

Ammoniakemissie-onderzoek bij mengmestaanwending

- de ammoniakemissie bij aanwending van varkensmengmest 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 Ammoniakvervluchtiging | 6 |
| 4 CONCLUSIE | 8 |
| LITERATUUR | 8 |
| Bijlage I de emissiesnelheid per meetperiode | 9 |
| Bijlage II de micrometeorologische methode | 11 |
| Bijlage III weersomstandigheden tijdens het experiment | 14 |

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 varkensmengmest 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 geleegd.

2 METHODE

2.1 Opzet

De varkensmengmest, die in dit experiment is gebruikt, was afkomstig van mestvarkens. Het experiment is op het proefbedrijf "de Vijf Roeden" te Duiven 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.

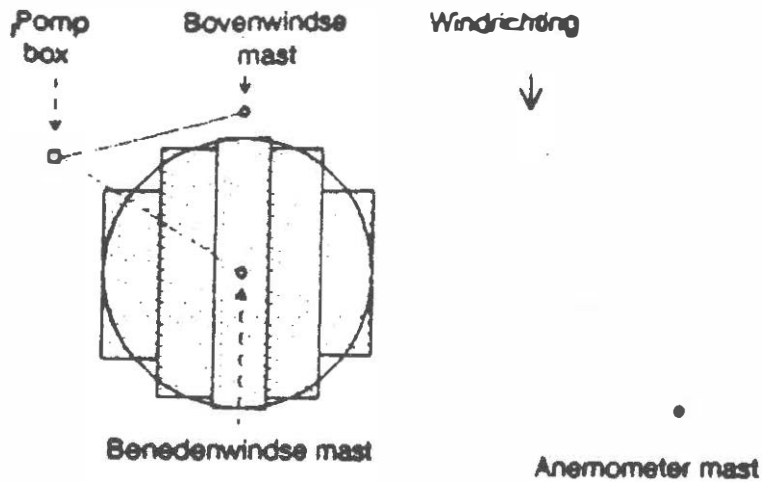
Uit voorgaand onderzoek (Pain and Klarenbeek, 1988) is gebleken dat de emissie direct na het verspreiden van de mest snel verloopt. Om het verloop van de emissie te meten, moeten de monsternamperiodes direct na het verspreiden van de mest kort zijn. Gekozen is voor de volgende monsternamperiodes: 0- $\frac{1}{2}$ 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 31 juli 1990 tot en met 4 augustus 1990. De vier velden zijn op 31 juli tussen 9:15 uur en 10:10 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 ongeveer 8 cm.

3.1 Weersomstandigheden

Gedurende het hele experiment was het zeer warm. De maximumtemperatuur lag tussen de 28°C en 33°C en de minimumtemperatuur tussen de 14°C en 16°C. Bewolking kwam vrijwel niet voor, slechts op 31 juli en 1 augustus waren er enkele wolkjes aan de lucht. De windsnelheid op 2 m hoogte was gemiddeld 2 m/s met overdag enkele uitschieters tot bijna 4 m/s en 's nachts nam de windsnelheid af tot 1 m/s of minder. De relatieve luchtvochtigheid was laag, overdag bedroeg de relatieve vochtigheid 25% tot 50%.

Het grasland, waarop het experiment plaats vond, was de dag voor het experiment beregend. De beregening had echter weinig effect op de bodemtoestand. De grond zat vol scheuren en na beregening verdwenen deze niet. Het vochtpercentage van de bodem was op gewichtsbasis 22%.

3.2 Mestsamenstelling

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

Tabel 1 De samenstelling van de mest in dit experiment

| | | onverdund | 1:1 verdund |
|--------------------|--------|-----------|-------------|
| NH ₄ -N | (mg/l) | 3510 | 1900 |
| N-totaal | (mg/l) | 5520 | 2800 |
| P | (mg/l) | 1090 | 570 |
| K | (mg/l) | 4940 | 2690 |
| pH | | 7,8 | 7,9 |
| droge stof | (g/kg) | 51,3 | 31,3 |
| as | (%) | 35,4 | 32,3 |
| V.V.Z. | (mg/l) | 8650 | 4810 |

Zoals uit tabel 1 blijkt is de verdunde mest iets minder dan 1:1 verdund. Afhankelijk van de parameter lag de feitelijke verdunning tussen 1:0,64 en 1:0,97.

