

## Stikstofbemesting bij spuitkool

Een verslag van proeven in de jaren 1984 en 1985 in het kader van  
het project 83.4.04

ing. J.J. Neuvel

verslag nr. 102  
mei 1990

514821

JSP serie: 57053

## Samenvatting

1. Inleiding .....	1
2. Bespreking relevante literatuur .....	2
2.1 Effect van de hoeveelheid stikstof .....	2
2.2 Effect van rijenbemesting met stikstof .....	5
2.3 Effect van plantafstanden en stikstofbemesting .....	5
2.4 Effect van de vorm van stikstofbemesting .....	5
2.5 Beworteling bij spuitkool .....	6
3. Materialen en methoden .....	8
4. Resultaten .....	10
4.1 Opkomstpercentage bij ter plaatse zaai .....	10
4.2 Opbrengst en sortering van marktbaar spruiten .....	10
4.3 Lengte van de stam en stevigheid .....	11
4.4 Kwaliteit van de spruiten .....	19
4.5 Spruitvorm .....	20
4.6 Verloop van de N-mineraal in de grond in de laag 0-60 cm .....	21
4.7 Gewasproductie en opname van stikstof .....	22
4.7.1 Verse gewasproductie .....	23
4.7.2 Productie aan drogestof .....	23
4.7.3 Drogestofpercentage .....	23
4.7.4 Stikstof .....	24
5. Discussie .....	32
Literatuur .....	33
Summary .....	35

## Samenvatting

Veldproeven met spuitkool werden opgezet om het effect van de hoeveelheid stikstofbemesting en de tijd van stikstofbijbemesting na te gaan op de marktbare opbrengst, sortering en kwaliteit van spruiten.

De vroege hybride Titurel en de middellate hybride Lunet werden geteeld in 1984 en 1985 op lichte klei op het PAGV te Lelystad. De machinale oogst vond plaats op drie tijdstippen met een interval van twee of drie weken in de periode van oktober tot januari.

Het opbrengstniveau in de proeven was hoog: 16 à 24 ton/ha. Het korte ras Titurel gaf lagere opbrengsten dan het lange ras Lunet. De hoogste opbrengsten werden verkregen bij de hoogste of bijna hoogste hoeveelheid stikstofbemesting in de proeven. Dit betekende dat bij Titurel de hoogste opbrengst voorkwam bij een gift van 300 of 375 kg/ha N en bij Lunet 225 of 300 kg/ha N. In het voorjaar was er in beide jaren 24 kg/ha N-mineraal in de bodemiaag 0-60 cm. Een bijbemesting met 75 kg/ha N bij begin spruitzetting in augustus gaf in vergelijking met een bijbemesting bij het toppen september/begin oktober langere planten en een lagere opbrengst, als de oogst relatief vroeg in het seizoen plaats vond. In de proeven werd de hoogste opbrengst verkregen bij een late stikstofbijbemesting (bij het toppen).

De sortering van de spruiten werd in hoge mate beïnvloed door het oogsttijdstip. Een late oogst gaf grovere spruiten. Bovendien werden grove spruiten geoogst bij een late stikstofbijbemesting. Bij een hoge hoeveelheid stikstofbemesting en een vroege bijbemesting werden donkere spruiten geoogst. Deze hadden meer zogenaamde 'vleugeltjes'. De individuele afmetingen van de spruiten (de lengte, de breedte en ook het gewicht) werden niet beïnvloed.

## 1. Inleiding

Het geven van een juiste stikstofbemesting bij spruitkool levert in de praktijk problemen op. In de advisering voor de stikstofbemesting wordt bij de basisbemesting rekening gehouden met de stikstofvoorraad in de grond en met het ras (Stikstofbemestingsadvies CAD-BWB, 1983). Over de juiste hoeveelheid en het juiste tijdstip van de bijbemesting(en) is nog weinig bekend. Om inzicht te krijgen in de effecten van het tijdstip van de bijbemesting en de hoeveelheid als basisbemesting zijn proeven opgezet op het PAGV te Lelystad in de jaren 1983-1985. De proeven van 1983 zijn gepubliceerd door Snoek (1984). Het huidige verslag handelt over de proeven die in 1984 en 1985 zijn genomen (Neuvel 1986, 1987 en 1989). Inmiddels is de stikstofadvisering naar aanleiding van deze proeven op sommige punten reeds aangepast (Stikstofbemestingsadvies CAD-BWB, 1986).

## 2. Bespreking relevante literatuur

### 2.1 Effect van de hoeveelheid stikstof

Nieuwhof (1963) vond dat door vroeger te planten de opbrengst toenam, vooral vanwege het grotere aantal geoogste spruiten. Stikstof verhoogde de opbrengst doordat de spruiten zwaarder werden.

Hij suggereerde dat de stengellengte van grote invloed is op de opbrengst. Wanneer de stengels langer door blijven groeien zullen de spruiten dus ook later zetten. Dit kan ten koste gaan van de opbrengst, doordat de groeiperiode te kort wordt. De stengellengte kan onder invloed van groeiomstandigheden variëren.

Pieters, Nicolaÿ en Van der Boon (1975) constateerden in een literatuuroverzicht over stikstofbestedingsproeven in de periode 1953-1973 "dat het door de grote invloed van weers- en bodemomstandigheden moeilijk is algemeen geldende stikstofbestedingsadviezen te geven voor spruitkool. De uit vele experimenten gemiddelde optimale gift bedraagt 215 kg N per ha, maar dit is gezien de grote variatie een zeer globaal gegeven. Over het algemeen en met name bij de eenmalige pluk ineens wordt overbesteding met stikstof niet nodig geacht, mits de basisbesteding niet al te krap wordt genomen. Dit is een uitspraak waarmee we alle kanten uit kunnen en die niet strookt met de oude gedragsregel van een schaarse stikstofgift bij de aanvang van de teelt."

In hun proeven met de selectie Stiekema en de hybride Frigostar werden maximale produkties verkregen met een totale stikstofgift van 220 tot meer dan 250 kg per ha en een relatief zware eerste en/of tweede bijbesteding.

Er diende daarbij rekening te worden gehouden met de neerslaghoeveelheden. Grondonderzoek op stikstof bood geen, maar bladanalyse wel enig perspectief voor de stikstofbijbestedingsadvisering en het schatten van de produktie.

Voor een goede produktie zou het N-totaalgehalte van de bladsteel in het beginstadium van de groei (juli) circa 3% dienen te bedragen en in de bladschijf 5%. Naarmate het seizoen vordert (september/oktober) zou dit gewenste gehalte lager liggen, namelijk op 1,5% in de bladsteel en 3% in de bladschijf.

Munro, Mackay en Cutcliffe (1978) gaven verschillende hoeveelheden N, P, en K in een factoriële proef met de hybride Jade Cross in Canada. Ze analyseerden bladschijven van vrijwel volgroeide bladeren op gehalten N, P en K op drie tijdstippen: bij begin spruitzetting, bij 3 à 4 en bij 7 à 9 spruitwindingen (bij toppen).

Hun bevindingen waren:

- de hoeveelheid N, P en K in het blad nam toe met toename van de respectievelijke N-, P- en K-gift;
- er was een N\*P interactie: een toename van de N-gift gaf een toename van het P in blad en een toename van de P-gift gaf een toename van de N in het blad;
- de toename van de groei als gevolg van de toegepaste N en P tendeerde naar een verlaging van het K-gehalte in het blad;
- kritische waarden voor plantengroei lagen binnen eerder door hen gepubliceerde waarden: gehalten van 5,2-6,0% N, 0,35-0,60% P en 1,7-2,2% K in de bladschijven. Daaronder zou een bijbemesting op zijn plaats zijn. Het gewenste N gehalte ligt hoger dan vermeld wordt bij Pieters et al. 1975.

Scaife en Turner (1987) voerden in Engeland 20 proeven uit om de vereiste N bijbemesting te voorspellen aan de hand van sap- en bodemnitraatbemonstering. De optimale N bijbemesting gaf echter geen simpele relatie met de resultaten van deze bemonstering. Hun advies is om 120 kg/ha N te geven in alle omstandigheden. Scaife (1988) maakt gebruik van proeven met de hybride Peer Gynt in de jaren 1979-1981 waarbij stikstofgiften tot 600 kg/ha werden gegeven. Er waren diverse delingswijzen. In het eerste proefjaar werden ook irrigatiebehandelingen in de proef opgenomen. Het drogestof gewicht per plant werd op vier à zes tijdstippen vastgesteld. Bladeren halverwege de stam werden geanalyseerd op nitraatgehalte met behulp van Merckoquant-staafjes. Met behulp van een model werd de kritieke waarde voor 95% potentiële groei vastgesteld op 380 mg NO<sub>3</sub>/liter. Dit betekent dat bij een lagere waarde een stikstof bijbemesting op zijn plaats is. Samenvattend blijkt uit de bovengenoemde proeven dat bladanalyse op stikstof cq. nitraat nog geen eenvoudige zaak is om de stikstofbijbemesting te voorspellen.

Door Alblas en Van Wieringen zijn op zavelgrond te Westmaas en Hazerswoude in de jaren 1977 t/m 1986 16 proeven uitgevoerd met de vroege hybride Titurel geplant eind mei en 18 proeven met de late hybride Sigmund geplant eind mei/ begin juni (Alblas 1982) (Proefboerderij "Westmaas" 1977 t/m 1986) (Neuvel, 1989).

Met de hybride Titurel werd met de hoogste gift in de proeven (375 kg/ha N), de hoogste opbrengst behaald. Bij een gift van 0, 75, 150, 150 + 75, 150 + 75 + 75, en 150 + 75 + 75 + 75 kg/ha N was de relatieve opbrengst respectievelijk 51, 80, 112, 117, 120 en 136 % (16,0 t/ha = 100%). De basisbemesting werd in april gegeven en de bijbemestingen respectievelijk in juli, augustus en september. Het percentage grove (B en C) spruiten was respectievelijk 19, 30, 41, 39, 38 en 39%. Gemiddeld over de proefjaren was er 64 kg/ha N min in het voorjaar in de laag 0-60 cm.

Met de hybride Sigmund werden proeven uitgevoerd in de jaren 1977-1983. Bij een gift van 0, 75 + 75, 150, 150 + 75 en 150 + 150 kg/ha N was de relatieve opbrengst respectievelijk 71, 104, 106, 111 en 106% (12,4 t/ha = 100%). De basisbemesting werd in mei gegeven en de bijbemesting in augustus/ september. Het percentage grove B en C spruiten was respectievelijk 5, 11, 14, 14 en 12%. Gemiddeld over de proefjaren was er 58 kg/ha N min in het voorjaar in de laag 0-60 cm. De hoogste opbrengsten en de grofste spruiten werden verkregen bij de stikstofbemesting van 150 + 75 kg/ha N.

Door Kanters, Geelen, Jeurissen en Titulaer zijn op zandgrond in Meterikse Veld en op lössgrond in Wijnandsrade proeven uitgevoerd met de hybriden Titurel en Lunet (Proeftuin "Noord-Limburg", 1985 en 1986) (Proefboerderij Wijnandsrade 1985 en 1987) (Neuvel, 1989). De basisbemesting was inclusief de N min voorraad in het voorjaar. De N-min voorraad was gemiddeld over de 6 proeven 40 kg/ha N min. Voor Titurel is inclusief de voorraad 130, 160 en 190 kg/ha N gegeven en voor Lunet 100, 130 en 160 kg/ha N. Er waren drie bijbemestingen (in juli, augustus en september) van elk 40 kg/ha N voor Titurel en 35 kg/ha voor Lunet. Bij Titurel was de opbrengst voor de hoeveelheden 250, 280 en 310 kg/ha N respectievelijk 97, 102 en 106% (22,2 t/ha =100%). Het % grove (B en C) spruiten was respectievelijk 40, 43 en 44%. Bij Lunet was de opbrengst voor de hoeveelheden 205, 235 en 265 kg/ha N respectievelijk 97, 98 en 103 %, (20,4 t/ha =100%). Het percentage B spruiten was respectievelijk 21, 24 en 25%. De hoogste opbrengsten en de grofste spruiten werden verkregen bij de hoogste stikstofbemestingshoeveelheden: 310 kg/ha N bij Titurel en 265 kg/ha N bij Lunet (incl. N min in het voorjaar).

Door Snoek (1984) is in 1983 te Lelystad een proef genomen met stikstofbemesting bij de hybriden Titurel en Lunet. Bij zowel Titurel als Lunet gaf het hoogste N-niveau in de proeven (300 kg/ha N inclusief de N min voorraad in maart) de hoogste opbrengst. De hoogste giften gaven het langste gewas. Als een bijbemesting begin augustus werd gegeven werden de stammen langer. Bij een hoog basisbemestingsniveau bleek deze gift een negatieve invloed te hebben op de spruitkwaliteit: ze werden grateriger en vertoonden een lichte uitgroei van slapende okselknoppen. De voorkeur werd gegeven aan een bijbemesting eind september/begin oktober.

