

CODEN:IBRAH (2-81) 1-42 (1981)

INSTITUUT VOOR BODEMVRUCHTBAARHEID

RAPPORT 2-81

INVLOED VAN STIKSTOFBEMESTING, PLANTVERBAND EN OOGSTTIJDSTIP OP DE  
PRODUKTIE VAN TWEE IN EENMAAL TE OOGSTEN SPRUITKOOLRASSEN. Verslag  
van een onderzoek op vier éénjarige proefvelden in 1970 en 1971

*With a summary:*

*Effect of nitrogen fertilization, plant spacing and harvest date on the  
production of two single-pick harvest sprout varieties. Report on trials  
on four annual experimental fields in 1970 and 1971*

door

J.H. PIETERS en P. NICOLAI\*

---

\*Afd. Technisch Onderzoek in Bedrijfsverband van het Proefstation voor  
de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond (PAGV)

1981

Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Oosterweg 92, Postbus 30003, 9750 RA Haren (Gr.)

---

*Inst. Bodemvruchtbaarheid, Rapp. 2-81 (1981) 42 pp.*

## INHOUD

1. Inleiding	3
2. Literatuuroverzicht	4
3. Opzet en uitvoering van de proeven	8
4. Resultaten	15
4.1. Gemiddelde invloed van ras (R), plantverband (A) en oogsttijdstip (T) op de verschillende produktiegrootheden	15
4.2. Invloed op leverbaar produkt van behandelingen en hun interacties	18
5. Grond- en gewasonderzoek op stikstof	28
6. Conclusies	30
7. Samenvatting	32
8. Summary	33
9. Literatuur	34
10. Bijlagen	37

## 1. INLEIDING

Uit een vorig onderzoek (Pieters *et al.*, 1975) kwam naar voren dat een stikstofgift van 220-250 kg N/ha, verdeeld over een matige basisbemesting en twee tot drie overbestedingen de meeste kans biedt op maximale productie van vroege tot middelvroege spruitkool bij meermaals plukken.

Spruiten plukken in handwerk is steeds minder lonend geworden, waardoor de deelbouw, waarbij de boer o.m. de grond en zijn medewerker de plukarbeid inbracht, vrijwel is verdwenen en in de zestiger jaren de opmars van de spruitenplukmachine is begonnen.

Nu zijn de aan een spruitkoolplant te stellen eisen niet dezelfde voor doorpluk en eenmalige oogst. Worden bij meermaals oogsten van dezelfde stam de spruitenplanten van beneden naar boven leeggeplukt (kegelvormige aanblik), bij het in eenmaal oogsten ziet men uiteraard het liefst dat alle spruiten tegelijk plukrijp zijn (cylindrisch beeld). De eenmalige oogst vraagt dus een andere habitus van de plant. In hoeverre de combinatie van ras, plantverband en stikstofbemesting invloed kan uitoefenen op de geschiktheid van spruitkool voor eenmalige pluk was het onderwerp van het onderhavige onderzoek.

## 2. LITERATUUROVERZICHT

Spruitkool bestemd voor doorpluk wordt in Nederland doorgaans vrij ruim gezet. Een veel toegepast plantverband is dan 70 x 60 cm (= afstand tussen de rijen x afstand in de rij), hetgeen neerkomt op ca. 24.000 planten per ha.

Bij de steeds meer in zwang komende teeltmethode waarbij de spruiten in één keer machinaal worden geoogst, wordt veelal een nauwer plantverband aangehouden om een gelijkmatiger zetting en rijping van de spruiten te verkrijgen.

Nieuwhof (1962) deed proeven met drie selecties - hybriden werden toen nog niet geteeld - om na te gaan of het mogelijk was via teeltmaatregelen als dichter planten en toppen de groei van de onderste spruiten te vertragen en die van de bovenste te versnellen teneinde een nagenoeg gelijktijdige afrijping van alle spruiten te bewerkstelligen, zodat in één keer geplukt zou kunnen worden. Het toppen van de planten deed niet veel, maar nauwer planten leidde bij een à tweemaal oogsten tot dezelfde opbrengsten als wijdere planting in doorpluk. Tevens werd de sortering fijner. Wel werd bij de dichtste planting, 70 x 30 cm = bijna 48.000 planten per ha, ca. 10% van de planten door omringende verdrongen.

Uit onderzoekingen van Stockbridge House (1968) kwam naar voren dat bij dichter planten meer stikstof rendabel was, waarbij echter het uitvoeren van overbestedingen moeilijker werd.

Vulsteke en Bockstaele (1968) volvoerden in de jaren 1965 t/m 1967 een aantal proeven met verschillende pootafstanden bij twee selecties en een hybride, waarbij echter de meerjarige pluk werd toegepast. Tussen de uitersten 70 x 70 (20.400 planten/ha) en 80 x 40 cm (31.250) bestond een verschil in opbrengst van 1,5 ton spruiten per ha ten voordele van de nauwe planting 80 x 40 cm bij de vroegrijpe hybride Harola en de selectie vroege Stiekema. Een laat rijpende selectie als Huizer laat reageerde minder (ca. 1 ton/ha verschil in opbrengst). Dichter planten gaf een fijnere sortering.

Norman (1969) stelde vast dat de voor diepvriesspruiten gewenste fijnere sortering kon worden bereikt met een grotere plantdichtheid in combinatie met een zwaardere bemesting, vooral van stikstof. Het bleek mogelijk, maar niet altijd wenselijk om alle stikstof als basisbemesting te geven. De noodzaak van overbemesting was afhankelijk van de groeiomstandigheden.

Sandwell (1973) vond uit een oogsttijdstip x plantverband-proef met de hybride spruit Peer Gynt dat bij de vroege oogst (18 september) praktisch geen opbrengstverschillen optraden tussen de plantverbanden 46 x 46, 53 x 53, 61 x 61 en 69 x 69 cm. Bij de twee latere oogsten op 15 oktober en 5 november, bestond een duidelijk achterblijven van het wideste plantverband 69 x 69 cm ten opzichte van de drie andere. Bij de laatste oogst op 5 november was er een positief verband tussen aantal planten per ha en opbrengst. Gemiddeld over de drie oogstdata waren de twee nauwe verbanden 46 x 46 en 53 x 53 cm aanmerkelijk beter dan de twee wijde. Niet alleen was de totaalopbrengst hoger, tevens was het percentage afval lager, hetgeen de hoeveelheid leverbaar produkt nog meer deed stijgen.

Verheij (1970) constateerde dat dichtere planten resulteerde in hogere, dunnere planten met een meer uniforme spruitgroei en latere afrijping. Door manipulatie met dichtheid van planting en oogsttijdstip zou een goede produktie met een hoog percentage van een bepaalde sortering zijn te verkrijgen.

Greenwood (1970) paste verschillende N-bemestingsregimes toe bij de eenmalige pluk van enkele selecties en hybriden, geplant op 53 x 53 cm en vond weinig invloed van stikstofhoeveelheid en -verdeling op kwaliteit, sortering en afrijping. Hij constateerde dat overbemesting na einde juli weinig nut meer had. Selecties en hybriden gedroegen zich in deze gelijk. De optimale N-gift was hoog en bedroeg gemiddeld 300 kg/ha.

Wiebe en Uhrland (1970) gaven een vaste, in driemaal toegediende N-gift aan enkele spruitkoolsoorten bij de plantverbanden 60 x 70, 60 x 50 en 60 x 30 cm. Er werd iedere drie weken een eenmalige pluk uitgevoerd. Bij nauwe planting werden de hoogste opbrengsten gehaald indien laat werd geoogst, maar om met succes vroeg te kunnen plukken moestijd worden

geplant. Hoe nauwer de plantafstand des te fijner de sortering. De absolute opbrengst aan grove spruiten ging bij dicht planten meestal niet omlaag, maar wel het relatieve aandeel.

Keller (1972) vermeldt dat de gekozen selectie of hybride wel degelijk van betekenis is bij de machinale pluk van spruitkool. Gewenst zijn lange rechte stronken zonder vertakkingen en met spruiten die van onder tot boven gelijkmatig ontwikkeld, vast en goed gesloten dienen te zijn. Het plantverband is hierbij van belang.

Kronenberg (1972) deed, naar aanleiding van de mening dat nauw planten in combinatie met toppen een meer regelmatige groei van de spruiten over de hele stam zou geven, proeven met twee plantafstanden, al of niet toppen en een- of tweemaal plukken. De conclusie is dat de beste sortering, uniform verdeeld over de hele stam, kan worden verkregen door een beproefde hybride op normale afstand (60 x 60 cm) te laten groeien zonder te toppen.

Ampe en Bockstaele (1972) onderzochten het gedrag van de voor eenmalig oogsten goed geschikt gebleken spruitkoolsoorten Stiekema-vroeg en Topscore bij verschillende plantverbanden en aantal malen plukken. Topscore reageerde nauwelijks op het plantverband en was productiever dan de selectie Stiekema-vroeg, die het beste voldeed bij wijde planting, zowel bij één als meer keren plukken. Oogsten in doorpluk gaf in alle gevallen op één na, geen significante meeropbrengst ten opzichte van eenmalig plukken. Wel was de sortering bij het in eenmaal plukken grover. Bij dichter planten nam, vooral bij Stiekema, het aantal verdrongen, niet produktieve planten snel toe.

