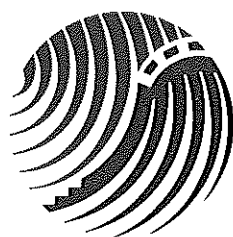


# Emissievermindering van ammoniak uit varkensstallen door Bio-Aktief-Poeder

Dr.ir. P.W.G. Groot Koerkamp  
Ing. J.V. Klarenbeek

**imag-dlo**



# Emissievermindering van ammoniak uit varkensstallen door Bio-Aktief-Poeder

Dr.ir. P.W.G. Groot Koerkamp  
Ing. J.V. Klarenbeek

## Intern verslag

Nota P 98-74  
September 1998

DLO Instituut voor Milieu- en Agritechniek (IMAG-DLO)  
Mansholtlaan 10-12  
Postbus 43, 6700 AA Wageningen  
Telefoon 0317 - 476300  
Telefax 0317 - 425670

Interne mededeling IMAG-DLO. Niets uit deze nota mag elders worden vermeld, of worden vermenigvuldigd op welke wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van IMAG-DLO.

Bronvermelding zonder weergave van de feitelijke inhoud is evenwel toegestaan, op voorwaarde van de volledige vermelding van: auteursnaam, jaartal, titel, instituut en notanummer en de toevoeging: 'niet gepubliceerd'.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system of any nature, in any form of by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior written permission of IMAG-DLO.

# Voorwoord

In opdracht van W. Wijnbergen zijn in het najaar van 1997 en in het voorjaar van 1998 ammoniakemissiemetingen verricht aan een vleesvarkensstal. De heer Wijnbergen van Holland *Green* International is leverancier van het 'Bio-Aktief' poeder, dat aan mest in de kelder kan worden toegevoegd. Uit oriënterende metingen was reeds gebleken dat door deze toevoeging de ammoniakconcentratie in de stal aanzienlijk kon dalen. Nader onderzoek was gewenst om het effect op de ammoniakemissie vast te stellen.

De metingen zijn verricht op het bedrijf van de heer Druijff te Voorthuizen. We zijn hem en de opdrachtgever erkentelijk voor de prettige samenwerking tijdens het onderzoek.

Peter Groot Koerkamp  
projectleider

# Inhoud

1. Inleiding	4
2. Materiaal en methode	5
3. Resultaten	7
4. Discussie en conclusies	9
Literatuur	10

# 1 Inleiding

De meest belangrijke verzurende componenten van ons milieu zijn  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$  ( $\text{NO}$  en  $\text{NO}_2$ ) en  $\text{NH}_3$ , samen met hun reactieproducten, in het kort  $\text{SO}_x$ ,  $\text{NO}_y$  en  $\text{NH}_x$  genoemd. In 1993 was 86% van de verzuring door  $\text{NH}_3$  uit eigen land afkomstig en kwam 92% daarvan uit de landbouw. De bijdrage van  $\text{NH}_3$  aan de totale verzuring in Nederland was in 1993 gelijk aan 46% (Heij en Schneider, 1991). De overheid heeft tot doel gesteld dat de emissie van ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) ten opzichte van het niveau van 1980 in het jaar 2000 met 50% en in 2005 met 70% afgenomen moet zijn (Notitie Mest- en Ammoniakbeleid, 1993). Om dit te kunnen realiseren is invoering van emissie beperkende technieken en systemen noodzakelijk.

Eén van de mogelijkheden om de emissie van ammoniak uit varkensstallen te verminderen is beïnvloeding van de samenstelling van de mest in de kelder. Dit is onder andere mogelijk door stoffen aan de drijfmest toe te voegen. Hierdoor kunnen bepaalde processen worden geremd, terwijl andere processen juist worden gestimuleerd.

In dit onderzoek is gemeten naar het effect van het Bio-Aktief-Poeder op de ammoniak-emissie uit varkensstallen, dat zowel aan de mest als aan het voer van vleesvarkens werd toegevoegd.

