

# Eiwitgehalte brouwgerst voorspellen met chlorophylmeter

ing. R.D. Timmer

De afgelopen jaren ging het PPO en coöperatie ACM, in samenwerking met Hydro Agri Benelux B.V., na of met behulp van de Hydro N-tester (chlorophylmeter) het eiwitgehalte van de korrel van brouwgerst te voorspellen is. Deze informatie zou telers de mogelijkheid bieden om gedurende het seizoen hun perceel gerst iets bij te sturen, om zo onder andere een te laag eiwitgehalte te voorkomen. Een bruikbare relatie tussen chlorophylwaarde en eiwitgehalte van de korrel lijkt weliswaar aanwezig, maar door verschillende versturende factoren is de methode niet zonder meer op grote schaal te gebruiken.

## Inleiding

De Hydro N-tester, ook wel chlorophylmeter genoemd, is een apparaat dat de kleur (mate van groenheid) van een gewas kan meten. Meer chlorophyl betekent een groener gewas, en een hogere uitslag van de meter. Een donkergroene gewas-kleur duidt op een ruime stikstofvoorziening. Dit leidt bij gerst vaak tot legering en/of een *(te) hoog eiwitgehalte*. Een lichtgroene kleur duidt daarentegen op een krappe N-voorziening. Dit gaat vaak samen met een suboptimale opbrengst en een *(te) laag eiwitgehalte*. Aan de hand van de kleur van het gewas is dus wellicht een voorspelling te doen over het eiwitgehalte van de korrel bij de oogst. Dit zou telers enerzijds de mogelijkheid bieden om gedurende het seizoen hun perceel gerst iets bij te sturen; anderzijds zou het de collecterende handel de mogelijkheid geven om partijen gerst met een te verwachten hoog eiwitgehalte te weren bij de inname van brouwgerst. Beide maatregelen kunnen leiden tot een partij gerst met een beter en homogener eiwitgehalte.

## Onderzoek

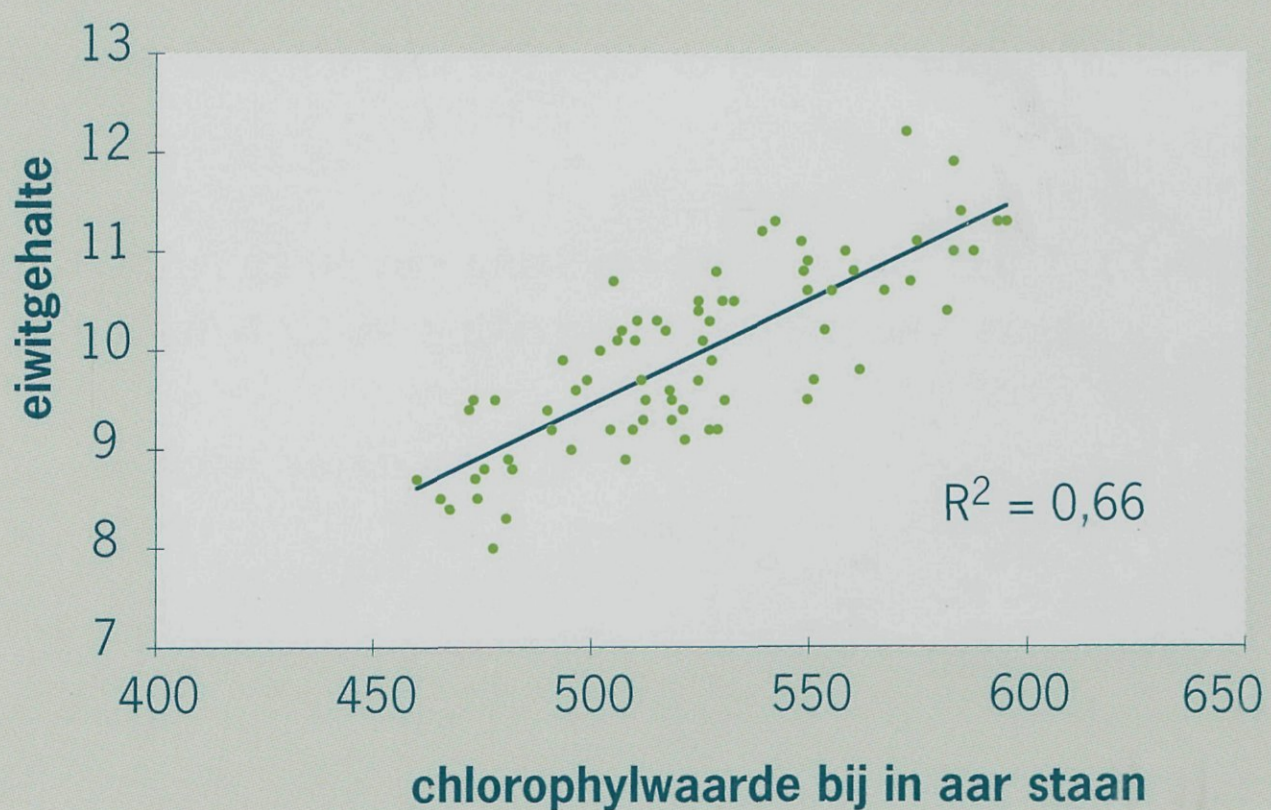
Van 1996 t/m 1998 zijn proeven gedaan met het ras Reggae, op een drietal proefboerderijen die verschillen qua grondsoort: Kooijenburg (zandgrond, Rolde), Kollumerwaard (lichte zavel, Munnekenzijl) en PPO (zwarte zavel, Lelystad). In die proeven zijn telkens N-trappen aangelegd om een variatie in kleur en gewasgroei te krijgen. Ook is er op verschillende tijdstippen bijbemest. Gedurende het seizoen is