Uit een proef op de proeftuin "Noord-Limburg" (1974) kwam naar voren dat twee weken uitstel van de machinale oogst van de hybriden Peer Gynt en Topscore (op 70 x 40 cm) een opbrengstvermeerdering opleverde van 43, resp. 50%, zij het met een grover wordende sortering.

Op de proefboerderij "Zuid-Holland" (1975) gaf het object twee- tot viermaal doorplukken bij een plantverband van 70 x 60 cm gemiddeld over dertien rassen een meeropbrengst van zes ton/ha vergeleken met eenmalig oogsten bij 70 x 40 cm. De stikstofbemesting, die niet voor alle hybriden gelijk diende te zijn, werd gegeven als basisbemesting plus driemaal overbemesten.

Thompson en Taylor (1974) constateerden dat verschillende plantverbanden met dezelfde aantallen planten per ha geen opbrengstverschillen lieten zien. Wel kwamen bij nauwere afstand in de rij meer onproductieve planten voor.

Berntsen (1975) vond geen duidelijke verschillen in opbrengst en kwaliteit tussen eenmalig en meermaals plukken. Ook het aantal planten per oppervlakte-eenheid beïnvloedde de totale produktie niet. Meer planten per ha gaf wel een kleinere oogst per plant met een fijnere sortering.

In Commercial Grower (1975) komt men aan de hand van de oogstresultaten bij zes verschillende plantverbanden (eenmalig plukken) tot de conclusie dat nauwer planten dan 70 x 60 cm weinig voordeel biedt.

Uit de hiervoor aangehaalde literatuur kan geen eensluidende conclusie worden getrokken over de meest gunstige teeltmethode van machinaal te plukken spruitkool. Vergeleken met het vroeger gebruikelijke plantverband voor meermaals te oogsten spruitkool van ca. 70 cm rijafstand en ca. 60 cm ruimte tussen de planten in de rij, geeft een groter aantal planten per ha veelal een fijnere sortering en, afhankelijk van de gebruikte soort, een gelijkmatiger zetting en afrijping. Uitstel van de oogst geeft doorgaans wel een opbrengstvermeerdering, maar kan, vooral bij de vroege teelt, te plukken in september/oktober, nadelig zijn voor de kwaliteit. In hoeverre het stikstofbemestingsregime bij dit alles een rol kan spelen, komt niet duidelijk tot uiting.

### 3. OPZET EN UITVOERING VAN DE PROEVEN

In 1970 en 1971 werd, zowel in het noorden van het land (Kloosterburen), als in het zuiden (Sommelsdijk), een proefveld aangelegd, waarop twee stikstofhoeveelheden, in een of drie keer toe te dienen, zijn vergeleken bij twee plantverbanden van de hybridespruit Topscore en de selectie vroege Stiekema en twee oogsttijdstippen. Deze vier proeven zullen in het volgende kortheidshalve worden aangeduid met KB 70 (= Kloosterburen, 1970), SD 70 (= Sommelsdijk, 1970), resp. KB 71 en SD 71. Topscore zal in voorkomende gevallen Ts worden genoemd en Stiekema St. De twee pluktijdstippen tenslotte krijgen de rangnummers T1 en T2. KB 70 Ts T1 slaat dus op resultaten van het proefveld te Kloosterburen in 1970 bij de eerste pluk van de hybride Topscore.

De beide in de proef aangeplante spruitkoolsoorten Topscore en Vroege Stiekema werden gekozen op grond van hun omstreeks de jaren van onderzoek gebleken geschiktheid voor de eenmalige vroege pluk, die loopt van eind september tot begin november. Voor de oogst ineens, waarbij een gelijktijdige rijping van alle spruiten gewenst is, werd de voor meermaals plukken normale bezetting van ca. 22.000 planten per hectare als te ruim beschouwd. Nauwer planten zou een regelmatigere groei van de spruiten in de hand werken. In deze proeven is daarom gekozen voor een rijafstand van 67 cm (= 3 rijen op 2 m) bij een afstand in de rij van 45 (wijd) en 35 cm (nauw). Dit komt neer op plantgetallen van ca. 33.000, resp. 42.000 planten per ha.

Als toe te dienen stikstofhoeveelheden werden genomen 150 en 250 kg N/ha. Bij het in eenmaal plukken is voorzichtigheid met de stikstofdosering geboden omdat een overmaat aan stikstof aanleiding kan geven tot de vorming van losse spruiten en bovendien tot kromme stammen die makkelijk legeren en last kunnen veroorzaken bij de machinale pluk. Beide hoeveelheden stikstof werden toegediend of als gift ineens ten tijde van het planten, of in gedeelten, waarbij een derde bij het poten, een derde omstreeks half juli en een derde tegen eind augustus werd gegeven. De voor zover mogelijk op basis van grondonderzoek geadviseerde bemesting met fosfaat, kali en

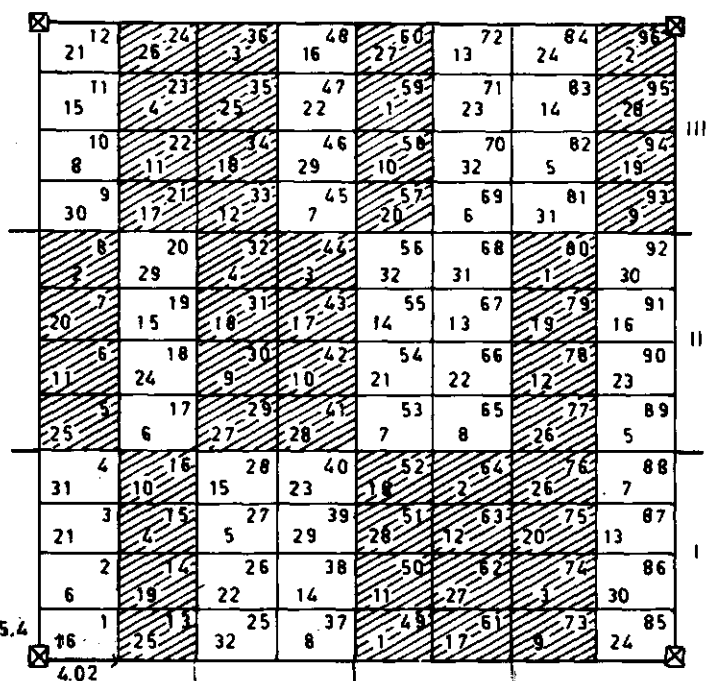


zo nodig magnesia werd aan de proefveldhouders overgelaten, behalve op KB 70 waar de basisbemesting door de veldproevendienst van het IB werd toegediend. Machinaal te plukken spruitkool wordt veelal getopt. Hierbij wordt, om een gelijkmatiger spruitzetting te verkrijgen, de groeitop van de bijkans volwassen plant verwijderd, waarna ongeveer vier weken later kan worden geplukt. Daar echter het succes van dit topprocédé staat of valt met het tijdstip van de operatie, mede in verband met de heersende groeiomstandigheden, is deze factor bewust uit de proefopzet gelaten, temeer omdat er ook al verschillende oogsttijdstippen waren.

De proeven waren gelegen op voor de teelt van spruitkool veel gebruikte poldervaaggronden. In het Noorden (Kloosterburen) betrof dit diep ontwaterde, ondiep kalkarme, humusarme lichte zavelgrond, in het Zuidwesten (Sommelsdijk) eveneens humusarme, maar kalkhoudende lichte zavel.

Als proefschema werd een onvolledig evenwichtig rasterschema gebruikt van de 8 x 4 in drievoud. Het eerste jaar hadden beide proefvelden hetzelfde schema (Fig. 1), waarna het schema voor 1971 werd afgeleid uit dat van 1970 door rijen en kolommen anders te verloten. Door een ongewilde omwisseling van rassen bij de wijde planting op KB 71 moest dit schema worden veranderd waardoor de beide proefplannen van 1970 niet identiek waren. Dit had echter geen invloed op de wiskundige verwerking. De grond werd voor en na de teelt voor onderzoek op stikstof bemonsterd in vier lagen tot 80 cm diepte en gedurende de teelt tweemaal kort voor de stikstof-overbemestingstijdstippen in de laag 0 - 20 cm. Gelijk met deze laatste bemonsteringen, benevens in de beginperiode en aan het einde van de teelt, werden gewasmonsters genomen voor onderzoek op stikstof. Hiertoe werd telkens op ieder veld van vijf planten het jongste als volgroeid te beschouwen blad geplukt, compleet met steel.

