

Nitraatverliezen bij gras en witte klaver

R.L.M. Schils (PR)

Vanaf 1989 wordt op Melkvee 2 van de Waiboerhoeve gewerkt aan de ontwikkeling van een melkveebedrijf op basis van witte klaver. In de periode van 1990 tot 1993 vond het onderzoek plaats in de vorm van een vergelijking tussen een gras/klaverbedrijf en een grasbedrijf. Veel aspecten van dit onderzoek, zoals graslandproductie, melkproductie en economie zijn in eerdere artikelen al ter sprake gekomen. In dit artikel ligt de nadruk op de stikstofverliezen via het drainwater. Voordat het onderzoek op de Waiboerhoeve beschreven wordt, volgt eerst een beschrijving van enkele aspecten van de stikstofkringloop bij gebruik van kunstmest of witte klaver.

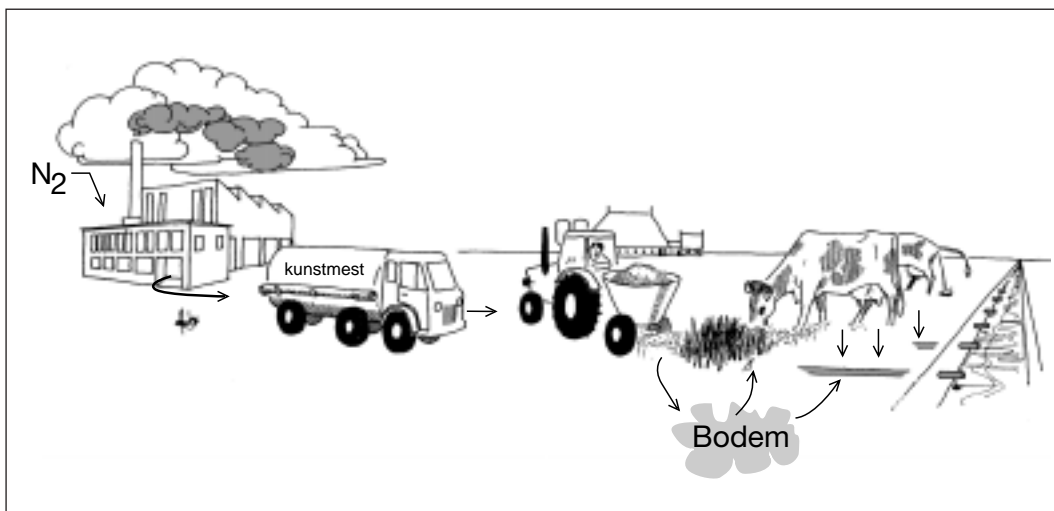
Stikstofbinding

In de figuren 1 en 2 zijn enkele onderdelen van een stikstofkringloop weergegeven. Alleen de voor dit verhaal relevante zaken zijn in de figuren opgenomen. In figuur 1 is de stikstofstroom weergegeven voor een gangbaar graslandbedrijf. De ons omringende atmosfeer bestaat ongeveer voor 80 % uit N_2 , "gewone" luchtstikstof. Deze voor de plant onbruikbare vorm van stikstof wordt in de kunstmestindustrie omgezet in minerale stikstof en vervolgens verwerkt in kunstmest. Voor dit proces is veel energie nodig, die geleverd wordt door de verbranding van olie of andere fossiele brandstoffen. Na transport wordt de kunstmest over het land verspreid en toege-

