

Tunnelonderzoek naar de ammoniakemissie bij mesttoediening

Gedroogde kippemest en
kippemestkorrels op bouwland

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

Meetploegverslag 34506-6800
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	5
4	Conclusie	7
	Literatuur	8
	Bijlage I Verloop van de gemiddelde emissie	9

1 Inleiding

In opdracht van de begeleidingscommissie voor het intensiveringonderzoek is door de meetploeg, die door het ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij is ingesteld, het effect van droge kippemest en kippemestkorrels op de ammoniakemissie onderzocht. Het onderzoek is uitgevoerd met behulp van windtunnels. De gedroogde kippemest was afkomstig van het Organisch Veredelingsbedrijf Venray (OVV) en de kippemestkorrels waren afkomstig van legkippenbedrijf J. Kuepers bv. te Nederweert en werden beide aangeleverd door het Landbouwbelang te Roermond. De emissievermindering van droge kippemestsoorten wordt veroorzaakt doordat bij snelle droging van kippemest kan worden voorkomen dat de urinezuur in de mest wordt omgezet in ammoniumstikstof.

Uit vorige experimenten met behulp van de massabalansmethode bleek dat de emissie van droge kippemest (drogestofgehalte 59-78%) op bouwland 18-22% van de toegediende hoeveelheid ammoniumstikstof bedroeg (Bode, 1990a; Bode, 1990b). Bij een van deze experimenten werd eveneens de emissie van dunne kippemest (drogestofgehalte 18%) gemeten. Deze was hoger dan de emissie van de droge mest en bedroeg 39% van de toegediende hoeveelheid ammoniumstikstof. In het experiment van De Bode (1990a) werden ook kippemestkorrels (Vefinex; drogestofgehalte 93%) onderzocht. Het bleek dat de ammoniakemissie laag was, maar dat door neerslag (ca. 5 mm) de emissie toe kon nemen. Hierdoor waren de verschillen tussen de droge kippemest en de kippemestkorrels klein.

In het in dit rapport beschreven experiment werd de emissie van de gedroogde kippemest en de kippemestkorrels vergeleken met de emissie van dunne kippemest. De droge mestsoorten werden in één tunnel niet beregend en in twee tunnels direct na toedienen beregend met 5 mm water om de invloed van het op gang komen van de afbraak van urinezuur te onderzoeken.

2 Methode

2.1 Opzet

De metingen werden uitgevoerd met behulp van tunnels (Lockeyer, 1984; §2.2). De ammoniakemissie van de volgende behandelingen werd onderzocht:

- referentie met dunne kippemest in duplo;
- gedroogde kippemest, direct na toediening beregend met 5 mm water, in duplo;
- kippemestkorrels, direct na toediening beregend met 5 mm water, in duplo;
- gedroogde kippemest;
- kippemestkorrels.

Bij de metingen werd uitgegaan van een fosfaatgift die overeenkomt met 125 kg/ha. Omdat de fosfaatgehalten niet bekend waren, werden deze op basis van de gemiddelde mestsamenvatting van dunne kippemest volgens Hoeksma (1988) en het veronderstelde drogestofgehalte geschat. Op basis hiervan werden mestgiften berekend van 1,5 kg/m² voor de dunne mest en 0,25 kg/m² voor de gedroogde mestsoorten. De emissiemetingen in de acht tunnels werden zoveel mogelijk tegelijk gestart, zodat verschillen in weersinvloeden (temperatuur) op de individuele metingen konden 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 kippemest was afkomstig van een bedrijf in de Achterhoek.

2.2 Meetmethode

Een tunnel bestaat uit een gebogen kap van polycarbonaat, die over de bemeste grond 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 de 1 m² grond bemest. Direct hierna werd de kap over de bemeste grond 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 15 tot en met 19 juni 1993. De mest werd 15 juni tussen 8:15 en 8:53 uur toegediend, waarna direct de emissiemetingen begonnen. Van de toegediende mest werd 1 mestmonster genomen die op de in Tabel 1 staande gehalten werd geanalyseerd.

Voor de mesttoediening en mestmonsternamening werd de dunne kippemest goed gemengd. De dunne mest werd met een maatbeker verspreid op het oppervlak, waarover de kap van de tunnel moest komen te staan. De toegediende hoeveelheid mest werd bepaald door de maatbeker voor en na het verspreiden van de mest te wegen. De vooraf gewogen gedroogde mest en de mestkorrels werden uit een bakje over het oppervlak gestrooid. Bij vier tunnels werd met een gieter 5 l water (overeenkomend met 5 mm) over de mest gegoten.