een aantal keren de gewaskleur met de meter vastgelegd, en zijn van de proefveldjes o.a. de opbrengst, het eiwitgehalte en het volgerstpercentage vastgesteld. In dezelfde periode heeft ACM metingen gedaan op een groot aantal praktijkpercelen. Via een combinemonster werd onder andere het eiwitgehalte van deze percelen bepaald.

## Resultaten

Met de meter kon de kleur van het gewas gedurende het seizoen goed vastgelegd worden. De aangebrachte

**Figuur 1.** Verband chlorophylwaarde en eiwitgehalte brouwgerst; Reggae 1996/1997/1998.





Met behulp van een chlorophylmeter kan een voorspelling gedaan worden van het eiwitgehalte van de korrel bij de oogst. Een eventuele bijbemesting gedurende het seizoen kan een te laag eiwitgehalte voorkomen.

N-verschillen in proeven onderscheidden zich gedurende het gehele seizoen in gewaskleur en meetwaarden van elkaar. Er is telkens gemeten aan het vlagblad, gedurende de periode van in aar komen tot een week of vier daarna. De maximale kleur werd veelal bereikt een week na in aar komen (bij volledig in de aar staan, DC59).

Niet alleen in de afzonderlijke proeven werd een sterk verband gevonden tussen de chlorophylwaarde en het eiwitgehalte bij de oogst, ook gemiddeld over de locaties en over de jaren heen werd een duidelijk verband vastgesteld.

Uitzondering hierop was de proef in Lelystad in 1996 waar relatief hoge chlorophylwaarden gemeten werden t.o.v. het eiwitgehalte bij de oogst. Er lijkt echter een bruikbare relatie aanwezig te zijn waarmee percelen met een te laag en percelen met een te hoog eiwitgehalte te onderscheiden zijn (figuur 1).

## Bijbemesten

Percelen waar op basis van chlorophylmeting een te laag eiwitgehalte wordt verwacht, zouden kunnen worden bijbemest. In de proeven zijn de effecten van een bijbemesting

na het in aar komen op de opbrengst en het eiwitgehalte nagegaan. Hierbij is telkens een beperkte hoeveelheid stikstof gegeven van 30 kg N/ha in de vorm van kalkammonsalpeter (KAS). Dit gebeurde bij het object dat aan het begin van het seizoen minder had gekregen (90-Nmin) dan het huidige N-advies (110-Nmin).

Na een week was het effect van de bijbemesting op de gewaskleur meestal al vast te stellen met de meter. Zowel de opbrengst als het eiwitgehalte werd beïnvloed door de bijbemesting (tabel 1). Gemiddeld werd het eiwitgehalte met circa 1 % verhoogd. Er was echter een duidelijk verschil tussen de drie locaties; op zandgrond (Kooijenburg) was het effect veel sterker dan op de beide kleilocaties. Ook het effect van de bijbemesting op de opbrengst verschilde per locatie; evenals bij het eiwitgehalte werd het grootste effect gevonden op de zandgrond van Kooijenburg.

