

Kun je via aanpassingen in het rantsoen de samenstelling van drijfmest veranderen, zodat er minder stikstof verloren gaat in de bedrijfskringloop? In zijn promotieonderzoek bekeek Joan Reijs de consequenties van deze strategie.

In de periode 1950 tot 1985 verdubbelde in Nederland niet alleen de melkproductie, maar vertienvoudigde ook het stikstofoverschot van de melkveehouderij. Vanaf eind jaren tachtig is de mestwetgeving steeds strenger geworden. De stikstofaanvoer is daardoor aanzienlijk gedaald. Om te voldoen aan internationaal afgesproken milieudoelstellingen lijken nog lagere stikstofverliezen op melkveebedrijven in Nederland noodzakelijk.

Strategie milieucoöperaties Vel & Vanla

In 1998 startten de Friese milieucoöperaties Vel & Vanla, die nu deel uitmaken van gebiedscoöperatie Noordelijke Friese Wouden (NFW), samen met Wageningen UR een onderzoeksproject met als doel om de stikstofoverschotten op een kosteneffectieve manier te verlagen.

Centraal in dit project stond de bodem-plant-diermestkringloop. Stikstof op een melkveebedrijf is onderdeel van een kringloop. Van de stikstof die een



Joan Reijs



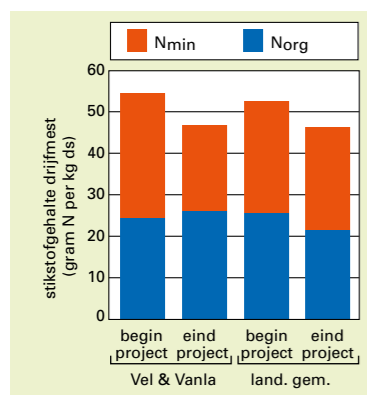
Jan Dijkstra



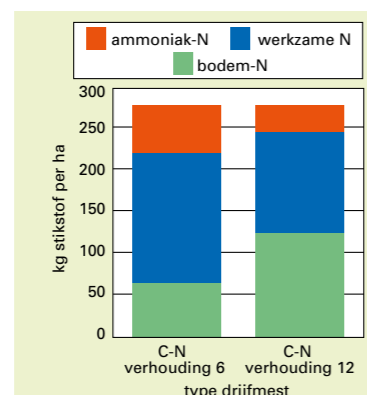
Egbert Lantinga

Structuurrijk en eiwitarm voeren zorgt voor mest met minder stikstof

Stikstofverliezen beperken



Figuur 1 – Stikstofgehalten in drijfmest op twaalf Vel & Vanla-bedrijven bij het begin en het einde van het project



Figuur 2 – Verschillen in bestemming van stikstof voor drijfmest met een lage en een hoge C-N-verhouding voor een derogatiebedrijf

veestapel opneemt, komt minstens zeventig procent onvermijdelijk in de mest terecht. Via de bodem wordt deze stikstof gedeeltelijk weer omgezet in ruwvoer. Bij de omzettingen vanaf de uitscheiding van stikstof met mest en urine tot de oogst van ruwvoer kan er op tal van plaatsen stikstof verloren gaan uit de kringloop via gasvormige verliezen (ammoniak, lachgas en het onschadelijke stikstofgas) en uit- of afspoeling (vooral via nitraat). Als deze verliezen kunnen worden beperkt, is minder stikstof nodig via de aanvoer van kunstmest en krachtvoer en ontstaat een meer gesloten kringloop.

Veehouders pasten in het Vel & Vanla-project tal van maatregelen toe om de benutting van stikstof in de kringloop te verbeteren. Bijzonder in het project was het streven naar drijfmest met een hoge koolstofstikstofverhouding (C-N-ratio) en een relatief laag

aandeel stikstof in minerale vorm (zie kader). Het idee was dat hierdoor minder stikstof verloren zou gaan en de stikstoflevering uit de bodem zou stijgen. Het verkrijgen van drijfmest met een hoge C-N-ratio vereist rantsoenen met zowel een laag eiwitgehalte als een relatief lage verteerbaarheid. De Vel & Vanla-boeren bereikten deze rantsoenen door de kunstmestgift fors te verlagen en later dan gebruikelijk te maaien.