Uit de pH-metingen in de aangewende mest bleek dat de pH de eerste twee uur na aanwending toenam tot een waarde tussen de 8,0 en de 8,5. Daarna nam de pH af tot een waarde tussen de 7,2 en 8,0. Mogelijk is deze daling van de pH veroorzaakt door ammoniumverlies van de mest. De pH bleef de resterende dagen van het experiment weer constant.

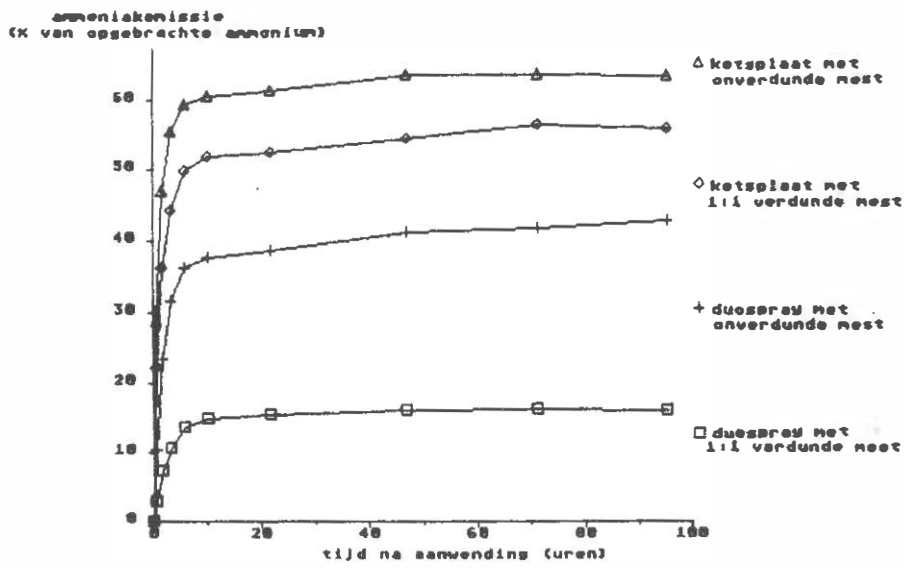
3.3 Ammoniakvervluchtiging

De ammoniakvervluchtiging bij normaal gebruik van de duospray verminderde enigszins ten opzichte van het verlies bij aanwending van onbehandelde mest met behulp van een ketsplaat. De emissie nam af van 63,5% van de opgebrachte ammonium bij aanwending met een ketsplaat tot 42,9% bij aanwending met de duospray. Dit verlies van 42,9% was lager dan de emissie bij aanwending met de ketsplaat van 1:1 verdunde mest (56,1% van de opgebrachte ammonium). Gedeeltelijk kan dit verschil zijn veroorzaakt doordat de verdunde mest in werkelijkheid 1:0,9 was verdund en de duospray 1 deel mest op 1 deel water heeft verspreid, zodat op grond van verdunning bij de aanwending van de duospray misschien een lagere emissie was te verwachten dan bij aanwending van de verdunde mest. Bij aanwending van de verdunde mest met de duospray nam de emissie sterk af. Op deze manier aangewend bedroeg het verlies 16,0% van de opgebrachte ammonium.

In dit experiment was de emissie bij mestaanwending met de duospray iets lager dan de emissie bij aanwending van 1:1 verdunde mest. Bij aanwending van verdunde mest met de duospray nam de emissie sterk af tot 16,0%. In dit geval was de verhouding tussen aangewende mest en water 1:3. In een onderzoek van het IMAG (1990) naar de invloed van verdunning van rundveemest op de ammoniakemissie bij mestaanwending was de ammoniakvervluchtiging bij aanwending van 1:1 verdunde mest 64% en van 1:3 verdunde mest 32% tegenover een verlies van 70% van de opgebrachte hoeveelheid ammonium bij de aanwending van onbehandelde mest. De ammoniakemissie bij aanwending van onbehandelde en 1:1 verdunde varkensmest met de duospray leek in dit onderzoek iets lager te zijn dan de emissie bij aanwending van 1:1 en 1:3 verdunde rundveemest.