De beide oogsttijdstippen werden vastgesteld aan de hand van de spruitontwikkeling. De eerste pluk van een ras vond plaats wanneer op het best ontwikkelde object van de wijde plantafstand (67 x 45 cm) ca. 50% van de spruiten in de B-sortering viel, dus een middellijn had van 30 - 40 mm. De tweede, late oogst werd uitgevoerd twee weken na de eerste. Bij elke pluk werd per veld het totaalgewicht aan spruiten bepaald. Deze veldopbrengsten werden gesorteerd in de handelsmaten D



Obj.			N kg/ha				veldjes I-II-III	Obj.			N kg/ha				veldjes I-II-III
no	ras	rijaf. stand	tijdstip oogsten	plan. ten	1/2 juli	eind aug.		no	ras	rijaf. stand	tijdstip oogsten	plan. ten	1/2 juli	eind aug.	
1	H	A	1	150	0	0	49-80-59	17	S	A	1	150	0	0	61-43-21
2	H	A	1	250	0	0	64-8-96	18	S	A	1	250	0	0	52-31-34
3	H	A	1	50	50	50	74-44-36	19	S	A	1	50	50	50	14-79-94
4	H	A	1	83 1/3	83 1/3	83 1/3	15-32-23	20	S	A	1	83 1/3	83 1/3	83 1/3	75-7-57
5	H	A	2	150	0	0	27-89-82	21	S	A	2	150	0	0	3-54-12
6	H	A	2	250	0	0	2-17-69	22	S	A	2	250	0	0	26-66-47
7	H	A	2	50	50	50	88-53-45	23	S	A	2	50	50	50	40-90-71
8	H	A	2	83 1/3	83 1/3	83 1/3	37-65-10	24	S	A	2	83 1/3	83 1/3	83 1/3	85-18-84
9	H	B	1	150	0	0	73-30-93	25	S	B	1	150	0	0	13-5-35
10	H	B	1	250	0	0	16-42-58	26	S	B	1	250	0	0	76-77-24
11	H	B	1	50	50	50	50-6-22	27	S	B	1	50	50	50	62-29-60
12	H	B	1	83 1/3	83 1/3	83 1/3	63-78-33	28	S	B	1	83 1/3	83 1/3	83 1/3	51-41-95
13	H	B	2	150	0	0	87-67-72	29	S	B	2	150	0	0	39-20-46
14	H	B	2	250	0	0	38-55-83	30	S	B	2	250	0	0	86-92-9
15	H	B	2	50	50	50	28-19-11	31	S	B	2	50	50	50	4-68-81
16	H	B	2	83 1/3	83 1/3	83 1/3	1-91-48	32	S	B	2	83 1/3	83 1/3	83 1/3	25-56-70

H=hybride Topscore A=plantverband 67x45 cm (plant spacing)  
 S=selectie Stiekema B= " " 67x36 cm ( " " )  
 tijdstip van oogsten 1=vroeg (early harvest)  
 " " " 2=laat (late " " )

Figuur 1. Proefschema en objecten van IB 1718, Kloosterburen 1970.  
 Figure 1. Experimental design and treatments of IB 1718, Kloosterburen 1970.

(= < 20 mm doorsnede), A (20 - 30), B (30 - 40) en C (> 40 mm middellijn). Van elke sortering werd het gewicht aan veilbare spruiten vastgesteld. De hoeveelheid uitgelezen afval, bestaande uit roosjes en spuitjes met smet, stip, vleugels en gele blaadjes, werd per veld gewogen.

De cijfers met betrekking tot de gevallen hoeveelheid neerslag tijdens de teelt werden ontleend aan de het dichtst bij de proefvelden gelegen waarnemingsstations van het KNMI, t.w. het gemiddelde van de waarden gemeten op de stations Eenrum en Ulrum voor de proefvelden in Kloosterburen (KB 70 en 71) en de waarnemingen van Dirksland voor Sommeldijk (SD 70 en 71). Tabel I geeft de neerslaghoeveelheden gevallen tijdens de teeltperiode, van poten tot plukken. Over het algemeen waren er in de twee proefjaren geen grote uitschieters wat de totale hoeveelheid neerslag betreft, die tijdens het groeiseizoen viel.

TABEL I. Neerslaghoeveelheid in de teeltperiode.  
TABLE I. Rainfall during growing period.

	Proefveld							
	KB 70		SD 70		KB 71		SB 71	
	periode		periode		periode		periode	
Topscore oogst 1	12/6- 14/10	N*	3/6- 7/10	N	27/5- 27/9	N	25/5- 23/9	N
mm neerslag	311	302	286	292	293	289	224	274
Stiekema oogst 1	12/6- 4/11	N	11/6- 28/10	N	27/5- 18/10	N	25/5- 13/10	N
mm neerslag	389	351	318	332	351	338	270	325
Topscore oogst 2	12/6- 28/10	N	3/6- 21/10	N	27/5- 11/10	N	25/5- 6/10	N
mm neerslag	360	335	318	330	321	322	270	308
Stiekema oogst 2	12/6- 18/11	N	11/6- 12/11	N	27/5- 1/11	N	25/5- 27/10	N
mm neerslag	440	383	392	369	378	371	296	358

\* N = gemiddelde neerslag over groot aantal jaren

In 1970 werd in de eerste helft van juni geplant onder warme en zeer droge omstandigheden, nadat mei ook al aan de droge kant was geweest. In Sommeldijk werden de pas gezette planten geholpen door bijgieten van ongeveer 1 l water per plant, maar in Kloosterburen was watergeven niet mogelijk en moesten later vrij veel planten worden ingeboet. Na die droge start was juli vrij nat en iets te koud, augustus daarentegen weer droog en wat warmer. De rest van het groeiseizoen verliep in 1970 vrijwel normaal.

In 1971 werd een à twee weken eerder gepoot dan het jaar daarvoor. De groeiomstandigheden omstreeks het planten waren gunstiger dan in 1970, maar de totale hoeveelheid neerslag gemeten over het groeiseizoen bleef in 1971 achter bij die uit 1970, vooral in Sommeldijk. In hoeverre neerslaghoeveelheid en -verdeling - extreme omstandigheden daargelaten - de produktie kunnen beïnvloeden is moeilijk na te gaan aan de hand van vier proefvelden met verschillende waterhuishouding en twee jaren met een ongelijk verloop van temperatuur en verdamping.

In tabel II zijn een aantal teeltgegevens vermeld en in tabel III wordt een overzicht gegeven van de toegediende bemesting.

TABEL II. Teeltgegevens.  
TABLE II. Details of the trials.

Proef- veld- nummer	Plaats	Jaar	Code	Rassen	Plant- datum	Plant- verband	Oogstdatum	
							1	2
IB 1718	Klooster- buren	1970	KB 70	Topscore	12-6	{ 67x45	14-10	29-10
				Stiekema	id.	67x35	04-11	18-11
IB 1719	Sommels- dijk	1970	SD 70	Ts	03-06	id.	07-10	21-10
				St	11-06		28-10	12-11
PGV 106	Klooster- buren	1971	KB 71	Ts	27-05	id.	27-09	11-10
				St	id.		18-10	01-11
PGV 105	Sommels- dijk	1971	SD 71	Ts	25-05	id.	23-09	06-10
				St	id.		13-10	27-10

TABEL III. Toegediende bemesting.  
 TABLE III. Applied fertilizers.

Proef- veld	Basisbemesting kg/ha				Datum N-bemesting		
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	Datum	Basis	1e overbem.	2e overbem.
KB 70	200	200	-	04-06	11-06	30-07	09-09
SD 70	200	180	60	03-06	29-05	29-07	08-09
KB 71	150	200	-	21-04	26-05	22-07	02-09
SD 71	100	200	70	?	18-05	21-07	01-09

Bij de wiskundige verwerking van de opbrengstresultaten moest het materiaal worden gesplitst naar T<sub>1</sub> en T<sub>2</sub>, de beide pluktijdstoppen, waardoor ieder proefveld als het ware is opgebouwd uit twee half zo grote, onderling verstrengelde, ieder met dezelfde behandelingen, maar met een verschillende oogsttijd. Op deze wijze ontstonden acht proefvelden, waarvan de opbrengstresultaten aan een variantie-analyse werden onderworpen. In het volgende zijn de per proefveld toegepaste behandelingen gecodeerd weergegeven:

R = ras; R<sup>-</sup> = Topscore, R<sup>+</sup> = Stiekema,

A = plantverband; A<sup>-</sup> = 67x45, A<sup>+</sup> = 67x35 cm,

N = toegediende stikstofhoeveelheid; N<sup>-</sup> = 150, N<sup>+</sup> = 250 kg N/ha,

G = wijze van toediening van de stikstof; G<sup>-</sup> = alles ineens als basisbemesting, G<sup>+</sup> = verdeeld over 3 giften,

T = oogsttijdstop; T<sub>1</sub> = vroege oogst, T<sub>2</sub> = late oogst, 14 dagen na de eerste.

De oogst per netto-veldje was gescheiden in afval en leverbaar produkt en beide hoeveelheden werden bij de verwerking uitgedrukt in kilogrammen per are en in procenten van de totale opbrengst. De hoeveelheden veilbare spruiten, gesorteerd in de gebruikelijke handelsmaten D, A, B en C, werden weergegeven in hun procentuele aandelen. Op ieder van deze oogstcomponenten, t.w. totaalopbrengst, kg afval, kg leverbaar, % afval, % leverbaar, % D-, % A-, % B- en % C-spruiten werd per proefveld en per oogsttijdstop een variantie-analyse toegepast, waarbij de totale opbrengstspreading werd

opgesplitst in de bijdragen van de afzonderlijke behandelingen en hun wisselwerkingen. De waarde van de onderscheiden spreidingsbijdragen werd vastgesteld door berekening van de bijbehorende regressie-coëfficiënten, waarna met behulp van de statistisch betrouwbaar gebleken invloeden de beste schatting kon worden vastgesteld voor de componenten waarin de opbrengst werd uitgedrukt.

