

Aanzuren in kelders en silo's (2)

A.J.H. van Lent (onderzoeker sectie techniek en milieu PR)

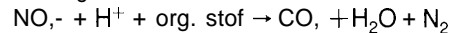
In het vorige artikel over het aanzuren van mest in kelders en silo's is ingegaan op een aantal praktische ervaringen die opgedaan zijn in het afgelopen stalseizoen. Inmiddels zijn nog een aantal cijfers bekend geworden. Deze zullen in dit artikel behandeld worden, evenals wat theorie over denitrificatie.

In voorgaande artikelen is al gesproken over stikstofverliezen bij het aanzuren van drijfmest. Aangenomen wordt dat het merendeel van de nitraat-stikstof verdwijnt door denitrificatie, maar het is nog niet aangetoond dat álle verloren nitraat-stikstof verdwijnt door denitrificatie. Hieronder zal het proces van denitrificatie verder uitgelegd worden.

Denitrificatie

De term denitrificatie betekent het omzetten van nitraat naar gasvormige stikstof. Van nature bevat mest geen nitraat, maar door aanzuren met salpeterzuur wordt het er in gebracht. Deze omzetting geeft een verlies aan dure toegevoegde stikstof. Het gebruikte salpeterzuur is namelijk een tussenprodukt van de kunstmestindustrie. Dit

verklaart, samen met de transportkosten, de hoge kostprijs van het zuur. Denitrificatie geeft extra kosten, enerzijds door een hoger zuurverbruik, anderzijds door een lager stikstofgehalte van de mest. Dit maakt het proces ongewenst. Denitrificatie is een bacterieel proces dat optreedt onder vrijwel zuurstofloze omstandigheden. Bepaalde bacterie-stammen kunnen dan zuurstof vrijmaken uit nitraat (NO_3^-). De reactievergelijking ziet er als volgt uit:



Men moet aan de volgende voorwaarden voldoen om denitrificatie mogelijk te maken:

- de aanwezigheid van bepaalde soorten bacteriën;
- de aanwezigheid van nitraat;
- een aanzienlijke hoeveelheid makkelijk om te zetten organisch materiaal;



Bij het denitrificatieproces verdween de stikstof en kwam schuim naar boven.

- totale afwezigheid of een zeer beperkt aanbod van zuurstof.

Denitrificerende bacteriën zijn in grote getale aanwezig in de bodem, in het water op stalvloeren, maar ook in mest van veel verschillende soorten dieren (waaronder koeien en andere plantenters).

Denitrificatie zou volgens laboratoriumproeven niet plaats kunnen vinden bij een pH van 5 of lager. In de praktijk blijkt denitrificatie toch op te treden. Hiervoor zijn twee mogelijke verklaringen. De eerste is dat denitrificatie bij een pH lager dan 5 misschien toch mogelijk is, door bijvoorbeeld aanpassingen in de bacterie-populatie. De tweede verklaring is dat de mest pleksgewijs een te hoge pH heeft. Deze verklaring lijkt het meest waarschijnlijk gezien ook de hoge pH's die plaatselijk gemeten worden in de mest langs de wanden en vlak boven de bodem (zie artikel van aug 1991).

Resultaten stal- en siloproeven

Het gevonden nitraat-stikstof-verlies tijdens de afgelopen stalperiode (van november t/m april) op ROC Bosma Zathe bedroeg 700 kg terwijl er zo'n 4800 kg nitraat-stikstof was toegevoegd. Dit is het verlies van de totale hoeveelheid mest van 854 m³ die in de kelder en in de silo aangezuurd is. Op de Waiboerhoeve bedroeg het verlies zo'n 1500 kg nitraat-stikstof in de kelder en 1100 kg in de silo. In dezelfde periode is er in totaal zo'n 4500 kg nitraat-stikstof aangevoerd, voor zo'n 630 m³ mest. De mest die in de silo opgeslagen was, is gedenitrificeerd; alle nitraat is verdwenen. Dit had voorkomen kunnen worden door de mest steeds weer opnieuw aan te zuren tot pH 4.5. Het verlies was dan kleiner geweest als bij het laten oplopen van de pH tot 7.

Opvallend is dat het nitraatverlies varieert in de tijd. Onderzocht wordt van welke factoren dit afhangt. De verschillende resultaten tussen de twee proefbedrijven zijn moeilijk te verklaren. In beide gevallen gaat het om dezelfde soort mest, van jongvee en melkvee. Op beide lokaties ligt een bezinklaag op de bodem van de mestkelder, op

de Waiboerhoeve is deze dikker dan op Bosma Zathe. Deze bezinklaag heeft een hoge pH. Het is niet bekend of deze bezinklaag van invloed is op de nitraat-stikstof-verliezen.

Het aantal liters zuur wat nodig is om een hoeveelheid mest aan te zuren, het zuurverbruik, varieert. Het zuurverbruik is te splitsen in twee componenten. In de eerste plaats hangt het verbruik af van een aantal mesteigenschappen en de gewenste pH waarop wordt aangezuurd. Dit kan het initiële zuurverbruik genoemd worden. Zo is het ammonium-gehalte van de mest van invloed; naarmate er meer ammonium in de mest zit is er meer zuur nodig.

In de tweede plaats hangt het zuurverbruik af van het nitraatverlies. Hoe meer nitraat er verdwijnt, des te meer nitraat moet er worden toegevoegd om de pH op peil te houden. Dit laatste is een onderhoudsverbruik; het aantal liters zuur dat nodig is om de mest op pH te houden. Het totale zuurverbruik op de Waiboerhoeve lag gemiddeld op zo'n 38 liter per m³, op Bosma Zathe was dit zo'n 32 liter per m³. De ammonium gehalten van de aangezuurde mest in de kelders waren respectievelijk 1.8 en 2.1 kg per m³. De nitraatgehalten waren respectievelijk 3.8 en 4.4 kg per m³. Opvallend is dat het zuurverbruik op de Waiboerhoeve het hoogst is en dat de ammonium- en nitraatgehalten het laagst zijn. Dit hoge zuurverbruik is het gevolg van de hoge nitraat-verliezen.

Denitrificatie is een veel in de natuur voorkomend proces, maar ook in de industrie en afvalwaterzuivering wordt er vaak handig gebruik gemaakt van denitrificatie. Het proces komt zo uitgebreid voor dat het onmogelijk lijkt denitrificatie in aangezuurde mest helemaal uit te sluiten. Noodzaak is wel dat het stikstof-verlies wordt geminimaliseerd. Het onderzoek in de komende stalperiode zal zich vooral richten op het zo goed mogelijk mengen van de mest. Deze menging is waarschijnlijk van groot belang voor de denitrificatie. De menging bepaalt in sterke mate de verdeling van het zuur en daarmee de pH en de kans op denitrificatie.