Minder minerale stikstof in mest

Het promotieonderzoek inventariseerde de mogelijke variatie in drijfmestsamenstelling als gevolg van rantsoenverschillen. De C-N-verhouding van melkveedrijfmest ligt gemiddeld op 8, maar kan variëren tussen 5 en 12. In overeenstemming met het landelijke gemiddelde vertoont de hoeveelheid N_{total} in de

drijfmest bij Vel & Vanla een dalende trend (figuur 1). Dit houdt in dat de C-N-ratio is toegenomen in de loop van de tijd.

Het percentage van de stikstof dat als N_{min} aanwezig is lijkt landelijk gezien enigszins toe te nemen. In het Vel & Vanla-project daarentegen daalde dit percentage van 55 bij aanvang tot 45 procent aan het einde van het project. Incidenteel werden zelfs waarden van 35 procent waargenomen. Zulke lage gehalten aan minerale stikstof zijn niet alleen een gevolg van een veranderde verhouding tussen urinestikstof en meststikstof. Waarschijnlijk draagt ook een lagere omzetting van meststikstof tijdens de opslag hier toe bij wanneer structuurrijke en eiwitarme graskuilen worden gevoerd. De stikstof in dit soort mest is beduidend minder vatbaar voor ammoniakverliezen dan die in reguliere drijfmest, zeker wanneer bij on-

Vormen van stikstof in drijfmest bepaald door rantsoen

Stikstof in drijfmest is in twee vormen aanwezig. Via de urine scheidt de koe vooral ureumstikstof uit. In de drijfmestkelder wordt dit vrijwel volledig omgezet naar het minerale ammoniumstikstof (N_{\min}). Via de mest scheidt de koe vooral stikstof uit in organische verbindingen, zoals onverteerd voer en micro-organismen uit de pens, enzymen en afgesleten darmepitheel. Deze meststikstof wordt in de mestkelder slechts beperkt omgezet naar minerale stikstof. Het merendeel blijft in de drijfmest aanwezig als organische stikstof (N_{org}). De totale hoeveelheid stikstof in drijfmest (N_{totaal}) is de som van beide vormen. Omdat de hoeveelheid koolstof (C) in mest relatief

constant is, zorgt een daling van het N_{totaal} -gehalte voor een verhoging van de verhouding $C-N_{\text{totaal}}$. Stikstof wordt in minerale vorm door planten opgenomen en N_{org} moet dus eerst door micro-organismen in de bodem tot minerale stikstof worden omgevormd voordat het voor gewasgroei beschikbaar is.

Het moment van vrijkomen van organische stikstof is onder andere gerelateerd aan het type organische stof. Aanpassingen in het rantsoen zijn daarmee niet alleen van invloed op de hoeveelheid stikstof in de drijfmest, maar ook op de vorm waarin de stikstof aanwezig is.

gunstige omstandigheden wordt uitgereden. Een mogelijke kanttekening is dat dit type mest vaak ook een hoger drogestofgehalte heeft. Het infiltreert daardoor minder snel in de bodem en staat daardoor langer aan vervluchtiging bloot.

Meer stikstof in bodem vastgelegd

De daadwerkelijke benutting van stikstof na toediening van drijfmest hangt van talloze factoren af, zoals grondsoort, bodemeigenschappen, weersomstandigheden en hoeveelheid en methode van toediening. Omdat stikstof in de minerale vorm door het gras wordt opgenomen heeft een laag percentage minerale stikstof ook tot gevolg dat de directe werking van de stikstof voor grasgroei afneemt.