## 2 Materiaal en methode

### 2.1 Stalsituatie

Het onderzoek is uitgevoerd op het bedrijf van de heer W. Druijff te Voorthuizen. De emissiemetingen zijn verricht in een vleesvarkensstal met 2 afdelingen (ca. 9,3 \* 6,5 meter). Iedere afdeling bestond uit 6 hokken voor 10 varkens, met in het midden een loopgang van 1 meter breed. De hokken waren ca. 3,0 breed bij 2,6 meter diep, zodat 0,78 m<sup>2</sup> per dier beschikbaar was. Het enigszins afopende dichte gedeelte met vloerverwarming en tegels was ca. 3,0 breed \* 1,20 m diep (0,37 m<sup>2</sup> per varken). De brijbakken werden één of tweemaal daags met de hand of automatisch gevuld met een mengsel van water en meel ('s morgens en 's avonds). Er is één raam aanwezig; alleen tijdens voerbeurten was er kunstmatig licht in de afdelingen. Per afdelingen is een temperatuursensor aanwezig en wordt het debiet geregeld door een Stienen klimaatcomputer. De lucht kwam binnen via een centrale gang en via de deuren van de afdelingen. De ventilatiekoker (Ø 45 cm) met instroomring hing voor in de gang op ca. 3 meter boven de vloer. Tussen de meetventilator en de ventilator waren kleppen aanwezig die werden opengestuurd met het ventilatieniveau. De afdelingen hadden volledig gescheiden, ondiepe putten (ca. 0,5 meter) waarin de mest tot ca. 12 weken na opleg kon worden bewaard. Door middel van een stop in de afvoer kon de mest dan naar de ondergelegen diepe kelder wegzakken.

### 2.2 Metingen

Tijdens 4 meetperioden zijn de volgende metingen verricht:

- Ventilatie-debiet per afdeling door middel van meetventilatoren (Ø45 cm). De ventilator in afdeling 1 (itho) had een iets grotere capaciteit dan die in afdeling 2 (multifan). Iedere 5 minuten werd het toerental van de meetventilatoren geregistreerd en opgeslagen door een datalogger. Met een standaard ijklijn voor de gebruikte meetventilatoren is het toerental omgerekend naar het ventilatie-debiet per afdeling (m<sup>3</sup>/uur).
- Temperatuur en relatieve luchtvochtigheid van de vier afdelingen. Iedere 5 minuten werd het spanningssignaal van de Rotronic sensoren geregistreerd en opgeslagen door een datalogger.
- NH<sub>3</sub> concentraties van de 2 afdelingen. De daggemiddelde ammoniak-concentratie in de lucht van de 2 afdelingen werd met behulp van de nat-chemische methode gemeten. Met een pomp werd een constante volumestroom van de ventilatielucht door drie in serie geschakelde gaswasflessen geleid. De eerste twee wasflessen waren gevuld met zuur, de laatste fles diende voor opvang van mogelijke condensvloeistof. De hoeveelheid ammoniak in de zure vloeistof werd bepaald in het laboratorium van IMAG-DLO (NEN 6472).

Voor de berekening van de ammoniakemissie werd de daggemiddelde concentratie (mg/m<sup>3</sup>) vermenigvuldigd met het de daggemiddelde ventilatie-debiet (m<sup>3</sup>/uur). De

deelvolumestroom van de ventilatielucht ter bepaling van de ammoniakemissie was niet proportioneel. Omdat het ventilatiedebiet slechts beperkt varieerde, werd bij de berekening van de emissie slechts een kleine fout gemaakt.

## 2.3 Behandelingen en tijdschema

Afdeling 1 was de referentieafdeling; hier vond geen behandelingen plaats. In de afdeling 2 werd een behandeling uitgevoerd om de ammoniakemissie te reduceren. De behandeling in afdeling 2 bestond uit het wekelijks op de roosters spuiten van in water opgelost Bio-Aktief-Poeder, en éénmalig bij aanvang ook in de mest in de put. De gebruikte hoeveelheden Bio-Aktief-Poeder waren conform de gebruiksaanwijzing.

