

Stikstofoverbemesting op meermaals te plukken spruitkool

Ir. J. H. Pieters – Instituut voor Bodemvruchtbaarheid te Haren (Gr.)

Spruitkool staat bekend als een stikstofminnend gewas. Omwille van de kwaliteit van de spruiten is voorzichtigheid met het doseren van de stikstof echter geboden. Een overvloedig aanbod van dit, vooral de vegetatieve groei bevorderende element kan de spruitaanzet doen vertragen en daarmee de oogst verlaten, terwijl tevens losse, te grote of niet gesloten, minderwaardige spruiten kunnen ontstaan. Het is niet eenvoudig die stikstofgift vast te stellen, welke leidt tot de maximale gewichtshoeveelheid spruiten van goede kwaliteit en van de verlangde afmetingen. Gedurende het groeiseizoen kan het gewas namelijk putten uit een zekere hoeveelheid stikstof. Deze wordt, behalve door de bemesting, nog door andere factoren bepaald, zoals de aanvankelijke N-rijkdom van de grond en de mogelijkheid tot mineralisatie hiervan, waarbij temperatuur en vochtvoorziening, die niet te voorspellen zijn, een grote rol spelen. Daarom is de economisch optimale hoeveelheid bemestingsstikstof in hoge mate afhankelijk van de weersomstandigheden tijdens de teelt.

Hoewel het arbeidstechnisch aantrekkelijk is alle nodig gemaakte stikstof omstreeks het planten toe te dienen, houdt deze bemestingsmethode het gevaar in dat de jonge planten, die nog slechts weinig stikstof verlangen, verbrandingsverschijnselen gaan vertonen door een te hoge zoutconcentratie en/of daarna te weelderig groeien.

De huidige gedachtengang is dan ook dat spruitkool, na een matige basisbemesting met stikstof, gedurende het gehele, meestal lange groeiseizoen een vrij ruim aanbod van stikstof moet hebben om tot een hoge produktie te kunnen komen. Vraagpunt bij de onontbeerlijke stikstofbemesting van spruitkool was echter nog altijd wanneer en hoeveel stikstofoverbemesting dan wel gewenst is. Want hoewel er in het verleden in Nederland al veel proeven zijn gedaan met betrekking tot de stikstofvoorziening van spruitkool, waren de resultaten geenszins eensluidend, noch wat de totale hoeveelheid, noch wat de verdeling van de stikstof betreft.

Zo vond Rietsema, geciteerd door Van der Boon (1), voor spruitkool optimale eenmalige giften van 124 (op tuingrond) tot 194 kg N/ha (op arme zandgrond). In een proef van het Proefstation voor de Groenteteelt in de Vollegrond te Alkmaar maakte het geen verschil uit of 90 kg N/ha in één of in twee keer werd gegeven (2, 1954). Het Rijkstuinbouwconsulentenschap Groningen constateerde dat het in één keer bij het planten toedienen van 120 kg N/ha de oogst vervroegde en meer grove spruiten gaf dan dezelfde hoeveelheid in drie porties (2, 1954). In een proef op zware klei van het Proefstation te Alkmaar lag de optimale gift boven 300 kg N/ha (2, 1954). Het Rijkstuinbouwconsulentenschap Barendrecht vond dat een extra stikstofoverbemesting in augustus alleen bij vroeg geplante spruitkool tot opbrengstverhoging leidde. Bij laat geplante spruitkool resulteerde een dergelijke overbemesting over

het algemeen in een lagere opbrengst en meer losse spruiten (2, 1958). Een proef uit 1959 (RTC Barendrecht) gaf een optimale gift van 184 kg N/ha, in twee, drie of vier keer toe te dienen (2, 1959). Dit resultaat werd bevestigd in 1960 (2, 1960). Het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid vond in 1959 een optimale N-gift van 280 kg/ha, het jaar daarop 120 kg/ha, beide keren zonder overbemesting (2, 1960). Von Barnau Sijthoff (3) stelde vast dat de maximale eerste pluk 145 kg N/ha en de dito tweede pluk 230 kg N/ha vereiste.