Tabel 2 Stikstofverlies bij aanwending van varkensmest 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 | 8,4 | | 30,0 | 46,1 | 19,1 | 63,5 |
| duospray | onbehandeld | 10,0 | 13,5 | 34,6 | 55,7 | 14,8 | 42,9 |
| ketsplaat | 1:1 verdund | 17,5 | | 32,0 | 48,4 | 17,9 | 56,1 |
| duospray | 1:1 verdund | 15,3 | 21,2 | 30,2 | 43,1 | 4,8 | 16,0 |



Figuur 2 Stikstofverlies bij aanwending van varkensmengmest 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 63,5% van de opgebrachte ammonium bij aanwending met een ketsplaat tot 42,9% bij aanwending met de duospray.

In dit onderzoek leek mestaanwending met de duospray de ammoniakvervluchtiging iets effectiever te verminderen dan aanwending van 1:1 verdunde mest.

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

[Handwritten signature]

nieuw

| WEEK:31 | CM: 1 | emissie | cumulatief | referentie: | ketsplaat |
|------------|-------|-------------|------------|-------------|-----------|
| periode | tijd | snelheid | verlies | %NH4 | %N-tot |
| | | (kg/ha.dag) | (kg/ha) | 30 | 46.1 |
| | | 0 | 0.00 | | |
| 0_1 uur | 0.3 | 0.5 | 413.03 | 8.60 | 28.68 |
| 1_2 uur | 1 | 1.6 | 137.50 | 14.52 | 48.42 |
| 2_3 uur | 2.3 | 3 | 47.16 | 17.41 | 58.02 |
| 3_6 uur | 4.6 | 6.2 | 9.89 | 18.68 | 62.26 |
| 6_10 uur | 7.9 | 9.6 | 2.98 | 19.10 | 63.65 |
| 10_76 uur | 387 | 765.3 | 0.01 | 19.29 | 64.32 |
| 76_579 uur | 778 | 790.4 | 0.52 | 19.84 | 66.14 |
| 79_081 uur | 803 | 814.6 | 0.02 | 19.86 | 66.20 |
| 81_583 uur | 827 | 838.4 | -0.07 | 19.86 | 66.20 |

| WEEK:31 | CM: 2 | emissie | cumulatief | 1:1 ketsplaat |
|-----------|-------|-------------|------------|---------------|
| periode | tijd | snelheid | verlies | %NH4 %N-tot |
| | | (kg/ha.dag) | (kg/ha) | 32 48.4 |
| | | 0 | 0.00 | |
| 0_1 uur | 0.3 | 0.5 | 341.42 | 7.11 |
| 1_2 uur | 1 | 1.5 | 107.34 | 11.59 |
| 2_3 uur | 2.3 | 3.1 | 41.28 | 14.19 |
| 3_6 uur | 4.5 | 6 | 14.29 | 15.93 |
| 6_10 uur | 8.1 | 10.1 | 3.45 | 16.52 |
| 10_22 uur | 15.9 | 21.7 | 0.28 | 16.66 |
| 22_47 uur | 34.3 | 46.8 | 0.59 | 17.27 |
| 47_71 uur | 58.9 | 71 | 1.19 | 18.47 |
| 71_95 uur | 83.1 | 95.2 | -0.31 | 18.47 |

| WEEK:31 | CM: 3 | emissie | cumulatief | 1:1 duospray |
|-----------|-------|-------------|------------|--------------|
| periode | tijd | snelheid | verlies | %NH4 %N-tot |
| | | (kg/ha.dag) | (kg/ha) | 30.2 43.1 |
| | | 0 | 0.00 | |
| 0_0 uur | 0.2 | 0.3 | 61.37 | 0.85 |
| 0_2 uur | 1 | 1.6 | 28.57 | 2.28 |
| 2_3 uur | 2.4 | 3.2 | 9.64 | 2.92 |
| 3_6 uur | 4.6 | 6 | 6.64 | 3.69 |
| 6_10 uur | 8.1 | 10.2 | 1.53 | 3.96 |
| 10_22 uur | 16 | 21.8 | 0.38 | 4.14 |
| 22_47 uur | 34.4 | 47.1 | 0.16 | 4.31 |
| 47_71 uur | 59 | 71 | 0.07 | 4.38 |
| 71_95 uur | 83.1 | 95.2 | -0.12 | 4.38 |