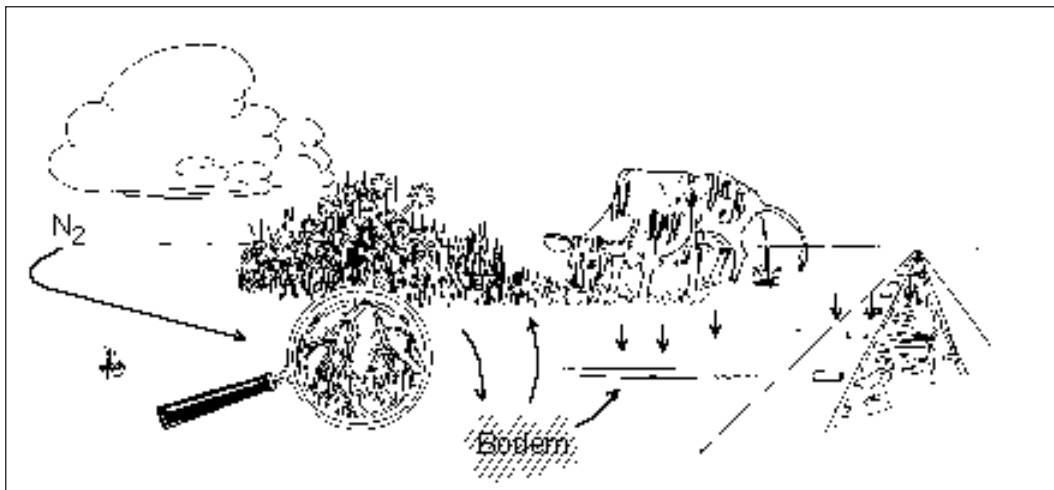
voegd aan de bodemvoorraad stikstof. De grasplant neemt stikstof uit de bodem op en via het vee komt het grootste deel van de stikstof weer terug in de bodem. De stikstof die aan het eind van het groeiseizoen nog aanwezig is in bodem kan vervolgens verloren gaan door nitraatuitspoeling.

In figuur 2 is de stikstofstroom weergegeven voor een bedrijf dat gebruik maakt van mengsels van Engels raaigras en witte klaver. In dit geval vindt de stikstofbinding plaats in de wortelknolletjes van de witte klaver. Hierin bevinden zich bacteriën die de omzetting verzorgen van luchtstikstof naar minerale stikstof. Deze minerale stikstof is vervolgens direct beschikbaar voor de klaver-

Figuur 1 Deel van de stikstofkringloop bij een gangbaar graslandbedrijf



Figuur 2 Deel van de stikstofkringloop bij een gras/klaver bedrijf



plant. Ook voor dit proces is veel energie nodig. In dit geval wordt die geleverd door de klaverplant in de vorm van fotosyntheseprodukten zoals bijvoorbeeld koolhydraten. De overdracht van stikstof in de klaver naar de bodem vindt plaats bij het afsterven van ondergrondse en bovengrondse delen van de plant. Daarnaast vindt een belangrijk deel van het transport plaats via het grazend melkvee. Onlangs is aangetoond dat stikstof ook via bladrandkevers overgedragen kan worden. De directe uitscheiding van stikstof uit wortelknolletjes naar de bodem speelt nauwelijks een rol. Stikstof die eenmaal in de bodem terechtgekomen is, kan vervolgens door gras, maar ook weer door klaver, worden opgenomen. Dit systeem is, evenals het gangbare systeem, ook niet waterdicht. Onder andere door nitraatuitspoeling kan er overtollige stikstof verloren gaan.

Meting nitraatverliezen

Het bedrijf ligt op een jonge kalkrijke kleigrond. De drains liggen op een onderlinge afstand van 12 meter en een diepte van 1 meter. De stikstofbemesting op het grasbedrijf varieerde van 200 tot 360 kg N per ha, afhankelijk van het aantal weide- en maaisneden. Op het klaverbedrijf varieerde de stikstofbemesting van 0 tot 135 kg N per ha. Alle percelen werden onbeperkt beweid en één tot drie keer per jaar gemaaid voor voederwinning.

Gedurende drie achtereenvolgende winters werden de nitraatverliezen gemeten op 10 percelen van het grasbedrijf en 14 percelen van het

gras/klaverbedrijf. Per perceel werden de volgende gegevens vastgelegd: organische-stofgehalte van de zode (0-5 cm), stikstofbemesting, drogestofopbrengst bij voederwinning, aantal dierweidedagen bij beweidingen en de botanische samenstelling in de herfst. De botanische samenstelling werd visueel geschat. In de periode dat de drains water afvoerden werd eenmaal per week een monster genomen bij twee drains per perceel. Het nitraatgehalte werd bepaald met behulp van "Merckoquant" nitraatstrips en een "Nitracheck" reflectometer. Op dezelfde dag werd de grondwaterstand gemeten. De hoeveelheid drainwater werd wekelijks berekend aan de hand van het neerslagoverschot en de verandering van de grondwaterstand. De stikstofverliezen via het drainwater werden berekend door vermenigvuldiging van het nitraatgehalte en de drainafvoer. Sommige waarnemingen, zoals bijvoorbeeld de nitraatsneltest, bevatten een bepaalde mate van onzekerheid. De eventuele fout is echter bij alle percelen gelijk. Hierdoor is vergelijking van de percelen toch geoorloofd. Het absolute niveau van de uitspoeling moet hierdoor echter voorzichtig gebruikt worden.

