

Door aanzuren 70 % minder ammoniakemissie

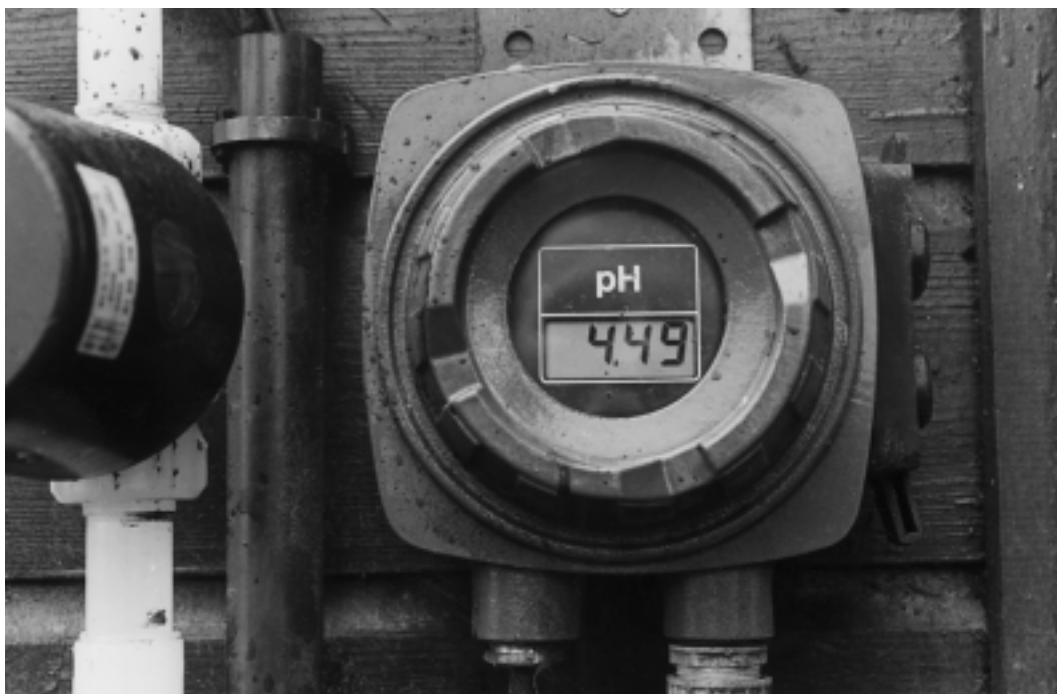
A.J.H. van Lent (PR)

Ammoniak is voor ongeveer 30 % verantwoordelijk voor de verzuring van het milieu. Ammoniak in de atmosfeer is voor het overgrote deel (94 %) afkomstig uit de landbouw door de produktie en het uitrijden van dierlijke mest. De ammoniakemissie moet volgens overheidsplannen tussen 1980 en 2000 met minimaal 50 en zo mogelijk met 70 % worden verminderd. Op de Waiboerhoeve en op ROC Bosma Zathe is het aanzuren van mest in de kelder en silo van 1990 tot 1994 onderzocht als één van de mogelijkheden voor beperken van de ammoniakemissie. Aanzuren van mest bleek 70 % minder ammoniakemissie op te leveren. Maar ook bleek aanzuren een relatief duur systeem waarbij vrij veel stikstof wordt aangevoerd. Deze extra stikstof kan in mindering gebracht worden bij de kuntmestgift. Het onderzoek is inmiddels afgesloten en de resultaten zijn in PR-rapport 156 samengevat. Dit artikel geeft een overzicht van de resultaten.

Aanvankelijk werd de mest aangezuurd tot pH 4,5. In de mestkelder ging toen door denitrificatie tot ruim 20 % van de toegevoegde nitraat (uit het zuur) verloren. De pH van de mest was pleksgewijs te hoog. Vooral langs de kelderwanden en -vloer werden te hoge pH's (pH 5 - 7) gemeten. Bij een hoog mestniveau was ook aan het mestoppervlak de pH te hoog. De pleksgewijs te hoge

pH's ontstonden door een onvoldoende menging van de aangezuurde mest waardoor de omstandigheden voor denitrificatie (bacterieel proces) op die plekken gunstig waren.

Om het nitraatverlies te verminderen is geprobeerd de menging van de mest te verbeteren met een schoepenrad en een drijf laagbreker. Het nitraatverlies nam hierdoor niet af. Het aanzuren tot



Via een pH-meter wordt de pH van de mest volautomatisch in de gaten gehouden en zonodig bijgestuurd.