In tabel 2 zijn de meetperioden en de behandelingen vermeld. Tijdens periode 1 en 2 zijn geen behandelingen uitgevoerd in afdeling 2. In deze perioden werd de uitgangssituatie vastgelegd. In tabel 2 zijn de oplegdata en de hokbezetting per meetperiode vermeld. Voorafgaand aan de opleg van de biggen werd de mest uit de ondiepe kelders gelaten en werden de afdelingen schoongespoten. Bovendien werden de kelders van afdeling 1 (de onbehandelde afdeling) voorafgaand aan de opleg op 29-11-1997 helemaal schoongemaakt (afdeling 2 werd normaal schoongemaakt). Het rooster is er af geweest, alle mest er uit geschoven, schoongespoten en na droging gedesinfecteerd met formaline. In november 1997 is tevens de trogvoeding vervangen door een brijvoederinstallatie met automatisch voertransport (brokken + nippel in een bak in de hoek van het hok).

Tijdens meetperiode 3 werd de behandeling uitgevoerd in afdeling 2 (start 13-01-1998; éénmalig in de mestkelder en wekelijks over het rooster).

Tabel 1 Overzicht van de meetperioden en de situatie / behandeling.

Periode	Datum	Aantal meetdagen	Situatie / behandeling
1	16-09-1997 – 23-09-1997	6	0-situatie / geen behandeling
2	06-01-1998 – 09-01-1998	3	0-situatie / geen behandeling
3	23-02-1998 – 02-03-1998	6	behandeling afdeling 2 (over rooster)

Tabel 2 Overzicht van het aantal aanwezige varkens en de oplegdatum van de varkens per afdeling voor meetperiode 1 tot en met 3.

Periode		afdeling 1	afdeling 2
1	Oplegdatum	14-07-1997	02-07-1997
1	Aantal dieren	60	60
2 en 3	Oplegdatum	29-11-1997	29-11-1997
2	Aantal dieren	60	60
3	Aantal dieren	53	59

### 3 Resultaten

In tabel 3 en 4 is het klimaat in de 2 afdelingen tijdens de 3 meetperioden weergegeven. In tabel 5 is het ventilatiedebiet per afdeling weergegeven.

Tabel 3 Gemiddelde temperatuur, relatieve luchtvochtigheid (r.v.) en ventilatiedebiet van de uitgaande lucht in de 2 afdelingen voor meetperiode 1 tot en met 3.

Periode		afdeling 1	afdeling 2
1	Temperatuur (°C)	23,4	23,4
	r.v. (%)	58	57
	Debiet (m <sup>3</sup> /uur)	1603	1795
2	Temperatuur (°C)	23,4	22,7
	r.v. (%)	60	56
	Debiet (m <sup>3</sup> /uur)	874	1151
3	Temperatuur (°C)	23,5	23,6
	r.v. (%)	66	58
	Debiet (m <sup>3</sup> /uur)	1180	1693

De temperaturen in afdeling 1 en 2 tijdens periode 1 tot en met 3 zijn vrijwel gelijk geweest. De relatieve luchtvochtigheid verschilde in deze twee afdelingen wel enigszins tijdens periode 3. Het ventilatiedebiet van afdeling 1 was tijdens periode 1 tot en met 3 altijd lager dan het debiet van afdeling 2. In afdeling 1 waren in periode 3 minder dieren aanwezig en bovendien bevond deze afdeling zich op het einde van de stal aan de westzijde. Met name tijdens periode 2 en 3 (januari en februari) werd daarom minder geventileerd in afdeling 1 om het extra warmteverlies te compenseren. Daarnaast waren in deze afdeling minder dieren aanwezig dan in afdeling 2.

Tabel 6 Absolute (mg/m<sup>3</sup>) en relatieve ammoniakconcentraties (-) in afdeling 1 (referentie) en 2 (behandeling) voor meetperiode 1 tot en met 3. De standaardafwijking van het gemiddelde is weergegeven tussen haakjes.