## Rassen

Bij het gebruik van een voorspellingssysteem voor het eiwitgehalte op basis van de gewaskleur moeten correcties worden toegepast voor het verschil in groenheid dat er van

**Tabel 1.** Effect van een bijbemesting van 30 kg N/ha (KAS) op de korrelopbrengst en eiwitgehalte van de korrel van zomergerst (Reggae; basisbemesting: 90 kg N/ha-Nmin).

	toename % eiwit				meeropbrengst (kg/ha)			
	1996	1997	1998	gem.	1996	1997	1998	gem.
Kollumerwaard	0,7	0,4	0,3	0,5	40	87	-238	-37
Lelystad	0,8	1,0	0,8	0,9	-118	263	248	131
Kooyenburg	1,8	1,6	1,7	1,7	562	460	446	489

**Tabel 2.** Verschillen in chlorophylwaarde bij in aar staan en eiwitgehalte van de korrel bij de oogst van enkele zomergerstrassen (gem. cijfers 1998-2000).

	chlorophylwaarde	verschil t.o.v. Reggae		eiwitgehalte	verschil t.o.v. Reggae
Extract	479	-24	<b>Reggae</b>	10,0	0,0
Madonna	481	-22	Extract	10,2	0,2
Saloon	491	-12	Saloon	10,2	0,2
Prestige	501	-2	Prestige	10,3	0,3
<b>Reggae</b>	503	0	Madonna	10,3	0,3
Hanka	522	19	Hanka	10,4	0,4
Luzon	530	27	Barke	10,6	0,6
Barke	531	28	Luzon	10,6	0,6
Scarlett	567	64	Scarlett	11,2	1,2

nature tussen rassen bestaat. Daarom zijn er gedurende de onderzoeksjaren in rassenproeven metingen verricht om deze verschillen vast te leggen. Hiertoe werden de officiële CGO-rassenproeven zomergerst in Lelystad en Rolde gebruikt en ook de ACM-rassenproeven op de locaties Ebelsheerd en Kollumerwaard. Behalve de chlorophylwaarde werd van de rassen ook het eiwitgehalte vastgesteld (tabel 2).

### Voorspelling eiwitgehalte

Met de verkregen resultaten in de N-proeven en de rassenproeven is een tabel opgesteld die gebruikt kan worden bij het voorspellen van het eiwitgehalte van de belangrijkste zomergerstrassen (tabel 3). Bij een te verwachten laag eiwitgehalte kan bijbemesting een advies zijn.

### Praktijkpercelen

Coöperatie ACM heeft, gelijktijdig aan het PPO-onderzoek, op veel praktijkpercelen gemeten. Op de percelen werd op twee plaatsen een chlorophylmeting uitgevoerd en van het combinemonster werd het eiwitgehalte vastgesteld. In grote lijnen werd hetzelfde verband gevonden als in de proeven. Er vielen echter twee dingen op: de relatie was veel minder sterk (veel meer spreiding rondom de trendlijn), en het eiwitgehalte op de ACM-percelen bleek systematisch hoger te zijn dan op basis van de chlorophylmetingen verwacht mocht worden. Het vermoeden is dat onder andere het gebruik van dierlijke mest, aardappelen als voorvrucht en plaatselijk een sterk stikstofnaleverende grond, verstorend werken op de gevonden relatie, en het gebruik van de meter onbetrouw-



*Mouters stellen hoge eisen aan de kwaliteit van de brouwergerst die ze aankopen. Zo moet het eiwitgehalte tussen de 9,5 en 11,5% zijn.*

Tabel 3. Voorspelling eiwitgehalte bij een aantal zomergerstrassen op basis van chlorophylmeting.

chlorophyl- waarde	Reggae, Barke, Luzon, Hanka, Scarlett		Saloon, Prestige		Extract, Madonna	
	eiwit-%		eiwit-%		eiwit-%	
	min.	max.	min.	max.	min.	max.
450	7,9	8,9	8,2	9,2	8,7	9,7
475	8,4	9,4	8,7	9,7	9,3	10,3
500	9	10	9,3	10,3	9,8	10,8
525	9,5	10,5	9,8	10,8	10,4	11,4
550	10,1	11,1	10,4	11,4	10,9	11,9
575	10,6	11,6	10,9	11,9	11,5	12,5
600	11,2	12,2	11,5	12,5	12,1	13,1
625	11,8	12,8	12,1	13,1	12,6	13,6
650	12,3	13,3	12,6	13,6	13,2	14,2

baar maken. Een andere constatering is dat de meeste percelen nogal heterogeen zijn, waardoor het moeilijk is een juiste, representatieve meetwaarde te krijgen.