Technologie

Onbehandelde rundermest heeft gemiddeld een pH van 7 - 7,5. Door geconcentreerd salpeterzuur (Orgakem^R, circa 60 % HNO₃) toe te voegen zakt de pH van de mest naar 4,0 - 4,5. Hiervoor is 25 tot 35 liter zuur per ton mest nodig. De onbehandelde mest bevat 1,6 tot 2,5 kg ammoniakstikstof per ton. Met salpeterzuur wordt 3,3 tot 5,2 kg nitraatstikstof per ton mest toegevoegd. Hierdoor wordt het totale gehalte aan minerale stikstof (ammonium + nitraat) 4,9 - 7,7 kg per ton.

Zowel op de Waiboerhoeve als op ROC Bosma Zathe is de mest in de kelder onder een ligboxenstal aangezuurd. De installaties werken volautomatisch. Dagelijks wordt een uur gemengd met elektrische mixers. Tijdens het mengen wordt de zuurgraad (pH) gemeten en zonodig zuur aan de mest toegevoegd. Door een procescomputer worden gegevens vastgelegd over de pH, het zuurverbruik en de werking van het systeem. De computer van de leverancier van het zuur (Kemira BV te Rozenburg) verzameld en controleert deze gegevens automatisch via een telefoonaansluiting. De pH-meter moet ééns per maand geijkt worden om te grote afwijkingen van de ingestelde pH te voorkomen.

pH 4,0 in plaats van pH 4,5 had wel effect, het nitraatverlies daalde tot circa 5 %. Voor de lagere pH was meer zuur nodig, het (nitraat)stikstofgehalte nam toe met 0,5 kg/ton mest. Het extra zuurverbruik werd echter ruimschoots gecompenseerd door minder denitrificatie. Bij pH 4,0 was per saldo het zuurverbruik uiteindelijk lager dan bij pH 4,5.

Wanneer aangezuurde mest wordt opgeslagen in de silo, moet deze zijn aangesloten op de aanzuurinstallatie. Er treedt geen denitrificatie op, wanneer elke dag gemengd en zonodig een beetje zuur toegevoegd wordt.

Ammoniak-emissie neemt sterk af

Door de mest aan te zuren neemt de ammoniakemissie sterk af. Bij diverse emissie-metingen in de stal bleek dat de NH₃-emissie met circa 30 % afnam. Dit is te verklaren doordat aanzuren alleen de kelderemissie verminderd. De emissie vanaf de roosters blijft gelijk.

Uit metingen van het IMAG-DLO aan mini-silo's (zonder afdekking) bleek dat de emissie van aangezuurde rundermest ruim 90 % lager was dan van niet aangezuurde mest.

Bij het aanwenden van aangezuurde mest van pH 4,5, met de spreidplaat was de emissie 85 % lager dan bij het aanwenden van onbehandelde mest met de spreidplaat. Bij pH 4,0 is de emissie ruim 90 % lager.

Wanneer de resultaten van deze emissiemetingen worden doorgerekend op bedrijfsniveau wordt de ammoniakemissie door aanzuren met gemiddeld bijna 70 % verminderd. Wat betreft emissie kan aangezuurde mest met een spreid-

plaat toegediend en zonder silo-afdekking opgeslagen. Aanzuren is echter (nog) niet wettelijk erkend.

Geur wordt bepaald door een groot aantal componenten, een deel daarvan zijn de zogenaamde vluchtige vetzuren (VVZ). Het gehalte aan VVZ in aangezuurde mest is aanzienlijk lager dan van niet aangezuurde mest. Bij gebruik van een spreidplaat leek de geuremissie van aangezuurde mest niet hoger dan van 'gewone' mest. Bij aanwenden van aangezuurde mest met een sleepvoetenmachine (of in mindere mate met een sleepslangenmachine) was de geuremissie aanmerkelijk lager dan bij de spreidplaat.

Net als bij het mengen van onbehandelde mest kunnen bij het aanzuren giftige gassen vrijkomen. Bij het opstarten van een aanzuurinstallatie dient daarom de nodige voorzichtigheid in acht te worden genomen. Na het opstarten bleken bij het dagelijks aanzuren van de verse mest (nagenoeg) geen giftige gassen vrij te komen.

Effect op pH en minerale stikstof in de bodem

De pH van de bodem bleef bij aangezuurde mest gelijk aan die bij onbehandelde mest aangevuld met kunstmeststikstof of alleen kunstmeststikstof (KAS). Aangezuurde mest heeft dus eenzelfde verzurende werking als onbehandelde mest en/of kunstmest (KAS). Voor een belangrijk deel kan dit worden toegeschreven aan een vrijwel volledige benutting van de toegevoegde nitraatstikstof. Ook de bodemvoorraad minerale stikstof was bij toediening van aangezuurde mest gelijk aan die bij kunstmeststikstof. In een bewei-dingsproef was de variatie in de bodemvoorraad

aan minerale stikstof groot. Het perceelsgebruik en het jaar van meting waren van grote invloed op deze variatie. Er waren geen consistente verschillen tussen het bemesten met aangezuurde mest danwel onbehandelde mest en kunstmest.