| WEEK:31 | CM: 4 | emissie | cumulatief | onbehandeld duospray |
|-----------|-------|-------------|------------|----------------------|
| periode | tijd | snelheid | verlies | %NH4 %N-tot |
| | | (kg/ha.dag) | (kg/ha) | 34.6 55.7 |
| | | 0 | 0.00 | |
| 0_0 uur | 0.2 | 0.4 | 262.73 | 4.74 |
| 0_2 uur | 1 | 1.6 | 102.79 | 9.81 |
| 2_3 uur | 2.4 | 3.1 | 43.54 | 12.44 |
| 3_6 uur | 4.7 | 6.2 | 12.01 | 13.97 |
| 6_10 uur | 7.9 | 9.6 | 3.42 | 14.45 |
| 10_21 uur | 15.4 | 21.3 | 0.71 | 14.80 |
| 21_47 uur | 33.9 | 46.6 | 1.03 | 15.88 |
| 47_71 uur | 58.5 | 70.5 | 0.23 | 16.11 |
| 71_94 uur | 82.5 | 94.4 | 1.59 | 17.69 |

Bijlage I

De emissiesnelheid per meetperiode

ketsplaat; onverdund

| periode | emissie snelheid (kg/ha.dag) | cumulatief verlies (kg/ha) | cum. verlies t.o.v. NH4 (%) |
|-------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| 0 - ½ uur | 413,03 | 8,60 | 28,66 |
| ½ - 1½ uur | 128,53 | 14,14 | 47,10 |
| 1½ - 3 uur | 41,67 | 16,69 | 55,58 |
| 3 - 6 uur | 8,74 | 17,81 | 59,32 |
| 6 - 10 uur | 2,63 | 18,18 | 60,55 |
| 10 - 21 uur | 0,51 | 18,42 | 61,37 |
| 21 - 46 uur | 0,65 | 19,11 | 63,65 |
| 46 - 71 uur | 0,01 | 19,12 | 63,69 |
| 71 - 95 uur | -0,06 | 19,06 | 63,48 |

font

ketsplaat; 1:1 verdund

| periode | emissie snelheid (kg/ha.dag) | cumulatief verlies (kg/ha) | cum. verlies t.o.v. NH4 (%) |
|-------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| 0 - ½ uur | 341,42 | 7,11 | 22,25 |
| ½ - 1½ uur | 107,09 | 11,57 | 36,21 |
| 1½ - 3 uur | 41,66 | 14,21 | 44,44 |
| 3 - 6 uur | 14,42 | 15,96 | 49,92 |
| 6 - 10 uur | 3,49 | 16,56 | 51,79 |
| 10 - 22 uur | 0,45 | 16,78 | 52,47 |
| 22 - 47 uur | 0,62 | 17,42 | 54,48 |
| 47 - 71 uur | 0,66 | 18,08 | 56,56 |
| 71 - 95 uur | -0,16 | 17,92 | 56,05 |

duospray; 1:1 verdund

| periode | emissie snelheid (kg/ha.dag) | cumulatief verlies (kg/ha) | cum. verlies t.o.v. NH4 (%) |
|-------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| 0 - ½ uur | 61,37 | 0,85 | 2,83 |
| ½ - 1½ uur | 27,50 | 2,23 | 7,38 |
| 1½ - 3 uur | 14,44 | 3,19 | 10,57 |
| 3 - 6 uur | 8,07 | 4,13 | 13,68 |
| 6 - 10 uur | 2,06 | 4,48 | 14,85 |
| 10 - 22 uur | 0,38 | 4,67 | 15,46 |
| 22 - 47 uur | 0,20 | 4,87 | 16,16 |
| 47 - 71 uur | 0,07 | 4,94 | 16,38 |
| 71 - 95 uur | -0,12 | 4,82 | 15,98 |

duospray; onverdund

| periode | emissie snelheid (kg/ha.dag) | cumulatief verlies (kg/ha) | cum. verlies t.o.v. NH4 (%) |
|-------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| 0 - ½ uur | 200,74 | 3,62 | 10,48 |
| ½ - 1½ uur | 90,88 | 8,11 | 23,43 |
| 1½ - 3 uur | 46,48 | 10,91 | 31,55 |
| 3 - 6 uur | 12,82 | 12,54 | 36,26 |
| 6 - 10 uur | 3,65 | 13,06 | 37,75 |
| 10 - 21 uur | 0,62 | 13,36 | 38,61 |
| 21 - 47 uur | 0,89 | 14,30 | 41,33 |
| 47 - 71 uur | 0,23 | 14,53 | 42,00 |
| 71 - 94 uur | 0,31 | 14,84 | 42,89 |

Bijlage II

Micrometeorologische massabalansmethode

De metingen naar de emissie van ammoniak zijn ondermeer uitgevoerd met de micrometeorologische balansmethode. Een uitgebreide beschrijving van deze methode is te vinden in Denmead (1983). Hier wordt volstaan met een beknopte beschrijving.

