aanwending met een ketsplaat

tot 62,2% bij aanwending met de duospray. Dit verlies van 62,2% kwam goed overeen met de emissie bij aanwending met de ketsplaat van 1:1 verdunde mest (66,4% van de opgebrachte ammonium). Bij aanwending van de verdunde mest met de duospray nam de emissie sterk af. Op deze manier aangewend bedroeg het verlies 31,2% van de opgebrachte ammonium.

Het lijkt erop dat de emissievermindering door mestaanwending met de duospray overeenkomt met de emissievermindering door het verdunnen van mest. Immers bij normaal gebruik van de duospray, waarbij de verhouding tussen aangewende mest en water 1:1 is, is de emissie gelijk aan de emissie bij aanwending van 1:1 verdunde mest. Bij aanwending van verdunde mest met de duospray nam de emissie sterk af tot 31,2%. In dit geval was de verhouding tussen aangewende mest en water 1:3. De emissiecijfers, die in dit onderzoek werden gevonden bij het gebruik van de duospray, kwamen sterk overeen met emissiecijfers uit een nog niet gepubliceerd onderzoek van het IMAG (1990) naar het effect van het verdunnen van mest op de ammoniakemissie na aanwending van mest. In dit onderzoek vervluchtigde bij de 1:1 verdunning 64% van de opgebrachte ammonium en bij de 1:3 verdunning 32%, tegenover een verlies van 70% bij aanwending van onverdunde mest.

Tabel 2 Stikstofverlies bij aanwending van rundveemengmest met behulp van de duospraymachine in vergelijking tot het stikstofverlies bij oppervlakkige aanwending van verdunde en onbehandelde mest

| aanwendings- methode | mestsoort | giften (kg/ha) | | | | stikstofverlies | |
|-------------------------|-------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------|-------|-----------------|------------------------------|
| | | mest (*10 ³) | water (*10 ³) | NH ₄ -N | N-tot | (kg/ha) | t.o.v. NH ₄ -N |
| ketsplaat | onbehandeld | 8,6 | | 18,2 | 32,2 | 15,2 | 83,5 |
| duospray | onbehandeld | 11,3 | 13,7 | 25,3 | 45,7 | 15,7 | 62,2 |
| ketsplaat | 1:1 verdund | 16,8 | | 17,5 | 28,0 | 11,6 | 66,4 |
| duospray | 1:1 verdund | 18,6 | 21,9 | 19,4 | 31,6 | 6,1 | 31,2 |



Figuur 2 Stikstofverlies bij aanwending van rundveemengmest met behulp van de duospraymachine in vergelijking tot het stikstofverlies bij oppervlakkige aanwending van verdunde en onbehandelde mest

4 CONCLUSIE

De duospraymachine verminderde de ammoniakemissie na aanwending van mest slechts weinig. De emissie nam af van 82,5% van de opgebrachte ammonium bij aanwending met een ketsplaat tot 62,5% bij aanwending met de duospray.

De ammoniakemissie bij mestaanwending met de duospray lag in dezelfde orde van grootte als de ammoniakemissie bij aanwending van 1:1 verdunde mest. Overeenkomstig de verwachtingen nam de emissie sterk af bij aanwending van 1:1 verdunde mest met de duospray.

LITERATUUR

Hoeksma, P. (1988)

De samenstelling van drijfmest die naar akkerbouwbedrijven wordt afgezet. IMAG

IMAG (1990)

Nog niet gepubliceerd onderzoek naar de ammoniakemissie bij aanwending van verdunde mest.

Pain, B.F. and J.V. Klarenbeek (1988)

Anglo-Dutch experiments on odour and ammonia emissions from land-spreading livestock wastes. IMAG-research report 88-2, Wageningen

Bijlage I

De emissiesnelheid per meetperiode

ketsplaat; 1:1 verdund

| periode | emissie snelheid (kg/ha.dag) | cumulatief verlies (kg/ha) | cum. verlies t.o.v. NH4 (%) |
|-------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| 0 - ½ uur | 137,69 | 2,87 | 16,36 |
| ½ - 1½ uur | 87,78 | 6,59 | 37,57 |
| 1½ - 3 uur | 32,69 | 8,58 | 48,97 |
| 3 - 6 uur | 9,88 | 9,84 | 56,14 |
| 6 - 10 uur | 2,85 | 10,26 | 58,50 |
| 10 - 21 uur | 0,53 | 10,51 | 59,98 |
| 22 - 46 uur | 0,46 | 11,00 | 62,74 |
| 46 - 71 uur | 0,20 | 11,20 | 63,90 |
| 71 - 95 uur | 0,43 | 11,64 | 66,38 |

duospray; onverdund

| periode | emissie snelheid (kg/ha.dag) | cumulatief verlies (kg/ha) | cum. verlies t.o.v. NH4 (%) |
|-------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| 0 - ½ uur | 126,31 | 2,63 | 10,40 |
| ½ - 1½ uur | 130,25 | 8,42 | 33,28 |
| 1½ - 3 uur | 69,32 | 12,56 | 49,64 |
| 3 - 6 uur | 11,41 | 13,95 | 55,12 |
| 6 - 9 uur | 3,28 | 14,37 | 56,78 |
| 9 - 21 uur | 0,75 | 14,74 | 58,26 |
| 21 - 46 uur | 0,58 | 15,34 | 60,65 |
| 46 - 70 uur | 0,34 | 15,69 | 62,00 |
| 70 - 94 uur | 0,05 | 15,74 | 62,21 |

ketsplaat; onverdund

| periode | emissie snelheid (kg/ha.dag) | cumulatief verlies (kg/ha) | cum. verlies t.o.v. NH4 (%) |
|-------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| 0 - ½ uur | 222,22 | 4,63 | 25,48 31 |
| ½ - 1½ uur | 123,46 | 10,03 | 55,21 60 |
| 1½ - 3 uur | 41,79 | 12,56 | 69,10 83 |
| 3 - 6 uur | 8,85 | 13,62 | 74,95 80 |
| 6 - 9 uur | 2,90 | 13,99 | 76,98 82 |
| 9 - 21 uur | 0,44 | 14,20 | 78,17 84 |
| 21 - 46 uur | 0,44 | 14,66 | 80,71 87 |
| 46 - 70 uur | 0,39 | 15,05 | 82,85 89 |
| 70 - 94 uur | 0,11 | 15,16 | 83,46 90 |

duospray; 1:1 verdund

| periode | emissie snelheid (kg/ha.dag) | cumulatief verlies (kg/ha) | cum. verlies t.o.v. NH ₄ (%) |
|-------------|------------------------------------|----------------------------------|---|
| 0 - ½ uur | 66,51 | 1,43 | 7,37 |
| ½ - 1½ uur | 41,95 | 3,09 | 15,92 |
| 1½ - 3 uur | 17,75 | 4,18 | 21,51 |
| 3 - 6 uur | 6,56 | 5,03 | 25,92 |
| 6 - 10 uur | 1,91 | 5,30 | 27,31 |
| 10 - 22 uur | 0,33 | 5,47 | 28,16 |
| 22 - 46 uur | 0,30 | 5,78 | 29,75 |
| 46 - 71 uur | 0,22 | 6,00 | 30,88 |
| 71 - 95 uur | 0,07 | 6,07 | 31,24 |

Bijlage III

De weersomstandigheden tijdens het experiment