Een bemestingsexperiment op grasland liet zien dat mest met een hoge C-N-verhouding in het jaar van toediening inderdaad een lagere werkingscoëfficiënt heeft. Onder gemiddelde omstandigheden zal een toename van de C-N-verhouding van 6 naar 12 op een melkveebedrijf met derogatie (netto 250 kg N per ha uit dierlijke mest) tot gevolg hebben dat de hoeveelheid voor de plant beschikbare stikstof met 35 kg per ha afneemt en de ammoniak-emissie uit stal en opslag en na toediening gezamenlijk met 25 kg per ha. Hierdoor neemt de hoeveelheid stikstof die in de bodem wordt vastgelegd toe met 60 kg (figuur 2). Op de lange termijn zal dit leiden tot een toename van de hoeveelheid stikstof die voor grasgroei beschikbaar komt via mineralisatie. Modelsimulaties lieten echter zien dat het tientallen jaren zal duren voor de totale hoeveelheid beschikbare stikstof voor drijfmest met een C-N-ratio van 12 op hetzelfde niveau ligt als voor drijfmest met een C-N-ratio van 6.

Nog rek in stikstofexcretie

In de huidige Nederlandse mestwetgeving is de stikstofexcretie per kg melk via de bedrijfsspecifieke excretie een maat voor de mogelijke melkproductie per ha. Op de bezochte Vel & Vanlabedrijven varieerde deze excretie bij winterrantsoenen tussen de 10 en 19 gram stikstof per kg meetmelk. Bij een theoretisch optimale eiwitvoeding (oeb 0, dve-dekking 100%) zal een excretie van 11,4 gram per kg meetmelk worden gerealiseerd. Ten opzichte van de huidige gemiddelde stikstofexcretie betekent dit een verlaging van bijna 25 procent.

De variatie in stikstofexcretie bleek sterk variabel binnen gegeven productieniveaus. Dit betekent dat veehouders niet noodzakelijkerwijs gebonden zijn aan een bepaald productieniveau om een lagere stikstofexcretie na te streven. Omdat het grootste gedeelte van het rantsoen bestaat uit eigen ruwvoer is het verlagen van de oeb en de ruw eiwit-vem-verhouding van het eigen ruwvoer een belangrijke basisvoorwaarde.

Op de bezochte bedrijven vond een duidelijke omschakeling plaats naar graskuilen met meer structuur en minder eiwit. In de gegevensset kon een tweedeling worden aangebracht. Bedrijven die erin slaagden voerkosten per kg melk te verlagen of te stabiliseren, realiseerden ook een verlaging van de stikstofexcretie per kg melk. Op bedrijven waar de voerkosten toenamen, daalde de stikstofexcretie per kg melk nauwelijks, omdat de melkeiwitproductie onder druk stond en het totale eiwitgehalte van het rantsoen nauwelijks werd verlaagd. Deze laatste groep bedrijven was waarschijnlijk beter af geweest met andere strategieën om de stikstofexcretie te verlagen, zoals het gebruik van snijmais of energierijk krachtvoer in combinatie met hoog verteerbare graskuilen. Ondernemers die volgens de typische strategie van structuurrijke en eiwitarme graskuilen willen werken, moeten zich vooraf heel duidelijk afvragen of deze werkwijze past bij hun eigen capaciteiten en doelstellingen en de eigenschappen van het bedrijf.

Dr. ir. J. W. Reijs, Landbouw Economisch Instituut, Wageningen Universiteit en Research Centrum

Dr. ir. J. Dijkstra, leerstoelgroep Diervoeding, Wageningen Universiteit

Dr. ir. E. A. Lantinga, leerstoelgroep Biologische Landbouwsystemen, Wageningen Universiteit

Conclusies

- Voor het verbeteren van de stikstofbenutting op bedrijfsniveau is het kringloopplaatje een waardevolle ondersteuning.
- Door het voeren van structuurrijke en eiwitarme graskuilen is het mogelijk om de C-N-verhouding van drijfmest te verhogen en het percentage N_{\min} te verlagen.
- Deze aanpassing in de drijfmestsamenstelling leidt gemiddeld tot een afname van het risico op ammoniakverliezen, maar ook tot een afname van de stikstofwerkingscoëfficiënt in het jaar van toediening.
- Op lange termijn zal een toename van het stikstofleverend vermogen van de grond de afname in werkingscoëfficiënt compenseren.
- Voor het reduceren van de stikstofexcretie is het van belang om vooraf een strategie te definiëren die past bij de ondernemer en het bedrijf. Het voeren van structuurrijke en eiwitarme graskuilen is een van de alternatieven, maar past niet bij alle bedrijven.