Uit de besproken proeven komt naar voren dat het hoogste stikstofniveau meestal de hoogste opbrengst geeft. Bij proeven met de hybride Titurel te Westmaas en Hazerswoude bijvoorbeeld werd bij 430 kg/ha N (inclusief de N-voorraad) de hoogste opbrengst bereikt en bij proeven te Meterikseveld en Wijnandsrade bij 310 kg/ha N (inclusief de N-voorraad) (Neuvel, 1989). In Lelystad werd de

hoogste opbrengst verkregen bij 300 kg/ha N (inclusief de N-voorraad) (Snoek, 1984).

## 2.2 Effect van rijenbemesting met stikstof

Cutcliffe en Munro (1976) vonden bij rijentoepassing van N-bemesting een hogere opbrengst dan bij volveldstoepassing van dezelfde hoeveelheid per oppervlakte-eenheid. Ze suggereren dat er mogelijk minder uitspoeling optreedt bij rijenbemesting.

Bij een toename van de N-gift van 56 naar 112 en 224 kg/ha N vonden ze hogere N-gehalten in de bladschijven: gemiddeld over de proeflocaties respectievelijk 2,7, 3,3 en 4% N. Ook het P-gehalte in de bladschijven nam toe: 0,29, 0,31 en 0,35% P. De stikstofgift had geen invloed op het K-gehalte van de bladschijven.

## 2.3 Effect van plantafstanden en stikstofbemesting

Pieters en Nicolaï (1981) deden proeven met de selectie Stiekema en de hybride Topscore bij dichtheden van 34.000 en 43.000 planten per ha.

De stikstofbemestingsvarianten waren 150 en 250 kg/ha N ineens eind mei en dezelfde hoeveelheden gelijkelijk verdeeld over de tijdstippen eind mei, eind juli en begin september.

Een hoeveelheid van 250 kg N per ha was in de meeste gevallen aan te bevelen.

Bij vroeg oogsten was een ruime afstand met een gift ineens aan te bevelen, bij laat oogsten waren een nauwe afstand en gedeelde giften beter.

## 2.4 Effect van de vorm van stikstofbemesting

Pieters (1976) vergeleek in een proef in 1972 met de selectie Stiekema enkele langzaam vrijkomende stikstofmeststoffen. Beproefd werden Floranid Permanent (15+9+15+2), Gold-N (13), kalkstikstof (20) en kalkammonsalpeter (26). De totale stikstofbemesting was 210 kg/ha N.

De kalkammonsalpeter is ineens gestrooid dan wel in drie gelijke hoeveelheden op 25 mei, 28 juli en 26 oktober. Er werden geen opbrengstverschillen geconstateerd tussen de meststoffen/behandelingen.

Ampe en Vanparys (1984) geven een samenvatting van hun proeven van 1976 t/m 1981 met diverse vormen van stikstof- en magnesiumbemesting.

Beproefd werd een totale gift van 120 kg/ha N in de vorm van kalknitraat, ammoniumnitraat, ammoniumnitraat met korrelkalkstikstof, ammoniumnitraat met



ureumbespuiting en de traag werkende stikstoffen Gold N, Floranid permanent en Durant.

De traagwerkende meststoffen alsook de aanvangsdosis van de gedeelde bemestingen werden ingewerkt bij het plantklaar maken, eind mei.

De bijbemesting werd gegeven rond 20 juli, 20 augustus en 15 september. Het ras Lunet werd geplant eind mei op een afstand van 37.000 planten/ha. In 1981 werd Camelot beproefd.

In vergelijking met een ammoniumnitraatbemesting in drie giften gaf een bemesting met kalknitraat een grotere plant en een weelderiger gewas. De totale opbrengst was hoger doch het aandeel aan fijne spruiten lager. Het gebruik van kalkstikstof aangevuld met ammoniumnitraat gaf een iets grovere sortering, zonder echter een duidelijk verschil in opbrengst teweeg te brengen. De aanvulling van de ammoniumnitraatbemesting met drie ureumbespuitingen had vrijwel geen invloed op de gewasgroei en de totale opbrengst. De sortering was evenwel fijner. Een eenmalige bemesting met traagwerkende stikstofmeststoffen gaf een kortere plant en een fijnere sortering. De totale opbrengst lag iets hoger. Met Gold N en Floranid was de opbrengst aan fijne spruiten wezenlijk hoger, uitgezonderd de velden van één jaar. Durant daarentegen gaf een grovere sortering.

De oorzaken van deze verschillen worden niet door Ampe en Vanparys verklaard. Ze zouden te maken kunnen hebben met verschillen in beschikbaar komen van de stikstof voor de planten en in die zin te vergelijken zijn met tijdstippen en hoeveelheden van bijbemesting met eenzelfde meststof.

## 2.5 Beworteling bij spruitkool

Hoewel het logisch lijkt dat de mate van beworteling invloed heeft op de opname van voedingsstoffen en de groei van de planten, is dit voor spruitkool nog nauwelijks onderzocht.

Notenboom en Loeters (1970) hebben in de periode 1966-1968 diverse bewortelingsopnamen gemaakt van spruitkool op kleigrond op praktijkpercelen in het Zuidwesten van Nederland.

Bij een plantdatum van 4 juni 1968 bleek op 22 juli dat de wortels een diepte hadden bereikt van 50 cm. Op 17 september waren de wortels verder gegroeid tot circa 100 cm. Door de grote hoeveelheden neerslag in het groeiseizoen zijn grote schommelingen opgetreden in de grondwaterstand. Dit is niet bevorderlijk geweest voor de ontwikkeling van een sterk wortelgestel. Veel wortels stierven af bij een tijdelijk hoge grondwaterstand. Op veldjes met een relatief hoge grondwaterstand bleef het wortelstelsel beperkt tot circa 50 cm.

De onderzoekers suggeren dat in het begin van de teelt een hoge grondwaterstand gunstig kan zijn om de wortels van voldoende vocht te voorzien. Later is een diepere beworteling gunstig.

Op een tot 80 cm diepte losgemaakte zavelgrond had spruitkool eenzelfde intensief en diep wortelstelsel als op een niet losgemaakt profiel. Enige stagnatie had zich voorgedaan op de overgang van bouwvoor naar ondergrond in het onbehandelde profiel. De opbrengst werd niet beïnvloed (Alblas, 1984). Uit deze beperkte proefresultaten blijkt dat spruitkool gemakkelijk een diep wortelstelsel vormt. Echter een verhoging van de grondwaterstand kan leiden tot afsterven van de wortels. Met name aan het eind van de teelt is dit ongunstig.

### 3. Materiaal en methoden

Over de effecten van de stikstofdeling in basis- en bijbemesting is nog weinig bekend. Daarom zijn in 1984 en 1985 op het PAGV in Lelystad veldproeven uitgevoerd. De beproefde rassen waren de hybriden Titurel en Lunet. Het eerste ras is een stug groeiend gewastype met vroege en vrij grove spruiten en het tweede is vlot groeiend met middellate en fijne spruiten.

De totale hoeveelheid gegeven stikstof was 150, 225, 300 en 375 kg/ha N. Deze hoeveelheden zijn als basisbemesting, dan wel als basisbemesting met een of meer bijbestedingen van 75 kg/ha N gegeven. De twee beproefde tijdstippen waren bij begin van de spruitzetting in augustus en bij het toppen eind september/ begin oktober. In 1985 is de proef uitgebreid door een object met een bijbesteding van 150 kg/ha N bij het toppen op te nemen. In dat jaar zijn bij Titurel objecten met een totale gift van 150 kg/ha N niet beproefd maar wel objecten met 375 kg/ha N.

De proeven zijn aangelegd op de zavegrond van het PAGV te Lelystad. Deze grond heeft 25% afslibbare delen, 2% organische stof, 6% CaO en de pH-KCl is 7,5. In 1984 is op 20 april ter plaatse gezaaid; in 1985 is op 28 maart gezaaid en op 29 mei uitgeplant. De plantafstand was 75 x 38 cm resulterend in 35.000 planten per ha. De voorraad N mineraal in het voorjaar in de laag 0-60 cm was voor beide jaren 24 kg/ha N min. De proeven zijn opgezet in een splitplot schema met drie herhalingen. Titurel is getopt op 18 september 1984 en 16 september 1985 en Lunet op 3 oktober 1984 en 1 oktober 1985.

Het opkomstpercentage is vastgesteld van de in mei 1984 ter plaatse gezaaide spuitkool. De lengte van de stam, van de grond tot het groeipunt, is op een aantal tijdstippen gemeten meestal aan vijf planten per veldje. Er is op drie tijdstippen machinaal geoogst waarbij de marktbaar opbrengst is bepaald. De netto veldjesgrootte was 13,9 m<sup>2</sup> (48 planten) in 1984 en 11,4 m<sup>2</sup> (40 planten) in 1985. Na het storten op een trilzeef van 10 mm en verwijderen van de zeer slechte spruiten zijn de spruiten machinaal gesorteerd op zeefplaten met vierkante mazen met een doorsnede van 23, 33 en 43 mm (respectievelijk D, A, B en C spruiten). De kwaliteit van de gesorteerde spruiten is visueel beoordeeld op de kenmerken kleur, vleugels, gele blaadjes, smet en algemene indruk. In 1984 is van circa 30 spruiten per oogsttijdstip per object de lengte, breedte en het gewicht van individuele spruiten vastgesteld.

Om een indruk te verkrijgen van de opname van voedingselementen van spuitkool zijn op een beperkt aantal tijdstippen planten gerooid. De monstergrootte was vier planten per N-object (1 plant per herhaling en uit 1 herhaling 2 planten). Deze vier planten zijn gesplitst in wortel, verhoude stam, niet verhoude stam,

gele bladschijven, gele bladstelen, groene bladschijven, groene bladstelen en spruiten per 10 cm stamlengte. Hiervan is het verse gewicht en het droge gewicht (minimaal 48 uur 70°C) bepaald. De droge plantendelen zijn gemalen en daarna zijn gehalten van N-totaal,  $\text{NO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4$ , K, Ca, Mg, Na en Cl in mmol per kg drogestof vastgesteld. Dit is gebeurd door de Vakgroep Bodemkunde en Plantenvoeding van de Landbouw Universiteit te Wageningen.

## 4. Resultaten

### 4.1 Opkomstpercentage bij ter plaatse zaai

Op 18 april 1984 is een stikstofbemesting van 0, 37, 75, 112, en 150 kg/ha N gegeven en daarna is de grond zaaiklaar gemaakt. Twee dagen later is gezaaid. Naarmate de stikstofgift hoger was, was het opkomstpercentage lager.

Voor de bovengenoemde N hoeveelheden werd een opkomst verkregen van respectievelijk 79, 75, 68, 58 en 51 %. Omdat in de proeven veel meer was gezaaid dan nodig was, kon door dunnen de geplande afstand worden bereikt.

### 4.2 Opbrengst en sortering van marktbaar spruiten

De opbrengsten en de sorteringsverhoudingen op de drie oogstdata zijn weergegeven in de tabellen 1 t/m 4. Een samenvatting over beide proefjaren is gegeven in tabel 5.

De gemiddelde proefveldopbrengst was voor Titurel in 1984 en 1985 respectievelijk 18 en 16 t/ha en voor Lunet achtereenvolgens 24 en 20 t/ha. In 1984 was de opbrengst hoger dan in 1985, terwijl er op vroegere data werd geoogst. Het gemiddeld percentage grove (B en C) spruiten was voor Titurel achtereenvolgens 25 en 29 %. Lunet was fijner en kwam beide proefjaren uit op circa 17 % B spruiten.

Bij Titurel werd de hoogste opbrengst verkregen bij 300 kg/ha N in 1984 en 300 à 375 kg/ha N in 1985. Gemiddeld over beide proefjaren was bij een stikstofbemestingsniveau van 150, 225, 300 en 375 kg/ha N was het relatieve opbrengstniveau voor Titurel respectievelijk 81, 96, 108 en 103 % (17 t/ha = 100 %). Hierbij moet worden opgemerkt dat de hoeveelheid van 150 kg/ha N alleen in 1984 is beproefd met in dat jaar een hoog opbrengstniveau en dat de hoeveelheid van 375 kg/ha alleen beproefd is in 1985 met een laag opbrengstniveau. Bij een hoog stikstofniveau werden grovere spruiten geoogst in de proeven van 1984 doch fijnere spruiten in de proeven van 1985.

Bij Lunet kwam de hoogste opbrengst voor bij een gift van 225 à 300 kg/ha N in 1984 en 1985. Gemiddeld over beide proefjaren was bij een gift van 150, 225 en 300 kg/ha N de opbrengst respectievelijk 95, 103 en 102 % (22 t/ha = 100 %). Er werd geen verschil in sorteringsverhouding geconstateerd ten gevolge van het stikstofniveau.

