

Aanzuren van rundermest kort voor toedienen duurder dan zodebemesten

A.J.H. van Lent (PR)

Het PR heeft verschillende mogelijkheden onderzocht om de ammoniakemissie te beperken. Eén daarvan is het aanzuren van mest met salpeterzuur in de kelder en silo. Het onderzoek was gericht op o.a. technische aspecten, ammoniakemissie, stikstofbenutting, melkproductie en economische effecten. Sinds 1993 is het aanzuren kort voor toedienen onderzocht. Er is gekeken naar de praktische aspecten, bemesting, kosten en opbrengsten en de arbeidsbehoefte. In publikatie nr 108 staan de resultaten, dit artikel geeft hiervan een overzicht.

Aanzuurinstallatie praktijkrijp

Het aanzuren van mest kort voor toedienen is onderzocht op Melkvee 1 (grupstal) van de Wai-boerhoeve. Alle mest van het bedrijf is zo toegevend.

Voor het toevoegen van salpeterzuur is een speciale installatie nodig die bestaat uit:

- een mengtank waarin de mest wordt aangezuurd,

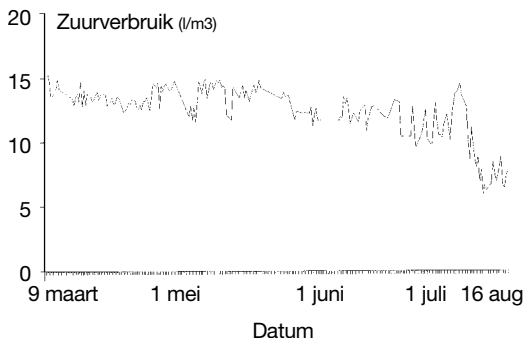
- een opslagtank voor het salpeterzuur,
- een procescomputer voor sturing en controle van het aanzuurproces,
- een aantal pompen (voor mest, zuur en anti-schuimmiddel).

De installatie heeft tijdens het onderzoek storingsvrij gewerkt en bleek nagenoeg geen onderhoud te vragen. Alleen de pH-meter van de installatie moet maandelijks geijkt worden.



De proefinstallatie werd met een vrachtwagen aangevoerd.

Figuur 1 Zuurverbruik (l/m³)



Bij het aanzuren komen net als bij het mengen van onbehandelde mest giftige gassen vrij. Deze gassen worden door een ventilator sterk verdund en naar buiten geblazen. Op de arbeidsplek treden hierdoor geen gevaarlijke concentraties op van deze gassen.

Toediening met spreidplaat

Uit emissie-onderzoek van het NMI en het IMAG-DLO bleek dat aangezuurde mest met een pH van respectievelijk 4,5, 5,0 en 6,0 bij bovengrondse toediening met een spreidplaat een reductie van de NH₃-emissie geeft van 85, 72 en 55 %. Bij dit onderzoek is een pomptankwagen gebruikt met een zogenaamde precisieverdeler die de mest verticaal naar beneden verspreidde. Om de werkbreedte te kunnen variëren is in de persleiding van de pomp naar de spreidplaat een verstelbare driewegkraan gemonteerd. Hiermee kan de mest terug in de tank gepompt worden. Zo kan de hoeveelheid mest die naar de spreidplaat wordt gepompt traploos ingesteld worden. De verdeling van de spreidplaat was windgevoelig. Bij weinig wind was de verdeling goed. Bij wind werd soms een slechte verdeling van de mest gezien. Met een sleepslangen- of sleepvoetenmachine is de verdeling van de mest niet windgevoelig. Uit eerder onderzoek bleek dat door toediening met de sleepslangen- of sleep-

voetenmachine ook minder geuremissie en bedekking en verbranding van het gras optrad dan met een spreidplaat.

Uit tijdstudie bleek dat het toedienen van de mest langer duurde dan het aanzuren van een volgende partij. De capaciteit werd dus bepaald door de capaciteit bij het toedienen. Deze was ± 23 m³ per uur (ca 15 minuten per tank van ca 6 m³). De gemiddelde afstand tussen de installatie en de percelen was 1100 meter (variërend tussen ca 700 en 1500 meter).

Afstemmen bemestingsplan en zuurverbruik

Om een bemestingsplan te kunnen maken is kort voor de proef met titratiecurves bepaald hoeveel zuur nodig was per ton mest. Tijdens de proef is met een flowmeter het zuurverbruik per tank mest gemeten (zie figuur 1).

Uit figuur 1 blijkt dat het zuurverbruik enigszins daalt aan het eind van de proef. Het gemiddelde zuurverbruik over het gehele seizoen was circa 12 liter per m³. Het zuurverbruik werd beïnvloed door het vrij lage droge- stofgehalte van de mest (door schoonmaakwater). Ook de pH was hoger (5,0 tegenover 4,5 in de vorige proef).

