

VERFIJNING STIKSTOFBEMESTING OP GRASLAND MET NITRAATSNELTEST

Ing. R. Schils

Het huidige stikstofadvies is gebaseerd op gemiddelde omstandigheden. De maximum jaargift voor intensieve bedrijven is 400 kg per ha bij zes sneden, waarbij de stikstofgift voor de (eerste) zes sneden respectievelijk 80, 80, 80, 60, 60 en 40 kg N is. Dit geldt voor beweiding; indien er gemaaid wordt, komt daar nog 20 kg per ha per snede bij. De enige verfijning die het huidige advies kent is die voor goed ontwaterde veengrond waar de maximum jaargift 250 kg per ha is.

In de praktijk kunnen de omstandigheden sterk verschillen als gevolg van verschillen in bodemvruchtbaarheid (humusgehalte, oud/jong grasland), vochtvoorziening, hoeveelheid organische mest en zwaarte van de snede (bijvoorbeeld snel omweiden). Deze verschillen kunnen zich voordoen per bedrijf, maar ook per perceel. Een stikstofgift die aangepast is aan de plaatselijke omstandigheden zou de benutting van de gegeven stikstof kunnen verbeteren. De nadelen van een te hoge stikstofbemesting (hoge nitraatgehalten, meer uitspoeling en denitrificatie en verslechtering van de zodekwaliteit) kunnen dan beter ondervangen worden. Met het oog op verfijning van het stikstofbemestingsadvies is sinds een aantal jaren onderzoek in uitvoering (gedeeltelijk samen met het CABO en het NMI). Daarin wordt vanaf midden juni de stikstofbemesting aangepast aan de voorraad nitraatstikstof in de bodem en/of het nitraatgehalte van het gras. De nitraatbepaling wordt gedaan met een nitraatsneltest waarmee snel en redelijk nauwkeurig het nitraatgehalte van grond en gewas bepaald kan worden. Deze methode wordt ook onderzocht in de akker- en tuinbouw.

Nitraatsneltest

De nitraatsneltest bestaat uit een stripje met daarop een testzone. Indien de testzone met een nitraatoplossing (verkregen uit het grond- of grasmonster) wordt bevochtigd dan kleurt deze violet/paars. Aan de hand van de mate van verkleuring kan het nitraatgehalte van de oplossing worden bepaald. Dit kan op het oog met een bijgeleverde kleurenschaal of met een reflektometer.

Onderzoek in 1987

Twintig percelen op de Waiboerhoeve (humus 5 - 17 %, afslibbaar 26 - 39 %) werden opgenomen in de proef, verdeeld over twee groepen van tien. Eén groep van tien percelen kreeg een uitgangsbemesting van 300 kg N per ha per jaar en de andere groep kreeg een uitgangsbemesting van 400 kg N (zie tabel 1).

Vanaf de tweede snede werd één dag voor het gebruik van het perceel de voorraad nitraatstikstof in de laag van 0 tot 30 cm en het nitraatgehalte van het gras bepaald. Aan de hand van de criteria in tabel 2 werd bepaald of de stikstofgift voor de volgende snede kon worden aangepast.

Op de 400 N-percelen waren er drie mogelijkheden. Indien de voorraad aan nitraatstikstof lager was dan 50 kg per ha én indien het nitraatgehalte lager was dan 0,6 % dan werd er normaal bemest volgens het advies van 400 N. Indien er echter tussen de 50 en 75 kg aan nitraatstikstof aanwezig was óf indien het nitraatgehalte tussen 0,6 en 0,85 % lag, dan werd

Tabel 1 Stikstofbemesting (kg N per ha) per snede op basis van 2 adviesgiften

Snedes	Ca. 300 N		Ca. 400 N	
	Weiden	Maaien	Weiden	Maaien
1	80	100	80	100
2	60	75	80	100
3	60	75	80	100
4	45	60	60	80
5	45	60	60	80
6 e.v.	30	—	40	—

Cut	300 N		400 N	
	Grazing	Cutting	Grazing	Cutting

Table 1 Nitrogen fertilization per cut (kg N per ha) based on 2 advisory amounts**Tabel 2** Criteria voor de bepaling van de N-gift op 400 N- en 300 N-percelen

Percelen	N-NO ₃ in 0-30 cm (kg/ha)		NO ₃ in gras (%)	Vermindering adviesgift (%)	N-gift
400 N	< 50	én/and	< 0,6	0	
	50-75	óf/or	0,6-0,85	25	
	> 75	óf/or	> 0,85	50	
300 N	≤ 30	óf/or	≤ 0,3		advies op basis van 300 kg N ¹
	> 30	én/and	> 0,3		advies op basis van 400 kg N ¹

Table 2 Criteria to determinate the N-application at 400 N- and 300 N-fields

¹) Advice based on 400 or 300 kg N

25 % geminderd op de adviesgift. Bij meer dan 75 kg of meer dan 0,85% werd 50 % geminderd. Steeds werd zoveel mogelijk geminderd.