Periode	N	Afdeling 1	Afdeling 2	Afdeling 2 t.o.v afdeling 1
1	6	9,0 (0,5)	7,8 (0,3)	0,88 (0,02)
2	3	18,4 (0,2)	19,8 (1,1)	1,08 (0,07)
3	6	11,0 (0,5)	7,3 (0,3)	0,67 (0,02)

In tabel 6 zijn de absolute ammoniakconcentraties in afdeling 1 en 2 weergegeven en de relatieve concentraties in afdeling 2 ten opzichte van afdeling 1 (referentie). Hierdoor kan het relatieve effect van de behandeling worden nagegaan. Waarden in tabel 6 hoger dan 1 betekenen hogere concentraties dan in afdeling 1; waarden lager dan 1 betekenen lagere concentraties dan in afdeling 1. De resultaten van meetperiode 1 zijn niet bruikbaar. Tijdens meetperiode 1 waren de biggen niet gelijk opgelegd en tijdens deze ronde is alleen de uitgangssituatie vastgelegd (geen behandeling dus). Tijdens meetperiode 2 en 3 waren de varkens even oud. In afdeling 2 waren de ammoniakconcentraties gelijk aan die in afdeling 1 tijdens de uitgangssituatie (periode 2). Tijdens de behandeling in periode 3 waren de concentraties in afdeling 2 lager dan in afdeling 1.



In tabel 7 zijn de absolute en relatieve emissies van afdeling 1 (referentie) en 2 (behandeling) weergegeven.

Tabel 7 Absolute (g NH<sub>3</sub>/uur per dierplaats) en relatieve ammoniakemissies (-) van afdeling 1 en 2 voor meetperiode 1 tot en met 3. De standaardafwijking van het gemiddelde is weergegeven tussen haakjes. De standaardafwijking van het gemiddelde is weergegeven tussen haakjes.

Periode	N	Afdeling 1	Afdeling 2	afdeling 2 t.o.v. afdeling 1
1	6	0,241 (0,017)	0,234 (0,010)	0,98 (0,03)
2	3	0,268 (0,014)	0,377 (0,005)	1,41 (0,06)
3	6	0,216 (0,008)	0,205 (0,002)	0,96 (0,03)

Op basis van de metingen in afdeling 2 kan een vergelijking worden gemaakt tussen periode 2 (onbehandeld) en periode 3 (behandeling met het Bio-Aktief Poeder). In periode 2 was de emissie in afdeling twee 41% hoger (1,41) dan in afdeling 1. Na behandeling (periode 3) was de emissie van afdeling 2 ca. 4% lager (0,96) dan de emissie van afdeling 1. Als er vanuit wordt gegaan dat de verhouding in de emissie uit afdelingen constant is tijdens een mestronde, kan worden geconstateerd dat de emissie uit afdeling met ca. 45% is gedaald ten opzichte van de referentieafdeling.

## 4 Discussie en conclusies

Uit de ammoniakconcentratie metingen en emissie metingen viel af te leiden dat de behandeling met het Bio-Aktief-Poeder in afdeling 2 effect had. De emissie van afdeling 2 daalde door toepassing van het Bio-Aktief poeder met 45% ten opzichte van de referentie. Hierbij is aangenomen dat de verhouding in de ammoniakemissie tussen afdelingen constant was tijdens een mestronda.

Er moet in aanmerking worden genomen dat deze metingen een indicatief karakter hadden. Er zijn geen mestmonsters genomen uit de mestkelders om het effect van de toepassing van het Bio-Aktief-Poeder op de mestsamenstelling na te kunnen gaan. Daarnaast is slechts een gedeelte van een mestronda gemeten.

Geconcludeerd kan worden dat er perspectieven zijn voor het gebruik van het Bio-Aktief-Poeder voor de vermindering van de ammoniakemissies uit vleesvarkensstallen. Nader onderzoek lijkt wenselijk.

# Literatuur

Heij G.J. en T. Schneider, 1991. Dutch priority programme on acidification, final report second phase Dutch priority programme on acidification. RIVM, Bilthoven, report 200-09.

NEN 6472, 1983. Water – Fotometrische bepaling van het gehalte van ammonium. Nederlands Normalisatie Instituut, Delft.