## 4. RESULTATEN

In de bijlagen 1 t/m 4 zijn per proefveld en per oogst de beste schattingen weergegeven van de totale opbrengst, de hoeveelheid leverbaar produkt en het aandeel A- + B-spruiten, zijnde de sorteringen die de beste prijzen opbrengen.

4.1. Gemiddelde invloed van ras (R), plantverband (A) en oogsttijd (T) op de verschillende produktiegrootheden

Een eerste beschouwing leert dat 14 dagen later oogsten gemiddeld 22% meer spruiten gaf (Tabel IV). In die twee weken steeg de totaalopbrengst

TABEL IV. Interactie van ras met plantverband, resp. oogsttijd.  
TABLE IV. Interaction of variety with plant spacing, and time of harvest, respectively.

Ras	A-*	A+	A+ - A- in % van A-	T1**	T2	T2 - T1 in % van T1	gem.
<i>totale produktie in kg/are</i>							
Topscore	162	158	-2	139	181	+30	160
Stiekema	184	181	-1	170	194	+14	182
<i>leverbaar produkt in kg/are</i>							
Topscore	147	144	-2	126	165	+31	146
Stiekema	167	163	-2	155	175	+13	165
<i>percentage leverbaar produkt</i>							
Topscore	89,5	91,9	+2,4	90,5	90,9	+0,4	90,7
Stiekema	90,1	92,0	+0,9	92,2	89,9	+2,3	91,1
<i>percentage (A+B)-spruiten</i>							
Topscore	91,7	92,3	+0,6	89,4	94,6	+5,1	92,0
Stiekema	92,3	92,9	+0,6	92,6	92,5	-0,1	92,6

\* A- = 67 x 45 cm  
A+ = 67 x 35 cm

\*\* T1 = 1e oogst  
T2 = 14 dagen na T1

met 3,4 ton/ha (bijlage 1). Bij de nauw geplante hybridespruit Topscore nam in die periode de produktie nog toe met 33% (tabel V). Het minst reageerde de wijdgeplante Stiekema (12%). Bij de vroege oogst was een

TABEL V. Interactie plantverband, oogsttijdstip en ras.  
TABLE V. Interaction plant spacing, harvest time and variety.

Ras	A* T1 **	A- T2	T2 - T1 in % van T1	A+ T1	A+ T2	T2 - T1 in % van T1
<i>totale produktie in kg/are</i>						
Topscore	142	182	28	135	180	33
Stiekema	173	194	12	166	195	17
<i>leverbaar produkt in kg/are</i>						
Topscore	128	165	29	123	164	33
Stiekema	159	174	9	150	176	17
<i>percentage leverbaar produkt</i>						
	A- T1	A- T2	T2 - T1	A+ T1	A+ T2	T2 - T1
Topscore	89,6	89,4	-0,2	91,4	92,3	+0,9
Stiekema	91,5	88,7	-2,8	92,9	91,1	-1,8
<i>percentage (A+B)-spruiten</i>						
Topscore	89,7	93,7	+4,0	89,1	95,4	+6,3
Stiekema	92,9	91,6	-1,3	92,3	93,5	+1,2

\* A- = 67 x 45 cm  
A+ = 67 x 35 cm

\*\* T1 = 1e oogst  
T2 = 14 dagen na T1

wijd plantverband in het voordeel, maar bij later oogsten was het opbrengstverschil tussen de standdichtheden vrijwel verdwenen. De wijdgezette planten zijn eerder "klaar". Uit dien hoofde verdient een ruimere afstand in de rij wellicht de voorkeur: men kan met minder produktieverlies vroeger oogsten, terwijl er tevens minder planten nodig zijn. Stiekema was over het geheel genomen produktiever dan Topscore, al was het verschil bij de eerste oogst (3,1 t/ha) bij de latere pluk teruggelopen tot 1,3 t/ha in het voordeel van Stiekema. Het gedrag van de afzonderlijke proefvelden is echter zeer verschillend en moeilijk onder één noemer te brengen.



Gaan we uit van de hoeveelheid leverbaar produkt, het aandeel dat uiteindelijk de waarde van de teelt bepaalt, dan valt te constateren (bijlage 2), dat later oogsten gemiddeld 21% meer spruiten oplevert (3,0 ton/ha) en dat dit verschil het grootst is bij de nauw geplante Topscore (33% = 4,1 ton/ha) en het kleinst bij Stiekema wijd (9% = 1,5 ton/ha). Een en ander is geheel in overeenstemming met de gegevens uit de totaalopbrengst.

Het is interessant te weten of het rendement van de produktie, dus het aandeel van de leverbare spruiten, uitgedrukt in procenten van de totaalopbrengst, ingrijpend kan worden gewijzigd door de teeltmethode. Dit bleek in dit onderzoek niet het geval te zijn (bijlage 3). Het gedeelte leverbaar produkt schommelt om de 90% met als uitersten voor de combinatie R, A en T, de wijdgeplante laat geoogste Stiekema (88,7%) en de vroeg geoogste nauw geplante Stiekema (92,9% leverbaar) (tabel V). Het verschil tussen vroeg en laat geoogst is wisselend, maar nooit groter dan 2,8% bij een zelfde ras en plantafstand.

Van de hoeveelheid leverbaar produkt dient een zo groot mogelijk deel te vallen onder de categorie A- en B-spruiten, zijnde die sorteringen die zowel voor de binnenlandse als voor de exportmarkt het meest gewild zijn (2 - 4 cm  $\phi$ ). In bijlage 4 zijn de beste schattingen vermeld van het percentage A- plus B-spruiten, gemeten aan de leverbare opbrengst. Over alle proefvelden bezien wordt het kleinste aandeel A + B aangetroffen bij de nauwgeplante, vroeg geplukte Topscore (89,1%). Hier waren de spruiten ten tijde van die eerste oogst kennelijk toch nog aan de kleine kant, maar bij de late oogst, 14 dagen later, is deze groeiachterstand volkomen ingelopen (95,4% A + B). Overigens moet worden gezegd dat vooral op het proefveld SD 70 deze verschillen tussen T1 en T2 zeer groot waren, resp. 78,5 en 93,6% (bijlage 4). Als er één proefveld was waar Topscore te vroeg werd geplukt, dan was het dit. Gemiddeld over alle behandelingen bracht de 2e oogst Topscore hier ruim 15% meer A + B-spruiten op dan de eerste.

#### 4.2. Invloed op leverbaar produkt van behandelingen en hun interacties

Werd in het voorgaande de over proefvelden en -jaren gemiddelde invloed van de behandelingen weergegeven, speciaal van ras, plantafstand en oogst-tijdstip, in het volgende zal dieper worden ingegaan op invloed en wisselwerking der verschillende behandelingen. Doel van dit onderzoek was tenslotte zo mogelijk antwoord te krijgen op de vraag: wat doet, bij de eenmalige pluk van vroege spuitkool, het ras, het plantverband, de stikstofbemesting en het oogsttijdstip en in welke mate beïnvloeden ze elkaar? Te dien einde zijn uit bijlage 2 (opbrengst aan leverbaar produkt in kg/are) de beste schattingen van de leverbare opbrengst bij de voorkomende combinaties van de ene behandeling met alle andere systematisch per proefveld gerangschikt. Op deze wijze ontstonden de tabellen VI t/m XII, respectievelijk aangevend de produktie van leverbare spruiten onder invloed van R x A, R x N, R x G, R x N x G, A x N, A x G en N x G (zie objectencodering van de bijlagen).

TABEL VI. Invloed ras/plantverband op opbrengst leverbaar produkt.  
TABLE VI. Effect of variety/plant spacing on marketable yield.

proefveld	opbrengst aan leverbaar produkt in kg/are				gem.
	R-A-	R-A+	R+A-	R+A+	
KB70T1	117	109	139	131	124
KB70T2	143	143	143	143	143
SD70T1	142	142	142	142	142
SD70T2	186	199	172	160	179
KB71T1	129	123	170	145	142
KB71T2	153	137	192	176	165
SD71T1	124	124	183	183	154
SD71T2	178	178	188	226	193
alg. gem.	147	144	166	163	155
gem. T1	128	125	159	150	141
gem. T2	165	164	174	176	170
gem. KBT1	123	116	155	138	133
gem. KBT2	148	140	168	160	154
gem. KB	136	128	161	149	144
gem. SDT1	133	133	163	163	148
gem. SDT2	182	189	180	193	186
gem. SD	158	161	171	178	167

RA. Tabel VI. Het nauwe plantverband (67x35) bleef bij beide rassen iets achter bij het wijde (67x45), maar dit scheelde maar 300 kg/ha. De beste opbrengst werd verkregen met wijdgezette Stiekema, de slechtste met nauwgeplante Topscore. Dit laatste gold voor beide oogsttijdstippen. Op twee proefvelden had noch ras noch plantverband invloed op de produktie. (KB70T2 en SD70T1). Op SD71T1 deed het plantverband er niet toe, op SD71T2 alleen bij Topscore niet. Bij laat oogsten was er gemiddeld geen invloed van het plantverband: in KB was wijd beter, in SD slechter dan nauw. Verschillen in opbrengst tussen de plantverbanden bij vroeg oogsten traden alleen op in Kloosterburen. Algemeen beeld van RA: in 3 van de 8 gevallen was Stiekema wijd het beste, 1 x Stiekema nauw. 1 x Topscore nauw, in 2 gevallen was het om het even welk ras of welk plantverband werd gebruikt en 1 x was alleen het plantverband van geen belang.