Ook buiten Nederland heeft de stikstofbemesting van spruitkool aandacht gehad, vooral in Groot-Brittannië en Ierland. Zo beschouwt Laflin (4) de resultaten van een groot aantal door Britse regionale tuinbouwproefstations uitgevoerde stikstofbemestingsproeven en komt tot de slotsom dat de uitkomsten van plaats tot plaats en van jaar tot jaar dermate sterk verschillen door de grote invloed van weers- en bodemomstandigheden, dat het vrijwel onmogelijk is algemeen geldende N-bemestingsadviezen voor spruitkool te verstrekken. De optimale giften aan stikstof liepen dan ook uiteen van 0-500 kg/ha. Verder werd over het algemeen weinig profijt ondervonden van stikstofoverbemesting, met name bij de pluk ineens; bij meermaals plukken wil men nog wel eens een vroege overbemesting adviseren, evenals in die gevallen waarbij de spruitkool ter plaatse wordt gezaaid en er gevaar bestaat van kiembeschadiging door een te hoge zoutconcentratie. Het onderhavige onderzoek, waarvan de volledige resultaten door Nicolai (5, 6, 7) en Pieters (8, 9, 10) werden gepubliceerd en afsluitend gecompileerd in een eindrapport door Pieters, Nicolai & Van der Boon (11), was gericht op de vraag met welke hoeveelheid stikstof en op welke tijdstippen spruitkool dient te worden overbested, wanneer wordt uitgegaan van een lichte basisbemesting ten tijde van het planten.

Opzet en uitvoering

In 1967, 1968 en 1969 werd op twee proefvelden per jaar nagegaan wat, bij een matige stikstofbasisbemesting, de invloed was van overbemesting met stikstof op kwaliteit en kwantiteit van middelvroeg spruitkool voor doorpluk. De zes proeven waren uniform van opzet en omvatten vijf stikstofhoeveelheden: 50, 100, 150, 200 en 250 kg N/ha. De hoeveelheid van 50 kg N/ha werd in eenmaal als basisbemesting gegeven bij het planten of voor de helft bij het begin van de teelt en de rest als overbemesting op één van de drie in de proef aangehouden overbemestingstijdstippen. Van de hoeveelheden 100-250 kg N/ha werd steeds 50 kg als basisbemesting toegediend en het overige werd verdeeld over drie overbemestingen met vijf verschillende onderlinge gewichtsverhoudingen, namelijk 3:1:1, 1:3:1, 1:1:3, 2:2:1 en 1:2:2. De drie overbemestingstijdstippen

werden in principe vastgelegd op respectievelijk 1, 3 en 4½ maand na het planten, maar de uitvoering van de overbemesting werd mede bepaald aan de hand van stand en kleur van het gewas. De stikstof werd steeds gegeven in de vorm van kalkammonsalpeter.

De proeven waren telkenjare gelegen in de twee belangrijke spruitenteeltcentra Noord-Groningen en Hoeksche Waard (Z.H.) en worden in het volgende aangeduid met Gr-, resp. ZH67, -68 en -69. Als proefgewas werd in het eerste jaar (1967) de selectie Stiekema-middenvroeg gebruikt. Daar echter de uniformiteit van de planten van dit ras te wensen overliet, werd in de volgende proefjaren het hybrideras Frigostar geteeld, waarvan het gewas veel minder variabel is. Er werd gemiddeld drie maal geplukt. Op twee proefvelden, ZH67 en ZH69, kon na de winter nog voor de vierde keer worden geoogst; Gr68 liet het na twee plukken al afweten. Van iedere pluk werd het totaalgewicht aan spruiten per veldje bepaald. Vervolgens werden de opbrengsten gesorteerd in de handelsmaten $\varnothing 20, 20-30, 30-40$ en >40 mm doorsnede, de resp. D-, A-, B-, en C-spruiten. Van elke sortering werd het gewicht aan veilbare spruiten vastgesteld. De hoeveelheid uitgelezen afval werd per veld gewogen.

Bij de wiskundige verwerking van de verkregen opbrengstgegevens werden van de in totaal toegediende stikstofhoeveelheden, van de verdeling over de drie overbemestingen en van de wisselwerking tussen stikstofhoeveelheid en tijdstip van toediening de effecten vastgesteld op de bruto-opbrengst, de hoeveelheden leverbaar produkt en afval, het percentage leverbare spruiten, de procentuele aandelen der grootteklassen en de vroegheid van de oogst. Dit laatste begrip kan worden gedefinieerd als het aandeel van de totale produktie dat werd verkregen bij pluk 1 als twee keer werd geplukt, bij pluk 1 of 1+2 wanneer drie keer werd geoogst en bij pluk 1, 1+2 of 1+2+3 indien vier keer kon worden geplukt.

