

# Adviezen voor de stikstofbemesting van groentegewassen in de vollegrond, ter voorkoming van te hoge nitraatgehalten

Ir. J. H. Pieters en dr. ir. J. van der Boon - Instituut voor Bodemvruchtbaarheid te Haren (Gr.)

Dr. ir. J. H. G. Slangen - Landbouwhogeschool te Wageningen

Ir. H. H. H. Titulaer - PAGV te Lelystad

Met ingang van 1 oktober 1982 mag, in het belang van de volksgezondheid, het gehalte aan nitraat van al dan niet geconserveerde andijvie en spinazie, alsmede van in de vollegrond geteelde sla, krachtens de Warenwet niet hoger zijn dan 4 000 mg per kg vers produkt. Per 1 juli 1983 geldt voor kassla een maximum van 5 000 mg nitraat-ion per kg. Een geleidelijke verlaging van genoemde waarden tot voorshands 2 500 mg per kg wordt overwogen, maar is afhankelijk gesteld van de resultaten van verder onderzoek.

Het nitraatgehalte van planten en plantedelen is, behalve van morfologische en genetische eigenschappen en uitwendige omstandigheden als temperatuur en licht, sterk afhankelijk van de stikstofvoorziening. Voor vollegronds geteelde groenten werd tot voor kort de stikstofbemesting niet geadviseerd op basis van grondonderzoek. Sinds enkele jaren wordt onderzoek verricht naar de relaties tussen stikstofaanbod (bodemvoorraad plus bemesting) enerzijds een opbrengst en nitraatgehalte van groentegewassen anderzijds, met de nadruk op groentesoorten waarvan het nitraatgehalte vaak hoger is dan 2 000 mg per kg vers produkt, zoals spinazie, sla, andijvie en kroot. Doel van dit onderzoek is, om aan de hand van grondonderzoek, te komen tot stikstofbemestingsadviezen waarbij het nitraatgehalte redelijk laag blijft en de mogelijk te verwachten oogstderiving aanvaardbaar.

## Uitvoering van het onderzoek

Met de daarvoor in de eerste plaats in aanmerking komende groentegewassen, te weten spinazie, sla, andijvie en kroot, worden sedert enkele jaren veldproeven uitgevoerd, waarin de stikstofbemesting wordt gevarieerd. Gemeten wordt de vóór de aanvang van de teelt voor de plant

beschikbaar geachte N-voorraad in de lagen 0-30, 30-60 en 60-90 cm en de hoeveelheid minerale stikstof die aan het einde van de teelt nog in de grond aanwezig is. Deze laatste bepaling kan, indien tevens de stikstofopname door het gewas wordt berekend, een globaal beeld geven van het rendement van de stikstofbemesting. Van het gewas worden bepaald de opbrengsten aan te consumeren delen en de gehalten hiervan aan stikstof, waaronder nitraat. Bekeken wordt in hoeverre de stikstofvoorziening invloed heeft op de stikstofgehalten van het gewas en er wordt getracht verband te vinden tussen bodemvoorraad aan stikstof, stikstofgift, opbrengst en kwaliteit, waarbij teelttechnische maatregelen als beregening, voorvrucht, organische bemesting en de deling van de stikstofgift eveneens een rol kunnen spelen.

## Spinazie

In samenwerking van IB met PAGV

en LH werden in 1980 op zeelei zes proefvelden aangelegd met voorjaarsspinazie en zes met najaarsspinazie. In 1981 werd het onderzoek voortgezet op 24 proefvelden, verspreid over zee- en rivierklei en zand en over voorjaars-, zomer- en herfstspinazie, welk programma in 1982 werd herhaald. Uit de opbrengst- en analysegegevens van de gezamenlijke proefvelden 1980-1982 werden langs grafische weg groepsgewijze verbanden vastgesteld, waaruit globale bemestingsadviezen konden worden afgelezen. Figuur 1 toont een dergelijk verband en wel dat voor de spinazieteelt op klei in voorjaar/zomer, vastgesteld aan de hand van de gegevens van 23 proefvelden. Elk teken in deze grafiek stelt het gemiddelde effect voor van een N-trap op een proefveld. Ter voorkoming van nitraatgehalten hoger dan 2 000 mg per kg zal een N-aanbod van niet meer dan 300 kg per ha aan te bevelen zijn, waarbij de oogstdepressie nagenoeg verwaarloosbaar is. Pas bij N-voorraden in de bodemlaag van 0-60 cm, inclusief de bemesting, die

Tabel 1 Voorlopig stikstofbemestingsadvies voor de teelt van conservenspinazie in de vollegrond