Bij een gelijke totaalgift gaf een gift ineens als basisbemesting een hogere opbrengst ten opzichte van een gedeelde gift met de nadruk op een vroege bijbemesting, uitgezonderd bij Lunet in 1985. Een late bijbemesting bij het toppen verhoogde de gemiddelde opbrengst ten opzichte van een vroege bijbemesting bij spruitzetting. Bij een late bijbemesting werden grovere spruiten geoogst dan bij een vroege bijbemesting (uitgezonderd bij Lunet in 1985).

De toename in opbrengst was gemiddeld over beide rassen en jaren van de eerste naar de tweede oogst circa 280 kg/ha per dag en van de tweede naar de derde oogst circa 60 kg/ha per dag. Een en ander hangt sterk af van de gezondheidstoestand van de spruiten. Bij een late oogst worden meer slechte spruiten verwijderd en deze komen niet in de marktbaar opbrengst tot uiting.

#### 4.3 Lengte van de stam en stevigheid

De planten van alle stikstofobjecten hadden begin juli dezelfde lengte van de stam: 10 cm. Begin augustus bij begin spruitzetting was er een duidelijk verschil te zien tussen de stikstofobjecten en rassen; dit varieerde van 25 tot 45 cm.

Bij de oogst varieerde de stamlengte tussen 50 en 100 cm. Bij veel objecten waren de stammen tweemaal zo lang geworden in vergelijking met de waarnemingen in augustus. Door een stikstofbemesting van 75 kg/ha N in augustus (bij begin spruitzetting) werd de stam langer dan wanneer deze gift 18 september of 1 oktober (bij het toppen) werd gegeven (tabel 6, 7 en 8). Dit varieerde van 2 tot 19 cm, gemiddeld 10 cm voor beide rassen en proefjaren. Titurel was steviger dan Lunet. De stevigheid nam af bij een hogere N gift en als de bijbemesting vroeg werd gegeven. Bij een stamlengte langer dan 85 cm, bij Lunet, kwamen er veel planten voor die zijn gaan hangen. Op ca 20 cm hoogte vanaf de grond was de stam het zwakste, dit was veelal het punt, waarop de stam ging buigen.

Tabel 1a. Opbrengst, sortering en kwaliteit van spruitkool bij diverse stikstofbemestingsvarianten. PAGV nr. 1212. Titurel 20-4-1984 ter plaatse gezaaid (voorraad: 24 kg/ha N-min).

gift kg N per ha		24-10-1984					6-11-1984					20-11-1984					gem.	LSD		
17-4*	18-5*	2-8	18-9	t/ha	% D	% A	% B	kwal. <sup>1)</sup>	t/ha	% D	% A	% B	kwal. <sup>1)</sup>	t/ha	% D	% A	% B	kwal. <sup>1)</sup>	t/ha	0,05
75	75			12,1	30	50	20	8	17,6	19	52	29	7	14,5	28	51	21	6	14,7	
37,5	37,5	75		10,9	38	50	12	8	13,5	34	55	11	6	15,3	23	61	16	6	13,2	
37,5	37,5		75	12,4	30	59	11	8	18,3	16	56	28	6	16,5	20	58	22	6	15,8	
		75	75	10,7	27	58	15	8	15,7	18	72	10	6	16,1	14	71	15	6	14,2	
112,5	112,5			14,9	21	56	23	8	19,5	18	56	26	6	19,5	14	54	32	6	18,0	
75	75	75		14,0	26	53	21	8	17,6	20	52	28	6	19,4	16	58	26	6	17,0	
75	75		75	15,7	21	54	25	8	20,2	15	54	31	6	21,2	12	60	28	6	19,1	
37,5	37,5	75	75	13,6	23	61	16	8	19,1	15	65	20	6	20,6	10	64	26	6	17,8	
150	150			17,4	18	57	25	8	22,3	12	54	34	7	22,4	10	58	32	5	20,7	
112,5	112,5	75		17,5	17	58	25	8	20,1	15	52	33	7	20,6	12	59	29	6	19,4	
112,5	112,5		75	18,2	15	55	30	8	23,5	10	57	33	6	24,7	8	58	34	6	22,1	
75	75	75	75	17,7	19	58	23	8	24,8	10	56	34	6	22,9	9	58	33	6	21,8	
gemiddeld t/ha				14,6					19,4					19,5					17,8	0,92
LSD 0,05																			1,60	1,85

\* samen te beschouwen als basisbemesting

1) 9 zeer goede kwaliteit 1 = zeer slechte kwaliteit

Tabel 1b. Opbrengst van spruitkool bij diverse stikstofbemestingsvarianten. PAGV nr. 1212. Titurel 20-4-1984 ter plaatse gezaaid (voorraad: 24 kg/ha N-min).

deling		oogstdatum			gemiddeld	LSD 0,05
kg N per ha	2-8	18-9	24-10	6-11	20-11	t/ha
0	0		14,8	19,8	18,8	17,8
75	0		14,1	17,1	18,4	16,5
0	75		15,5	20,7	20,8	19,0
75	75		14,0	19,9	19,9	17,9
gemiddeld t/ha		14,6	19,4	19,5	17,8	0,92
LSD 0,05					1,07	1,85

Tabel 1c. Opbrengst, sortering en kwaliteit van spruitkool bij diverse stikstofbemestingsvarianten. PAGV nr. 1212. Titurel 20-4-1984 ter plaatse gezaaid (voorraad: 24 kg/ha N-min).

totale gift		oogstdatum			gemiddeld	LSD 0,05
kg N per ha	24-10	6-11	30-11	t/ha	t/ha	
150	11,5	16,3	15,6	14,5		
225	14,6	19,1	20,2	18,0		
300	17,7	22,7	22,6	21,0		
gemiddeld t/ha		14,6	19,4	19,5	17,8	0,92
LSD 0,05					0,92	1,60

Tabel 2a. Opbrengst, sortering en kwaliteit van spruitkool bij diverse stikstofbestedingsvarianten. PAGV nr. 1212. Lunet 20-4-1984 ter plaatse gezaaid (voorraad: 24 kg/ha N-min).

gift kg N per ha				19-11-1984				3-12-1984				17-12-1984				gem.	LSD			
17-4*	18-6*	2-8	3-10	t/ha	% D	% A	% B kwal. <sup>1)</sup>	t/ha	% D	% A	% B kwal. <sup>1)</sup>	t/ha	% D	% A	% B kwal. <sup>1)</sup>	t/ha	0,05			
75	75			19,5	17	72	11	7	23,2	13	68	19	6	24,7	12	70	18	5	22,5	
37,5	37,5	75		19,7	15	74	11	7	23,4	13	70	17	6	25,3	11	72	17	6	22,8	
37,5	37,5		75	20,1	14	73	13	7	21,2	16	64	20	7	26,0	10	63	27	7	22,4	
		75	75	19,4	16	73	11	7	21,3	13	71	16	8	24,5	9	70	21	6	21,9	
112,5	112,5			22,0	14	71	15	7	23,2	12	67	21	5	26,3	10	70	20	5	23,8	
75	75	75		20,8	14	78	8	6	22,9	14	76	10	5	26,9	10	71	19	6	23,5	
75	75		75	23,5	12	74	14	7	26,0	11	68	21	6	27,8	8	69	23	6	25,7	
37,5	37,5	75	75	21,9	14	81	5	7	25,1	11	73	16	7	28,8	7	69	24	6	25,3	
150	150			21,3	17	75	8	5	24,4	12	66	22	6	26,5	9	68	23	5	24,1	
112,5	112,5	75		20,6	16	77	7	5	21,6	12	71	17	5	27,2	9	67	24	4	23,1	
112,5	112,5		75	22,2	14	76	10	6	24,7	10	70	20	5	29,8	5	68	27	4	25,6	
75	75	75	75	22,4	15	79	6	6	26,0	9	73	18	5	28,6	6	70	24	4	25,7	
gemiddeld t/ha				21,1					23,6					26,9					23,9	0,88
LSD 0,05																			1,77	3,06

\* samen te beschouwen als basisbesteding

1) 9 = zeer goede kwaliteit 1 = zeer slechte kwaliteit

Tabel 2b. Opbrengst, sortering en kwaliteit van spruitkool bij diverse stikstofbestedingsvarianten. PAGV nr. 1212. Lunet 20-4-1984 ter plaatse gezaaid (voorraad: 24 kg/ha N-min).

deling		oogstdatum			gemiddeld	LSD 0,05
kg N per ha		19-11	3-12	17-12	t/ha	
2-8	3-10	t/ha	t/ha	t/ha		
0	0	20,9	23,6	25,8	23,5	
75	0	20,4	22,6	26,5	23,2	
0	75	21,9	24,0	27,8	24,6	
75	75	21,2	24,2	27,5	24,3	
gemiddeld t/ha		21,1	23,6	26,9	23,9	0,88
LSD 0,05					1,02	1,77

Tabel 2c. Opbrengst, sortering en kwaliteit van spruitkool bij diverse stikstofbestedingsvarianten. PAGV nr. 1212. Lunet 20-4-1984 ter plaatse gezaaid (voorraad: 24 kg/ha N-min).

totale gift	oogstdatum			gemiddeld	LSD 0,05
kg N per ha	19-11	3-12	17-12	t/ha	
	t/ha	t/ha	t/ha		
150	19,7	22,3	25,2	22,4	
225	22,0	24,3	27,4	24,6	
300	21,6	22,472	28,0	24,6	
gemiddeld t/ha	21,1	23,6	26,9	23,9	0,88
LSD 0,05				0,88	1,53



Tabel 3a. Opbrengst, sortering en kwaliteit van spruitkool bij diverse stikstofbemestingsvarianten. PAGY nr. 1212. Titirel 30-5-1985 ter plaatse gezaaid (voorraad: 24 kg/ha N-min).

gift kg N per ha		8-10-1985					21-10-1985					4-11-1985					gem.	LSD	
3-6	8-8	1-10	t/ha	% D	% A	% B+C	kwal. <sup>1)</sup>	t/ha	% D	% A	% B+C	kwal. <sup>1)</sup>	t/ha	% D	% A	% B+C	kwal. <sup>1)</sup>	t/ha	0,05
225			12,9	20	56	24	6	16,5	15	53	32	5	17,8	11	49	40	6	15,8	
150	75		14,1	22	55	23	6	17,9	14	50	36	7	19,2	10	51	39	5	17,1	
150		75	13,9	17	48	35	7	16,6	15	50	35	7	18,1	10	54	36	5	16,2	
75	75	75	12,5	23	55	22	7	16,4	18	56	26	6	17,5	12	56	32	6	15,4	
75		150	10,1	22	54	24	7	13,2	21	53	26	7	14,7	15	46	39	5	12,7	
300			13,5	21	54	25	6	16,9	16	57	27	6	19,3	9	51	40	6	16,6	
225	75		12,6	23	59	18	6	16,0	14	62	24	6	16,4	11	59	30	6	15,0	
225		75	14,0	21	56	23	6	16,7	16	54	30	6	19,6	10	57	33	6	16,8	
150	75	75	14,2	21	57	22	6	16,5	16	60	24	6	19,2	9	55	36	6	16,6	
150		150	12,8	19	49	32	6	16,9	16	43	41	6	18,5	11	44	45	6	16,1	
375			13,1	23	56	21	6	18,3	13	57	30	5	19,1	8	59	33	5	16,8	
300	75		11,6	28	56	16	5	16,8	14	64	22	6	19,0	10	59	31	5	15,8	
300		75	15,6	20	53	27	6	18,0	14	57	29	6	19,1	9	58	33	5	17,6	
225	75	75	13,6	22	60	18	6	16,3	14	65	21	6	18,8	9	63	28	5	16,2	
225		150	13,4	21	51	28	6	17,7	14	55	31	7	19,0	9	56	35	5	16,7	
gemiddeld t/ha			13,2					16,7					18,3					16,1	0,42
LSD 0,05																		1,43	1,99

1) 9 = zeer goede kwaliteit 1 = zeer slechte kwaliteit

Tabel 3b. Opbrengst, sortering en kwaliteit van spruitkool bij diverse stikstofbemestingsvarianten. PAGY nr. 1212. Titirel 30-5-1985 ter plaatse gezaaid (voorraad: 24 kg/ha N-min).

deling		oogstdatum			gemiddeld	LSD 0,05
kg N per ha		8-10	21-10	4-11	t/ha	
8-8	1-10	t/ha	t/ha	t/ha		
0	0	13,2	17,2	18,8	16,4	
75	0	12,8	16,9	18,2	15,9	
0	75	14,5	17,1	18,9	16,8	
75	75	13,4	16,4	18,5	16,1	
0	150	12,1	15,9	17,4	15,1	
gemiddeld t/ha		13,2	16,7	18,3	16,1	0,42
LSD 0,05					0,83	1,15