Resultaten

Op alle proefvelden gaf verhoging van de stikstofgift ten opzichte van 50 kg/ha als uitgangspunt, een statistisch betrouwbare vermeerdering van de totale spruitenproduktie. Niet altijd werd binnen het bereik van de toegepaste N-trappen de maximale opbrengst bereikt. Alleen in de droge zomer van 1967 konden optimale N-totaalgiften worden vastgesteld. Zo werd op Gr67 de maximale opbrengst verkregen met 242 en op ZH67 met 228 kg N/ha. In 1968 en 1969 was 250 kg N/ha hiervoor nog niet toereikend. Figuur 1 toont de verbanden tussen de totaalopbrengst en de hoe-

totaalopbrengst, t/ha

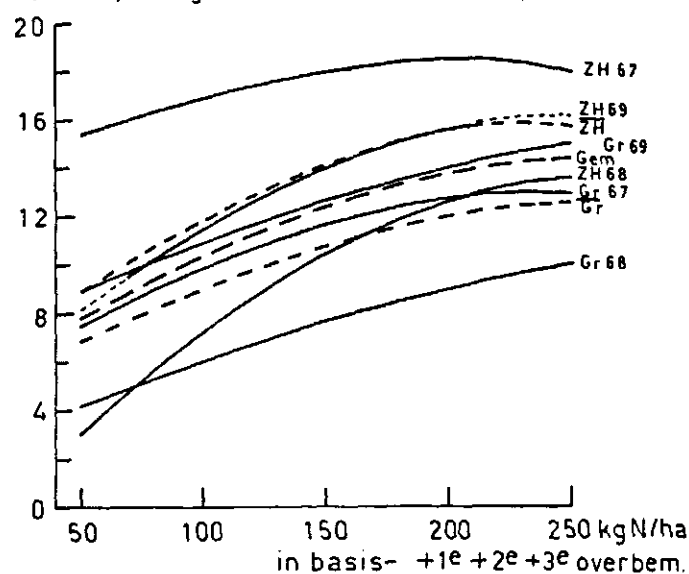


Fig. 1 Verband tussen totale opbrengst en de totale hoeveelheid toegediende stikstof. $\bar{Z}H$ en $\bar{G}r$ zijn de over de 3 proefjaren gemiddelde opbrengstlijnen voor resp. de Zuidhollandse en Groningse proefvelden. De Gem.-curve geeft het resultaat bij middeling over zowel jaren als gebieden

veelheid stikstof die werd toegediend in basis- + eerste + tweede + derde overbemesting. Gemiddeld lag de produktie in Zuid-Holland ca. 3 ton/ha hoger dan in Groningen, waarbij de optimale stikstofbesteding in het laatste gebied iets hoger bleek te zijn dan in het zuidwesten.

Bij de verdeling van de stikstof over de drie overbemestingen werden over het algemeen de hoogste opbrengsten verkregen met een relatief vrij hoge tot hoge eerste en/of tweede overbemesting (tabel 1). Een zware vroege overbemesting (ongeveer 1 maand na het planten) werkte gunstig op de spruitenopbrengst van eerste en tweede pluk. Ook de tweede overbemesting (ca. 2 maanden na de eerste) was van belang en diende niet veel lichter te zijn dan de eerste overbemesting. De derde, tevens laatste overbemesting met stikstof, toegediend omstreeks half oktober, behoefde niet zwaar te zijn en kon, in afhankelijkheid van de gewasconditie en de weersomstandigheden in de late herfst en winter, nog een bijdrage leveren ter verhoging van de opbrengst van de voorjaarspluk.