Grondsoort	Groei-seizoen	Aan te bevelen N-voorraad* vóór aanvang teelt bij streefwaarde gemiddeld NO <sub>3</sub> -gehalte van het verse produkt van:		Te verwachten oogstderiving (gemiddeld) bij streefwaarde gemiddeld NO <sub>3</sub> -gehalte van het verse produkt van:	
		2 000 dpm	2 500 dpm	2 000 dpm	2 500 dpm
		kg N/ha		%	
Klei	voorj./zom.	300	375	0	2
Klei	najaar	225	300	4	0
Zand	voorj./zom. <sup>1</sup>	250	300	13	6
Zand	najaar <sup>2</sup>	200	250	14	6
Zand	voorj./zom. <sup>3</sup>	140	190	12	5

\* N-voorraad = N-min 0-60 cm + N-gift, kg/ha

<sup>1</sup> Met uitzondering van de N.O.-zandgronden

<sup>2</sup> Alleen voor de N.O.-zandgronden (4 proefvelden)

<sup>3</sup> Alleen voor de N.O.-zandgronden (5 proefvelden)

groter zijn dan de voor de productie optimale hoeveelheid, wordt 2500 mg nitraat-ion per kg vers produkt bereikt. Een punt van zorg is echter de grote variatie in nitraatgehalte van de spinazie. Hoewel gemiddeld over een perceel het gewenste gehalte wel wordt bereikt, kunnen van plek tot plek grote afwijkingen voorkomen, ook binnen een proefveld (zie ook het artikel van Schijvens en Breimer in dit nummer). Op dezelfde wijze als in figuur 1 zichtbaar gemaakt, zijn verbanden bepaald voor de spinazieteel op klei in de herfst en voor zandgrond. De resultaten mondden uit in voorlopige stikstofbestedingsadviezen voor de teelt van conservenspinazie in de vollegrond, opgesteld in overleg met het CAD voor Bodemaangelegenheden in de Tuinbouw, welke instantie uiteindelijk verantwoordelijk is voor de bemestingsadviesering (zie tabel 1). Uitgaande van de mogelijk in de naaste toekomst van kracht wordende limiet van 2500 mg nitraat-ion per kg vers gewas zijn de gemiddelde oogstderivingen op klei zeer gering en op zand beperkt. Samengevat luidt het voorlopige stikstofbestedingsadvies voor conservenspinazie in de vollegrond, waarbij voorzichtigheidshalve wordt gemikt op een nitraatgehalte van 2000 mg per kg vers produkt:

*Zaaitijd half maart tot begin mei (voorjaars- en zomerspinazie)*

Bodemvoorraad stikstof (0-60 cm) aanvullen met minerale stikstof tot 300 kg per ha op kleigrond en tot 250 kg per ha op zandgrond. Bij vroeg zaaien wordt aangeraden tenminste 30 kg N als kunstmest per ha te geven, ook als het N-min-gehalte 0-60 hiertoe geen aanleiding zou geven.

*Zaaitijd half juli tot eind augustus (herfstspinazie)*

Bodemvoorraad stikstof (0-60 cm) aanvullen met minerale stikstof tot 225 kg per ha op kleigrond en tot 200 kg per ha op zandgrond.

Voor zandgrond-najaar zijn, ter mogelijke versteviging van het advies, in 1983 nog zes proefvelden aangelegd, waarvan de gegevens echter nog niet compleet zijn. Tevens werd in 1983 op een aantal proefvelden nagegaan wat het belang zou kunnen zijn van het al of niet in gedeelten toedienen van minerale stikstof aan