TABEL VII. Verband ras / N-bemesting op opbrengst leverbaar produkt (kg/are).  
 TABLE VII. Relation of variety and N-fertilization to yield of marketable product (kg/are).

proefveld	opbrengst aan leverbaar produkt in kg/are				gem.
	R-N-	R+N-	R-N+	R+N+	
KB70T1	108	130	118	140	124
KB70T2	143	143	143	143	143
SD70T1	142	142	142	142	142
SD70T2	193	166	193	166	180
KB71T1	123	158	123	158	141
KB71T2	145	184	145	184	165
SD71T1	118	177	131	191	154
SD71T2	170	199	187	215	193
alg.gem.	143	162	148	167	155
gem. T1	123	152	129	158	141
gem. T2	163	173	167	177	170
gem. KBT1	116	144	121	149	133
gem. KBT2	144	164	144	167	155
gem. KB	130	159	132	156	144
gem. SDT1	130	160	137	167	149
gem. SDT2	182	183	190	191	187
gem. SD	156	172	164	179	168

RN. Tabel VII. Beide rassen reageerden gemiddeld gelijk op verhoging van de stikstofgift van 150 naar 250 kg/ha, nl. met een opbrengstvermeerdering van 500 kg leverbare spruiten per ha, maar Stiekema was over het geheel bekeken 1,9 ton/ha produktiever dan Topscore. Het verschil tussen eerste en tweede oogst was het grootst bij Topscore met weinig N, gevolgd door Topscore met veel N, resp. 4,0 en 3,8 t/ha. Dit ras groeit blijkbaar langer door dan Stiekema, die eerder klaar is en waarbij te lang door-groeien sneller leidt tot een verslechtering van de sorteringsverhouding. Per proefveld bekeken bleek in 3 van de 8 gevallen Stiekema met 250 kg N het beste uit de bus te komen. Tweemaal had ras noch stikstofhoeveelheid enige invloed op de produktie en 3 keer was er geen invloed van de N-gift, maar wel van het ras, nl. 2 x was Stiekema en 1 x was Topscore beter.

TABEL VIII. Verband ras en verdeling N met opbrengst leverbaar produkt.  
 TABLE VIII. Relation of variety and method of nitrogen application to yield of marketable product.

proefveld	opbrengst aan leverbaar produkt in kg/are				gem.
	R-G-	R-G+	R+G-	R+G+	
KB70T1	118	108	140	131	124
KB70T2	143	143	143	143	143
SD70T1	142	142	142	142	142
SD70T2	193	193	166	166	180
KB71T1	129	118	163	152	141
KB71T2	141	149	180	188	165
SD71T1	131	118	190	177	154
SD71T2	186	171	215	199	193
alg.gem.	148	143	167	162	155
gem. T1	130	122	159	151	141
gem. T2	166	164	176	174	170
gem. KBT1	124	113	152	142	133
gem. KBT2	142	146	162	166	154
gem. KB	133	130	157	154	144
gem. SDT1	137	130	166	160	148
gem. SDT2	190	182	191	183	187
gem. SD	164	156	179	172	168

RG. Tabel VIII. Toevallig zijn in 6 van de 8 gevallen de opbrengsten bij de combinatie RxG vrijwel gelijk aan die van RxN en wel  $N+ = G-$  en omgekeerd. Op 3 proefvelden, nl. SD70T1, KB70T2 en SD70T2 hadden noch N, noch G een statistisch betrouwbare invloed op de produktie en in 3 gevallen, t.w. KB70T1, SD71T1 en SD71T2 hadden beide behandelingen wel een significante invloed, maar een tegengestelde en vrijwel even grote, waardoor bij optelling, middeling en afronding van objecten vrijwel gelijke berekende opbrengsten te voorschijn kwamen. Slechts op KB71 reageerde bij beide oogsten RG anders dan RN omdat in deze gevallen de stikstofgift (N) geen en de stikstofverdeling (G) wel invloed had. In de 10 gevallen waarin al of niet delen van de stikstofgift in een basis- + 2 overbemestingen invloed had op de produktie, is 8x de onverdeelde bemesting beter dan de in 3 porties gesplitste. In beide afwijkende gevallen betrof het een late oogst. Men zou kunnen stellen dat de laatste overbemesting dikwijls niet meer volledig tot gelding kan komen, zeker niet bij een vroege oogst. Bij vroeg oogsten ware het dus aan te raden de gehele stikstofbemesting tijdig, wat in de praktijk betekent als basisbemesting, te geven; bij later oogsten kan een gedeelde N-gift voordelig zijn, maar dit is van tevoren niet te bekijken.

RNG. Tabel IX. Wanneer we stikstofbemesting en -verdeling gezamenlijk bekijken in combinatie met het te telen ras, komt naar voren dat bij beide rassen de behandeling 250 kg N ineens gegeven het gunstigst is voor de opbrengst, hoewel het verschil met de andere N-regimes hooguit 1 ton spruiten/ha bedraagt. Vooral bij de late oogst zijn de verschillen tussen de ongedeelde en de gedeelde gift stikstof miniem, nl. slechts 400 kg leverbare spruiten per ha bij 150 kg stikstof, terwijl het voor de hoogste gift gemiddeld niets uitmaakt op welke wijze de stikstof is toegediend.

De beide proefveldgebieden Kloosterburen en Sommelsdijk gedragen zich in deze echter niet gelijk. KB reageert gemiddeld minder op manipulaties met de stikstofbemesting dan SD, behoudens in één geval, nl. de tweede oogst van KB71, waar de gedeelde gift van 250 kg N/ha goed tot z'n recht komt en vergeleken met 250 kg N ongedeeld een meeropbrengst van 1,8 t/ha oplevert.

Al met al mag als eindoordeel luiden dat althans onder de weersomstandigheden van de beide proefjaren, een gift van 250 kg bij het planten over het algemeen de gunstigste stikstofbemestingsmethode is geweest.

TABEL IX. Verband ras met hoeveelheid en verdeling N-bemesting.  
TABLE IX. Relation of variety and quantity and method of N-application.

Proefv.	Opbrengst aan leverbaar produkt in kg/are								gem.
	R-N-G-	R-N-G+	R-N+G-	R-N+G+	R+N-G-	R+N-G+	R+N+G-	R+N+G+	
KB70T1	112	103	123	113	135	125	145	136	124
KB70T2	143	143	143	143	143	143	143	143	143
SD70T1	142	142	142	142	142	142	142	142	142
SD70T2	193	193	193	193	166	166	166	166	180
KB71T1	129	118	129	118	163	152	163	152	141
KB71T2	146	145	136	154	185	183	175	193	165
SD71T1	124	111	138	125	183	170	197	184	154
SD71T2	178	162	195	179	206	191	223	208	193
alg.gem.	146	140	150	146	165	159	169	166	155
gem. T1	127	119	133	125	156	147	162	154	140
gem. T2	165	161	167	167	175	171	177	178	170
gem. KBT1	121	111	126	116	149	139	154	144	133
gem. KBT2	145	144	140	149	164	163	159	168	154
gem. KB	133	127	133	132	157	151	157	156	143
gem. SDT1	133	127	140	134	163	156	170	163	148
gem. SDT2	186	178	194	186	186	179	195	187	186
gem. SD	159	152	167	160	174	167	182	175	167

AN. Tabel X. Over alle proefvelden gemiddeld is wijd planten (67-45) met de grootste hoeveelheid stikstof (250 kg/ha) het beste, gevolgd door nauw planten (67x35) met veel N, maar de verschillen zijn niet groot tussen de onderscheiden combinaties plantverband - stikstofhoeveelheid, nl. ten hoogste 800 kg spruiten per ha. Per proefveld gezien zijn er in slechts 2 van de 8 gevallen wezenlijke opbrengstverschillen tussen de AN-combinaties. Bij de overige heeft of AN geen invloed of alleen A, het plantverband. Wijd planten is meestal beter dan nauw bij dezelfde N-hoeveelheid. Per proefveld zijn de opbrengstverschillen tussen de oogsttijdstippen bij dezelfde AN-combinaties groot, tot zelfs 5 ton spruiten per ha bij het

object nauwgeplant met 250 kg N op SD71. Daar was ook bij nauw planten met 150 kg N de opbrengstvermeerdering door 14 dagen later plukken groot, nl. 4,7 ton/ha. Bij vroeg oogsten geeft nauw planten een opbrengstdepressie die uitblijft bij laat oogsten.

