

# Ammoniakverliezen en andere verliezen uit dunne mest

*D. W. Bussink (NMI- PR) en J. V. Klarenbeek (IMAG)*

Van de voedingselementen uit dunne mest gaat bij bovengrondse aanwending veelal een gedeelte verloren. In de mest aanwezige stikstof kan verloren gaan door nitraatuitspoeling, nitraatafspoeling, denitrificatie en ammoniakvervluchtiging. Kalium kan makkelijk uitspoelen als de mest in herfst en winter wordt aangewend. Indien jarenlang met dunne mest meer fosfaat wordt aangewend dan wordt afgevoerd met het gewas en met dierlijke produkten, vindt P-ophoping plaats. Op de lange duur kan dit tot gevolg hebben dat de grond met P verzadigd raakt en dat P uitspoelt naar het grondwater. De overheid heeft scherpe eisen gesteld ten aanzien van de terugdringing van deze verliezen.

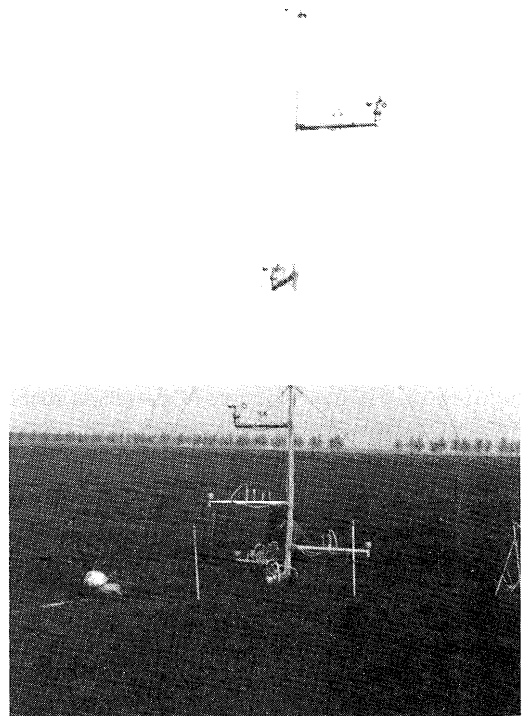
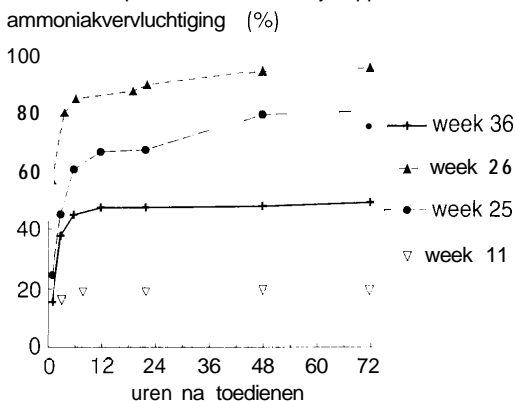
Ongeveer 50 procent van de totale ammoniakvervluchtiging in de rundveehouderij vindt plaats bij het uitrijden van dunne mest. In het navolgende zal aangegeven worden in hoeverre technieken als mestinjectie, zodebemesting, aanzuren en verdunnen of inregenen van mest aan de vermindering van de ammoniakverliezen kunnen bijdragen. Verder wordt nagegaan of deze technieken gevolgen hebben voor de uitspoeling van N en K en de verdeling van N, P en K binnen een bedrijf.

## Verliezen bij bovengronds uitrijden

Bij bovengronds uitrijden van dunne mest op grasland blijft veel mest aan het gras kleven. Het in de mest aanwezige vocht kan nu snel (afhankelijk van de weersomstandigheden) verdampen, waardoor ook de in het vocht opgeloste ammonium en ammoniak snel kan vervluchtigen. Deze

vervluchtiging varieert van 20 tot 100 procent van de in de mest aanwezige ammoniumstikstof. De verliezen kunnen zeer snel plaatsvinden (figuur 1); 25 tot 55 procent van het totale ammoniakverlies kan plaats vinden binnen het eerste uur na uitrijden. Niet alleen de weersomstandigheden

Figuur 1 De ammoniak-emissie als percentage van de in de mest aanwezige ammoniumstikstof op vier verschillende tijdstippen in 1989.