Tabel 3c. Opbrengst van spruitkool bij diverse stikstofbemestingsvarianten. PAGY nr. 1212. Titirel 30-5-1985 ter plaatse gezaaid (voorraad: 24 kg/ha N-min).

totale gift		oogstdatum			gemiddeld	LSD 0,05
kg N per ha		8-10	1-10	4-11	t/ha	
		t/ha	t/ha	t/ha		
225		12,5	16,1	17,4	15,4	
300		13,4	16,6	18,6	16,2	
375		13,5	17,4	19,0	16,6	
gemiddeld t/ha		13,2	16,7	18,3	16,1	0,42
LSD 0,05					0,64	0,89

Tabel 4a. Opbrengst, sortering en kwaliteit van spruitkool bij diverse stikstofbemestingsvarianten. PAGV nr. 1465. Lunet 29-5-1985 gepland (voorraad: 24 kg/ha N-min).

gift kg N per ha			27-11-1985					17-12-1985					13-1-1986					gem.	LSD
3-6	8-8	1-10	t/ha	% D	% A	% B	kwal. <sup>1)</sup>	t/ha	% D	% A	% B	kwal. <sup>1)</sup>	t/ha	% D	% A	% B	kwal. <sup>1)</sup>	t/ha	0,05
150			17,1	16	75	9	7	21,2	9	73	18	7	21,3	5	74	21	5	19,9	
75	75		15,7	17	79	4	6	21,9	7	77	16	6	24,3	6	72	22	5	20,6	
75		75	17,5	16	73	11	6	21,2	8	73	19	6	23,4	5	69	26	5	20,7	
	75	75	17,4	16	71	13	7	23,6	5	74	21	7	24,0	5	69	26	6	21,7	
		150	15,8	26	64	10	7	16,9	10	73	17	7	18,2	10	74	16	6	17,0	
225			15,2	16	78	6	6	20,1	8	78	14	6	21,8	6	73	21	5	19,0	
150	75		16,8	13	82	5	6	21,3	5	82	13	6	24,1	4	56	40	5	20,7	
150		75	17,3	13	81	6	7	23,3	5	74	21	7	25,0	4	65	31	6	21,9	
75	75	75	15,9	16	82	2	6	22,2	4	74	22	6	23,1	5	71	24	6	20,4	
75		150	18,2	15	75	10	7	22,8	5	78	17	6	23,7	4	62	34	6	21,6	
300			15,9	18	75	7	6	20,8	8	79	15	5	22,7	3	72	25	4	19,8	
225	75		13,3	20	75	5	6	21,8	7	69	24	5	24,1	3	64	33	4	19,7	
225		75	16,8	16	77	7	7	23,1	4	77	19	6	22,2	4	74	22	5	20,7	
150	75	75	16,6	16	77	7	6	23,5	4	76	20	6	24,8	3	65	32	5	21,5	
150		150	16,3	16	80	4	7	23,2	4	73	23	6	20,7	3	79	18	5	20,0	
gemiddeld t/ha			16,4					21,8					22,9					20,3	0,68
LSD 0,05																		1,93	2,94

1) 9 = zeer goede kwaliteit 1 = zeer slechte kwaliteit

Tabel 4b. Opbrengst, sortering en kwaliteit van spruitkool bij diverse stikstofbemestingsvarianten. PAGV nr. 1465. Lunet 29-5-1985 gepland (voorraad: 24 kg/ha N-min).

deling		oogstdatum			gemiddeld	LSD 0,05
kg N per ha		27-11	17-12	13-1	t/ha	
8-8	1-10	t/ha	t/ha	t/ha		
0	0	16,0	20,7	21,9	19,6	
75	0	15,3	21,6	24,2	20,4	
0	75	17,2	22,5	23,5	21,1	
75	75	16,6	23,1	23,8	21,2	
0	150	16,8	21,0	20,8	19,5	
gemiddeld t/ha		16,4	21,8	22,9	20,3	0,68
LSD 0,05					1,11	1,70

Tabel 4c. Opbrengst van spruitkool bij diverse stikstofbemestingsvarianten. PAGV nr. 1212. Lunet 29-5-1985 gepland (voorraad: 24 kg/ha N-min).

totale gift		oogstdatum			gemiddeld	LSD 0,05
kg N per ha		27-11	17-12	13-1	t/ha	
		t/ha	t/ha	t/ha		
150		16,7	21,0	22,3	20,0	
225		16,7	21,9	23,6	20,7	
300		15,8	22,52	22,7	20,3	
gemiddeld t/ha		16,4	21,8	22,9	20,3	0,68
LSD 0,05					0,86	1,31

Tabel 4d. F. prob. waarden.

bron van variatie	Titirel	Lunet	Titirel	Lunet
	1984	1984	1985	1985
totale gift	<0,001	<0,001	0,353	0,793
gift augustus	0,003	0,420	0,043	0,244
gift september	0,001	0,003	0,305	0,005
totale gift*gift augustus	0,737	0,912	0,094	0,741
totale gift*gift september	0,493	0,009	0,093	0,911
gift augustus*gift september	0,797	0,996	0,564	0,341
totale gift*gift augustus*gift september	0,764	0,528	0,053	0,084
oogsttijd	<0,001	<0,001	<0,001	< 0,001
totale*gift*oogsttijd	0,538	0,849	0,408	0,413
gift augustus*oogsttijd	0,482	0,663	0,842	0,033
gift september*oogsttijd	0,167	0,765	0,027	0,384
totale gift*gift augustus*oogsttijd	0,265	0,815	0,134	0,501
totale gift*gift september*oogsttijd	0,974	0,430	0,108	0,488
gift augustus*gift september*oogsttijd	0,284	0,448	0,694	0,328
totale gift*gift augustus*gift september *oogsttijd	0,982	0,617	0,894	0,643

Tabel 5. Relatieve opbrengst en sortering van stikstofbemestingsproeven met de  
 spuitkoolhybriden Titurel en Lunet, PAGV Lelystad gemiddeld over 1984 en 1985.  
 Gemiddelde voorraad in maart 24 kg/ha N-min in de laag 0-60 cm.

N-gift (kg/ha)			Titurel						Lunet					
mei/	aug.	sept./	relatieve opbrengst			% B+C spruiten			relatieve opbrengst			% B+C spruiten		
junij		okt.	17,0 ton/ha = 100%			(% >33 mm)			22,1 ton/ha = 100%			(% >33 mm)		
			okt.	okt.	nov.	okt.	okt.	nov.	nov.	dec.	jan.	nov.	dec.	jan.
			1e	2e		1e	2e							
			helft helft			helft helft								
150			68	99	82	20	29	21	83	101	105	10	19	20
75	75		61	76	86	12	11	16	80	103	113	13	17	20
75		75	70	103	93	11	28	22	85	97	112	12	20	27
	75	75	60	88	90	15	10	15	84	103	111	12	19	24
		150							78	83	89	10	17	16
225			82	107	111	24	29	36	84	98	109	11	18	21
150	75		84	105	114	22	32	33	85	101	116	7	12	30
150		75	87	109	116	30	33	32	92	112	120	10	21	27
75	75	75	77	105	113	19	23	29	85	107	118	4	19	24
75		150	63	82	91	24	26	39	89	112	116	10	17	34
300			91	115	123	25	31	36	84	102	112	8	19	24
225	75		88	107	109	22	29	30	76	99	116	6	21	29
225		75	95	118	131	27	32	34	88	114	118	9	20	25
150	75	75	94	121	124	23	29	35	88	113	121	7	19	28
150		150	80	105	115	32	41	45	80	114	102	4	23	18
375			82	114	119	21	30	33						
300	75		72	105	118	16	22	31						
300		75	97	112	118	27	29	33						
225	75	75	85	101	117	18	21	28						
225		150	83	110	118	28	31	35						

Tabel 6. Stamlengte en stevigheid bij een gift van 150, 225 en 300 kg/ha N bij de spruitkoolhybriden Titurel en Lunet (ter plaatse zaai op 20 april 1984 te Lelystad)

gift kg/ha N			Titurel					Lunet				
			stamlengte cm					stev.*	stamlengte cm			
basis	2-8	18-9	3-8	3-9	12-10	18-12	12-10	3-8	3-9	12-10	18-12	13-11
150	0	0	32	49	51	63	9	42	69	81	79	8
75	75	0	28	47	55	68	9	38	64	71	82	8
75	0	75	28	42	43	51	9	38	55	69	70	9
0	75	75	20	37	42	49	9	27	47	54	67	9
225	0	0	35	60	63	72	9	43	73	86	83	6
150	75	0	32	54	65	75	9	42	74	84	86	7
150	0	75	31	49	51	62	9	42	69	81	80	7
75	75	75	28	47	55	61	9	38	64	71	79	7
300	0	0	39	66	72	81	7	45	77	95	96	4
225	75	0	35	62	65	76	8	43	78	98	100	3
225	0	75	35	60	63	72	9	43	73	86	95	5
150	75	75	32	54	65	70	9	42	74	84	95	5

\* Stevigheid: 9= zeer stevig, 1=slap

NB Op 2 juli waren de planten gemiddeld 10 cm lang.

Tabel 7. Stamlengte (cm) en stevigheid bij een totale gift van 225, 300 en 375 kg/ha N bij de spruitkoolhybride Titurel geplant op 29 mei 1985 te Lelystad

bijbemsting		stamlengte op 5-8			stamlengte op 4-11			% hangende planten		
kg/ha N		totale gift N kg/ha			totale gift N kg/ha			op 13-1		
8-8	1-10	225N	300N	375N	225N	300N	375N	225N	300N	375N
0	0	38	40	40	60	70	72	0	15	19
75	0	38	38	40	65	72	77	3	17	12
0	75	38	38	40	63	63	73	0	7	6
75	75	30	38	38	57	67	73	6	9	18
0	150	30	38	38	47	55	63	0	0	4

Tabel 8. Stamlengte (cm) en stevigheid bij een totale gift van 150, 225 en 300 kg/ha N bij de spruitkoolhybride Lunet geplant op 29 mei 1985 te Lelystad

bijbemesting kg/ha N		stamlengte op 5-8 totale gift N kg/ha			stamlengte op 27-11 totale gift N kg/ha			% hangende planten op 13-1		
8-8	1-10	150N	225N	300N	150N	225N	300N	150N	225N	300N
0	0	42	43	49	79	87	100	2	23	59
75	0	40	42	43	85	90	96	7	29	73
0	75	40	42	43	66	80	87	2	24	43
75	75	35	40	42	65	85	90	4	34	66
0	150	35	40	42	60	70	87	0	15	44

#### 4.4 Kwaliteit van de spruiten

In de tabellen 1 t/m 4 is reeds een indruk gegeven van de kwaliteit van de spruiten. Hierbij kwamen geen grote verschillen naar voren. Op sommige oogstdata is wel een verschil geconstateerd, maar dit was bij een vroegere of latere oogst niet consistent. Bij een vroege oogst bleven vergelende vleugeltjes aan de spruiten zitten maar bij een latere oogst vielen deze af waardoor het uiterlijk op dit punt nog verbeterde. In het algemeen was de kleur van de spruiten bij hogere N giften en bij een vroege N bijbemesting groener. Op 17 december is een indeling gemaakt in bleke en hel groene spruiten (tabel 9). Bij hogere N giften en bij een vroege N bijbemesting hadden de spruiten meer vleugels.

Tabel 9. Kwaliteit van de spruiten bij een totale gift van 150, 225 en 300 kg/ha N bij de spruitkoolhybride Lunet. Geplant op 29 mei 1985 te Lelystad

gift kg/ha N		% hel groene spruiten op 17 december			% vorstschade op 27 januari			kwaliteit na bewaring* op 3 maart (3°C 95% rv)		
8-8	1-10	150N	225N	300N	150N	225N	300N	150N	225N	300N
0	0	18	36	97	1	1	5	1	1	3
75	0	49	66	97	1	3	10	1	1	3
0	75	25	40	78	1	2	4	1	1	3
75	75	42	89	100	1	2	4	1	1	4
0	150	34	51	82	0	1	3	1	1	5

\* 9=goede kwaliteit, 1= zeer slechte kwaliteit (met name door bleke kleur)

Half januari 1986 trad er een korte vorstperiode in waardoor spruiten werden beschadigd. Het percentage door vorst aangetaste spruiten is eveneens in deze tabel vermeld. De vorstbeschadiging was het hoogst bij een hoog stikstofniveau en bij een vroege bijbemesting.