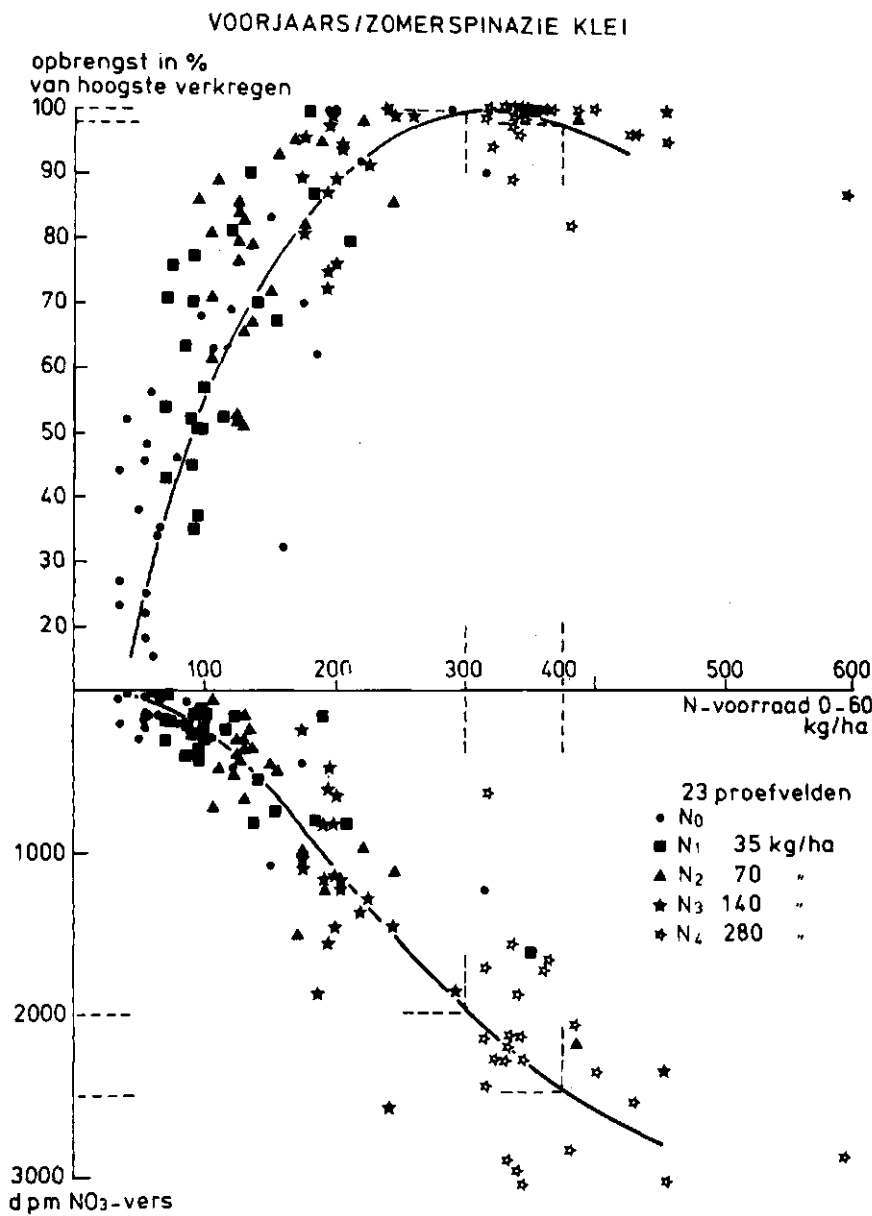


Fig. 1 Verband nitraatgehalte, N-voorraad en oogstderiving bij industrie-spinazie in voorjaar en zomer op klei

contractspinazie op percelen waar berekening mogelijk is. Als eerste indruk komt naar voren dat een gedeelte stikstofgift, althans in 1983, met z'n zeer natte voorzomer, gunstig heeft gewerkt op de productie. In hoeverre het tijdstip van toediening van de N-meststof het nitraatgehalte kan beïnvloeden moet nog worden nagegaan. Verder gaven de eerste uitkomsten van een in 1982 begonnen proefplekkenonderzoek op een aantal tuindersbedrijven met spinazie voor de verse markt voorlopig geen aanleiding om voor deze intensieve teelt andere normen voor de stikstofbestedingsadviesering aan te leggen dan voor de industrieteelt.

### Sla en andijvie

In 1981 werden op de proeftuinen 'Noord-Brabant', 'Noord-Limburg' en 'Wieringerwerf' veldproeven met stikstoftrappen bij vollegrondse sla uitgevoerd onder auspiciën van LH en PAGV. Dit onderzoek werd in 1982 en 1983 voortgezet door het IB, in samenwerking met LH en PAGV, op acht percelen met 2 à 3 teelten sla achtereens, in totaal 18 teelten per jaar.

De eerste andijvieproeven die, evenals de experimenten met sla, op dezelfde leest waren geschoeid als de spinazieproeven, werden genomen in 1982 (drie) en voortgezet in 1983

(vier). Alhoewel het onderzoek met sla en andijvie nog niet is afgesloten, zijn – in overleg met het CAD-Bodem-aangelegenheden Tuinbouw – zij het weer voorlopige – N-bemestingsadviezen voor deze beide gewassen opgesteld aan de hand van een eerste bewerking van de beschikbare proefresultaten. Het lopende onderzoek zal echter moeten uitmaken of aan deze normen nog zal moeten worden gesleuteld.