Meetmast voor het meten van de ammoniakemissie in het veld.

zijn van invloed op de vervluchtiging maar ook het droge-stofgehalte van de dunne mest. In proeven met verdunde mest (1 deel mest : 3 delen water) werd een vermindering van 70 procent van de vervluchtiging aangetoond.

In proeven geeft dunne mest met 14 procent droge stof ongeveer 3 keer zoveel verlies als mest met 4 procent droge stof. Gemiddeld gaat men er nu van uit dat ongeveer 50 procent van de in de mest aanwezige ammoniumstikstof vervluchtigt. Bij uitrijden van dunne mest in de herfst en winter kan bovendien nitraatuitspoeling optreden, tenminste als de temperatuur van de bodem dan nog voldoende hoog - boven het vriespunt - is voor de omzetting van ammonium in nitraat. Tijdens deze periode kan gras de nitraatstikstof niet opnemen en kan een gedeelte van het nitraat op zandgrond gemakkelijk uitspoelen. Proeven geven aan dat bij herfstaanwending op bouwland ongeveer 25 procent van de stikstof in dunne mest uitspoelt. Ook andere elementen in de mest, bijvoorbeeld K, kunnen dan uitspoelen. Bij bovengrondse aanwending van de dunne mest in het groeiseizoen treedt geen nitraat- en kaliumuitspoeling op, behoudens onder uitzonderlijk natte weersomstandigheden.

Bij bovengrondse aanwending is ook de daarbij optredende stank een probleem. Die wordt steeds minder geaccepteerd. Voor bovengronds uitrijden op maisland geldt in grote lijnen dezelfde problematiek.

### Andere aanwendingstechnieken

Om vooral de ammoniakverliezen terug te dringen dienen technieken te worden toegepast waardoor de in de mest aanwezige stikstof snel in de grond terecht komt. Verschillende technieken zijn beschikbaar, zoals diepe of ondiepe mestinjectie, zodebemesting, verdunnen en inrengen. Met de laatste twee technieken blijft minder mest aan het gras kleven en komt meer mest in contact met de bodem. Door de grotere hoeveelheid vocht kan de ammoniakstikstof ook dieper in de grond dringen en minder makkelijk vervluchtigen. Voor

maisland is het direct inwerken van bovengronds aangewende mest een eenvoudige oplossing om de vervluchtiging tegen te gaan.

Een geheel andere techniek is het aanzuren van de mest. Door de mest aan te zuren tot een pH rond 4,5 is alle minerale stikstof aanwezig in de ammoniumvorm, waardoor nauwelijks vervluchtiging van ammoniak op kan treden bij bovengrondse aanwending. Met metingen in het veld is onderzocht wat het effect op de ammoniakvervluchtiging is bij toepassing van deze technieken.

### Resultaten metingen ammoniakvervluchtiging

De ammoniakvervluchtiging bij bovengrondse aanwending hangt sterk af van de weersomstandigheden. Om het effect op de ammoniakvervluchtiging van verschillende technieken met elkaar te kunnen vergelijken is het daarom belangrijk metingen zoveel mogelijk onder dezelfde omstandigheden uit te voeren. Afgelopen jaar zijn in vergelijkende veldproeven de vervluchtigingen gemeten bij toepassing met praktijkmachines bij:

- bovengronds aanwenden
- bovengronds aanwenden gevolgd door inrengen
- bovengronds aanwenden van één op drie verdunde mest
- zodebemesting
- mestinjectie.

Er zijn twee metingen in maart en april op zandgrond uitgevoerd en twee in juli op kalkrijke kleigrond. Bij de eerste keer in maart en in juli werd dunne rundermest (drm) aangewend. De tweede keer in april en in juli werd dunne varkensmest (dvm) aangewend. De mest werd aangewend op veldjes van ongeveer 0,15 ha.

### Resultaten

In tabel 1 zijn de vervluchtigingsresultaten weergegeven als percentage van de in de mest aanwezige minerale stikstof. Tijdens de eerste meting in maart was het zonnig, droog en koud. Bij de

**Tabel 1** Ammoniakvervluchtiging als percentage van de in de mest aanwezige ammoniumstikstof, bij verschillende manieren van aanwending van dunne rundermest (drm) en dunne varkensmest (dvm).