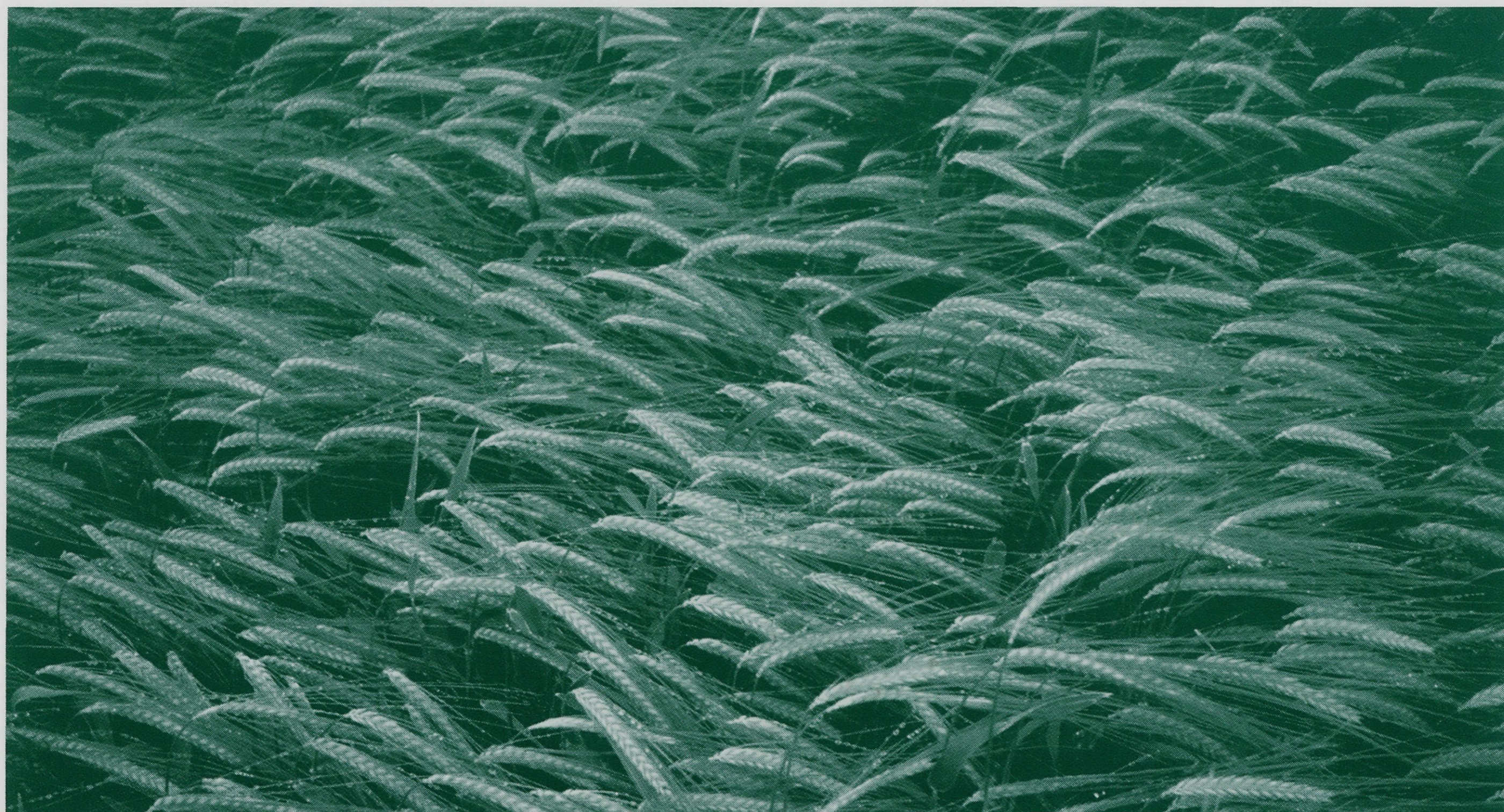
## Conclusie

Een bruikbare relatie tussen chlorophylwaarde en eiwitgehalte van de korrel bij brouwergerst lijkt aanwezig, maar verschillende versturende factoren maken dat de methode

niet zonder meer op grote schaal te gebruiken is.

De voorspelling is alleen betrouwbaar wanneer er een ongestoorde groei is, er na de meting geen grote hoeveelheden stikstof uit de grond beschikbaar komen voor het gewas, en wanneer er sprake is van een gemiddeld opbrengstniveau.