De indruk bestaat dat, gezien de duidelijke jaarinvloeden, hieraan niet zal zijn te ontkomen. Voorlopig wordt aangeraden, voor zowel sla als andijvie, geteeld in de vollegrond, de bodemvoorraad aan voor de plant beschikbare stikstof (= N-min) van de laag 0-60 cm aan te vullen met minerale stikstof tot 200 kg per ha voor de vroege teelt (planttijd april-half mei) en tot 150 kg per ha voor de na half mei gezette planten. Bij deze stikstofvoorraden werd over het algemeen de hoogste opbrengst verkregen, terwijl de  $\text{NO}_3$ -gehalten in de meeste gevallen beneden 2 000 mg/kg bleven, zelden boven 3 000 en nooit boven de norm van 4 000 mg per kg vers gewicht kwamen. Bij vroeg planten wordt, evenals bij de vroege spinazieteelt, een minimale gift van 30 kg N per ha voorgesteld, ook wanneer het N-min-gehalte van de grond hier-toe geen aanleiding geeft.

---

### Kroot

In 1982 en 1983 zijn N-bemestingsproeven uitgevoerd met kroot als voorlopig laatste gewas, dat veel nitraat kan opslaan. Het is nog te vroeg om ook voor deze teelt al bemestingsadviezen te geven, maar vooralsnog bleef zelfs bij de hoogste stikstofbemestingstrap van 400 kg per ha het  $\text{NO}_3$ -gehalte beneden 2 000 mg/kg.

---

### Bemonsteringsvoorschriften

Ter vaststelling van de in de grond aanwezige, voor de plant beschikbare voorraad stikstof dient de N-min-bemonstering zo kort mogelijk (2 à 3 weken) voor het zaaien of planten te worden uitgevoerd. Hiervoor wordt de laag 0-60 cm genomen. Bij gebruik van organische mest verdient het de voorkeur stalmest in de voorafgaande herfst uit te brengen en een drijfmesttoediening uit te voeren minimaal vier weken voor de N-min-bemonstering op zand en tenminste zes weken voor die op löss- en kleigronden. Op deze wijze wordt een belangrijk deel van de uit deze organische meststoffen gemineraliseerde stikstof nog mede bepaald. Het wordt sterk afgeraden om tijdens het teeltseizoen nog drijfmest toe te dienen, omdat dit afbreuk doet aan de waarde van de N-min-bemonstering voor een volggewas. De bemestingsadvisering kan dan op losse schroeven komen te staan.

---

### Organische bemesting

Het is, vooral op de zandgronden, niet ongebruikelijk om ook groentegewassen met een vaak forse gift drijfmest (meer dan 50 ton per ha) te bedenken. Nog lopend onderzoek, waarbij met de toediening van drijfmest wordt geëxperimenteerd, heeft al aangetoond dat in dezen, vooral ten aanzien van het gehalte aan nitraat van het gewas, grote voorzichtigheid is geboden.

---

### Conclusies

Uit het – zij het nog niet afgesloten – onderzoek naar het verband tussen stikstofaanbod, nitraatgehalte en opbrengst lijkt het mogelijk om stikstof-

bemestingsadviezen op te stellen ter beperking van het nitraatgehalte van daarvoor in aanmerking komende groentegewassen. Een probleem daarbij is echter de grote variabiliteit van het nitraatgehalte van het gewas, afkomstig van een op het oog homogeen perceel.

Ter vergroting van de betrouwbaarheid van deze adviezen moet echter nog meer inzicht worden verkregen in het effect van het in gedeelten toedienen van de stikstofbemesting en de gevolgen voor de nitraathuishouding van organische bemesting en de waterhuishouding. Ook de toepassingsmogelijkheden van nitrificatieremmende stoffen zijn nog onderwerp van studie.

---

### Samenvatting

In de menselijke voeding spelen groenten een belangrijke rol. Verschillende groentesoorten bezitten de neiging om, onder gunstige opname- en/of ongunstige verwerkingsmogelijkheden van nitraat, dit ion te accumuleren. Dit kan leiden tot uit het oogpunt van volksgezondheid ongewenst hoog geachte gehalten. Sinds 1 oktober 1982 zijn de nitraatgehalten van alle spinazie en andijvie en die van sla uit de vollegrond door de overheid gelimiteerd tot 4 000 mg per kg. Nagegaan is of het via de stikstofvoorziening mogelijk is het nitraatgehalte van enkele als nitraatophopend bekend staande groentegewassen laag te houden zonder aanzienlijke produktiedalingen. Aan de hand van het onderzoek konden – zij het voorlopige – stikstofbemestingsadviezen worden gegeven.