Hetgeen aangaande de invloed van de stikstofbesteding is gevonden voor de totaalopbrengst, geldt in grote lijnen tevens voor de hoeveelheid leverbaar produkt. De optimale

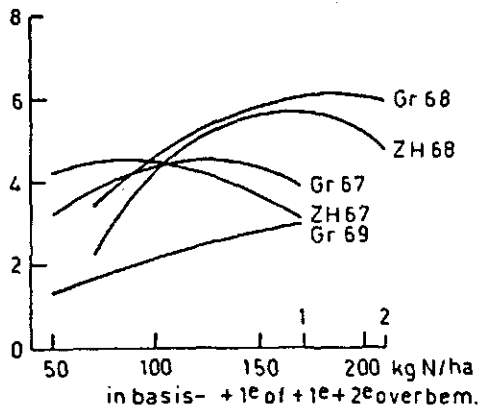
Tabel 1 Effect van de verdeling der overbemesting over de tijd op de totaalopbrengst aan spruiten, gerelativeerd aan de produktie bij de overbemestingsverhouding 3:1:1

Hoeveelheden- verhouding overbemesting	Relatieve totaalopbrengst*						Hoeveelheden- verhouding overbemesting**
	Gr67	ZH67	Gr68	ZH68	Gr69	ZH69**	
I : II : III							I : II
3 : 1 : 1	100	100	100	100	100	100	3 : 1
1 : 3 : 1	97	105	81	97	89	88	1 : 3
1 : 1 : 3	83	103	67	80	87	86	1 : 1
2 : 2 : 1	97	104	91	98	103	82	1 : 2
1 : 2 : 2	88	102	79	92	93		

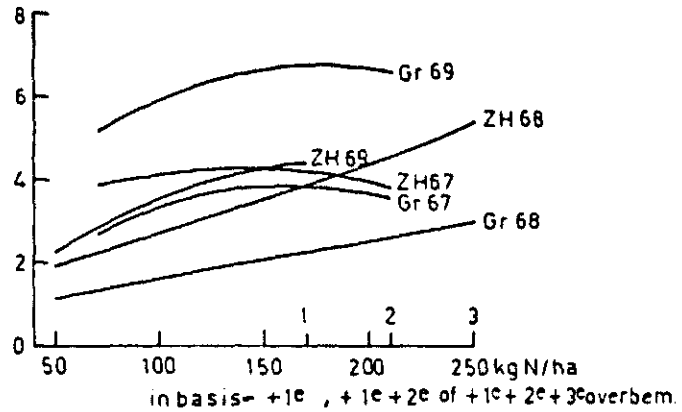
* Statistisch betrouwbare effecten, behalve op ZH67

** Op ZH69 werd abusievelijk de derde overbemesting niet toegepast. Hiervoor gelden de statistisch betrouwbare effecten van I:II

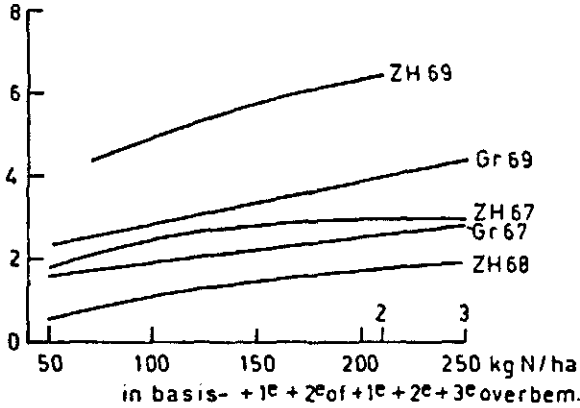
leverbaar pluk I, t/ha



leverbaar pluk II, t/ha



leverbaar pluk III, t/ha



leverbaar pluk IV, t/ha

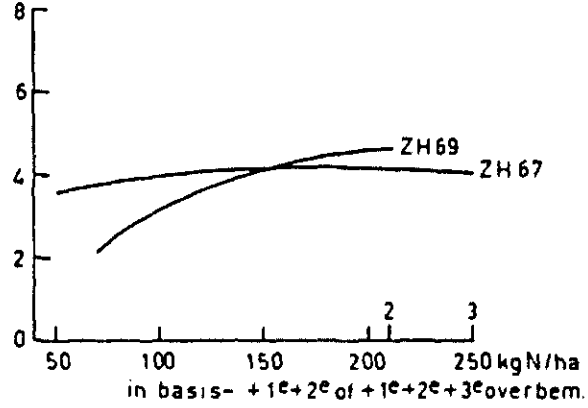


Fig. 2 Verband van de hoeveelheid leverbare spruiten van pluk I, II, III en IV met de hoeveelheid stikstof in basis- plus meest van belang zijnde overbemesting(en). De aanduidingen 1, 2 en 3 op de horizontale assen geven aan de maximale hoeveelheden stikstof, toegediend in resp. basisbemesting + eerste overbemesting, basisbemesting + eerste + tweede overbemesting en basisbemesting + eerste + tweede + derde overbemesting