De micrometeorologische massabalansmethode is gebaseerd op het verschil in aan- en afvoer van ammoniak over een proefveld (figuur 1a). Bij afwezigheid van ammoniak bovenwinds van het proefveld wordt de ammoniakflux vanaf het veld gegeven door:

$$F = 1/x \int_{z_0}^{z^p} u.c \, dz \quad (1)$$

waarin:

- F = flux ($\text{g.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$)
- x = fetch, de afstand tussen de plaats waar de wind het veld binnenkomt en de centrale mast (m)
- z^p = de hoogte boven de centrale mast waar de ammoniakconcentratie gelijk wordt aan de achtergrondconcentratie (figuur 1b) (m)
- z_0 = de ruwheidshoogte (hier wordt de windsnelheid 0) (m)
- uc = de over de tijd gemiddelde horizontale flux op een willekeurige hoogte van de centrale mast ($\text{g.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$)

Gebruikelijk is (1) in de volgende vorm te schrijven:

$$F = 1/x \int_{z_0}^{z^p} (uc + u' . c') . dz \quad (2)$$

De term u.c is de flux veroorzaakt door horizontale convectie, u' . c' is de horizontale diffusieflux loodrecht op de windrichting. In het algemeen wordt aangenomen (Denmead, 1983; Denmead et al., 1977; Beauchamp et al., 1982; Beauchamp et al., 1978) dat de laatste term verwaarloosbaar is ten opzichte van de convectieve stroom. Vergelijking (2) wordt daarom vaak vereenvoudigd tot:

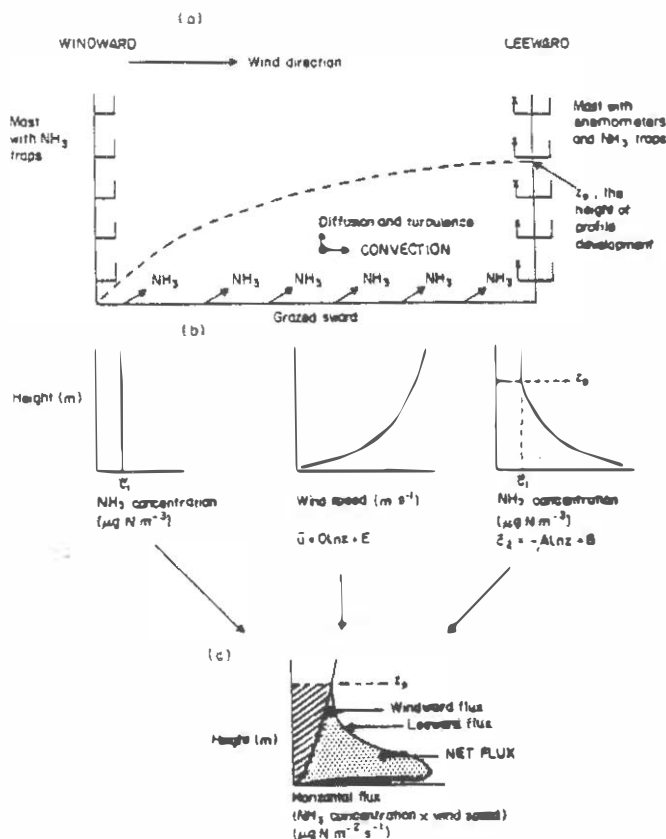
$$F = 1/x \int_{z_0}^{z^p} (u.c) . dz \quad (3)$$

Voor oplossing van (3) moeten, zowel boven- als benedenwinds van het veld, de profielen van windsnelheid en ammoniakconcentratie worden vastgesteld (figuur 1b). Uit deze profielen kan vervolgens het profiel van de horizontale flux worden berekend (figuur 1c). De horizontale flux over de hoogte geïntegreerd levert voor beide meetposities de flux door een vertikaal vlak van eenheidsbreedte. De netto flux van het proefveld is het verschil tussen de fluxen door beide verticale vlakken. De flux kan worden uitgedrukt per eenheid landoppervlakte d.m.v. deling door de fetch

$$F = 1/x \int_{z_0}^z u(z) c_2(z) \cdot dz - \int_{z_0}^z u(z) \cdot c_1(z) \cdot dz \quad (4)$$

waarin :