Bij het onderzoek naar het aanzuren van mest in de kelder op ROC Bosma Zathe en de Waiboerhoeve was het zuurverbruik ca 25 liter per m³ (bij pH 4,5). Op 15 praktijkbedrijven van Limafix werd eveneens een zuurverbruik van gemiddeld 25 liter per m³ mest gemeten. In de praktijk zal het zuurverbruik dus meestal hoger zijn dan in deze proef. Voor de kostenberekening in dit artikel is uitgegaan van een zuurverbruik van 25 liter per m³.

In totaal is 1550 ton mest aangezuurd. De mestgift was gemiddeld 65 ton per ha. Het gehalte aan minerale stikstof (voor de plant snel opneembaar) was circa 4,0 kg per ton mest (1,9 kg ammoniumstikstof en 2,1 kg nitraatstikstof).

De gemiddelde stikstofgift was 258 kg N per ha. Hiervan was 124 kg afkomstig van de reeds in de

Tabel 1 N-min, P₂O₅ en K₂O-bemesting

	N-min (kg/ha)	P ₂ O ₅ (kg/ha)	K ₂ O (kg/ha)	Aantal bemestingen per perceel
Aangezuurde mest	258 (77 %)	132	259	4,1
Kunstmest	78 (23 %)	22	0	2,0
Totaal	336 (100 %)	154	259	6,1

Tabel 2 Investering en jaarlijkse vaste kosten (*f*) voor aanzuren kort voor toedienen

Investering		75.000
Afschrijving	6 %	4.500
Rente ¹⁾	8,3 %	3.423
Onderhoud en verzekering	2,5 %	1.875
Totale jaarlijkse vaste kosten		9.803

¹⁾ Het rentepercentage is het gemiddelde van de afgelopen 5 jaar

mest aanwezige NH₄-N en 134 kg is toegevoegd als salpeterzuur (nitraatstikstof). Naast de aangezuurde mest is 78 kg stikstof als kunstmest gegeven. In tabel 1 staat de gemiddelde N, P₂O₅ en K₂O bemesting. Voor een nauwkeurige stikstofbemesting is het gewenst af en toe mestmonsters te nemen van de aangezuurde mest. Daarnaast moet de aangezuurde mest zo exact mogelijk gedoseerd worden.

In totaal zijn 40 maaisnedes geoogst. Dit komt overeen met 2,0 maaisnedes per perceel ofwel een maaipercantage van 200 %. In de voorgaande vier jaar (1989 - 1992) was dit respectievelijk 240, 184, 165 en 190 %. In totaal is circa 150 ton droge stof aan gras geoogst.

In totaal waren er 101 weidesnedes, gemiddeld 5,2 per perceel.

De percelen zijn meestal eerst geweid door de melkkoeien en vervolgens nageweid door de droge koeien en/of het jongvee. Indien nodig zijn de weidesnedes achteraf gebloot. In totaal is 30 keer gebloot, gemiddeld 1,5 keer per perceel.

Aanzuren duurder dan zodebemesten

Bij het breedwerpig toedienen van aangezuurde mest met pH 4,5 is de emissiereductie circa 85 % (t.o.v. onbehandelde mest). Deze emissiereductie kan ook bereikt worden door onbehandelde mest toe te dienen met de zodebemester. De kosten van aanzuren zijn daarom vergeleken met zodebemesten.

De economische levensduur van de aanzuurinstallatie is gesteld op 15 jaar. De restwaarde is 10 %, zodat de jaarlijkse afschrijving 6 % van de vervangingswaarde bedraagt. De jaarkosten voor onderhoud en verzekering zijn gesteld op 2,5 % van de vervangingswaarde. Dit is inclusief het regelmatigijken van de pH-meters (zie tabel 2).

De variabele kostenpost betreft het zuurverbruik, anti-schuimmiddel en de electriciteitskosten. Deze zijn gerelateerd aan het aantal m³ mest dat wordt aangezuurd. De electriciteitskosten zijn gering. Het verbruik is circa 0,25 kW per m³ mest, dit is slechts 5 cent per m³ mest. Uit het onderzoek bleek dat slechts een uiterst kleine hoeveelheid antischuimmiddel nodig was. De kosten hiervoor zijn nog niet bekend, maar zullen gering zijn.

Het zuurverbruik kan per bedrijf verschillen en hangt o.a. af van de specifieke mestsamenstelling en de gewenste pH. De benodigde hoeveelheid moet per bedrijf met een titratiecurve bepaald worden. Voor een emissiereductie van 80 % is een pH van 4,5 nodig. In de onderstaande berekeningen is uitgegaan van een zuurverbruik van 25 liter per m³ mest. Het salpeterzuur kost *f* 250,- per ton, exclusief BTW. Inclusief BTW is dit omgerekend *f* 0,40 per liter of *f* 2,33 per kg N.