TABEL X. Verband afstand/N-bemesting met opbrengst aan leverbaar produkt.  
TABLE X. Relation of plant spacing and N-application to yield of marketable product.

proefveld	opbrengst aan leverbaar produkt in kg/are				gem.
	A-N-	A-N+	A+N-	A+N+	
KB70T1	123	133	115	125	124
KB70T2	143	143	143	143	143
SD70T1	142	142	142	142	142
SD70T2	179	179	179	179	179
KB71T1	150	150	131	131	141
KB71T2	173	173	157	156	165
SD71T1	147	161	147	161	154
SD71T2	175	191	194	211	193
alg. gem.	154	159	151	156	155
gem. T1	141	147	134	140	141
gem. T2	168	172	168	172	170
gem. KBT1	137	142	123	128	133
gem. KBT2	158	158	150	150	154
gem. KB	147	150	137	139	143
gem. SDT1	145	152	145	152	149
gem. SDT2	177	185	187	195	186
gem. SD	161	168	166	173	167

AG. Tabel XI. Het maakt gemiddeld geen verschil of men wijd of nauw plant bij een ongedeelde N-bemesting. Gaat men de stikstof echter in gedeelten toedienen dan komt wijd planten iets beter naar voren. Bij de vroege oogst blijft de gedeelde gift sterker achter in vergelijking met de toediening ineens dan bij de late pluk. Wellicht is die derde N-gift bij vroeg oogsten nog niet helemaal tot gelding gekomen.

Over het algemeen geldt dat de als basisbemesting in 1x toegediende stikstof een wat beter resultaat geeft dan de gedeelde gift, vooral bij de nauwe planting.

TABEL XI. Verband tussen plantverband, verdeling N-bemesting met opbrengst aan leverbaar produkt.

TABLE XI. Relation of plant spacing and method of N-application to yield of marketable product.

proefveld	opbrengst aan leverbaar produkt in kg/are				gem.
	A-G-	A-G+	A+G-	A+G+	
KB70T1	133	124	125	115	124
KB70T2	130	155	155	129	143
SD70T1	142	142	142	142	142
SD70T2	179	179	179	179	179
KB71T1	155	144	137	126	141
KB71T2	169	177	153	160	165
SD71T1	161	148	161	148	155
SD71T2	191	175	210	195	193
alg. gem.	158	156	158	149	155
gem. T1	148	140	141	133	141
gem. T2	167	172	174	166	170
gem. KBT1	144	134	131	121	133
gem. KBT2	150	166	154	145	154
gem. KB	147	150	143	133	143
gem. SDT1	152	145	152	145	149
gem. SDT2	185	177	195	187	186
gem. SD	168	161	173	166	167

NG. Tabel XII. Gemiddeld is toedienen van de stikstofbemesting ineens aan het begin van de teelt beter dan een over het groeiseizoen verdeelde gift, al scheelt dit ook maar 400 kg spruiten per ha, bij 250 kg N, tot 600 kg bij 150 kg N. Bij de vroege oogst maakt dit meer uit dan bij de late. Voor de vroege oogst is N ineens beter dan in driemaal, voor de late pluk maakt het weinig uit als er 150 kg N was gegeven en er bestond geen verschil als 250 kg N was toegediend.

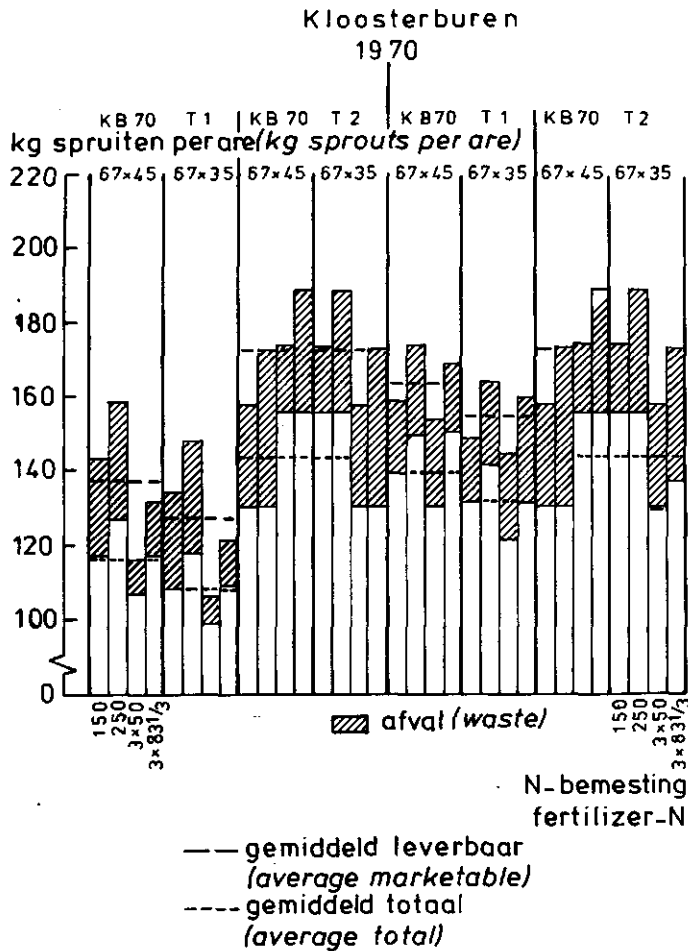
Hieruit blijkt weer het risico van een (te) laat gegeven stikstofbemesting, die bij vroeg oogsten mogelijk niet volledig werkzaam kan zijn. In drie gevallen, KB70T2 en SD70T1 en T2 had noch hoeveelheid, noch verdeling invloed op de produktie. De hoeveelheid N was niet opbrengstbepalend op KB71T1, maar onverdeeld werkte hier ook gunstiger dan gedeeld.



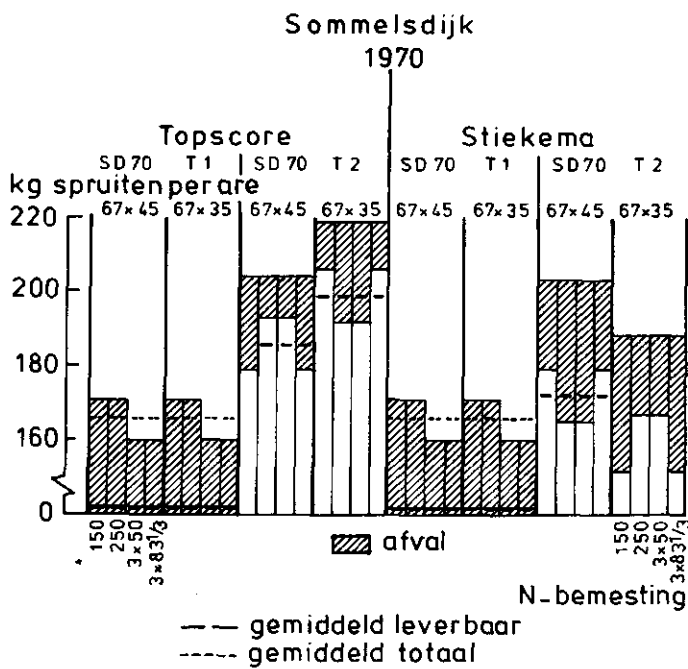
TABEL XII. Verband tussen stikstofbemestingsregime en opbrengst aan leverbaar produkt.  
 TABLE XII. Relation amount and method of N-application to yield of marketable product.

proefveld	opbrengst aan leverbaar produkt in kg/are				gem.
	N-G-	N-G+	N+G-	N+G+	
	150N	3x50N	250N	3x83 $\frac{1}{3}$ N	
KB70T1	124	114	134	124	124
KB70T2	143	143	143	143	143
SD70T1	142	142	142	142	142
SD70T2	179	180	180	179	180
KB71T1	146	135	146	135	141
KB71T2	166	164	156	173	165
SD71T1	154	141	168	155	155
SD71T2	192	177	209	193	193
alg.gem.	156	150	160	156	156
gem. T1	142	133	148	139	141
gem. T2	170	166	172	172	170
gem. KBT1	135	125	140	130	133
gem. KBT2	155	154	150	158	154
gem. KB	149	139	145	144	144
gem. SDT1	148	142	155	149	149
gem. SDT2	186	179	195	186	187
gem. SD	167	160	175	167	167

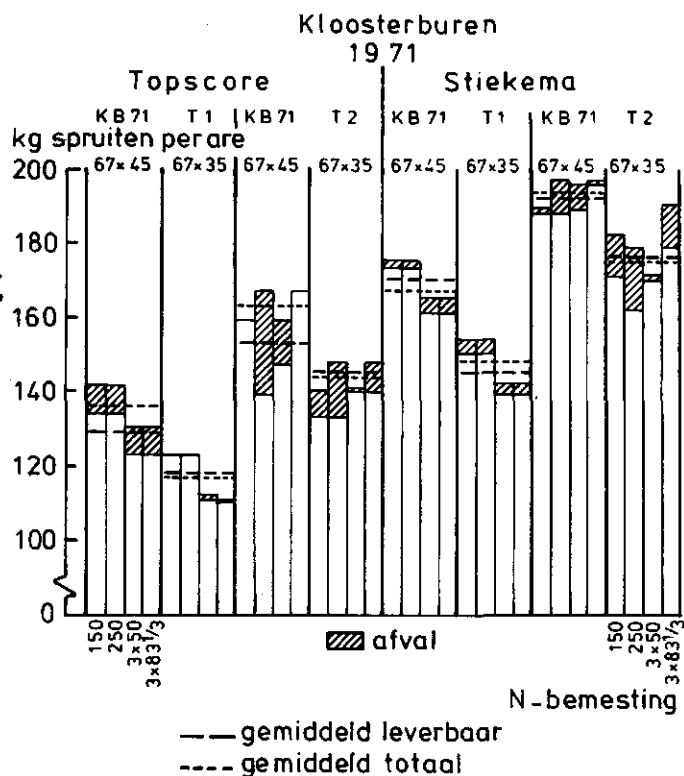
De per ras, oogst, plantafstand en stikstofgift berekende opbrengsten zijn in de figuren 2 t/m 5 in de vorm van staafgrafieken per proefveld naast elkaar gezet. Hoewel deze illustraties geen nieuw licht op de zaak werpen, geven ze een aanschouwelijk beeld van de opbrengstverschillen voor zover aantoonbaar gebleken, tussen de onderscheiden behandelingen op ieder van de voor dit onderzoek gebruikte proefvelden. Opvallend zijn de verschillen tussen eerste en tweede pluk van eenzelfde ras, het betere produktievermogen van Stiekema - behalve in 1970 in Sommeldijk - ten opzichte van Topscore en het veelal achterblijven van de opbrengst bij gedeelde N-giften.



