

6. Samenvatting algemene discussie

Themadag 2000: 'Stikstofbeheer en grondwaterkwaliteit op proefbedrijf 'De Marke''

H. van Keulen¹, H.F.M. Aarts¹, J.G. Conijn¹, W.J. Corré¹, M.A.H. de Haan², G.J. Hilbors³ & J. Oenema¹

¹ Plant Research International; ² Praktijkonderzoek Veehouderij; ³ 'De Marke'

De discussie is gevoerd rond een aantal thema's, die niet altijd even goed afgebakend bleken, en bovendien, zoals dat in bedrijfssystemenonderzoek 'hoort', 'hangt alles met alles samen'. Toch hebben we geprobeerd de onderwerpen die tijdens de discussie aan de orde zijn gekomen op een wat gestructureerde manier samen te vatten.

6.1 Accumulatie van stikstof in de organische stof

Analyses van organische stof en N-totaal van de bodem (Tabel 6.1; Aarts *et al.*, 2000b) suggereren dat in de periode 1989-1997 het organische-stofgehalte in de laag 0-30 cm praktisch gelijk gebleven is (4.75 g/100 g droge grond), terwijl N-totaal over diezelfde periode jaarlijks is toegenomen met ongeveer 1 mg per 100 g droge grond (Tabel 6.1).

Tabel 6.1. *Dynamiek van de bodemvruchtbaarheid op 'De Marke' (0-30 cm; organische stof in g per 100 g droge grond; N-totaal in mg per 100 g droge grond; gemiddelde \pm standaardafwijking; voor berekening C/N zie tekst).*

	1989	1994	1995	1996	1997
Organische stof	4,8 \pm 0,8	4,9 \pm 0,8	4,8 \pm 0,8	4,6 \pm 0,7	4,7 \pm 0,7
N-totaal	142 \pm 19	144 \pm 21	138 \pm 19	149 \pm 19	157 \pm 21
C/N	18,6	18,7	19,1	17,0	16,5

Wanneer een volumedichtheid ('bulk density') van 1,3 kg dm⁻³ wordt aangenomen, komt dat overeen met een jaarlijkse toename van $1 * 10^{-3} * 0,3 * 1,3 * 10^4 = 40$ kg N ha⁻¹. Bij een C-gehalte van 55% in de organische stof, betekent die verandering in N-totaal dat de C/N-verhouding in het organisch materiaal is veranderd van $\cong 19$ naar $\cong 16,5$. Er moet natuurlijk op gewezen worden dat de spreiding in de waarnemingen behoorlijk groot is, en daarmee de onzekerheid in de conclusies. Janssen (Departement Omgevingswetenschappen, pers. meded., 1999) suggereert dat 17,5 ongeveer de 'evenwichts-C/N verhouding' zou zijn in deze bodem (zie ook: Hassink, 1994). Deze waarnemingen liggen ten grondslag aan de door Aarts en Van Keulen gepresenteerde berekeningen, en aan de conclusie dat accumulatie van N in de organische stof een eindig proces is, dat waarschijnlijk op (relatief) korte termijn zal aflopen. De consequentie daarvan is dat die 40 kg ha⁻¹ dan zou bijdragen aan de nitraatuitspoeling, zodat de nitraatnorm ver zou worden overschreden.

Misschien is het opvallend dat het C-gehalte zo 'constant' blijft, omdat verwacht mag worden dat zich een evenwichts-C-gehalte zal instellen dat afhangt van de jaarlijks toegevoerde hoeveelheid organisch (C-houdend) materiaal en de bij het 'gemiddelde weer' en de 'gemiddelde samenstelling' van het toegevoerde materiaal horende afbraaksnelheid van organisch materiaal (Janssen, 1984). De waarnemingen zouden er dan op wijzen dat onder het huidige beheer van 'De Marke' de hoeveelheid 'toegediende' organische stof (daaronder vallen ook afstervende wortels en stoppels en vallende bladeren van grasland, en wortels van maïs, naast in organische mest toegediende C) ongeveer gelijk zou zijn aan die onder het beheer van de 'pre-De Marke' boeren, wanneer we eveneens aannemen dat het weer over de periode 1989-1997 niet significant verschillend was van het 'gemiddelde' weer.

Voor evaluatie van het huidige beheer van 'De Marke' en de consequenties daarvan voor de waargenomen nitraatgehalten in het bovenste grondwater kan gebruik gemaakt worden van de gegeven kengetallen. Uit wetenschappelijk oogpunt moet worden geconcludeerd dat 'begrip' van de (intensiteit van de) processen die een rol spelen bij de omzettingen van organische stof in de bodem nog onvolledig is (zie ook de bijdrage van Corré).