Bij de 300 N-percelen waren er twee mogelijkheden. Indien de voorraad groter was dan 30 kg én indien het nitraatgehalte hoger was dan 0,3%, dan werd bemest volgens het advies van 300 N. Werd aan één van de voorwaarden niet meer voldaan dan werd bemest volgens het advies van 400 N.

Indien werd besloten tot aanpassing van de stikstofgift, dan werd een proefveld aangelegd om na te gaan wat de effecten waren op de droge-stofopbrengst. Het proefveld werd aangelegd met de volgende drie behandelingen in tienvoud:

- 1) 0 kg N
- 2) adviesgift
- 3) aangepaste gift

Het proefveld werd gedurende de groei van de proefsnede wekelijks bemonsterd om het verloop van de nitraatstikstofvoorraad en het nitraatgehalte te volgen. De opbrengst werd één dag voor het gebruik van het perceel bepaald. Tot slot is eind oktober de hoeveelheid nitraatstikstof in de bodem van elk perceel bepaald.

Resultaten

De stikstofgift is in het seizoen elf maal aangepast. Zes maal ging het daarbij om een vermindering van de stikstofgift en vijf maal om een verhoging.

Tabel 3 Resultaten proefvelden van de 400 N-percelen (no. 1 t/m 4)

N-gift (kg/ha)	Ds-opbrengst (kg/ha)	Nitraatgehalte (%)	Nitraatstikstof (kg N/ha)
No. 1; aangelegd 11/6, nitraatgehalte 1,42 en beginvoorraad 63 kg ¹⁾			
0	1405	1,12	7
80	1609	1,33	36
40	1636	1,10	28
No. 2; aangelegd 19/6, nitraatgehalte 1,25 en beginvoorraad 115 kg			
0	4198	0,69	58
80	4163	1,11	119
40	4323	1,08	79
No. 3; aangelegd 9/7, nitraatgehalte 1,27 en beginvoorraad 36 kg			
0	2069	0,16	22
60	2390	1,09	26
30	2279	0,31	22
No. 4; aangelegd 28/7, nitraatgehalte 1,19 en beginvoorraad 88 kg			
0	2101	0,53	40
40	2127	0,50	62
20	2007	0,30	29
Application (kg/ha)	DM-yield (kg/ha)	Nitrate content (%)	Nitrate amount (kg N/ha)

Table 3 Results of the trial plots on the 400 N-fields (no. 1 to 4)

1) aangelegd = starting date
nitraatgehalte = nitrate content
beginvoorraad = nitrate supply at the start

400 N-percelen

In vijf van de zes gevallen is een proefveld aangelegd. Van vier van die vijf proefvelden staan de resultaten in tabel 3. Een proefveld is niet meegenomen, omdat de opbrengsten zeer onregelmatig waren. In tabel 3 is per proefveld weergegeven wanneer het is aangelegd. Tevens zijn de nitraatstikstofvoorraad en het nitraatgehalte vermeld. Op basis daarvan is de gift verminderd (volgens de criteria in tabel 2). Vervolgens zijn per behandeling de stikstofgift, de droge-stofopbrengst, het nitraatgehalte en de nitraatstikstofvoorraad weergegeven. De toegepaste vermindering bedroeg altijd 50 %, maar variëerde, afhankelijk van de snede, absoluut van 20 tot 40 kg N per ha. In twee gevallen (2, 4) is verminderd op basis van nitraatgehalte en nitraatstikstofvoorraad. In de andere twee gevallen (1, 3) op basis van alleen het nitraatgehalte. In drie gevallen (1, 2, 4) bleek de vermindering terecht te zijn omdat de droge-stofopbrengst van adviesgift en aangepaste gift niet van elkaar verschilden. Bij de proefvelden 2 en 4 bleek achteraf zelfs dat de droge-stofopbrengst zonder stikstof even hoog was als bij de adviesgift. Er had dus 100 % verminderd kunnen worden! De voorraad nitraatstikstof was in deze gevallen dan ook erg hoog (respectievelijk 115 en 88 kg per ha). Bij proefveld 3 is de droge-stofopbrengst van de aangepaste gift betrouwbaar lager dan die van de adviesgift. Dit betekent dat de vermindering waarschijnlijk niet geheel terecht was. Verder valt uit tabel 3 af te leiden dat het nitraatgehalte en de voorraad nitraatstikstof in vrijwel alle gevallen goed overeenkomen met de stikstofgift. Behalve bij proefveld 4 is het opvallend dat het nitraatgehalte en de nitraatstikstofvoorraad bij 0 kg N relatief hoog zijn.