- F = nettoflux ($\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)
- $c_1(z)$ = gemiddelde bovenwindse ammoniakconcentratie op hoogte (z) ($\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$)
- $c_2(z)$ = gemiddelde benedenwindse ammoniakconcentratie op hoogte (z) ($\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$)



Figuur 3: schematisch overzicht van de stappen in de bepaling van de ammoniakemissie gebruikmakend van de micrometeorologische massabalansmethode; (a) veldopstelling in relatie tot windsnelheid, (b) typische vormen van de profielen van ammoniakconcentratie en windsnelheid en (c) de profielen van de horizontale flux boven- en benedenwinds van het veld.

Uit voorgaand onderzoek (Ryden and McNeill, 1984) bleek een lineair verband te bestaan tussen de logaritme van de hoogte en de windsnelheid (5) en de tussen de logaritme van de hoogte en de ammoniakconcentratie (6).

$$u = D \ln z + E \quad (5)$$

$$c_2 = A \ln z + B \quad (6)$$

De ammoniakconcentratie bovenwinds van het veld is homogeen over de hoogte verdeeld.

Uitvoering

Bij het uitrijden is de mest verspreid zoals in figuur 1 is weergegeven. De diameter van een veld was ongeveer 45 m. Een circelvormig veld vergemakkelijkt de berekening van de emissie. De benedenwindse flux kan dan in het midden van het veld worden gemeten, zodat de fetch voor alle windrichtingen gelijk is.

De ammoniakconcentratie in het midden van het veld is gemeten door zo snel mogelijk na het uitrijden (in ieder geval binnen 15 min.) een 3,5 m hoge mast (centrale mast) in het midden van het veld te plaatsen. De centrale mast bevat 7 monsternamepunten, die in hoogte logaritmisch over de mast verdeeld zijn. Een monsternamepunt bestaat uit een wasflesje gevuld met 0.02 M HNO_3 als absorptievloeistof en een impinger. Een impinger maakt het mogelijk d.m.v. een pomp en aanzuigslangen lucht door de absorptievloeistof te leiden. Het ammoniumgehalte in de absorptievloeistof is m.b.v. een ionchromatograaf bepaald. De luchtsnelheid door de absorptievloeistof wordt ingesteld op 2,5 l/min. De flow wordt per meetperiode 2x nagemeten.

De achtergrondconcentratie is gemeten door bovenwinds van het veld een mast te plaatsen van 3,5 m hoogte (achtergrondmast). Vanwege het ontbreken van een profiel is deze mast van slechts 4 monsternamepunten voorzien. Bij draaiing van de wind wordt de achtergrondmast zo verplaatst dat deze bovenwinds van het veld blijft staan.

Naast het proefveld is een mast opgesteld voorzien van 6 anemometers om het windprofiel te meten. Ook de anemometers zijn in hoogte logaritmisch over de mast verdeeld.

Literatuur

- Beauchamp, E.G. , G.E. Kidd and G. Thurtell (1978)
Ammonia volatilization from sewage sludge in the field. J. Environ. Qual. 7 : 141-146
- Beauchamp, E.G. , G.E. Kidd and G. Thurtell (1982)
Ammonia volatilization from liquid dairy cattle manure in the field. Can. J. Soil Sci. 62:11-19
- Denmead, O.T., J.R. Simpson and J.R. Freney (1977)
A direct field measurement of ammonia emission after injection of anhydrous ammonia. Soil Sci. Soc. Am. J. 41:1001-1004
- Denmead, O.T. (1983)
Micrometeorological methods for measuring gaseous losses of nitrogen in the field p. 133-157. In Freney J.R. and J.R. Simpson (ed) Gaseous Loss of Nitrogen from Plant-Soil Systems, Martinus Nijhoff/W Junk Pub. The Hague
- Ryden, J.C. and J.E. McNeill (1984)
Application of the micrometeorological mass balance method to the determination of ammonia loss from a grazed sward. J. Sci. Food Agric. 35:1297-1310

Bijlage III

De weersomstandigheden tijdens het experiment