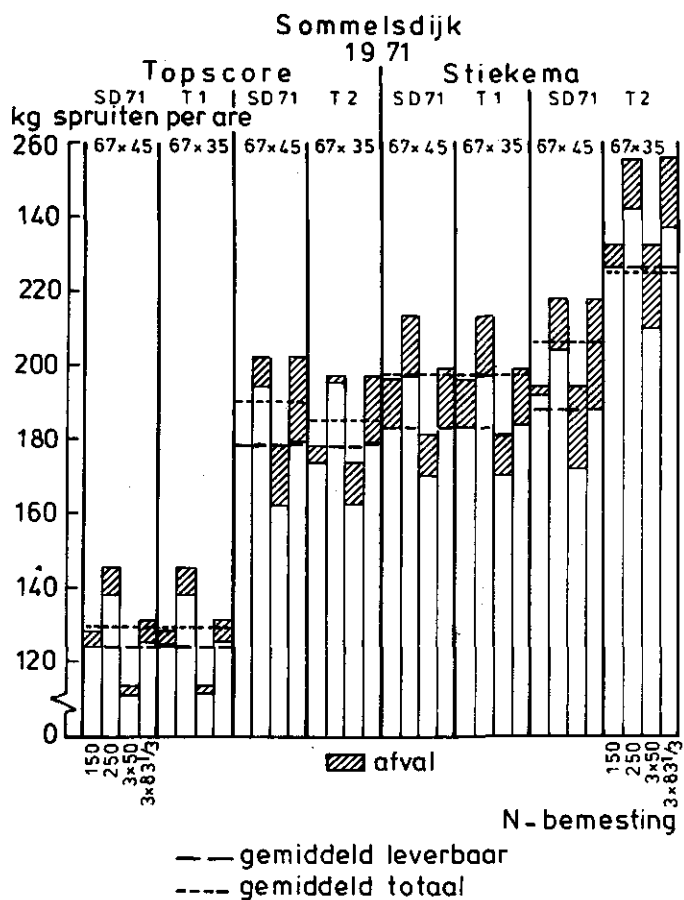
**Figuur 2.**  
Berekende opbrengsten,  
Kloosterburen 1970.  
*Figure 2.*  
*Calculated yields,*  
*Kloosterburen 1970.*



**Figuur 3.**  
Berekende opbrengsten,  
Sommelsdijk 1970.  
*Figure 3.*  
*Calculated yields,*  
*Sommelsdijk 1970*



**Figuur 4.**  
Berekende opbrengsten,  
Kloosterburen 1971.  
*Figure 4.*  
*Calculated yields,*  
*Kloosterburen 1971.*

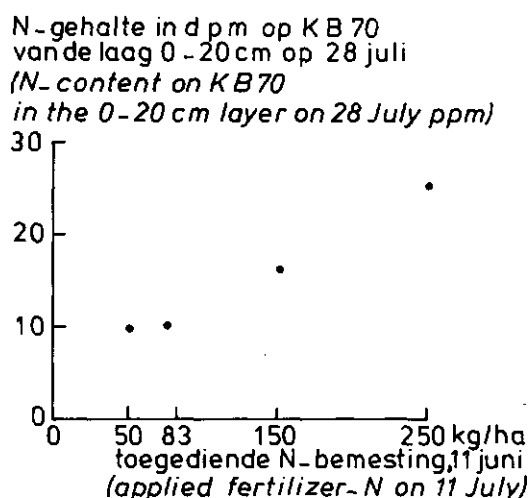


**Figuur 5.**  
Berekende opbrengsten,  
Sommelsdijk 1971.  
*Figure 5.*  
*Calculated yields,*  
*Sommelsdijk 1971.*

## 5. GROND- EN GEWASONDERZOEK OP STIKSTOF

Zoals reeds in hoofdstuk 3 is vermeld, werden op gezette tijden grond- en gewasmonsters genomen ter analyse op stikstof. De stikstofgehalten van het spruitkoolblad werden uitgedrukt in procenten van de drogestof; de gehalten van de grond aan in water oplosbare stikstof werden omgerekend in kilogrammen per ha, waarbij voor de dichtheid van de grond de waarde  $1,4 \text{ g.cm}^{-3}$  werd aangehouden.

Over het algemeen bleek er geen verband te bestaan tussen de stikstofgehalten van de grond, die in het gewas en de toegediende stikstofbemesting. Slechts in één geval, nl. op KB70 werd er een samenhang gevonden en wel tussen het stikstofgehalte van de grond in de laag 0-20 cm - mv. op 28-07, vóór de overbemesting op de daarvoor in aanmerking komende objecten, en de stikstofbasisbemesting (fig. 6).



Figuur 6. Verband stikstofbasisbemesting op 11 juni en N-gehalte in de laag 0-20 cm op 28 juli.

Figure 6. Relation between basal dressing of nitrogen fertilizer on 11 June en N-percentage in the 0-20 cm layer on 28 July.

Verschillen in stikstofgehalten van de grond manifesteerden zich ook niet in opbrengstverschillen. Gezegd moet worden dat vooral aan de grondmonsterbehandeling nogal eens wat mankeerde, terwijl door diverse oorzaken een aantal monsters of niet genomen, of zoekgeraakt is.

Al met al zijn de resultaten van het onderzoek naar de stikstofgehalten in grond en gewas beneden de verwachtingen gebleven.

## 6. CONCLUSIES

Hoewel bij de bespreking van de resultaten zo nu en dan al gevolgtrekkingen werden gemaakt, zal hieronder worden getracht het geheel nog eens te overzien.

De hybride Topscore en de selectie vroege Stiekema zijn beide geschikt gebleken om eenmalig geoogst te worden, maar Stiekema is eerder rijp en daardoor beter vroeg plukbaar. Stiekema was produktiever dan Topscore, vooral bij vroeg oogsten. Voor die vroege oogst voldoet een wat wijdere planting beter dan een nauwe. Wil men later oogsten dan maakt het niet veel uit of men nauw of wijd plant. De oogst van nauwgeplante, vroeg geplukte Topscore viel tegen en bevatte ook de kleinste hoeveelheid A+B-spruiten. In de meeste gevallen, maar niet in alle, was een gift van 250 kg stikstof per ha beter dan 150 kg, waarbij moet worden opgemerkt, dat verdeling van de N-bemesting in drie porties alleen zin heeft bij wijdgeplante en laat te oogsten spruitkool. De gedeelde gift, althans het laatste gedeelte, kan te laat komen voor een vroege oogst. De laatste overbemesting is dan letterlijk ten dele weggegooid.

Later oogsten, in dit geval 14 dagen, geeft gemiddeld 20% meer opbrengst, maar dit is wel verbonden met ras en plantverband. Twee weken wachten met de pluk had het meeste zin bij nauwgeplante Topscore en de minste bij wijdgezette Stiekema.

Wanneer we de beste algemene gemiddelden over de vier proefvelden van zes interacties tussen twee behandelingen schematisch onder elkaar zetten, krijgen we het volgende beeld:

Behandelingscombinatie:	Hoogste opbrengst bij:			
R x A	R+	A-		
R x N	R+		N+	
R x G	R+			G-
A x N		A-	N+	
A x G		A-		G-
N x G			N+	G-

Totaalbeeld:

hoogste opbrengst:                    R+                    A-                    N+                    G- of:

uit vier proeven met de vroege teelt van eenmalig te plukken spruitkool is gebleken dat wijd geplante Stiekema met 250 kg stikstof als basisbemesting de beste opbrengst geeft, zowel absoluut als in leverbaar produkt, met een hoog percentage spruiten in de A- en B-klasse.

Wijd planten met een N-gift in één keer is vooral aan te bevelen bij vroeg oogsten. Wil men later oogsten dan is nauwer planten met een in gedeelten toe te dienen stikstofbemesting niet af te raden. De groei gaat dan langer door, zonder dat de planten al te veel gelegenheid krijgen om overrijp te worden. Is men dus niet van plan om al te vroeg te plukken, dan kan de spruitkool wat nauwer worden gezet en de stikstof in gedeelten worden toegediend. Zou men beslist vroeg willen oogsten dan verdient wijder planten en het ineens toedienen van alle stikstof de voorkeur.