Nitraat in drainwater

In tabel 1 zijn de resultaten per meetperiode weergegeven. De drie jaren waren zeer verschillend wat betreft waterafvoer. In de eerste en tweede meetperiode ging gemiddeld ongeveer 12 kg N/ha verloren via het drainwater, zowel bij gras als gras/klaver. Omdat de winterperiode in 91/92 relatief droog was, waren de nitraatgehal-

Tabel 1 Drainafvoer, gemiddeld stikstofverlies en gemiddeld nitraatgehalte bij gras- en gras/kloverpercelen

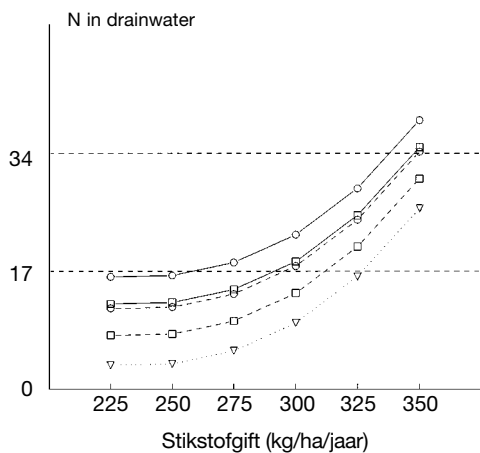
Meetperiode	Drainafvoer (mm)	Gras		Gras/Klaver	
		N-verlies (kg/ha)	Nitraatgehalte (mg/l)	N-verlies (kg/ha)	Nitraatgehalte (mg/l)
90/91	251	12	22	11	19
91/92	135	11	37	13	44
92/93	346	40	52	46	60

ten in die periode bijna twee keer zo hoog als in de winter van 90/91. In de laatste meetperiode (92/93) waren de gemiddelde stikstofverliezen beduidend hoger. Tevens waren in die periode de verliezen bij gras/klaver wat hoger dan bij gras. Voor de verklaring van deze verschillen zullen we echter de verliezen per perceel in beschouwing moeten nemen.

Zowel bij gras als gras/klaver was er tussen de percelen een enorme variatie in stikstofverlies. Over de drie meetseizoenen heen varieerde het stikstofverlies van 1 tot 87 kg/ha en het nitraatgehalte van 1 tot 111 mg/l. Met behulp van regres-

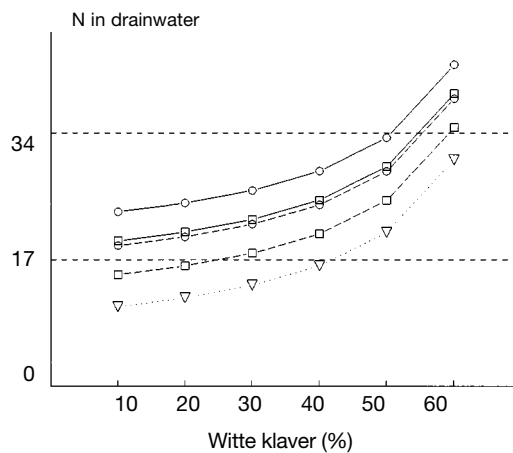
sie-analyse kon de variatie, in deze situatie, naar tevredenheid verklaard worden (verklaarde variantie = 83 %). Het stikstofverlies nam toe bij een toename van: de stikstofgift, de verhouding tussen witte klaver en Engels raaigras, het organische-stofgehalte van de bodem en de bezetting met straatgras. Het stikstofverlies nam af bij een toename van het maai-aandeel. In de figuren 3 en 4 is het verwachte stikstofverlies weergegeven bij diverse combinaties van de genoemde variabelen. De horizontale stippellijnen bij 17 en 34 kg N per ha komen, bij een neerslagoverschot van 300 mm, overeen met een concentratie van respectievelijk 25 en 50 mg nitraat per l.