Methode	Maart/April		Juli	
	drm	dvm	drm	dvm
Bovengronds	30	27	100	69
Bovengronds verdund	8	15	33	34
Bovengronds en inrengen	14	7	11	25
Zodebemesting	5	2,5	11	6
Mestinjectie	0,2	0	0,2	0,9

tweede meting in april was het koud met veel regen (10 mm) gedurende de eerste twee dagen na aanwending van de mest. In juli was het daar-entegen droog, warm en zonnig.

Uit tabel 1 blijkt dat injectie de beste resultaten geeft: slechts zo'n één procent van de in de mest aanwezige stikstof vervluchtigt. Zodebemesting geeft minder goede resultaten dan injectie, maar is toch duidelijk beter dan bovengronds aanwenden van verdunde mest en bovengronds aanwenden, gevolgd door inregenen. Ten opzichte van bovengronds aanwenden wordt de vervluchtiging bij zodebemesting teruggebracht met 84 tot 91 procent. Verdunde mest geeft een vermindering van de vervluchtiging variërend van 45 tot 73 procent. Bovengronds aanwenden, gevolgd door inregenen geeft een vermindering variërend van 55 tot 90 procent. De proeven leren nog een aantal andere dingen. Zo is het moeilijk de van te voren vastgestelde hoeveelheid toe te dienen bij gebruikmaking van praktijkmachines. Vooral bij gebruik van de zodebemester is het belangrijk dat niet teveel wordt aangewend opdat de mest niet boven de gleufjes uitkomt. Het laatste geeft namelijk een sterke verhoging van de vervluchtiging.

De grootste vervluchtiging van bovengronds aangewende dunne mest treedt de eerste uren na uitrijden op. Indien wordt ingeregend, is het zaak hiermee onmiddellijk na het uitrijden van de dunne mest te beginnen. Als inregensysteem werd in de proef zowel een haspelinstallatie (in juli) als het met een vacuümtank uitrijden van water (in maart) gebruikt. In het gunstigste geval kon een vermindering van 90 procent worden bereikt bij de haspelinstallatie en een watergift van ongeveer 20 mm. Dit betrof een proefveldje van 0,15 ha. In de praktijk worden veel grotere percelen bemest, waardoor inregenen met een haspelinstallatie minder effectief kan plaatsvinden. De reductie van de ammoniakvervluchtiging zal dan veel minder zijn dan 90 procent. Een buizeninstallatie kan dit soort problemen voorkomen. Uit de proeven van maart blijkt dat inregenen met een vacuümtank nog minder effectief is. Dit komt omdat (zeker in de praktijk) meer tijd verstrijkt voordat er een gift 10 mm (100 m<sup>3</sup> water per ha) is aangewend. Het tijdsverschil tussen het moment van mest aanwenden en de aanvang van het inregenen is dus bepalend voor het succes van de methode.

Door deze alternatieve technieken neemt ook de stank af van de aangewende mest.

### Aanzuren

In twee proeven is onderzocht of aangezuurde mest een verlagend van de ammoniakvervluchtig-

ging te zien gaf ten opzichte van niet aangezuurde rundermest bij bovengrondse aanwending op zandgrasland. De metingen zijn zowel onder koude en natte (in maart), als onder zonnige en warme (in juni) omstandigheden uitgevoerd in een veldproef.

**Tabel 2** Ammoniakvervluchtiging als percentage van ammoniumstikstof, aanwezig in al dan niet aangezuurde dunne rundermest.

Periode	Niet aangezuurde mest	Aangezuurde mest
Maart	19,5	0,5
Juni	98	12,5

Het onderzoek toonde aan dat de ammoniakvervluchtiging van mest die aangezuurd is met het salpeterzuur bevattende Orgakem\*) sterk gereduceerd wordt (tabel 2). Omgerekend neemt de vervluchtiging met 87 tot 98 procent af ten opzichte van niet aangezuurde mest.