Verder is er vanuit gegaan dat de toegevoegde stikstof uit het zuur volledig werkzaam is. De extra stikstof in aangezuurde mest is in mindering gebracht op de kunstmestgift. Doordat er minder emissie is kan de plant meer stikstof uit de mest opnemen. Uit berekeningen blijkt dat dit ongeveer 1,25 m³ per m³ is. De prijs van stikstof uit KAS is gesteld op *f* 1,09 per kg N. Doordat stikstof aan de mest wordt toegevoegd kan op sommige bedrijven teveel stikstof worden aangevoerd. Deze bedrijven kunnen door de hoge kosten van mestafzet beter niet aanzuren.

In tabel 3 staan de variabele kosten (per m³ aangezuurde mest).

Tabel 3 Kosten en besparingen per m³ aangezuurde mest (bij een zuurverbruik van 25 liter per m³)

		Kosten (<i>f</i> per m ³ mest)	Besparingen (<i>f</i> per m ³ mest)
Salpeterzuur	25 ltr/m ³ mest	10,00	
Electriciteit	0,25 kW per m ³ mest	0,05	
Anti-schuimmiddel	pm	pm	
Besparing kunstmeststikstof door zuurtoevoeging	5,81 kg N per m ³ mest		6,33
door minder emissie	4,56 kg N per m ³ mest 1,25 kg N per m ³ mest		
Totale variabele kosten per m³		3,72	

Tabel 4 Jaarlijkse meerkosten voor aanzuren kort voor toedienen (*f*), exclusief de kosten voor toedienen

	Hoeveelheid aan te zuren mest							
	500 m ³		1000 m ³		1500 m ³		2000	
Vaste kosten	9.803	(19,60)	9.803	(9,80)	9.803	(6,53)	9.803	(4,90)
Variabele kosten	1.860	(3,72)	3.720	(3,72)	5.580	(3,72)	7.440	(3,72)
Totale kosten	11.663	(23,33)	13.523	(13,52)	15.383	(10,26)	17.243	(8,62)

(kosten per m³)

Uit tabel 3 blijkt dat de variabele kosten circa *f* 3,72 per m³ mest bedragen bij een zuurverbruik van 25 liter per m³. De extra kosten voor het zuur worden voor een groot deel gecompenseerd door besparingen op kunstmeststikstof. Bij een zuurverbruik van respectievelijk 20, 30 en 35 liter per m³ bedragen de variabele kosten *f* 2,72, *f* 4,73 en *f* 5,74 per m³ mest.

Wanneer de vaste en variabele kosten opgeteld worden kan voor iedere bedrijfssituatie een kostenberekening gemaakt worden. In tabel 4 staan enkele voorbeelden. Bij de berekening zijn de meerkosten voor het aanzuren berekend, deze zijn dus exclusief de kosten voor bovengronds aanwenden.

Samengevat

De jaarkosten voor aanzuren van grotere bedrijven zijn per m³ aanzienlijk lager dan van kleinere bedrijven. De extra kosten voor aanzuren liggen tussen ruim *f* 8,- per m³ mest bij 2.000 m³ en ± *f* 23,- per m³ mest bij 500 m³. Een eventuele daling van de kosten zou vooral bereikt kunnen worden door een goedkopere installatie, goedkoper zuur en/of een lager zuurverbruik.

De kosten voor het toedienen met de zodebemester bedragen gemiddeld circa *f* 2 à 3 per m³ extra ten opzichte van bovengrondse toediening. Bij deze kosten moet rekening worden gehouden met een besparing op de kunstmestgift doordat door de lagere ammoniakemissie meer stikstof uit de mest door de plant opgenomen kan worden. Bij het toedienen met de zodebemester is

dit circa 1,25 kg N per m³ mest, de helft van de meerkosten van zodebemesten kunnen hiermee bespaard worden zodat per saldo zodebemesten gemiddeld *f* 1,50 duurder is dan bovengronds toedienen. De conclusie is dat het aanzuren van mest kort voor toedienen (vooral op kleine bedrijven) duurder is dan zodebemesten. Het aanzuren van mest in loonwerk is in de praktijk niet eenvoudig. Ten eerste moet de installatie vervoerd kunnen worden. Dit stelt dusdanige eisen aan de installatie dat deze aanmerkelijk duurder wordt. Daarnaast moeten vaak kleine hoeveelheden mest worden aangezuurd, hierdoor worden de aan- en aflooptijden veel groter. De kosten per m³ nemen hierdoor sterk toe.



De aangezuurde mest werd met een speciale spreidplaat bovengronds toegediend.