Goede stikstofwerking en grasopbrengst

De stikstofwerking van aangezuurde mest is onderzocht op kleigrond en zandgrond met maai-proeven in percelen die afwisselend beweiden gemaaid werden. De stikstofwerking, op basis van de minerale N in de mest, was gemiddeld 110 % voor de eerste snede en 90 % voor de latere snedes. De toegevoegde stikstof uit het zuur kan dus nagenoeg geheel in mindering op de kunstmeststikstofgift gebracht worden. Voor een nauwkeurige stikstofbemesting moet de aangezuurde mest regelmatig geanalyseerd worden omdat het gehalte aan werkzame stikstof kan veranderen in de tijd. Bovendien moet de mest nauwkeurig gedoseerd worden.

In het onderzoek bleek ook dat er geen verschil in grasopbrengst was tussen toediening van aangezuurde mest met de sleepvoeten- of sleep-slangenmachine en met een spreidplaat.

Weinig verschil in graslandgebruik en melkproductie

Op ROC Bosma Zathe is de invloed van het regelmatig toedienen van aangezuurde mest op het graslandgebruik en de melkproductie onderzocht. In de eerste drie jaar is de aangezuurde mest met een spreidplaat toegediend en in het vierde jaar met een sleepvoetenmachine. Dit is vergeleken met een systeem waarbij onbehandelde mest met de zodebemester werd toegediend.

Gemiddeld is er in het systeem met aangezuurde mest in totaal 303 kg minerale stikstof per ha gegeven, 222 kg met de mest en 81 kg in de vorm van kunstmest. In het andere systeem is in totaal 311 kg minerale stikstof per ha gegeven, waarvan 69 kg in de vorm van onbehandelde mest en 242 kg in de vorm van kunstmest.

Na vier proefjaren was er geen verschil in botanische samenstelling tussen de systemen. Ondanks de gemiddelde veebezetting van 2,25 melkkoe per hectare grasland werden vrij hoge voederwinningsopbrengsten gerealiseerd, zonder noemenswaardige verschillen tussen de beide systemen. Het aantal beweidingdagen per perceel was bij beide systemen niet wezenlijk verschillend. Alleen in 1991 was de gemiddelde beweidingduur per perceel in het systeem met

aangezuurde mest één dag langer dan in het systeem met onbehandelde mest.

Het toedienen van aangezuurde mest met een spreidplaat had in twee van de drie jaren een negatieve invloed op de melkproductie. De oorzaken hiervoor zijn waarschijnlijk een verschillend beweidingsmanagement en een slechtere grasopname door besmeuring van het gras met aangezuurde mest. Gemiddeld over de eerste drie jaar was de melkproductie in de periode dat het gras kort van te voren met aangezuurde mest was bemest (2^e tot en met de 4^e snede) circa 1 kg melk per koe per dag lager. De lagere melkproductie bij het systeem met aangezuurde mest werd enigszins gecompenseerd door iets hogere gehalten aan vet en eiwit.

In 1993 is aangezuurde mest met de sleepvoetenmachine toegediend om de invloed van bemesting van gras te onderzoeken. Hierbij trad geen verschil op in de hoeveelheid meetmelk tussen beide systemen. Deze proef is echter maar gedurende één jaar uitgevoerd.

Toepassingsmogelijkheden en economische effecten

Op veel bedrijven zou landbouwkundig en milieukundig gezien, het aanzuren verantwoord kunnen worden toegepast. Het toepassen is afhankelijk van een aantal factoren. Heel belangrijk hierbij is de hoeveelheid stikstof die per ha wordt gegeven (let op stikstofleverantie uit de bodem op veengrond) en de hoeveelheid stikstof die door aanzuren wordt aangevoerd. De hoeveelheid met aanzuren aangevoerde stikstof hangt af van de mestproductie en het zuurverbruik per ton mest. Gezien de gegevens uit het onderzoek en de praktijk zal het zuurverbruik per individueel bedrijf variëren tussen de 20 en 35 liter (60 % HNO₃, s.g. 1,37 kg/liter, 13,3 % N) per ton mest. Afhankelijk van de genoemde factoren kan de maximale veebezetting worden bepaald. Voor een groot aantal situaties zijn modelberekeningen gedaan, voor de resultaten hiervan wordt verwezen naar het rapport.