stikstofhoeveelheden liggen echter iets lager dan die voor de totaalopbrengst. In 1967 gaf 224 kg N/ha in Groningen en 218 kg N/ha in Zuid-Holland de beste resultaten en dit was resp. 18 en 10 kg minder dan was vereist voor de maximale totaalproduktie. Op de vier overige proefvelden werd met de hoogste stikstoftrap van 250 kg N/ha de grootst mogelijke opbrengst aan leverbare spruiten nog niet bereikt. In het zuidwestelijk teeltgebied werd gemiddeld 2 (bij 50 kg N/ha) tot 4 ton/ha (bij 250 kg N/ha) meer veilbare spruiten geplukt dan in Groningen.

De opbrengsten van de afzonderlijke plukken werden in verband gebracht met de stikstofhoeveelheden die werden toegediend in basisbemesting + eerste, + eerste + tweede of + eerste + tweede + derde overbemesting. Voor de leverbare produktie zijn de verbanden met de hoogste correlatiecoëfficiënten weergegeven in figuur 2. De optimale stikstofgiften liggen, evenals bij de gesommeerde plukken het geval was, bij de onderscheiden plukken voor de hoeveelheid leverbaar iets lager dan voor de bruto-opbrengst. De beste pluk per proefveld vroeg 82 kg N/ha in basis- + eerste overbemesting op ZH67 tot 196 kg in basis- + eerste + tweede overbemesting op Gr68. De andere proefvelden lagen hier tussenin. De hoogste produktie aan leverbare spruiten van de tweede pluk vereiste, over alle proefvelden bekeken, van 150 tot meer dan 250 kg N/ha, voor de beste derde pluk was van 220 tot meer dan 250 en voor de dito vierde 180-210 kg N/ha nodig.

Het blijkt niet doenlijk zodanig met de stikstofoverbemesting te manipuleren dat elke pluk z'n optimale dosis ont-

vangt. Daarom kan het beste worden uitgegaan van de hoeveelheid N waarmee de hoogste opbrengst wordt verkregen van alle plukken samen. Deze gift komt dan wel meestal niet overeen met de gevonden meest gewenste hoeveelheid stikstof voor de afzonderlijke plukken, maar men weet van tevoren toch niet van welke pluk, gezien de op dat moment geldende kg-prijs, het meeste profijt kan worden getrokken, terwijl bovendien het stikstofeffect niet is te voorzien.

Er kon worden vastgesteld dat het verschil in opbrengst van de eerste pluk tussen de velden met een relatief zware en die met een relatief lichte eerste + tweede overbemesting groter werd naarmate de regenval in de periode tussen de eerste overbemesting en pluk I toenam. Of, met andere woorden, bij meer neerslag werd meer profijt getrokken van een in verhouding tot de totale overbemesting zware eerste + tweede overbemesting. Hetzelfde geldt, zij het in mindere mate, voor de tweede en misschien ook voor de derde pluk, alsmede voor de gesommeerde totaalopbrengst. Valt er dus tussen de eerste en tweede overbemesting veel regen en is de eerste overbemesting aan de krappe kant gehouden, dan kan een zware tweede overbemesting met stikstof nog zeer gunstig werken op de produktie. Bij de overvloedige regenval van 1968 werd met name in Groningen hooglijk geprofiteerd van een relatief zware eerste + tweede overbemesting.

Zowel voor de afzonderlijke plukken als voor het totaal geldt de tendens dat de hoeveelheid leverbaar produkt, uitgedrukt als gewichtspercentage van de bruto-op-