3 Resultaten en discussie

3.1 Algemeen

Het weer was op de eerste en derde dag van het experiment zonnig en droog, maar op de tweede en vierde dag bewolkt en regenachtig. Er werden geen meteorologische waarnemingen gedaan. Tijdens het warme weer op de derde dag verdampte veel vocht uit de monsternameflessen.

3.2 Mestsamenstelling

De mestsamenstelling van de verschillende mestsoorten wordt in Tabel 1 gegeven. Het ammoniumstikstof-, het totaalstikstof- en het fosforgehalte van de dunne kippemest waren hoger dan de gemiddelde mestsamenstelling (Hoeksma, 1988). De pH, het kalium- en het drogestofgehalte kwamen goed overeen met de literatuur.

Als gevolg van het drogen van de mest waren de drogestof-, fosfor-, totaalstikstof- en kaliumgehalten in de droge mest veel hoger dan in de dunne mest. De ammoniumstikstofgehalten waren in de droge kippemestsoorten lager dan in de dunne kippemest. Dit kan komen doordat bij snelle droging van kippemest wordt voorkomen dat urinezuur (via ureum) in ammoniumstikstof wordt omgezet, maar dit kan ook worden veroorzaakt doordat bij een langzamer drogingsproces ammoniak vervluchtigt. De verhouding tussen ammonium- en totaalstikstof was bij de kippemestkorrels echter lager dan bij de gedroogde kippemest, terwijl de andere gehalten in de mest goed met elkaar overeenkwamen. Dit kan erop duiden dat door het efficiëntere droogproces van de kippemestkorrels meer stikstof in de vorm van urinezuur aanwezig was en/of minder ammoniak was vervluchtigd dan bij de gedroogde kippemest.

De analysegegevens van de fabrikant kwamen wat betreft de pH, het fosfor- en drogestofgehalte niet goed overeen met de in het IMAG-DLO-laboratorium bepaalde gehalten. Volgens de fabrikant waren de pH, het fosfor- en drogestofgehalte hoger.

Tabel 1. Samenstelling van de gebruikte kippemest.

Grootheid	[eenheid]	dunne kippemest	gedroogde kippemest		kippemestkorrels
			IMAG-lab.	fabrikant	
ammoniumstikstof	[g/kg]	9,2	4,8	. ^a	2,8
totaalstikstof	[g/kg]	12,7	31,7	37,4	50,0
fosfor	[g/kg]	4,2	12,9	21,0	13,0
kalium	[g/kg]	5,5	18,3	20,3	19,2
pH	[-]	7,2	6,9	7,6	7,0
droge stof	[g/kg]	152	827	885	887
ruwe as	[% van ds]	32,1	36,5	34,9	26,8
vluchtige vetzuren	[g/kg]	33,7	26,1	. ^A	5,5

^a niet bekend.

3.3 Ammoniakemissie

In Tabel 2 zijn van de gemeten mestvarianten de mestgiften en emissiepercentages gegeven. Alle gegevens worden in g/m^2 of kg/m^2 opgegeven. De emissie van de dunne kippemest bedroeg gemiddeld 44% van de toegediende hoeveelheid ammoniumstikstof (standaardfout van het gemiddelde 7%). Na toediening en berekening van de gedroogde kippemest emitteerde gemiddeld 29% van de ammoniumstikstof (standaardfout van het gemiddelde 4%). Na toediening en berekening van de kippemestkorrels vervluchtigde gemiddeld 32% van de ammoniumstikstof (standaardfout van het gemiddelde 7%). Een vergelijking van de absolute emissie in kg/m^2 van de referentie enerzijds en de droge kippemestsoorten anderzijds leverde grotere verschillen op. Bij de vergelijking tussen de referentie en de droge mestsoorten moet echter worden opgemerkt dat de fosfaatgiften niet gelijk waren. Bij de dunne kippemest bedroeg de gerealiseerde fosfaatgift 134-140 kg/ha en was hoger dan bij de droge mestsoorten (fosfaatgift 73-75 kg/ha). Een twee keer zo hoge gift bij de droge mestsoorten zal de absolute emissie hoogstwaarschijnlijk verhogen.