Door de spruiten 5 weken los in kistjes te bewaren bij 3°C en 95% rv werd nagegaan welk kwaliteitsaspect hoofdzakelijk de kwaliteit bepaalde. Dit bleek de kleur te zijn. Met name de groene kleur van de topspruiten bij het hoogste stikstofniveau zorgde voor een ooglijk produkt. Gemiddeld over de gehele stamlengte was de kwaliteit van de bewaarde spruiten ver onder de maat.

In 1984 werd er bij hoge N giften een grotere gevoeligheid voor *Mycosphaerella* en *Alternaria* geconstateerd. Het was echter niet zo dat deze schimmelziekten bij lage N giften niet voorkwamen.

#### 4.5 Spruitvorm

In 1984 is van ca 30 spruiten per oogsttijd per object de lengte, de breedte en het gewicht van elke spruit afzonderlijk vastgesteld (n=2820 spruiten). Met deze gegevens zijn regressieberekeningen uitgevoerd. Hierbij werden zeer hoge correlatiecoëfficiënten gevonden. Deze varieerden van 0,91 tot 0,97 voor de regressie gewicht/doorsnede en van 0,76 tot 0,97 voor de regressie lengte/doorsnede. De huidige sorteringsgrenzen voor A, B en C spruiten (23, 33 en 43 mm) werden in de regressievergelijkingen ingevoerd. Er werden geen verschillen geconstateerd tussen de stikstofobjecten (tabel 10). Bij dezelfde spuitdoorsnede gaf Titurel langere en lichtere, lossere spruiten dan Lunet.

Tabel 10. Gewicht en lengte van de spruiten bij een doorsnede van 23, 33 en 43 mm (sorteringsgrenzen) bij stikstofbestedingsproeven met de spruitkoolhybriden Titurel en Lunet. Ter plaatse gezaaid op 20 april 1984 te Lelystad

gift kg/ha N			spruitgewicht (g)						spruitlengte (mm)					
			Titurel			Lunet			Titurel			Lunet		
			sortering mm		sortering mm	sortering mm		sortering mm	sortering mm		sortering mm	sortering mm		sortering mm
basis	2-8	18-9	23	33	43	23	33	43	23	33	43	23	33	43
150	0	0	8	19	30	6	19	33	29	44	59	26	42	57
75	75	0	8	20	31	6	19	32	30	44	58	26	42	58
75	0	75	7	20	33	6	19	34	29	44	59	27	42	56
0	75	75	7	20	32	6	19	33	28	43	58	28	42	57
225	0	0	8	19	31	6	19	33	30	45	60	28	42	56
150	75	0	8	19	31	6	19	33	29	44	58	27	42	58
150	0	75	7	21	35	6	20	34	29	45	60	26	42	59
75	75	75	7	20	32	7	19	32	29	44	58	29	43	57
300	0	0	8	20	32	6	20	33	31	46	61	29	43	57
225	75	0	8	20	32	6	19	34	30	45	60	27	43	59
225	0	75	7	21	34	6	20	33	31	46	62	28	43	58
150	75	75	7	20	33	7	20	34	29	45	61	30	44	58
gem.			7	20	32	6	20	33	30	45	59	27	42	57

#### 4.6 Verloop van de N mineraal in de grond in de laag 0-60 cm

Op onbeteelde grond was de stikstofvoorraad begin maart in beide proefjaren 1984 en 1985 24 kg/ha N min. Op 5 juli werd op onbeteelde grond in beide jaren 52 kg/ha N min gevonden. Op 7 augustus 1985 werd op onbeteelde grond 120 kg/ha N min aangetroffen. Er was dus minimaal 96 kg/ha N door mineralisatie vrijgekomen. Op 3 oktober 1984 is op onbeteelde grond 68 kg/ha N min en op 23 november 1984 24 kg/ha N min geconstateerd. Een terugval door o.a. uitspoeling en demineralisatie van 45 kg/ha N min.

De in april 1984 voor het ter plaatse zaaien aangebrachte N hoeveelheden werden op 8 juni vrijwel geheel teruggevonden. Bij de gift van 0, 75 en 150 kg/ha N was dit voor Titurel respectievelijk 48, 96 en 160 kg/ha N min en voor Lunet respectievelijk 56, 120 en 164 kg/ha N min. Op 18 juni is de tweede helft van de



basisbemesting gegeven waardoor stikstofgiften tot 300 kg/ha werden aangelegd. Op 5 juli was er bij de hoogste gift bij Titurel 232 en bij Lunet 168 kg/ha N min. Op 1 augustus was bij een basisbemesting van 0, 150 en 300 kg/ha N bij Titurel respectievelijk 20, 36 en 84 kg/ha N min en bij Lunet respectievelijk 24, 34 en 52 kg/ha N min. Uit afb. 3 blijkt dat in juli zeer veel N wordt opgenomen door het gewas. Eind september/ begin oktober hadden alle objecten 4 à 20 kg/ha N-min. Ook de gift van 75 kg/ha in augustus was zichtbaar opgenomen. Op 23 november werd er bij een object met een gift van 75 kg/ha N op 18 september gegeven slechts 4 kg/ha N-min vastgesteld. Uit de bodemanalyses blijkt dat met name bij Lunet de gehalten laag waren.

Op 3 juni 1985 werden bemestingsniveaus van o.a. 75, 150, 225, 300 en 375 kg/ha N aangelegd.

Op 4 juli werd er bij het object met 300 kg/ha N bij Titurel en Lunet 236 a 240 kg/ha N-min gevonden. Op 7 augustus werd er bij de bovengenoemde N trappen bij Titurel respectievelijk 28, 20, 32, 76 en 108 kg/ha N-min teruggevonden en bij Lunet voor de eerste vier giften respectievelijk 16, 28, 40 en 44 kg/ha N-min. Evenals in 1984 bleek een enorme terugval in de hoeveelheid N in de bodem op te treden in juli, met name bij Lunet. Op 30 september was er bij objecten met een totale gift van 375 kg/ha N nog 12 à 20 kg/ha N min over. De overige objecten hadden een lager N min niveau. Op 5 november werd er bij objecten die een maand tevoren nog 75 kg/ha N hadden gekregen 24 kg/ha N min teruggevonden. Geconcludeerd mag worden dat de stikstof die in de grond zit zeer gemakkelijk en in grote hoeveelheden door spruitkool wordt opgenomen (zie ook afb. 3).

#### 4.7 Gewasproductie en opname van stikstof

Overzichten van de vastgestelde gewasproductie, opname en gehalten zijn weergegeven in de tabellen 11 t/m 14. Voor meerdere gegevens per plantendeel wordt verwezen naar Neuvel (1989). Het verloop van verse en droge gewichten en de N-opname van drie plantendelen (wortels plus stam, bladeren, spruiten) van objecten met een basisgift van respectievelijk 300 en 150 kg/ha N is te zien in afbeeldingen 1 t/m 3.

Opgemerkt moet worden dat het aantal waarnemingstijdstippen beperkt is geweest voor een goed beeld van het dynamische verloop van de gewasopbrengst en de gehalten aan elementen.

Om evenwel toch inzicht in het groeiproces te krijgen zijn objecten met overeenkomende stikstofbemesting bij Titurel en Lunet over de proefjaren 1984 en 1985 gemiddeld. In de afbeeldingen zijn de resultaten van zes tijdstippen gepresenteerd.

Het eerste, tweede en zesde tijdstip heeft betrekking op de proeven in 1985; het vierde en vijfde tijdstip op de proeven in 1984 en het derde tijdstip op beide jaren. Dit maakt dat deze gegevens slechts met grote voorzichtigheid kunnen worden gebruikt.

Het toppen vond plaats in de periode september/oktober in een periode dat de gewasproductie maximaal was. De spruitenproductie was uiteraard toen nog gering. Nadien nam de hoeveelheid gewas sterk af door bladval. De spruitenproductie nam voortdurend toe. In november/december werd geogst bij volle groei van de spruiten. De spruitkwaliteit liep langzamerhand terug.

De gewasproductie en de opgenomen hoeveelheden nutriënten bij een basisgift van 150 kg/ha N lagen op een lager niveau dan bij een basisgift van 300 kg/ha N.

#### 4.7.1 Verse gewasproductie

De maximale verse gewasproductie was het hoogst bij Lunet: op 3 oktober 1984 circa 90 ton/ha en op 1 oktober 1985 circa 120 ton/ha. Bij Titurel lag dit voor vrijwel dezelfde data respectievelijk op circa 70 en 100 ton/ha. In 1985 werd 30 ton/ha meer gewas geproduceerd. Na deze piek begin oktober liep de gewasproductie door bladval sterk terug. De spruitenproductie was op dit tijdstip van toppen nog gering: circa 3 à 4 ton/ha. Het opbrengstniveau van de spruiten, ongeacht de kwaliteit, lag later in het seizoen op circa 35 ton/ha waarvan circa 23 ton/ha marktbaar (tabel 4).

#### 4.7.2 Productie aan drogestof

De drogestofproductie bij een basisgift van 300 kg/ha N was gemiddeld 14,5 ton/ha waarvan circa 8 ton/ha aan blad. De drogestofproductie was bij Lunet in oktober 1984 en 1985 respectievelijk 18,8 en 17,3 ton/ha en bij Titurel 11,0 en 13,4 ton/ha. Na deze piek liep de gewasproductie door bladval sterk terug. In november lag de drogestofproductie aan spruiten op een niveau van 4 ton/ha. Aan het eind van het seizoen was de drogestofopbrengst van de spruiten 4,5 ton/ha, van het blad 1,5 ton/ha en van wortel en stam 7,0 ton/ha. Het is mogelijk dat er herverdeling van drogestof naar de spruiten en de stammen heeft plaatsgevonden gezien de geringe hoeveelheden drogestof in het gele blad.

#### 4.7.3 Drogestofpercentage

Bij het uitplanten was het drogestofpercentage van het bovengrondse deel van de planten slechts 12%. Later nam dit toe tot 22 à 23%. Bij hogere N-bemesting bleef het drogestofpercentage lager.

Het drogestofpercentage nam af gaande van wortel, stam, groene bladeren en gele bladeren. Het drogestofpercentage van bladstelen was lager dan dat van bladschijven. Het drogestofpercentage van de spruiten nam af gedurende de groeiperiode van een niveau van 16 à 20% tot 13 à 14%.

#### 4.7.4 Stikstof

De hoeveelheid N in kg per ton drogestof was bij het plantmateriaal circa 25 ofwel 2,5%. Door een N-bemesting van 300 kg/ha N nam dit snel toe tot 4,8%. In de herfst nam het gehalte regelmatig af tot circa 1,7%. Later nam het weer geleidelijk toe tot 2,8%. Hierin speelt het afvallen van bladeren en her-distributie een rol. Het stikstofgehalte van groene bladschijven lag oorspronkelijk op een niveau van 3,5% en later op een niveau van 2,0%. De maximale hoeveelheid opgenomen stikstof door de totale plant was bij een basisgift van 300 kg/ha N bij Titurel en Lunet respectievelijk 316 en 354 kg/ha N. Een hogere opname dan de gift is mogelijk door opname van stikstof die door mineralisatie is vrijgekomen.

Aan het eind van het seizoen werd in de spruiten circa 200 kg/ha N gevonden. In het blad werd 25 kg/ha N gevonden en in de wortel plus stam 125 kg/ha N.

Tabel 11. Gewasproductie en opname van voedingsstoffen bij diverse hoeveelheden stikstofbemesting bij de  
 spruitkoolhybride Titulel.  
 PAGV proefnr. 1212 (1984) en 1465 (1985) bij 24 kg/ha N-min 0-60 cm in het voorjaar.

waarnemings- datum	gift kg N per ha			ton/ha vers	ton/ha droog	ds-%	kg/ha N	kg/ha P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	kg/ha K <sub>2</sub> O	kg/ha CaO	kg/ha MgO	kg/ha Na <sub>2</sub> O	kg/ha Cl
	basis	aug.	sept./okt.										
18-09-84	0	75		34,2	7,0	20,4	93	48	192	140	11	4	23
	75	0		30,9	6,9	22,1	89	51	175	144	10	4	16
	75	75		54,5	10,1	18,4	157	75	305	237	18	7	29
	150	0		38,4	8,2	21,5	119	66	236	163	13	6	19
	150	75		60,3	11,3	18,8	184	91	361	225	20	8	35
	225	0		58,4	10,4	17,8	174	85	360	215	18	8	32
	225	75		48,6	8,2	16,8	151	60	270	190	19	6	28
	300	0		69,2	11,0	15,9	213	90	401	255	23	9	42
09-11-84	0	75	75	34,2	7,4	21,7	192	74	221	88	15	2	25
	75	0	75	36,5	8,0	22,1	165	75	227	90	16	2	23
	75	75	0	47,3	10,4	21,7	192	102	317	104	19	3	39
	150	0	0	44,1	10,1	22,8	168	94	315	96	18	4	35
	75	75	75	41,5	7,9	19,4	194	80	248	103	16	3	28
	150	0	75	41,2	9,2	21,4	173	89	263	85	17	3	27
	150	75	0	46,9	10,9	22,7	178	98	305	95	19	4	31
	225	0	0	60,9	13,0	21,2	225	125	416	128	22	6	42
	150	75	75	51,8	10,8	21,1	199	100	323	108	21	4	36
	225	0	75	56,4	11,1	19,7	253	106	355	95	22	5	39
	225	75	0	55,4	11,6	20,8	228	118	362	115	23	5	36
300	0	0	57,4	11,4	19,8	242	113	347	126	22	5	39	
31-05-85	0			0,4	0,1	12,9	1	1	2	2			
05-07-85	300			6,7	0,9	13,7	45	9	50	39	3	1	
12-08-85	150			53,7	7,4	13,9	181	60	270	262	17	6	
	300			63,8	7,9	12,5	285	68	312	257	20	6	
01-10-85	150	0		65,9	13,0	20,4	218	98	389	337	23	10	
	300	0		84,6	13,4	15,7	316	101	461	383	25	5	
	150	75		88,0	16,9	19,1	345	118	577	349	30	11	
	300	75		00,3	16,9	16,8	442	124	601	481	34	11	
	375	0		94,8	16,7	17,6	403	122	543	334	29	7	

Tabel 12. Gewasproductie en opname van voedingsstoffen bij diverse hoeveelheden stikstofbemesting bij de spruitkoolhybride Lunet.  
PAGV proefnr. 1212 (1984) en 1465 (1985) bij 24 kg N-min bij 24 kg/ha N-min 0-60 cm in het voorjaar.