Het lijkt interessant om de in modellen geformaliseerde bestaande kennis met betrekking tot de dynamiek van stikstof en koolstof in de bodem (zie bv. Hack-ten Broeke & De Groot, 1998; Hack-ten Broeke *et al.*, 1999) toe te passen op het beheer van 'De Marke'. Onze basiskennis van de processen die daarbij een rol spelen is veelal nog ontoereikend om nauwkeurige uitspraken te doen en hoewel het, zeker daarom, 'gevaarlijk' is om situaties te beoordelen waarvoor (de) modellen niet zijn gekalibreerd/gevalideerd, bieden modellen wel de mogelijkheid 'optimaal' gebruik te maken van wat we *wel* weten. Daarmee zou een indruk kunnen worden verkregen van de te verwachten effecten, die zou kunnen dienen als een kader om de waarnemingen in te plaatsen.

6.2 Graslandbeheer

Vruchtwisseling

Er wordt gesuggereerd dat de rotaties (i.e. het regelmatig wisselen van gewas op een bepaald perceel, zoals de afwisseling van grasland en maïs op 'De Marke') inherent instabiliteit introduceren in het systeem. Dat uit zich onder meer in de afwisseling van opbouw (in de grasperiode) en afbouw (in de akkerbouwperiode) van het organische-stofgehalte in de bodem, met in de afbouwfase grote risico's voor verliezen van N. Er wordt daarom gepleit voor, zoniet allemaal 'permanent' grasland, dan toch een langere graslandperiode.

Deze instabiliteit heeft in de waarnemingsperiode van 1993-1998 echter niet geleid tot significant hogere nitraatgehalten onder de percelen van de huiskavel en de veldkavel vergeleken met permanent grasland (zie bijdrage Conijn).

Vanuit de projectgroep 'De Marke' wordt gesteld dat:

- De opbrengsten van maïs vrij snel achteruitlopen onder continueelt, al is niet volkomen duidelijk waardoor dat komt (zie Scholte, 1987). Veldwaarnemingen laten duidelijk zien dat op de veldkavel 5e-jaarsmaïs er zichtbaar slecht bijstaat.
- Bij continueelt van maïs het organische-stofgehalte (snel) achteruitloopt, waardoor gevaar ontstaat voor bv. verstuiving van de bovengrond.
- Uit langlopend onderzoek door dr. Nevens van de Universiteit van Gent blijkt, zonder dat de gegevens in detail zijn geanalyseerd, dat onder wisselbouw gemiddeld 40 kg N per ha minder nodig is dan bij continueelt van gras of maïs om haalbare opbrengsten te realiseren.
- Grasland toch regelmatig (5-6 jaar) moet worden 'vernieuwd' en dat na zo'n lange periode van opbouw van organische stof de risico's van verliezen van stikstof na scheuren wel erg groot zijn (Whitmore *et al.*, 1992). Er wordt tegenin gebracht dat, met goed beheer en met moderne rassen,

grasland op z'n minst tien jaar 'meekan' en dat niet noodzakelijkerwijs hoeft te worden gescheurd, maar dat doorzaai ook een operationele mogelijkheid is.

Beweidingsregime

Er wordt op gewezen dat bij het beweiden van het ondergezaaide Italiaans raaigras met pinken in het najaar twee aspecten goed in de gaten moeten worden gehouden:

- het getuigt van 'lichtzinnig gedrag' om, waar de koeien op 1 oktober worden opgesteld om uitscheiding van (met name) urine in het najaar in de weide te beperken, waarvan de stikstof een gemakkelijke prooi voor uitspoeling zou zijn, de pinken in die periode wel te laten weiden;
- er moet worden voorkomen dat 'dubbel telling' van het voordeel optreedt; wanneer het grootste deel van het materiaal met een gunstige C/N-verhouding door het vee wordt geconsumeerd, kan niet ook nog eens rekening worden gehouden met nalevering uit deze bron van zo'n 40-60 kg N ha⁻¹ aan het volgende (maïs)gewas.