Ervaringen van teler en teeltbegeleider zijn nodig om op een goede en betrouwbare manier van de chlorophylmeter gebruik te maken.



Een donkergroene gewaskleur duidt op een ruime stikstofvoorziening en dit leidt bij gerst dikwijls tot een hoog eiwitgehalte; een lichtgroene kleur duidt daarentegen op een krappe N-voorziening en dit gaat vaak samen met een laag eiwitgehalte.



# Nitraatuitspoeling: geschikte maatstaven en risicovolle gewassen

ir. P.L.A. van Enkevort, ing J.R. van der Schoot (PPO-Lelystad) en  
dr. ir. J.J. Schröder (PRI-Wageningen)

Met behulp van Minas beoogt de Nederlandse overheid te voldoen aan de Europese nitraatrichtlijn. Het Minas-beleid biedt echter veel stof voor discussie. Is het voor alle bedrijfstypen haalbaar om aan de Minas-N-eindnorm te voldoen? Is het Minas-N-overschot voldoende gerelateerd aan het nitraatgehalte van het grondwater onder landbouwbedrijven? De knelpunten liggen vooral bij bedrijven op droge zandgronden. Mogelijk zijn daar naast Minas aanvullende maatregelen nodig om aan de EU-nitraatrichtlijn te voldoen.

## Onderzoek

Het thema 'nitraatuitspoeling' staat in diverse onderzoeksprojecten centraal. Het project Sturen op Nitraat, dat gezamenlijk door ALTERRA, PPO, PRI, PV en CLM wordt uitgevoerd, onderzoekt de relatie tussen mogelijke maatstaven voor nitraatuitspoeling. De resultaten hiervan zullen mede bepalen of in het toekomstig nitraatbeleid naast het Minas-N-overschot ook andere maatstaven een belangrijke rol gaan spelen. Dit artikel geeft een overzicht van deze maatstaven op gewasniveau en hun onderlinge relaties.

## Maatstaven voor nitraatuitspoeling

### N-overschotten

Openteelten zijn systemen met onvermijdbare verliezen. Slechts een deel van de aangevoerde stikstof wordt afgevoerd via het geoogste product. Het resterende deel, ofwel overschot, kan verloren gaan en deels als nitraat in het grondwater terecht komen.

De balansberekening van het Minas-beleid is:

$$\text{Minas-N-overschot} = (N\text{-organische mest} + N\text{-kunstmest} + N\text{-binding}) - \text{forfaitaire N-afvoer}$$

Naast de aanvoer via meststoffen wordt vanaf 2002 ook gerekend met aanvoerforfaits voor N-binding door vlinderbloemigen (bijvoorbeeld 30 kg N/ha voor stamslabonen en 50 kg N/ha voor conservenerwt). Met uitzondering van de

voedergewassen wordt voor alle gewassen gerekend met een forfaitaire afvoer van 165 kg N/ha.

Een completere balansberekening is:

$$\text{Werkelijk N-overschot} = (N\text{-org.mest} + N\text{-kunstmest} + N\text{-binding} + N\text{-depositie}) - \text{werkelijke N-afvoer}$$

Deze balans onderscheidt zich van de vorige doordat ook de depositie is meegenomen en in plaats van de forfaitaire afvoer is gerekend met werkelijke afvoer. De N-depositie (via de lucht en neerslag) is onder meer afhankelijk van de vee-dichtheid in een gebied. Deze varieert van circa 25 kg N/ha in het noordelijk en zuidwestelijk zeeleigebied tot circa 45 kg N/ha in het zuidelijk zandgebied. De werkelijke N-afvoer kan worden berekend als het product van de hoeveelheid afgevoerd materiaal en het N-gehalte.

De N-balans zou completer zijn wanneer rekening wordt gehouden met de jaarlijkse toe- of afname van de organische N-bodemvoorraad door vastlegging en mineralisatie.

Deze voorraad is zeer groot (3000 - 15000 kg N/ha), afhankelijk van de bodemsoort en kan door mineralisatie een substantiële hoeveelheid N<sub>min</sub> leveren (60 tot 300 kg N/ha bij een jaarlijkse mineralisatie van 2%). In het volgende wordt uitgegaan van een evenwichtssituatie waarbij de N-bodemvoorraad op jaarbasis gelijk blijft. In de praktijk is hiervan vaak geen sprake. Hierdoor kan deze moeilijk kwantificeerbare factor een belangrijke foutenbron zijn wanneer met eenvoudige balansberekeningen het risico van nitraatuitspoeling wordt ingeschat.