Tabel 4 Resultaten proefvelden van de 300 N-percelen (no. 1t/m 4)

N-gift (kg/ha)	Ds-opbrengst (kg/ha)	Nitraatgehalte (%)	Nitraatstikstof (kg N/ha)
No. 1; aangelegd 5/6, nitraatgehalte 0,28 en beginvoorraad 12 kg ¹⁾			
0	3776	0,02	13
60	4684	0,17	23
80	4709	0,21	13
No. 2; aangelegd 26/6, nitraatgehalte 0,16 en beginvoorraad 26 kg			
0	2939	0,14	7
60	3662	0,23	33
80	3785	0,38	22
No. 3; aangelegd 3/7, nitraatgehalte 0,20 en beginvoorraad 15 kg			
0	1753	0,03	19
45	2312	0,33	23
60	2427	0,56	55
No. 4; aangelegd 16/7, nitraatgehalte 0,28 en beginvoorraad 12 kg			
0	1158	0,07	14
45	1469	0,28	25
60	1677	0,28	21
<i>Application (kg/ha)</i>	<i>DM-yield (kg/ha)</i>	<i>Nitrate content (%)</i>	<i>Nitrate amount (kg N/ha)</i>

Table 4 Results of the trial plots on the 300 N-fields (no. 1 to 4)

- 1) aangelegd = starting date
nitraatgehalte = nitrate content
beginvoorraad = nitrate supply at the start

300 N-percelen

Op de 300 N-percelen is vijf maal de stikstofgift aangepast, waarna viermaal een proefveld is aangelegd. Tabel 4 geeft de resultaten weer van de proefvelden op de 300 N-percelen. Uit deze tabel blijkt dat door de extra stikstofgift (15 tot 20 kg N per ha) de droge-stofopbrengst altijd steeg (25 tot 200 kg droge stof per ha), echter nooit betrouwbaar. Het nitraatgehalte in het geoogste gras komt goed overeen met de stikstofgift. Dit geldt niet voor de nitraatstikstofvoorraad in de bodem. Het is namelijk opvallend dat in drie van de vier gevallen (1, 2, 4) de nitraatstikstofvoorraad bij de verhoogde stikstofgift lager is dan bij de adviesgift. De verschillen zijn echter vrij klein (4 tot 11 kg).

De hoeveelheid nitraatstikstof in de laag 0 tot 30 cm was eind oktober op alle proefpercelen lager dan 15 kg per ha. Dit is waarschijnlijk een gevolg van de zeer natte nazomer met veel verliezen door denitrificatie en/of uitspoeling.

Discussie

Bij de 400 N-proefvelden bleek in één geval de verlaging van de stikstofgift niet terecht te zijn. In dat geval was geminderd op basis van het nitraatgehalte van het gras. De voorraad nitraatstikstof in de bodem rechtvaardigde een dergelijke beslissing niet. In de andere drie gevallen was dat wel het geval. De voorraad nitraatstikstof lijkt dus een veiligere indicator dan het nitraatgehalte. De laatste is waarschijnlijk sterker afhankelijk van de weersomstandighe-

den. Zo bleek dat bij het onderzoek in 1986 de nitraatgehalten laag waren, terwijl er toch een grote stikstofvoorraad in de bodem aanwezig was. Dit was waarschijnlijk een gevolg van de droogte, waardoor de in de bodem aanwezige stikstof niet opgenomen kon worden. In twee gevallen bleek dat de vermindering zelfs 100 % had kunnen zijn. De criteria voor vermindering zouden nog aangescherpt kunnen worden. Dit blijkt ook uit proefveld 1 (tabel 3), waar bij een voorraad van 63 kg per ha toch 50 % geminderd kon worden.

Of een vermindering terecht is, hangt echter ook af van de zwaarte van de snede. Immers bij een zwaardere snede zal de voorraad nitraatstikstof sneller op zijn. De resultaten in 1987 komen goed overeen met de resultaten in 1986, waarbij uitgaande van 400 N-bemesting de stikstofgift viermaal terecht werd verminderd. De oorzaak van de N-ophoping lag toen echter voor een deel in de droge omstandigheden, terwijl ze dit jaar waarschijnlijk een gevolg was van het kort inscharen en maaien.