6.3 Veevoeding

Er wordt opgemerkt dat de beschikbare gegevens over de veevoeding eigenlijk wel erg summier zijn (hoeveel hebben de dieren nu werkelijk gegeten, en wanneer, en van welke kwaliteit). Er wordt gesuggereerd dat de stikstofgehalten in het weidegras wel erg hoog zijn (niet direct duidelijk waar dat vandaan komt), en dat het misschien wel zo is dat de werkelijke zwaarte van de snede zowel bij beweiden als bij maaien (aanzienlijk) beneden de streefwaarde ligt, bv. als gevolg van vochttekort, waardoor de nagestreefde stikstofconcentraties niet worden 'gehaald' (onvoldoende 'uitverdunding'). Vanuit het projectteam 'De Marke' wordt opgemerkt dat:

- als thema voor de volgende themadag veevoeding op het programma staat;
- bij het bemesten van grasland rekening wordt gehouden met de zwaarte van de voorafgaande snede en met de te verwachten vochtvoorziening. Bovendien blijken de gemiddelde stikstofgehalten in vers gras (38 g per kg drogestof) en grassilage (29 g) ruim 10% beneden de waarden van praktijkbedrijven te liggen (Habekotté *et al.*, 1998), zodat er geen tekenen zijn van 'overbemesting'. Zie ook de waarden in Tabel III.2.4 in Bijlage III.2 van de bijdrage van Conijn, die uitkomt op 32 g per kg drogestof als gemiddelde voor weiden en maaien.

6.4 Denitrificatie

Er wordt gevraagd in hoeverre de waarden die gegeven worden voor denitrificatie te 'vertrouwen' zijn. In een eerder stadium is op een aantal plekken denitrificatie gemeten, waarbij waarden gevonden zijn van 14 kg ha⁻¹ voor een relatief droge plek en 31 kg voor een relatief natte plek (Corré, 1996). Er is de laatste jaren geleidelijk twijfel ontstaan aan de betrouwbaarheid van de gebruikte meetmethode, waarbij de indruk bestaat dat die leidt tot onderschatting van de verliezen door denitrificatie. Analyse van de stikstofstromen over de periode 1993-1996 leidde tot een schatting van een gemiddeld jaarlijks verlies van 37 kg ha⁻¹ (Aarts *et al.*, 2000), hetgeen in het licht van het voorgaande niet 'onredelijk' lijkt. Er is echter geen 'garantie' dat het niet nog hoger zou kunnen zijn.

6.5 Algemeen

Er wordt op gewezen dat de 'ongunstige' positie van maïs in de analyse van Conijn (een jaar *na* maïs is altijd slecht, wat er nu ook staat), misschien net zoveel te maken heeft met het volggewas als met de maïs als zodanig. Het argument is dat *na* maïs altijd een grondbewerking in het volgende voorjaar plaatsvindt, zowel wanneer de maïs wordt gevolgd door maïs als wanneer de maïs wordt gevolgd door

kunstweide. Die grondbewerking zou afbraak van organische stof kunnen stimuleren, en daarmee ook de mineralisatie.

In de loop van de discussie wordt opgemerkt dat bij de presentaties van met name Corré en Conijn te weinig gerefereerd werd aan wat we *wel* weten en teveel onzekerheid werd benadrukt. Er werd twijfel uitgesproken met betrekking tot de geschiktheid van multiple regressie om inzicht te verkrijgen in causale verbanden tussen omgevings- en beheersfactoren en nitraatuitspoeling, omdat enerzijds de gebruikte verklarende variabelen niet onafhankelijk zouden zijn, en anderzijds de interacties zo belangrijk zijn dat die niet in dit soort analyses ‘gevangen’ kunnen worden. Er moet wel worden opgemerkt dat het gebruik van de RSELECT-procedure in de multiple regressie-procedure (zie Bijlage III.1 in de bijdrage van Conijn) afhankelijkheid van de verklarende variabelen voorkomt.

Aan het eind van de discussie werd geconstateerd dat de ‘uitstraling’ van deze themadag niet zodanig was dat daarmee vol zelfvertrouwen naar beleidsmakers geadviseerd kan worden.

Hierbij wordt het volgende aangetekend:

- Deze themadagen zijn in de eerste plaats bedoeld als een platform voor een wetenschappelijke discussie met betrekking tot methoden, resultaten en interpretatie; daarbij is het onvermijdelijk dat ‘twijfel’ een sterke nadruk krijgt. In ander gremia en bij andere gelegenheden worden de resultaten op een ander manier geïnterpreteerd en gepresenteerd (Aarts *et al.*, 1999; Van Keulen *et al.*, 2000).
- Er is wel degelijk referentie gemaakt naar ander onderzoek, waarbij de nadruk gelegd is op het feit dat voor processtudies en ook voor statistische analyses, het op ‘De Marke’ gevoerde beheer dat gericht is op ‘nivellering’ en vermijding van ‘pieken’ en ‘dalen’ niet ideaal is. Het blijft echter noodzakelijk ook te kijken in hoeverre ‘simpele’ methoden voor extrapolatie geschikt zijn.