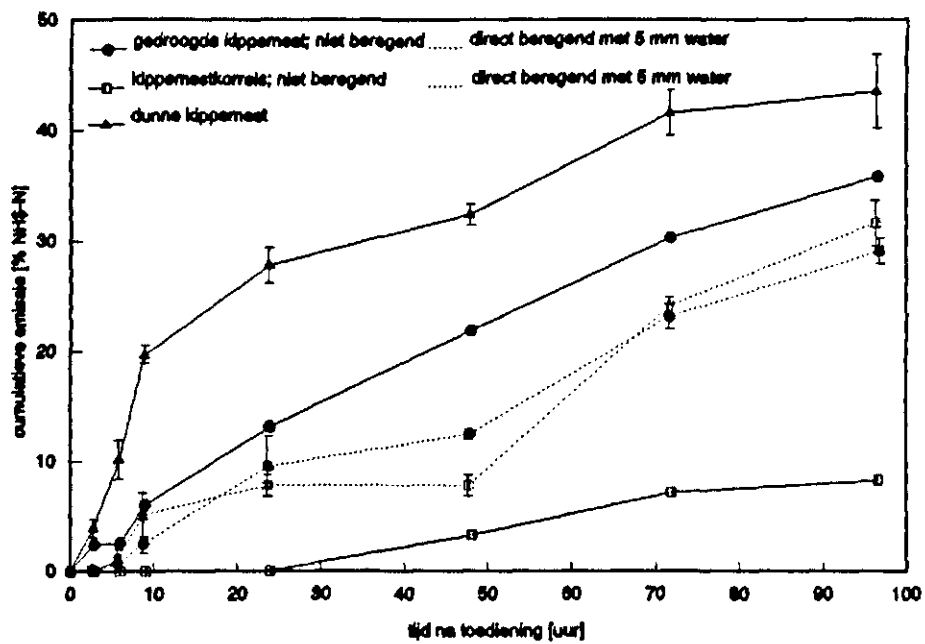
De emissie van de gedroogde kippemest en de kippemestkorrels waren vrijwel gelijk, maar doordat in de kippemestkorrels minder ammoniumstikstof aanwezig was, was de absolute emissie in kg/m^2 echter bijna twee keer zo laag. De emissies van de gedroogde kippemest en kippemestkorrels zonder berekening waren respectievelijk 36% en 8% van de toegediende hoeveelheid ammoniumstikstof. De invloed van berekening bij de kippemestkorrels werd waarschijnlijk veroorzaakt doordat bij vochtopname de groei van bacteriën, die de urinezuur via ureum in ammoniak omzetten, weer op gang kwam. Bij de gedroogde kippemest had de toevoeging van water geen effect. Een mogelijke oorzaak hiervoor is dat het meeste urinezuur al was omgezet in ammoniak. Dit kan echter niet met zekerheid worden gesteld, omdat niets bekend is over de mestsamenstelling voor het droogproces en het droogproces zelf.

Tabel 2. Giften en ammoniakemissie bij toediening van droge kippemest met en zonder berekening in vergelijking met de emissie na toediening van dunne kippemest.

Mestsoort	Giften			Ammoniakemissie		
	mest	$\text{NH}_4\text{-N}$	N-tot	$\text{NH}_4\text{-N}$	N-tot	
	$[\text{kg/m}^2]^a$	$[\text{g/m}^2]$	$[\text{g/m}^2]$	$[\text{kg/m}^2]$	[%]	[%]
Dunne kippemest I	1,5	13,5	18,7	6,3	46,8	33,7
Dunne kippemest II	1,4	13,0	18,0	5,2	40,3	29,1
Gedroogde kippemest beregend I	247,2	1,2	7,8	0,3	28,0	4,3
Gedroogde kippemest beregend II	252,2	1,2	7,9	0,4	30,2	4,6
Kippemestkorrels beregend I	248,3	0,7	12,4	0,2	33,7	1,9
Kippemestkorrels beregend II	247,3	0,7	12,4	0,2	29,7	1,8
Gedroogde kippemest	248,9	1,2	7,8	0,4	35,9	5,5
Kippemestkorrels	248,3	0,7	12,4	0,1	8,3	0,5

^a gift bij droge mest in g/m^2 .