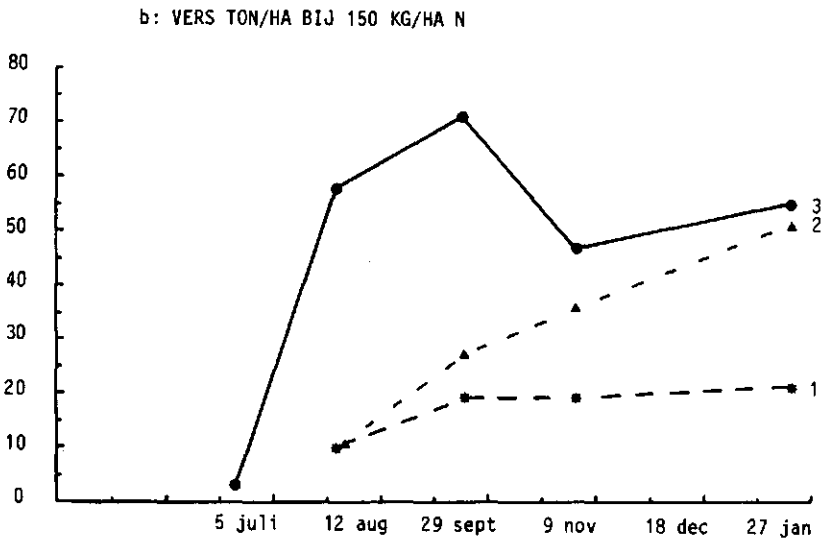
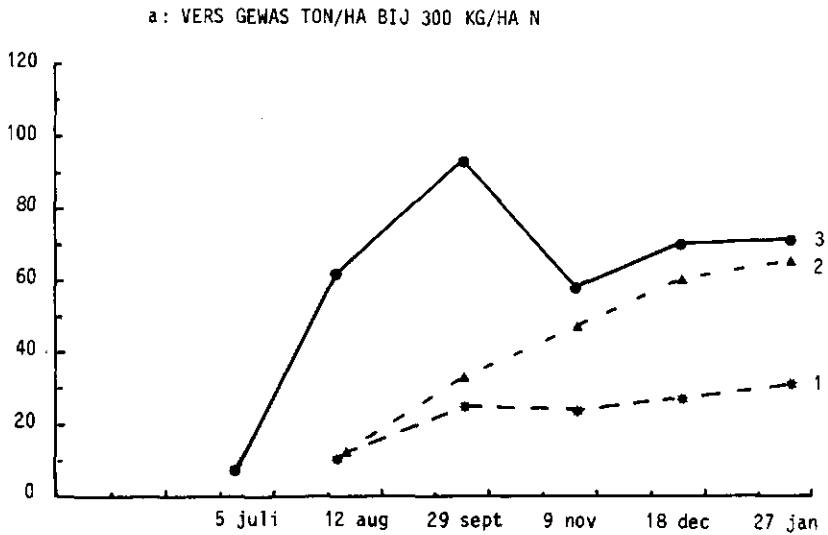
waarnemings- datum	gift kg N per ha			ton/ha vers	ton/ha droog	ds-%	kg/ha N	kg/ha P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	kg/ha K <sub>2</sub> O	kg/ha CaO	kg/ha MgO	kg/ha Na <sub>2</sub> O	kg/ha Cl
	basis	aug.	sept./okt.										
03-10-84	0	75		57,9	11,3	19,4	158	83	343	224	18	6	36
	75	0		58,2	12,6	18,6	181	99	410	257	21	12	41
	75	75		59,1	10,7	18,1	155	77	360	224	18	9	39
	150	0		82,1	14,9	18,0	233	106	479	281	24	11	58
	150	75		53,9	9,5	17,8	157	65	308	196	17	10	40
	225	0		91,9	16,4	17,7	275	117	563	328	28	15	73
	225	75		83,7	13,8	16,6	260	102	474	260	24	21	72
	300	0		89,0	18,8	16,6	279	110	529	280	26	19	65
	09-11-84	0	75	75	52,4	10,4	19,6	251	97	355	186	17	5
	75	0	75	45,5	10,0	21,3	202	84	300	157	16	3	37
	75	75	0	46,4	10,6	22,9	173	92	315	119	15	4	28
	150	0	0	48,6	10,6	21,7	183	94	325	111	16	5	35
	75	75	75	56,0	11,1	19,9	221	84	333	180	17	5	39
	150	0	75	66,2	12,3	18,6	290	116	400	197	20	8	49
	150	75	0	61,3	13,1	21,1	234	116	402	144	18	5	47
	225	0	0	58,5	12,1	20,6	242	110	392	157	19	7	43
	150	75	75	53,7	10,0	18,6	240	92	341	164	16	7	40
	225	0	75	84,9	12,2	18,5	312	110	431	182	19	9	54
	225	75	0	51,9	10,1	19,3	239	98	342	134	16	7	39
	300	0	0	59,4	11,7	20,0	256	107	393	135	18	8	53
18-12-84	75	0	75	68,0	12,5	18,9	256	121	412	161	21	6	53
	150	0	75	62,6	11,9	18,9	261	123	390	152	22	7	47
	225	0	75	70,2	13,0	18,3	347	138	433	145	23	9	60
32-05-85	0			0,5	0,1	11,6	2	1	3	2	0,2	0,2	
05-07-85	0			3,0	0,5	14,9	17	4	28	18	1	1	
05-07-85	300			5,8	0,8	13,9	37	7	45	36	2	1	
12-08-85	150			61,0	8,1	12,7	177	52	341	314	10	8	
	300			60,5	7,0	11,8	208	41	275	337	17	13	
01-10-85	0	0		58,8	12,6	22,3	123	81	310	453	20	4	
	150	0		96,5	16,7	17,0	252	109	535	677	32	11	
	300	0		20,9	17,3	14,3	354	111	653	650	34	18	
	150	75		19,3	19,3	16,6	275	113	654	605	32	12	
27-01-86	150	0	0	55,0	10,4	18,9	217	110	376	87	23	10	
	75	75	0	63,2	11,2	17,9	266	116	418	101	24	10	
	75	0	75	57,5	10,1	17,7	248	111	374	119	24	8	
	0	75	75	47,6	8,6	18,0	209	90	311	70	19	8	
	0	0	150	47,0	8,7	18,3	239	91	297	102	20	7	
	225	0	0	58,6	10,9	18,5	234	103	363	91	24	9	
	150	75	0	72,2	13,0	17,8	308	123	485	116	29	12	
	150	0	75	61,4	11,0	18,0	286	104	403	112	25	9	
	75	75	75	62,0	11,0	17,7	297	91	411	114	25	9	
	75	0	150	57,3	9,8	17,4	282	102	363	115	22	8	
	300	0	0	71,0	12,8	18,3	351	112	483	131	29	12	
	225	75	0	69,4	12,3	17,6	347	103	457	107	27	13	
	225	0	75	71,4	12,8	17,9	346	125	464	131	30	12	
	150	75	75	62,3	11,1	17,9	328	112	411	104	26	10	
	150	0	150	61,3	11,1	18,1	315	107	414	123	25	11	

Tabel 13. Gewasproductie en gehalten van voedingsstoffen bij diverse hoeveelheden stikstofbemesting bij Lunet. PAGV proefnr. 1212 (1984) en 1465 (1985) bij 24 kg/ha N-min 0-60 cm in het voorjaar.

waarnemings- datum	gift kg N per ha			kg per ton droge stof						
	basis	aug.	sept./okt.	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	Cl
18-09-84	0	75		13	7	27	20	2	0,6	3
	75	0		13	7	30	21	1	0,6	2
	75	75		15	7	30	23	2	0,7	3
	150	0		14	8	29	20	2	0,7	2
	150	75		16	8	31	20	2	0,7	3
	225	0		16	8	35	21	3	0,8	3
	225	75		18	7	34	23	2	0,7	3
	300	0		18	8	36	23	2	0,8	4
09-11-84	0	75	75	26	10	30	12	2	0,3	3
	75	0	75	21	9	28	11	2	0,3	3
	75	75	0	18	10	30	10	2	0,3	4
	150	0	0	17	10	32	10	2	0,3	3
	75	75	75	25	10	31	13	2	0,4	3
	150	0	75	19	11	29	9	2	0,4	3
	150	75	0	16	9	28	9	2	0,4	3
	225	0	0	17	10	32	10	2	0,5	3
	150	75	75	18	9	30	10	2	0,4	3
	225	0	75	23	10	32	9	2	0,5	4
	225	75	0	20	14	31	10	2	0,4	3
	300	0	0	21	10	30	11	2	0,4	3
31-05-85	0			24	8	44	33	3		
25-07-85	300			49	10	54	43	3		
12-08-85	150			24	8	36	35	2		
	300			36	9	39	32	3		
01-10-85	150	0		17	8	30	26	2		
	300	0		23	8	35	29	2		
	150	75		20	7	36	21	2		
	300	75		26	7	32	28	2		
	375	0		24	8	33	20	2		

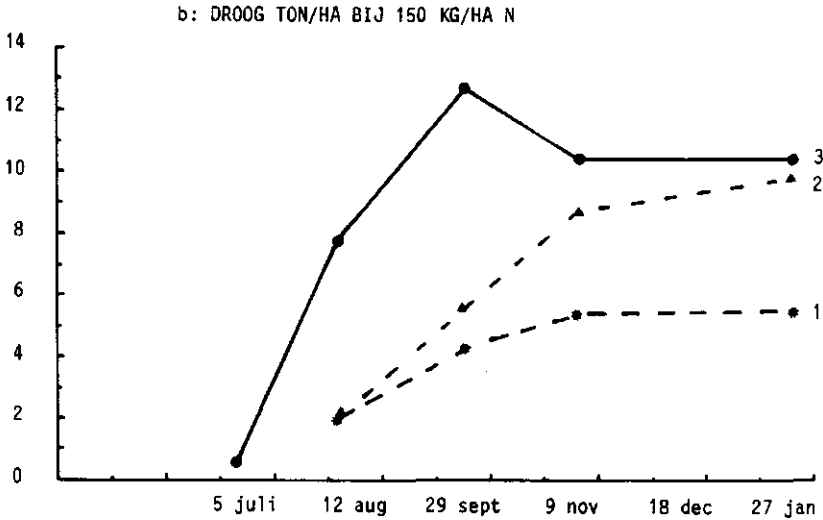
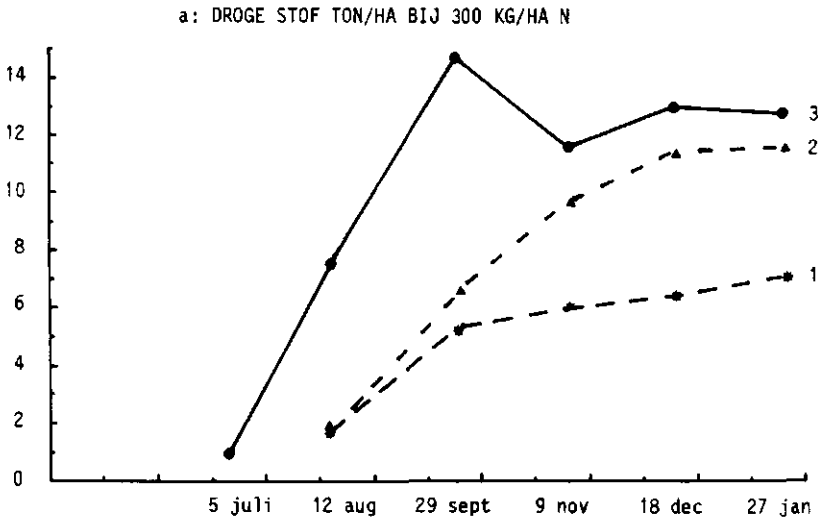
Tabel 14. Gewasproductie en gehalten van voedingsstoffen bij diverse hoeveelheden stikstofbemesting bij Lunet. PAGV proefnr. 1212 (1984) en 1465 (1985) bij 24 kg/ha N-min 0-60 cm in het voorjaar.