Uit de resultaten van de 300 N-proefvelden bleek dat de verhoging van de stikstofgift slechts tot geringe opbrengstverhogingen leidde. Daaruit zou men kunnen concluderen dat de criteria mogelijk nog iets te hoog liggen. Hiermee moet men echter erg voorzichtig zijn omdat er slechts weinig extra stikstof gegeven is en het niveau laag is. Kleine absolute meetfouten kunnen dan een grote relatieve fout veroorzaken. Dit zal waarschijnlijk ook meespelen bij het eerder geschetste probleem van de lagere voorraden nitraatstikstof bij de hogere stikstofgift. Bij de 400 N-percelen, waar het geheel op een hoger niveau ligt, speelt dit minder sterk mee. Daarmee komen we terecht bij de betrouwbaarheid van de metingen. Het verband tussen de sneltest en de laboratoriummethode was redelijk tot goed, maar de sneltest gaf in het algemeen iets hogere waarden.

Uit verdergaand onderzoek zal nog moeten blijken, welke criteria precies gebruikt moeten worden en welke methode (bodem of gras) meer perspectieven biedt; vooralsnog lijkt dit de bodem te zijn. Een nadeel van de „bodem-methode” is dat het nemen van grondmonsters omslachtiger is dan het nemen van grasmonsters. In 1986 zijn we begonnen met de laag van 0 tot 60 cm, dit jaar de laag van 0 tot 30 cm en misschien kan het nog wel minder worden. Tevens moet dan worden nagegaan wat de praktische toepassingsmogelijkheden zijn en onder welke omstandigheden de methode toegepast moet worden. Hierbij valt op de eerste plaats te denken aan milieugevoelige gebieden, afwijkende grondsoorten (zeer vruchtbare of droogtegevoelige gronden). Eventueel zou men kunnen denken aan een (beperkt) aantal metingen op standaardplekken, gecombineerd met voorspellingen op grond van modellen. In 1988 zal het onderzoek uitgebreid worden naar veengrond en eventueel zandgrond. Een van de doelstellingen zal dan zijn de hoeveelheid nitraatstikstof in de laag van 0 tot 30 cm, zover terug te brengen dat de kans op meer dan 50 mg nitraat per liter in het grondwater (EG-norm) zo klein mogelijk is.

Voorlopige conclusies

Aanpassing van de stikstofgift na 1 juni aan de hand van de voorraad nitraatstikstof in de bodem en/of het nitraatgehalte van het gras met een nitraatsneltest lijkt technisch mogelijk. Hoe dit echter praktisch ingepast moet worden in de bedrijfsvoering is vooralsnog niet geheel duidelijk en zal ook een belangrijk punt van onderzoek blijven.

Refinement of nitrogen fertilization on grassland with a quick nitrate analysis

The present fertilisation advice for nitrogen is based on average conditions. For intensive farms the maximum amount per year is 400 kg N per ha. However in practice, conditions

will never be the same, due to differences in soil fertilizer, moisture content, cutting/grazing interval and the amount of organic fertilizer. A nitrogen application adapted to local conditions might improve nitrogen utilization.

In an experiment 20 fields were selected: ten fields with an aimed application of 400 kg per ha and ten fields with 300 kg per ha (table 1). Each individual nitrogen application was determined on the basis of nitrate content in the soil (0-30 cm) or grass (a day before cutting/grazing). The determination of the nitrate content was done with a quick nitrate analysis and the nitrogen application was then determined according to some criteria (table 2). If there was an adaption of the nitrogen application, an experiment (on the same field) was started with three treatments (10 repetitions): no nitrogen, nitrogen according to the advice (table 1) and the adapted nitrogen application. This was done to examine the effect of the adaption on dry matter yield.

The results of the trial plots on the 400-N fields (table 3) show that 50 % reduction of the amount of applied nitrogen, based on nitrate amount in the soil, never led to a decrease in dry matter yield. One adaption (no 3), based on nitrate content of the grass, led to a significantly lower dry matter yield. So in that case the adaption was not correct. The increase of the amount of nitrogen applied on the 300-N fields (table 4) resulted in slightly higher dry matter yields, but never significantly higher.

This experiment, together with earlier experiments, show that it is technically possible to determine the nitrogen application on the basis of results from a quick nitrate analysis. At the moment the nitrate amount of the soil (0-30 cm) seems to be a better indicator than the nitrate content of grass. Further research will have to show how this system can be used in practice.