### Nitraatuitspoeling

Door toepassing van technieken die de ammoniakvervluchtiging verminderen, komt meer stikstof in de bodem terecht, vooral bij mestinjectie. Met injectie worden in het algemeen grotere hoeveelheden dunne mest ineens gegeven dan bij bovengrondse aanwending. Door de grote hoeveelheid minerale stikstof die met de mest aan de bodem wordt toegevoegd, zou gemakkelijk nitraatuitspoeling en denitrificatie kunnen optreden. Onderzoek op zandgrond in Ruurlo toonde aan dat bij injectie in het voorjaar geen extra uitspoeling is te verwachten bij een gift van 40 ton per ha, mits de te geven kunstmestgift afgestemd wordt op de stikstofwerking uit dunne mest. Bij zodebemesting wordt 20 ton per ha geadviseerd. Deze hoeveelheid zal geen aanleiding geven tot nitraatuitspoeling mits aangewend vóór 1 augustus. Met verdunnen en inregenen wordt meestal nog minder in een keer aangewend. Injectie, zodebemesting, inregenen en verdunnen in het groeiseizoen (injectie echter alleen in het voorjaar) geven geen extra nitraatuitspoeling, mits de te geven kunstmestgift afgestemd wordt op de stikstofwerking uit dunne mest.

### Denitrificatie

Bij denitrificatie wordt nitraat voor een groot gedeelte omgezet in stikstofgas, het bestanddeel dat 80 procent van de atmosfeer uitmaakt. Bij de om-

\*) Kemira B.V.

zetting ontstaat ook een klein gedeelte lachgas. Dit gas kan bijdragen aan het broeikas-effect. Denitrificatie is een natuurlijk proces dat optreedt onder zuurstofarme omstandigheden. Het komt vooral voor in oceanen, maar ook in bodems die verzadigd zijn met water. In de herfst en winter komt een verzadiging met water vaak voor. Proeven geven aan dat bij injectie in de herfst en de winter een groot deel van de aangewende stikstof uiteindelijk denitrificeert in tegenstelling tot aanwending in het voorjaar. Alleen bij grote hoeveelheden neerslag, waardoor de bodem (tijdelijk) verzadigd is met water, kan er in het groeiseizoen denitrificatie optreden.

### Kaliumuitspoeling

In grote lijnen geldt voor kaliumuitspoeling hetzelfde als voor nitraatuitspoeling. Bedacht moet worden dat vooral bij injectie grote hoeveelheden K (40 m<sup>3</sup> bevat ongeveer 220 kg K<sub>2</sub>O) ineens worden aangewend. Extra kaliumuitspoeling heeft niet voor te komen, mits de K-werking uit dunne mest afgestemd wordt op de te geven kunstmestgift.

### Verdeling voedingsstoffen

Door injectie, zodebemesting, inregenen en verdunnen kan in de zandgebieden dunne mest zonder grote bezwaren voor de grasmat en de smakelijkheid van het gras aangewend worden. Deze technieken verbeteren de stikstofwerking van de dunne mest op grasland. Door deze betere stik-

stofwerking en de geringere schade aan de grasmat, zal meer dunne mest op grasland en minder op maisland aangewend worden. Het gevolg zal zijn dat de P beter verdeeld wordt over het bedrijf en minder sterk ophoopt op het maisland. Vooral in de zandgebieden vindt ook een betere verdeling van N en K over het bedrijf plaats. Een betere verdeling betekent dat de N en K uit dunne mest beter benut worden binnen een bedrijf, mits de bemesting met voedingsstoffen uit dunne mest en kunstmest goed op elkaar worden afgestemd.

### Samenvatting

Door injectie, zodebemesting en aanzuren kan de ammoniakverluchting met meer dan een factor 10 worden teruggedrongen ten opzichte van bovengronds uitrijden. Het gevolg is dat meer stikstof beschikbaar is voor de grasgroei. Door veel neerslag tijdens en na de aanwending kan er echter meer denitrificatie optreden dan bij bovengrondse aanwending. Als injectie alleen in het voorjaar en zodebemesting vóór augustus plaatsvindt, hoeft er geen extra nitraat- en kaliumuitspoeling op te treden. Voorwaarde is wel dat de bemesting met voedingsstoffen uit dunne mest en kunstmest goed op elkaar worden afgestemd.

Injectie, zodebemesting, verdunnen, inregenen en aanzuren leiden tot een betere verdeling van voedingsstoffen over het bedrijf. Een overmatige bemesting van maisland met N, P en K zal daarmee op veel bedrijven op zandgrond kunnen worden voorkomen.



Het meten van de emissie bij bovengronds uitrijden van mest en



. bij injectie.