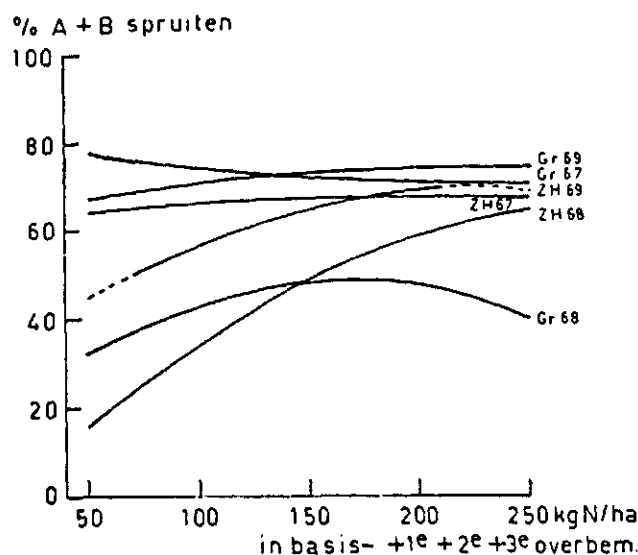


Fig. 3 Verband tussen het percentage A + B-spruiten en de totale stikstofbemesting

brengrst, afneemt bij de zware N-giften en wel in Groningen iets sterker dan in Zuid-Holland. Maar de invloed van de stikstofhoeveelheid op het aandeel verkoopbare spruiten is niet groot te noemen. Gemiddeld over de proefvelden was het percentage leverbaar bij de zwaarste N-bemesting slechts 3 punten lager dan bij een lichte stikstofgift en dit valt vrijwel in het niet bij de toeneming van de absolute hoeveelheid leverbaar produkt door zwaardere N-bemesting.

De geldelijke opbrengst wordt bij de spruitenteelt in hoofdzaak bepaald door de quanta A- en B-spruiten. De algemene lijn in de proefresultaten was, dat naarmate de stikstofgift werd opgevoerd, het percentage B-spruiten steeg ten koste van A en D, of, anders gezegd, meer N gaf een grovere sortering.

Het is interessant de beide produktiewaardebepalende sorteringen A en B gesommeerd te bekijken (figuur 3). Het behalve op Gr67 aanwezige positieve effect van de N-gift op de totale produktie aan A- en B-spruiten komt vooral tot uiting in de lagere bemestingsregionen. Boven 200 kg N/ha heeft een verder opvoeren van de stikstofbemesting over het algemeen weinig invloed meer op de sorteringsverhoudingen van het marktwaardige produkt, behalve in 1968, toen in Groningen het percentage A + B bij de zwaardere N-giften ging dalen, terwijl het in Zuid-Holland nog duidelijk bleef stijgen.

De invloed van de stikstofoverbemesting op de vroegheid van de spruitenoogst is wisselend gebleken, met een tendens tot een geringe verlating bij zwaardere vroege giften, met name bij de eerste pluk. De gevonden meestal ongewenste verlating door meer stikstof viel trouwens in het niet bij de produktieverhogende werking van die zwaardere N-gift.

Grondonderzoek op stikstof

Teneinde na te gaan of het mogelijk was om aan de hand van stikstofgehalten van de grond de opbrengst te beïnvloeden via een aangepaste bemesting, werd de grond voor en na de teelt voor onderzoek op N-water bemonsterd in vier lagen tot 90 cm diepte (0-30, 30-50, 50-70 en 70-90)

en tijdens de teelt tot 30 cm diepte, kort voor de overbemestingstijdstippen. De bepaalde N-watercijfers lieten geen verband zien tussen de zwaarte van een bemesting en de stikstoftoestand van de grond kort voor de volgende overbemesting. Afgezien van uitspoeling uit de bovengrond, heeft het gewas de gegeven stikstof blijkbaar in belangrijke mate opgenomen in de periode tussen twee overbemestingen. Ook het verband tussen de produktie aan veilbare spruiten en de in de loop van het groeiseizoen bepaalde N-watercijfers was niet sterk. Slechts in enkele gevallen werd een correlatiecoëfficiënt boven 0,5 vastgesteld, waarbij dus meer dan 25% van de opbrengstspreading zou kunnen worden verklaard uit verschillen in N-toestand van de grond. Uit dit onderzoek kon geen zekerheid worden verkregen bij welke N-gehalten van de grond, al of niet aangevuld door bemesting, de hoogste opbrengst wordt bereikt.

Gewasonderzoek op stikstof

Gelijktijdig met de grondbemonstering werden gewasmonsters genomen voor onderzoek op N-totaal en nitraat. Hiervoor werden van het jongste volwassen blad steel en schijf afzonderlijk geanalyseerd. Het nitraatgehalte lag, voor zover aantoonbaar, meestal ver onder 1% van de droge stof en het verband tussen dit onderdeel van het stikstofgehalte en de opbrengst was zwak te noemen, zodat de waarde van het nitraatgehalte van het spruitkoolblad voor de oogstverwachting niet hoog is aan te slaan.