Het effect van aanzuren op de arbeidsopbrengst staat in tabel 1. In deze tabel is de verandering in arbeidsopbrengst gegeven voor een bedrijf op zandgrond met 12.000 kg melkquotum per ha. Daarbij is uitgegaan van een melkproductie van 7.000 kg per koe en een bemestingsregime "Max" (ca. 380 kg N per ha). In de berekeningen is er vanuit gegaan dat door aanzuren niet teveel stikstof wordt aangevoerd.

Verder is geen rekening gehouden met een even-

Tabel 1 Daling arbeidsopbrengst door aanzuren t.o.v. situatie met emissie-arme toediening (zodebemesten) en silo-afdekking, (7000 kg melk per koe, 12.000 kg quotum/ha, 400 kg N/ha)

| Grondsoort | Zuur- verbruik (⁰) | Daling arbeidsopbrengst (<i>f</i>) | | | |
|--------------|---------------------------------------|--------------------------------------|--------|--------|--------|
| | | 30 ha | | 60 ha | |
| | | totaal | per ha | totaal | per ha |
| Zand (GT IV) | 25 | 18 200 | 607 | 19 850 | 331 |
| | 35 | 19 650 | 656 | 22 800 | 380 |

tuele daling van de melkproductie. Omdat daling deels een gevolg was van een verschillend beweidingsmanagement en deels van aangezuurde mest.

Vergeleken met een bedrijfssysteem waar de mest emissie-arm wordt toegediend en een silo-afdekking aanwezig is bedraagt de daling van de arbeidsopbrengst door aanzuren *f* 607 - 656 per ha bij een bedrijfsgrootte van 30 ha en *f* 331 - 380 per ha bij 60 ha. Naarmate het bedrijf groter is dalen de jaarkosten per ha. De jaarkosten bestaan vooral uit de kosten voor de installatie en de kosten voor het zuur. De kosten voor de installatie hangen nauwelijks af van de bedrijfsgrootte. De extra kosten voor het zuur worden voor een groot deel gecompenseerd door besparingen op kunstmeststikstof, op loonwerk (omdat bovengronds wordt uitgereden in plaats van met de zodebemester of sleepvoetenmachine) en de silo-afdekking. Een eventuele daling van de kosten zou bereikt kunnen worden door een goedkopere installatie, goedkoper zuur en/of een lager zuurverbruik.

Aanzuren perspectiefvol

Uit het onderzoek blijkt dat het aanzuren relatief duur is en dat het systeem soms niet toepasbaar is doordat teveel stikstof wordt aangevoerd met het zuur. Deze beide factoren bepalen in belangrijke mate de toepasbaarheid van het systeem. Verder zijn er nog enige vragen omtrent aantasting van bouwmaterialen die in aanraking komen met aangezuurde mest en de daling van de melkproductie. Het voordeel van aanzuren is dat zowel bij opslag in de kelder en silo als het uitrijden de ammoniakemissie sterk wordt verminderd. Op bedrijfsniveau kan de emissie gemiddeld met bijna 70 % verminderd worden. Voor de veehouder betekent dit dat de mest bovengronds met een spreidplaat zou kunnen worden aangewend. Daarnaast zou geen afdekking voor

de mestopslag nodig zijn en wordt ook de emissie uit de stal verminderd. Aanzuren is echter (nog) niet erkend als emissie-arm systeem.

Het toedienen van aangezuurde mest met een spreidplaat is goedkoop en kan door de veehouder zelf gedaan worden. Voor probleemgronden zoals veen, zware klei en leemgronden heeft het bovengronds aanwenden van aangezuurde mest enkele voordelen ten opzichte van erkende emissie-arme technieken zoals de zodebemester en de sleepvoetenmachine. Bovendien is deze manier van aanwenden minder schadelijk voor weidevogel(legsels). Het aanwenden van aangezuurde mest met de sleepvoetenmachine heeft echter ook enkele voordelen ten opzichte van de spreidplaat: de geuremissie is lager, de verdeling van de mest is niet afhankelijk van de wind en mogelijk kan hiermee het negatieve effect van aangezuurde mest op de melkproductie voorkomen worden. De conclusie is dat aanzuren van dunne rundermest in de mestkelder en silo een perspectiefvol systeem is om de ammoniakemissie te verminderen.



Bovengronds aanwenden van aangezuurde mest is goedkoper en minder schadelijk voor weidevogels(legsels) dan andere emissie-arme technieken maar is (nog) niet toegestaan.