Figuur 3 Voorspeld stikstofverlies bij gras als functie van de stikstofgift, bij verschillende combinaties van organische-stofgehalte, maai-aandeel en straatgrasbezetting



	organische stofgehalte (%)	maai-aandeel (%)	straatgras-bezetting (%)
—○—	10	40	5
—□—	10	60	5
- -○- -	5	40	5
- -□- -	5	60	5
· · · · ·▽· · · · ·	5	60	0

Figuur 4 Voorspeld stikstofverlies bij gras/klaver als functie van de klaverbezetting, bij verschillende combinaties van organische-stofgehalte, maai-aandeel en straatgrasbezetting. De stikstofbemesting is 75 kg N per ha



Figuur 3 laat duidelijk zien dat bij een toenemende stikstofgift op gras de stikstofverliezen via het drainwater sterk toenemen. Bij gebruik van gras/klavermengsels kun je de klaverbezetting beschouwen als een maat voor de biologische stikstofbinding. Figuur 4 laat zien dat de stikstofverliezen toenemen bij een stijgende klaverbezetting op een soortgelijke wijze als in figuur 3. De invloed van de overige drie variabelen is zichtbaar gemaakt met de verschillende lijnen in de figuren. De stikstofverliezen nemen toe bij een toenemend organische-stofgehalte. De hoeveelheid stikstof die vastgelegd wordt in de organische stof neemt af als het organische-stofgehalte toeneemt. Op deze grondsoort neemt het organische-stofgehalte zeer snel toe waardoor bij een jonge zode veel meer stikstof vastgelegd wordt dan bij een oude zode. Het maai-aandeel was in dit onderzoek gedefinieerd als de opbrengst bij voederwinning gedeeld door de totale opbrengst. Indien er meer gemaaid wordt neemt de stikstofafvoer toe en dalen de verliezen. Ten slotte was het opvallend dat de stikstofverliezen toenamen bij een hoog aandeel straatgras. De stikstof uit kunstmest of uit witte klaver wordt blijkbaar slecht benut door straatgras.

Kunstmest of witte klaver ?

Uit de resultaten blijkt dat de stikstofaanvoer voor een groot deel de hoogte van de stikstofverliezen bepaalt. En een eenvoudige uitspraak zoals "bij gebruik van kunstmest zijn de stikstofverliezen hoger dan bij gebruik van witte klaver" of vice versa is onjuist. Van belang is het niveau van de stikstofaanvoer en niet de bron. Uit buitenlands vergelijkend onderzoek waarin het niveau van de stikstofaanvoer gelijk was, bleken de stikstofverliezen bij gras/kunstmest en gras/klaver vrijwel gelijk te zijn. Een voordeel bij het gebruik van witte klaver is dat de hoogte van de stikstofaanvoer begrensd is. Bij een hoge stikstofvoorziening, zoals bijvoorbeeld in urineplekken, daalt de biologische stikstofbinding en neemt de klaverplant meer bodemstikstof op. Een nadeel bij het gebruik van witte klaver is dat het klaveraandeel in de tweede helft van het groeiseizoen zo hoog is. Weidend melkvee neemt dan erg veel overtollig eiwit op, wat dan weer via de urine geloosd wordt. Bijvoeding met een energierijk en eiwitarm product gedurende deze periode is dan ook aan

te bevelen; snijmais is daarvoor uitermate geschikt.

De sturing van de stikstofaanvoer is bij gebruik van kunstmest veel eenvoudiger dan bij gebruik van witte klaver. De bezetting met witte klaver vertoont nogal wat variaties tussen jaren, seizoenen en percelen. Momenteel wordt dan ook veel aandacht besteedt aan het ontwikkelen van sturende maatregelen voor witte klaver.

Samengevat

In een grassysteem (200 tot 360 kg N per ha) en een gras/klaversisteem (0 tot 135 kg N/ha) werden gedurende drie winters de nitraatverliezen via het drainwater gemeten. De gemiddelde nitraatverliezen van 10 graspercelen en 14 gras/klaverpercelen bedroegen gemiddeld 21 en 23 kg nitraat-N per ha. De spreiding tussen jaren en percelen was aanzienlijk. Het stikstofverlies bleek toe te nemen bij een toenemende stikstofgift, klaverbezetting, organische-stofgehalte en straatgrasbezetting en een afnemend maai-aandeel. De verliezen worden bepaald door het niveau van de stikstofaanvoer en niet door de bron.



Een medewerker van de Waiboerhoeve neemt een monster van het drainwater.