In Bijlage I staan de gemiddelden van de emissies opgesplitst naar monsternamperioode. In Figuur 1 is het emissieverloop in de tijd te zien. In deze figuur is eveneens per mestsoort het gemiddelde van de emissies uitgezet met daarbij de standaardfout. De derde dag was de emissie hoger (steilere lijn ca. 48-72 uur) dan op de tweede en vierde dag (ca. 24-48 uur respectievelijk ca. 72-96 uur), waarschijnlijk als gevolg van het warme weer op de tweede dag. De emissies liepen in alle tunnels 96 uur na toedienen nog door.



Figuur 1. Verloop van de cumulatieve ammoniakemissie na toediening van dunne en gedroogde kippemest.

4 Conclusie

De ammoniakemissie van de dunne kippemest (5,8 kg/m²; 44% van de toegediende hoeveelheid ammoniumstikstof) was hoger dan de ammoniakemissie van de droge kippemestsoorten (0,2-0,4 kg/m²; 28-34%). Tussen de emissie van de gedroogde kippemest na beregenen en zonder beregenen was geen verschil (respectievelijk 29% en 36%). Bij de emissie van wel- en niet-beregende kippemestkorrels bleek wel verschil (respectievelijk 32% en 8%). Dit verschil werd waarschijnlijk veroorzaakt doordat als gevolg van wateropname de bacteriële omzetting van urinezuur via ureum tot ammoniak weer op gang kwam.

Literatuur

Bode, M.J.C. de, 1990a. Ammoniakemissie bij mengmesttoepassing: de ammoniakemissie bij toepassing van Vefinexkorrels, DLO-meetploegverslag 34506-2200. DLO, Wageningen.

Bode, M.J.C. de, 1990b. Ammoniakemissie bij mengmesttoepassing: het effect van bewerken van droge kippemest op bouwland, DLO-meetploegverslag 34506-2700. DLO, Wageningen.

Hoeksma, P., 1988. De samenstelling van drijfmest die naar akkerbouwbedrijven wordt afgezet. IMAG-DLO, Wageningen.

Lockey, 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

Dunne kippemest

periode	cumulatief verlies		standaardfout	
	na uitrijden	[kg/m ²]		[%] t.o.v. NH ₄ -N
0 - 3 uur		0,52	3,88	0,8
3 - 6 uur		1,33	10,12	1,8
6 - 9 uur		2,61	19,72	0,8
9 - 24 uur		3,68	27,79	1,5
24 - 48 uur		4,29	32,41	0,9
48 - 72 uur		5,51	41,63	2,0
72 - 96 uur		5,77	43,57	3,2

Gedroogde kippemest; beregend 5 mm

periode	cumulatief verlies		standaardfout	
	na uitrijden	[kg/m ²]		[%] t.o.v. NH ₄ -N
0 - 3 uur		0,00	0,20	0,2
3 - 6 uur		0,01	0,71	0,7
6 - 9 uur		0,03	2,53	0,7
9 - 24 uur		0,11	9,54	2,7
24 - 48 uur		0,15	12,51	0,3
48 - 72 uur		0,28	23,14	1,1
72 - 97 uur		0,35	29,12	1,1

Kippemestkorrels; beregend 5 mm

periode	cumulatief verlies		standaardfout	
	na uitrijden	[kg/m ²]		[%] t.o.v. NH ₄ -N
0 - 3 uur		0,00	0,00	0,0
3 - 6 uur		0,01	0,96	1,0
6 - 9 uur		0,04	5,10	2,1
9 - 24 uur		0,05	7,81	0,9
24 - 48 uur		0,05	7,81	0,9
48 - 72 uur		0,17	24,09	0,8
72 - 96 uur		0,22	31,63	2,1

Gedroogde kippemest

periode	cumulatief verlies	
	[kg/m ³]	[%] t.o.v. NH ₄ -N
0 - 3 uur	0,03	2,45
3 - 6 uur	0,03	2,55
6 - 9 uur	0,07	6,04
9 - 24 uur	0,16	13,15
24 - 48 uur	0,26	21,91
48 - 72 uur	0,36	30,28
72 - 97 uur	0,43	35,90

Kippemestkorrels

periode	cumulatief verlies	
	[kg/m ³]	[%] t.o.v. NH ₄ -N
0 - 3 uur	0,00	0,00
3 - 6 uur	0,00	0,00
6 - 9 uur	0,00	0,00
9 - 24 uur	0,00	0,00
24 - 48 uur	0,02	3,26
48 - 72 uur	0,05	7,14
72 - 97 uur	0,06	8,26