waarnemings- datum	gift kg N per ha			kg per ton droge stof						
	basis	aug.	sept./okt.	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	Cl
03-10-84	0	75		14	7	30	20	2	0,6	3
	75	0		14	7	33	20	2	0,9	3
	75	75		14	7	34	21	2	0,9	4
	150	0		16	7	32	19	2	0,8	4
	150	75		17	6	32	21	2	1,0	4
	225	0		17	7	34	20	2	0,9	4
	225	75		19	7	34	19	2	1,6	5
	300	0		15	6	28	15	1	1,0	3
09-11-84	0	75	75	24	9	34	18	2	0,4	4
	75	0	75	21	8	30	16	2	0,3	4
	75	75	0	16	9	30	11	1	0,4	3
	150	0	0	18	9	31	10	1	0,5	3
	75	75	75	20	8	30	16	2	0,5	4
	150	0	75	24	9	33	16	2	0,6	4
	150	75	0	18	9	31	11	1	0,4	4
	225	0	0	20	8	32	13	2	0,6	4
	150	75	75	24	9	34	16	2	0,7	4
	225	0	75	26	9	35	15	2	0,7	4
	225	75	0	24	10	34	13	1	0,7	4
18-12-84	300	0	0	22	10	34	12	2	0,7	5
	75	0	75	20	10	33	13	2	0,5	4
	150	0	75	22	10	33	13	2	0,5	4
	225	0	75	27	11	33	11	2	0,8	5
31-05-85	0			27	7	43	31	4	4,0	
05-07-85	0			28	8	61	41	3	1,4	
	300			46	8	56	44	3	1,7	
12-08-85	150			22	6	42	39	1	1,0	
	300			30	6	39	48	2	1,9	
01-10-85	0	0		10	6	25	36	2	0,3	
	150	0		15	7	32	41	2	0,7	
	300	0		20	6	38	38	2	1,1	
27-01-86	150	75		14	6	33	31	1	0,6	
	150	0	0	21	11	36	8	2	0,9	
	75	75	0	24	10	37	9	2	0,9	
	75	0	75	25	11	37	12	2	0,8	
	0	75	75	24	10	36	8	2	0,9	
	0	0	150	27	10	34	12	2	0,8	
	225	0	0	22	9	35	8	2	0,8	
	150	75	0	24	10	37	9	2	0,9	
	150	0	75	26	10	37	10	2	0,8	
	75	75	75	27	8	37	10	2	0,9	
	75	0	150	29	10	37	12	2	1,0	
	300	0	0	27	9	38	10	2	1,1	
	225	75	0	28	9	39	9	2	0,9	
	225	0	75	27	10	36	10	2	0,9	
	150	75	75	30	10	37	11	2	2,4	
	150	0	150	28	10	37		2		



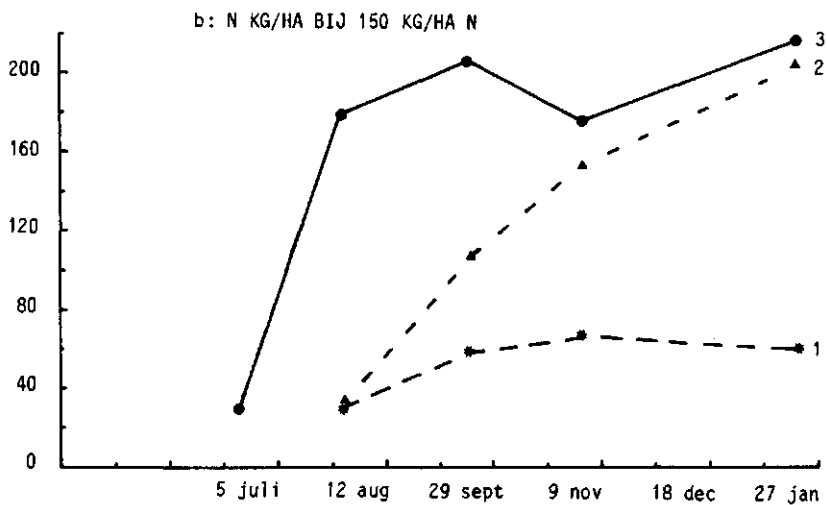
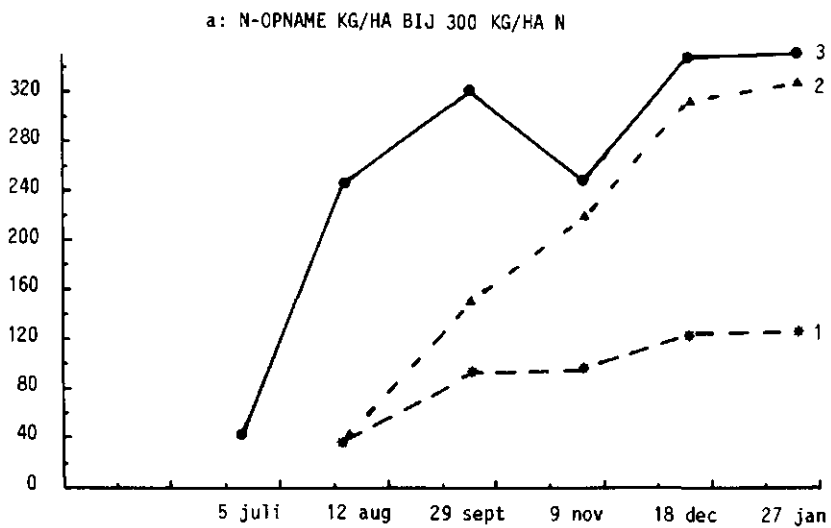
Afb. 1. De gewasproductie van spruitkool bij een bemesting van 300 kg/ha stikstof (a) en 150 kg/ha stikstof (b) (gemiddeld van de hybriden Titurel en Lunet, 1984 en 1985).  
 1 = wortel + Stam, 2 = idem + spruiten, 3 = idem + spruiten + blad.





Afb. 2. Drogestofproductie van spruitkool bij een bemesting van a) 300 kg/ha stikstof N, b) 150 kg/ha stikstof N (gemiddeld van de hybriden Titurel en Lunet, Lelystad, 1984 en 1985).

1 = wortel + stam, 2 idem + spruiten, 3 = idem + spruiten + blad.



Afb. 3. Stikstofopname van spruitkool bij een bemesting van a) 300 kg/ha stikstof, b) 150 kg/ha stikstof (gemiddeld van de hybriden Titurel en Lunet, Lelystad, 1984 en 1985).

1 = wortel + stam, 2 = idem + spruiten, 3 = idem + spruiten + blad.

## 5. Discussie

Uit het onderzoek komt naar voren dat voor een topopbrengst een hoog stikstofbemestingsniveau is vereist. Gezien de relatief lage prijs voor de stikstofmeststof in relatie tot de prijs van de geogste spruiten is een hoge stikstofgift snel rendabel.

Een beperking op een hoge stikstofgift ligt in het feit dat de stammen hierdoor langer worden en gevoeliger zijn voor legeren. Gelegerde planten zijn zeer moeilijk oogbaar en de spruiten ervan zijn gevoelig voor ziekten.

De hoogte van de basisbemesting kan worden ingeschat aan de hand van het ras en de N-mineraal hoeveelheid in de grond in het voorjaar. Om een advies te geven over de stikstofbemesting zouden de lengte van de stam en het N-min gehalte in de bewortelbare zone goede parameters kunnen zijn. Daarmee wordt dan ingespeeld op de actuele situatie waarin de plant zich bevindt. Meer onderzoek in die richting is nodig.

Uit de verkregen opname-cijfers blijkt dat een spruitkoolgewas zeer veel stikstof kan opnemen. In volgteelten zal met het vrijkomen van deze stikstof rekening moeten worden gehouden.

## Literatuur

- Abblas, J., 1982. Ook bij spruitkool een advies voor de stikstofbemesting? Boerderij / Akkerbouw 67, 6-8.
- Abblas, J., 1984. Resultaten van diep losmaken van zavelgronden in Zuidwest-Nederland. Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond, Lelystad. Verslag nr 22.
- Ampe, G. en Vanparys, L., 1984. Stikstofvorm en magnesiumbemesting bij spruitkool. Provinciaal onderzoek- en voorlichtingscentrum voor land- en tuinbouw Beium- Roeselare (Belgie). Mededeling 240, spruitkool nr 13.
- Cutcliffe, J.A. and Munro, D.C., 1976. Effects of method and rate of application of nitrogen on yield and leaf tissue composition of Brussels sprouts. Can. J. Plant Sci. 56: 543-548.
- Consulentschap in Algemene Dienst voor Bodem, Water en Bemestingszaken, Wageningen. Stikstofbemestingsadvies spruitkool 1983, 1986.
- Jaarverslagen proefboerderijen in Zuid-West Nederland 1977-1988.
- Munro, D.C., Mackay, D.C. and Cutcliffe, J.A., 1978. Relation of nutrient content of broccoli and Brussels sprouts leaves to maturity and fertilization with N, P, K and manure Can J. Plant Sci. 58: 385-394.
- Neuvel, J.J., 1986. Stikstofbemesting bij spruitkool. Meststoffen 1:17-19
- Neuvel, J.J., 1987. Stikstofvoorziening bij spruitkool. Proefstation voor de Akkerbouw en Groenteteelt in de Vollegrond, Lelystad. Jaarboek 1986: 208-211.
- Neuvel, J.J., 1989. Teelt- en stikstofbemestingsonderzoek bij spruitkool in Nederland in 1972-1988. Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond, Lelystad. Interne Mededeling nr 634, 2 dln.
- Nieuwhof, M., 1963. Het gedrag van enige spruitkoolrassen onder invloed van stikstofbemesting en plantdatum. Inst. voor de Veredeling van Tuinbouwgewassen, Wageningen. Mededeling 205.
- Notenboom, L. Loeters, J.W.J., 1970. Bewortelingsonderzoek spruitkool. Rijkstuinbouwconsulentschap voor Bodemaangelegenheden, Wageningen / Consulentschap voor de Tuinbouw, Barendrecht.
- Pieters, J.H., P. Nicolai en J. van der Boon, 1975. Stikstofoverbemesting op spruitkool. Inst. voor Bodemvruchtbaarheid, Groningen. Rapport 2-75.
- Pieters, J.H., 1976. Langzaamwerkende stikstoffen op spruitkool. Instituut Bodemvruchtbaarheid Groningen, rapport 3-76.
- Pieters, J.H., P. Nicolai, 1981. Invloed van stikstofbemesting, plantverband en oogsttijdstip op de produktie van twee in eenmaal te oogsten spruitkoolrassen. Inst. voor Bodemvruchtbaarheid, Groningen. Rapport 2-81.
- Proefboerderij "Westmaas". Resultaten van het landbouwkundig onderzoek in Zuid-West Nederland, Westmaas, 1977 t/m 1988.

- Proefboerderij "Wijnandsrade". Onderzoekresultaten voor de akkerbouw op de lössgrond, Wijnandsrade, 1985 en 1987.
- Proeftuin "Noord-Limburg". Jaarverslag vollegrondsgroenteteelt, Horst, 1985 en 1986.
- Scaife, A., Turner, M.K., 1987. Field measurements of sap and soil nitrate to predict top-dressing requirements of Brussels sprouts. *Journal of Plant Nutrition* 10 (9/16): 1705-1712.
- Scaife, A. 1988. Derivation of critical nutrient concentrations for growth rate from data from field experiments. *Plant and Soil* 109: 159-169.
- Snoek, N.J., 1984. Stikstofbemesting van spruitkool vraagt veel beleid. *Groenten en Fruit* 39, 37: 54-56.

## Summary

Field trials with Brussels sprouts were laid down to investigate the effects of total rate of nitrogen fertilization and time of a split nitrogen application on yield, size and quality of the sprouts. The early hybrid Titurel and the mid season hybrid Lunet were grown in 1984 and 1985 on a light clay soil in Lelystad (The Netherlands). Harvest was executed by machine at three times with an interval of two or three weeks during the October-January period.