De correlatiecoëfficiënten tussen de totale opbrengst aan leverbaar produkt en de gehalten aan N-totaal van het jongste volgroeide blad waren hoger, zodat het verantwoord lijkt te zijn om aan de N-totaalgehalten van zowel bladsteel als -schijf wel betekenis toe te kennen voor de produktieverwachting. Met name geldt dit ten aanzien van de kort voor de tweede overbemesting in bladschijf en -steel gevonden stikstofgehalten, waarvan de correlatiecoëfficiënten met de totale opbrengst aan leverbare spruiten uiteenliepen van 0,54 tot 0,83. Globaal bezien zou voor een goede produktie het N-totaalgehalte van de bladsteel in het beginstadium van de groei (juli) ca. 3% dienen te bedragen en ongeveer 5% in de bladschijf. Naarmate het groeiseizoen vordert (sept./okt.), ligt dit gewenste gehalte lager, namelijk ca. 1,5% in de bladsteel en ongeveer 3% in de bladschijf.

Eindbeschouwing en conclusies

Ten aanzien van de totale stikstofhoeveelheid kwam uit de proefnemingen naar voren dat, althans op de bodemtypen die in dit onderzoek werden betrokken, t.w. de veel voor de teelt van spruitkool gebruikte poldervaaggronden, 250 kg N/ha in de meeste gevallen nog niet of ternauwernood voldoende was om de maximale totaalproduktie te verkrijgen. De grootst mogelijke opbrengst aan leverbare spruiten vraagt iets minder stikstof. In Groningen bleek in totaal ca. 20 kg meer N nodig te zijn dan in Zuid-Holland. Onder natte tot normale omstandigheden is per overbemesting 20-30 kg N/ha meer gewenst dan bij geringe regenval.

Als globale richtlijn voor de stikstofbemesting van spruitkool in doorpluk zou kunnen gelden: een matige basisbe-

mesting gevolgd door een zware eerste overbemesting ca. 1 maand na het planten, een zware tot matige tweede overbemesting 2 maanden na de eerste en een lichte tot matige derde overbemesting ongeveer 6 weken na de tweede. De vertaling van de termen zwaar, matig en licht luidt respectievelijk: 80, 50 en 30 kg N/ha. Of overbemesting II en III zwaar, matig of licht dienen te zijn, wordt bepaald door de weersomstandigheden tijdens de teelt, alsmede door de natuurlijke N-levering van de grond. Inzicht en ervaring zijn hierbij van grote betekenis. Het advies voor de meest gewenste stikstofbemesting van meermaals te plukken spruitkool blijft, ondanks de bovengegeven normen en tijdstippen van toediening, voor de praktijk nog te vaag. Daarom is getracht verbanden te vinden tussen de gehalten aan stikstof van grond en gewas enerzijds en de opbrengst en de voor een maximale produktie benodigde stikstofbemesting anderzijds. Voor zover het de grond betreft is dit niet gelukt en via de gehalten in het loof slechts ten dele. Een bemestingsadvies voor de praktijk op basis van gewasonderzoek behoort tot de mogelijkheden, maar gezien de kosten van bemonstering en stikstofbepaling en de vereiste korte tijd tussen analyse en toe te passen stikstofgift, zal gewasanalyse alleen in aanmerking komen als een geconstateerde groeiachterstand niet zonder meer verklaarbaar is.

Wanneer we tenslotte de resultaten van dit onderzoek samenvatten, komen de volgende algemene conclusies naar voren:

- 1 De maximale opbrengst aan leverbaar produkt bij de middelvroegte teelt van spruitkool in doorpluk op poldervaaggronden werd verkregen met een totale stikstofgift van 220 tot meer dan 250 kg/ha.
- 2 Opvoering van de N-bemesting tot het optimum deed de sortering grover worden en het percentage van de totaalopbrengst dat veilbaar is in geringe mate dalen.
- 3 Hoewel meer stikstof over het algemeen een opbrengstverlatende invloed vertoonde, was dit effect zo klein dat omwille van de vroegheid niet met de stikstofbemesting behoefte te worden gemanipuleerd.
- 4 Het tijdstip van toediening van de overbemesting was van grote betekenis voor de opbrengst. De beste resultaten werden bereikt met een relatief zware eerste en/of tweede overbemesting. Een hoge derde overbemesting in oktober kon een eventuele achterstand door te weinig stikstof niet meer compenseren.
- 5 Naarmate meer regen viel vóór een bepaalde overbemesting was een zwaardere gift noodzakelijk. Het stikstofeffect nam toe bij grotere neerslaghoeveelheden.
- 6 Het is niet mogelijk gebleken met de uit dit onderzoek beschikbaar gekomen gegevens van de stikstoftoestand van de bovenste 30 cm van de grond de juiste N-bemesting vast te stellen.
- 7 Het aan de hand van de totale stikstofgehalten in het blad afwegen van de N-bemesting en uitspreken van een oogstverwachting biedt enig perspectief.

Samenvatting

Gedurende 3 jaren werd op zes éénjarige proefvelden met middelvroegte spruitkool in doorpluk de betekenis voor de opbrengst nagegaan van tijdstippen en hoeveelheden van stikstofoverbemesting na een matige basisbemesting à 50 kg N/ha. Maximale produkties werden verkregen met een totale stikstofgift van 220 tot meer dan 250 kg per ha en een relatief zware eerste (1 maand na het planten) en/of tweede (2 maanden na de eerste) overbemesting. Er diende daarbij rekening te worden gehouden met de neerslaghoeveelheden. Grondonderzoek op stikstof bood geen, bladanalyse wel enig perspectief voor stikstofoverbemestingsadvisering.

Literatuur

- Boon, J. van der, 1953. *Inventarisatie van de gegevens van bemestingsproefvelden in de tuinbouw*. Rapp. Rijkstuinbouwconsulentschap voor Bodemaangelegenheden. Tuinbouwkundig Onderzoek. Jaarverslagen 1954-1963. Dir. Coördinatie Onderzoek. Min. Landbouw en Visserij. Barnau Sijthoff, P.A. von, 1964. *Invloed van de bemesting op de opbrengst en de kwaliteit van spruitkool*. Groenten Fruit 19, 32:1323.
- Laflin, T. 1973. *Research on Brussels sprouts at NVRS*. Annual report 1972 NVRS, Wellesbourne: 19-32.
- Nicolai, P. (rapp.), J.H. Pieters & J. van der Boon, 1973. *Stikstofbemesting op spruitkool. Verslag van een in 1967 genomen proef in Noord-Groningen (IB 1289)*. Intern Verslag Proefstation Groenteteelt Vollegrond Ned.
- Nicolai, P. (rapp.), J.H. Pieters & J. van der Boon, 1973. *Stikstofbemesting op spruitkool. Verslag van een in 1967 genomen proef op de ZH-eilanden (IB 1291)*. Intern Verslag Proefstation Groenteteelt Vollegrond Ned.
- Nicolai, P. (rapp.), J.H. Pieters & J. van der Boon, 1973. *Stikstofbemesting op spruitkool. Verslag van een in 1969 genomen proef in Noord-Groningen (IB 1558)*. Intern Verslag Proefstation Groenteteelt Vollegrond Ned.
- Pieters, J.H. (rapp.), P. Nicolai & J. van der Boon, 1974. *Stikstofbemesting op spruitkool. Verslag van een in 1968 genomen proef in Noord-Groningen (IB 1438)*. Intern Verslag Proefstation Groenteteelt Vollegrond Ned.
- Pieters, J.H. (rapp.), P. Nicolai & J. van der Boon, 1974. *Stikstofbemesting op spruitkool. Verslag van een in 1968 genomen proef op de ZH-eilanden (IB 1450)*. Intern Verslag Proefstation Groenteteelt Vollegrond Ned.
- Pieters, J.H. (rapp.), P. Nicolai & J. van der Boon, 1974. *Stikstofbemesting op spruitkool. Verslag van een in 1969 genomen proef op de ZH-eilanden (IB 1559)*. Intern Verslag Proefstation Groenteteelt Vollegrond Ned.
- Pieters, J.H., P. Nicolai & J. van der Boon, 1975. *Stikstofoverbemesting op spruitkool*. Instituut voor Bodemvruchtbaarheid. Rapp. 2-75.