The yield level in the trials was high: 16-24 tons/ha. The shortstem cultivar Titurel gave lower yields compared to the tall cultivar Lunet. Highest yields were found with the highest or near highest rate of nitrogen fertilization in the trials. This means for Titurel a gift of 300 or 375 kg/ha N and for Lunet 225 or 300 kg/ha N. In spring there was in both years 24 kg/ha N mineral in the soil in the layer 0-60 cm. A split application with 75 kg/ha N in early August compared to an end September/early October application produced taller plants and gave a higher yield if the harvesting took place late in the season. However, if the harvest took place early in the season (1984) highest yield were found with a late split application.

The size of sprouts was highly influenced by harvest period. Late harvest gave bigger sprouts; also a split application of nitrogen in autumn stimulated sprout growth. With a higher rate of nitrogen fertilization and an early split application sprouts were darker green and had more wings. The individual dimensions of the sprouts (length, width and also weight) were not influenced.

## Nog leverbare PAGV-uitgaven<sup>1)</sup>

### Verslagen

5. De invloed van het rooitijdstip op de stikstofbehoefte van drie suikerbieten-rassen; ing. Th. Huiskamp, september 1982 ..... f 10,—
6. De betekenis van vrijlevende wortelaaltjes bij maïs; ir. C. A. A. Maenhout et al, januari 1983 ..... f 10,—
7. Epipré-evaluatieverslag 1982; ing. H. Drenth en ir. K. Reinink, december 1982 ..... f 10,—
8. Onderzoek naar verschillen in opbrengst en kwaliteit van consumptie-aardappelen in het zuidwesten van Nederland; ir. C. B. Bus, ing. K. W. Bosma (CA-Barendrecht) en ir. D. W. de Hoop (LEI), februari 1983 ..... f 10,—
10. Epipré-instructieboekje 1983; ir. K. Reinink en ing. H. Drenth, april 1983 . f 10,—
13. Het effect van de intensiteit van de zaaibedbereiding op het kiembed en de opkomst, opbrengst en kwaliteit van suikerbieten; ing. Th. Huiskamp, september 1983 ..... f 10,—
14. Verslag van een driejarig onderzoek naar de optimale stikstofgift voor bruine bonen; G. J. Bom, september 1983 ..... f 10,—
15. Epipré-evaluatieverslag 1983; ing. H. Drenth en ir. K. Reinink, januari 1984 f 10,—
16. Factoranalyse-onderzoek in snijmaïs in Oost-Overijssel in 1981 en 1982. Ing. J. Boer, januari 1984 ..... f 10,—
18. Rendabiliteit van continueelt en nauwe rotaties van aardappelen en suikerbieten op het proefveld PAGV1 (1978 t/m 1982) Ing. H. Preuter, maart 1984 ..... f 10,—
19. Biologie en ecologie van kleefkruid (*Galium aparine*). Ir. W. G. M. van den Brand, april 1984 ..... f 10,—
20. Pootafstanden en gebruik van Alar en Rovral bij de teelt van Alpha-pootgoed. Ing. J. Alblas en B. v.d. Spek, januari 1984 ..... f 10,—
21. Epipré 1984 - instructieboekje. Ir. K. Reinink en ing. H. Drenth, maart 1984 f 10,—
22. Resultaten van diep losmaken van zavelgronden in zuidwest-Nederland; 1978-1982. Ing. J. Alblas, april 1984 ..... f 10,—
23. Resultaten kalibouwplanproeven op zeelei. Ir. J. Prummel (IB) en dr. ir. J. Temme (Nederlands Kali Instituut), mei 1984 ..... f 10,—
24. Oogstplanning van bloemkool in "de Streek". Ir. R. Booij, oktober 1984 f 10,—
25. Beregeningsonderzoek bij asperges op de proeftuin "Noord-Limburg". Ing. D. van der Schans en ir. A. J. Hellings, oktober 1984 ..... f 10,—
26. Kalibemesting voor aardappelen in de Brabantse Biesbosch en het Land van Altena. Ing. J. Alblas, november 1984 ..... f 10,—
27. Spruitkool bewaren aan de stam. Ing. J. A. Schoneveld, november 1984 f 10,—
28. Verslag Inventarisatie Graanziekten 1984. Ing. W. Stol, januari 1985 . . . . f 10,—
30. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de groei, opbrengst en kwaliteit van snijmaïs en op de bodemvruchtbaarheid; Heino (zandgrond) 1972 - 1982. Ir. J. J. Schröder, maart 1985 ..... f 10,—
31. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de groei, opbrengst en kwaliteit van snijmaïs en op de bodemvruchtbaarheid en waterverontreiniging; Maarheeze 1974 - 1984. Ir. J. J. Schröder, maart 1985 ..... f 10,—
32. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de opbrengst en kwaliteit van snijmaïs en op de bodemvruchtbaarheid; Lelystad 1976 - 1980. Ir. J. J. Schröder, maart 1985 ..... f 10,—
33. Intensieve teeltsystemen bij wintertarwe. Dr. ir. A. Darwinkel, maart 1985 . f 10,—
35. Biologie en ecologie van zwarte nachtschade (*Solanum nigrum*). Ir. W. G. M. van den Brand, maart 1985 ..... f 10,—
36. Epipré 1985 instructieboekje. Ir. K. Reinink, april 1985 ..... f 10,—

<sup>1)</sup> Een volledig overzicht van de PAGV-uitgaven wordt u op aanvraag graag toegezonden.

37. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van snijmaïs. Ir. C. L. M. de Visser, ir. H. F. M. Aarts, april 1985	f 10,—
38. Zuiveringsslib in de akkerbouw; Ir. S. de Haan en ing. J. Lubbers (IB), Ing. A. de Jong (PAGV), maart 1985	f 10,—
39. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van Engels en Italiaans raaigras, veldbeemdgras en roodzwenkgras. Ir. C. L. M. de Visser, juni 1985	f 20,—
40. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van uien en sjalotten. Ir. C. L. M. de Visser, juni 1985	f 10,—
42. Themadag effecten van diepe grondbewerking in de akkerbouw en de vollegroondsgroenteteelt, juli 1985	f 10,—
43. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van aardappelen, Ir. C. L. M. de Visser, augustus 1985	f 10,—
44. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van erwten, stambonen en veldbonen. Ir. C. L. M. de Visser, augustus 1985	f 20,—
45. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van wortelen. Ir. C. L. M. de Visser, september 1985	f 10,—
46. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van winterkoolzaad. Ir. C. L. M. de Visser, september 1985	f 10,—
47. Biologie en ecologie van melganzevoet ( <i>Chenopodium album</i> ). Ir. W. G. M. van den Brand, december 1985	f 10,—
48. Verslag inventarisatie graanziekten 1985. Ing. H. P. Versluis, december 1985	f 10,—
49. Natriumbemesting en natriumbehoefte van suikerbieten. Dr. ir. J. Temme en dr. J. G. H. Stassen, december 1985	f 10,—
50. Epipré instructieboekje 1986. Ing. W. Stol, april 1986	f 10,—
51. Studiedag kluitplanten. Ir. R. Booij en N. J. Snoek, juli 1986	f 10,—
52. Biologie en ecologie van hanepoot ( <i>Echinochloa crus-galli</i> ). Ir. W. G. M. van den Brand, juli 1986	f 10,—
53. Opkomstperiodiciteit bij 40 eenjarige akkeronkruidsoorten en enkele hiermee samenhangende onkruidbestrijdingsmaatregelen. Ir. W. G. M. van den Brand, oktober 1986	f 10,—
54. De teelt van wintertarwe als dekvrucht voor veldbeemd- en roodzwenkzaadgewassen. Ir. W. J. M. Meijer, oktober 1986	f 10,—
56. De invloed van het maaien van de tarwestoppel op ondergezaaide veldbeemd- en roodzwenkzaadgewassen. Ir. W. J. M. Meijer, oktober 1986	f 10,—
57. Benutting afvalwarmte bij vollegroondsteelten. Ing. J. A. Schoneveld, november 1986	f 10,—
59. Het bestrijden van verstuiven op landbouwgronden. Dr. ir. A. Darwinkel, november 1986	f 10,—
60. Stikstofbemesting van wintertarwe. Ir. K. Reinink, december 1986	f 10,—
63. De invloed van teeltmaatregelen bij winterkoolzaad op de zaadproductie in Noord-Nederland. S. Vreeke, maart 1987	f 10,—
66. Bewaren en voorkiemen bij pootaardappelen. Ing. J. K. Ridder, mei 1987	f 10,—
68. Vervroeging van vollegroondsgroenten met afdekmaterialen. Ir. C. F. G. Kramer en J. T. K. Poll, september 1987	f 10,—
69. Biologie en ecologie van vogelmuur ( <i>Stellaria media</i> ). Ir. W. G. M. van den Brand, september 1987	f 10,—
70. Ontwikkeling van een biotoets voor het Noordelijk wortelknobbelaaltje ( <i>Meloidogyne hapla</i> ). Ing. A. A. W. Zondervan, november 1987	f 10,—



71. Het EPIPPE-adviesmodel, een kritische analyse. Werkgroep EPIPPE, december 1987 .....	f 10,—
72. Teelttechnische en economische aspecten bij de teelt van kleine witte kool. Ing. C. van Wijk, ir. C. Kramer, ing. G. Schroën en ir. R. Booij, januari 1988 .....	f 10,—
73. Het optimale oogsttijdstip van snijmaïs. Ing. H. M. G. van der Werf, april 1988 .....	f 10,—
74. Ontwikkeling van teeltbegeleidingssystemen voor aardappelen en suikerbieten. Ir. C. L. M. de Visser, ir. H. F. M. Aarts en ing. K. Hindriks, mei 1988 .....	f 10,—
75. Bedrijfseconomische aspecten van de grondontsmetting in rotaties met consumptieaardappelen, suikerbieten en wintertarwe op het proefveld te Westmaas (1981 t/m 1986). Ing. H. Preuter, mei 1988 .....	f 10,—
78. Bijzaaïen en overzaaïen van snijmaïs. H. M. G. van der Werf en H. Hoek, december 1988 .....	f 10,—
80. Economische aspecten van de plantdichtheid bij witlof. Ir. C. F. G. Kramer, februari 1989 .....	f 10,—
81. Stikstofbemesting van ijssla. Dr. ir. J. H. G. Slangen (LU), ir. H. H. H. Titulaer (PAGV), ir. H. Niers (IB) en dr. ir. J. van der Boon (IB), februari 1989 .....	f 10,—
84. Oppervlakkige grondbewerking in het gewas maïs. H. M. G. van der Werf (PAGV), J. J. Klooster (IMAG) en D. A. van der Schans (PAGV), mei 1989 .....	f 10,—
85. Toedienen van drijfmest in maïs (vervolgonderzoek 1985-1987). Ir. J. Schröder (PAGV) en ir. L. C. N. de la Lande Cremer (IB), mei 1989 .....	f 10,—
86. Teelt van fabrieksaardappelen op bedden ten opzichte van op ruggen. Ing. J. K. Ridder, juli 1989 .....	f 10,—
91. Overzaaïen van suikerbieten. Dr. ir. A. L. Smit, oktober 1989 .....	f 10,—
92. Bedrijfseconomische perspectieven van akkerbouwbedrijven in de Veenkoloniën. Drs. S. Cuperus, oktober 1989 .....	f 10,—
93. Wortelverbruining bij snijmaïs. J. Schröder, A. G. M. Ebskamp en K. Scholte, oktober 1989 .....	f 10,—
94. Noodzaak van roestbestrijding in Engels raai- en veldbeemdgras. Ir. G. H. Horemans, november 1989 .....	f 10,—
95. Stikstofbemesting van peen. J.H.G. Slangen, H.H.H. Titulaer, H. Niers en J. van der Boon, januari 1990 .....	f 10,—
96. De teelt van Bintje fritesaardappelen op lössgrond. Ing. P.M.T.M. Geelen, januari 1990 .....	f 10,—
97. Het EPIPPE-adviesmodel. H. Drenth en W. Stol, maart 1990 .....	f 10,—
98. Zuiveringsslib in de akkerbouw. Ing. A. de Jong (PAGV), P.J. van Erp en P. van Lune (IB), april 1990 .....	f 10,—
99. Aardpeer, een potentieel nieuw gewas. Ing. H. Morrenhof en ir. C.B. Bus, mei 1990 .....	f 10,—
100. Teeltvervroeging bij suikerbieten. Ir. A.L. Smit, mei 1990 .....	f 10,—
101. Teeltsystemen parthenocarpe augurken. J.T.K. Poll, F.M.L. Kanters, C.F.G. Kramer en J. Jeurissen, mei 1990 .....	f 10,—
102. Stikstofbemesting bij spruitkool. Ing. J.J. Neuvel, mei 1990 .....	f 10,—