## 7. SAMENVATTING

Gedurende twee jaren (1970-1971) werd op vier eenjarige proefvelden met spruitkool bestemd voor het in eenmaal plukken de betekenis nagegaan voor opbrengst en kwaliteit van tijdstip en hoeveelheid der stikstofbemesting, het gebruikte ras, het plantverband en het oogsttijdstip. De rassen waren de hybride-spruit Topscore en de selectie vroege Stiekema. De proeven waren telkenjare gelegen in Kloosterburen en Sommeldijk. De stikstof werd toegediend in hoeveelheden van 150 en 250 kg zuivere stikstof per ha, in z'n geheel omstreeks het planten of in drie maal. Er werden twee plantverbanden toegepast, t.w. 45 of 35 cm in de rij bij een rijenafstand van 67 cm. Tijdens de teelt werden waarnemingen verricht met betrekking tot de stikstofgehalten in grond en gewas. Het tijdstip van de vroege oogst werd vastgesteld aan de hand van de spruitontwikkeling, de late oogst werd uitgevoerd twee weken na de eerste.

Bij de pluk werd de totale hoeveelheid spruiten bepaald benevens het aandeel leverbaar produkt in de onderscheiden sorteringen en het percentage afval.

De wiskundige verwerking van de waarnemingsuitkomsten was gericht op het vaststellen van de beste schattingen van de componenten waarin de opbrengst werd uitgedrukt, onder invloed van de afzonderlijke behandelingen en hun wisselwerkingen.

Als totaalbeeld kwam uit deze proeven naar voren dat de ruim geplante selectie vroege Stiekema, bemest met 250 kg stikstof per ha als basisbemesting de beste opbrengst opleverde, zowel in kilogrammen als kwalitatief.

Voor de vroege oogst was wijd planten zonder een stikstofverbemesting de beste teeltmethode, de late oogst was beter - zij het niet opzienbarend - bij nauwe planting en een gedeelde stikstofgift.

Het grond- en gewasonderzoek op stikstof kon in zijn onvolkomenheid niet bijdragen tot een nadere uitleg van de vastgestelde behandelingsinvloeden.



## 8. SUMMARY

In 1970 and 1971, four one year trials were laid down with Brussels sprouts grown for single-pick harvest to determine the significance of time and quantity of nitrogen fertilization, variety, plant spacing and time of harvest on yield and quality.

The varieties were Topscore (hybrid) and early Stiekema (a selection). Nitrogen was applied at a rate of 150 or 250 kgs N per ha, either as a single application at about the date of planting, or split into three applications. Plants were spaced at a distance of either 45 or 35 cm in the row; the distance between the rows was 67 cm. During the growing season, nitrogen contents of soil and crop were determined. The date of the early harvest was determined by considering the development of the sprouts; the late harvest was carried out two weeks afterwards.

At harvest, apart from the quantity of sprouts, also the percentage marketable yield in different size grades, and wastage were determined.

The statistical analyses of the results was directed towards obtaining the best estimates of the components determining yield, affected by the different treatments and their interactions.

The general picture of these trials was that widely spaced Stiekema, fertilized with 250 kgs N per ha as a single dressing produced the best yield, both quantitatively and qualitatively.

For the early harvest, wide spacing and a single nitrogen dressing gave the best results; for the late harvest slightly better results were obtained with narrow spacing and split nitrogen application.

Analysis of soil and crop for nitrogen could not contribute to a further explanation of the effects of the various treatments.

## 9. LITERATUUR

- Ampe, G en Bockstaele, L., 1972. Spruitkool; overzicht 1968, 1969 en 1970. Rumbeke: 32-49, 94-116 en 158-179.
- Berntsen, R., 1975. Growing Techniques for Brussels Sprouts. Acta Agric. Scand. 25: 25-29.
- Commercial Grower 4137, 1975. The spacing of sprouts, pp. 749-750.
- Greenwood, D.J., 1970. Top dressing not essential on single-harvest sprouts. Grower 73 (12): 708.
- Keller, F., 1972. Anbauversuche mit Rosenkohl für maschinelle Pflücke 1970. Gemüsebau 35 (23): 219-221.
- Kronenberg, H.G., 1972. Sprout uniformity in growing brussels sprouts. Neth. J. Agric. Sci. 20: 73-75.
- Nieuwhof, M., 1962. Het verband tussen de rassenkeuze bij spruitkool en de wijze van oogsten. Meded. Dir. Tuinbouw 25: 418-423.
- Norman, R.G., (1969). Feeding sprouts grown for freezing. Grower 71 (10): 575-576.
- Pieters, J.H., Nicolai, P. en Boon, J. van der, 1975. Stikstofverbemesting op spruitkool. Inst. Bodemvruchtbaarheid, Rapp. 2-75, 58 pp.
- Proefboerderij Zuid-Holland, 1975. Proef met spruitkoolrassen (hybriden), oogst 1973-'74. Jaarverslag 1974: 23-24.
- Proeftuin "Noord-Limburg", 1974. Machinale en meermalige oogst van Peer Gynt en Topscore. Jaarverslag 1973.
- Sandwell, I., 1973. Factors affecting the maturity date of Brussels sprouts grown for single-pick harvest. Acta Hortic.; tech.comm. 27: 116-121.
- Stockbridge House E.H.S., 1968. Brussels sprouts; nitrogen base and top dressing experiment. Report 1967: 46-49.
- Thompson, R. and Taylor, H., 1974. Effects of spatial arrangement on the yield and size grades of Brussels sprouts cultivar Peer Gynt. J. Hortic. Sci., 49 (2): 171-181.
- Verheij, E.M., 1970. Spacing experiments with Brussels sprouts grown for single-pick harvest. Neth. J. Agric.Sci. 18: 89-104.

Vulsteke, G. en Bockstaele, L., 1968. Pootafstand bij spruitkool.

Rumbeke. Onderzoek- en Voorlichtingscentrum, Meded. 79.

Wiebe, H.J. und Uhrland, M., 1970. Sorte und Standweite bei Rosen-

kohl. Einfluss auf Ertrag und Arbeitsaufwand bei der Ernte. Gemüse

6 (9): 231-234.

10. BIJLAGEN

## BIJLAGE 1.

Beste schatting opbrengst totaal in kg/are. Verschillen tussen 1e en 2e oogst.

Objecten*				Beste schatting totale produktie in kg/are															
R	A	N	G	KB70T1	KB70T2	T2-T1	SD70T1	SD70T2	T2-T1	KB71T1	KB71T2	T2-T1	SD71T1	SD71T2	T2-T1	over alle proefvelden			
				in % T1			in % T1			in % T1						T1	T2	T2-T1 in % T1	
-	-	-	-	142,98	156,76	9,6	171,03	204,11	19,3	141,54	158,78	12,2	127,72	177,81	39,2				
-	-	+	-	157,84	171,88	8,9	171,03	204,11	19,3	141,54	166,62	17,7	145,20	201,89	39,0				
-	+	-	+	115,64	173,00	49,6	160,25	204,11	27,4	130,38	158,78	21,8	113,34	177,81	56,9				
-	-	+	+	130,50	188,12	44,2	160,25	204,11	27,4	130,38	166,62	27,8	130,82	201,89	54,3				
gemiddelde R-/A-				136,74	172,44	26,1	165,64	204,11	23,2	135,96	162,70	19,7	129,27	189,85	46,8		142	182	28
-	+	-	-	133,58	173,00	29,5	171,03	218,93	28,0	122,60	140,30	14,4	127,72	173,17	35,6				
-	+	+	-	148,44	188,12	26,7	171,03	218,93	28,0	122,60	148,14	20,8	145,20	197,25	35,8				
-	+	-	+	106,24	156,76	47,6	160,25	218,93	36,6	111,44	140,30	25,9	113,34	173,17	52,8				
-	+	+	+	121,10	171,88	41,9	160,25	218,93	36,6	111,44	148,14	32,9	130,82	197,25	50,8				
gemiddelde R-/A+				127,34	172,44	35,4	165,64	218,93	32,2	117,02	144,22	23,2	129,27	185,21	43,2		136	180	33
gemiddelde R-				132,04	172,44	30,8	165,64	211,52	27,7	126,49	153,46	21,3	129,27	187,53	45,1		138	181	31
+	-	-	-	157,70	156,76	-0,6	171,03	202,81	18,6	172,54	189,24	9,7	195,74	193,93	-0,9				
+	-	+	-	172,56	171,88	-0,4	171,03	202,81	18,6	172,54	197,08	14,2	213,22	218,01	2,2				
+	-	-	+	153,40	173,00	12,8	160,25	202,81	26,6	161,38	189,24	17,3	181,36	193,93	6,9				
+	-	+	+	168,26	188,12	11,8	160,25	202,81	26,6	161,38	197,08	22,1	198,84	218,01	9,6				
gemiddelde R+/A-				162,98	172,44	5,8	165,64	202,81	22,4	166,96	193,16	15,7	197,29	205,97	4,4		173	194	12
+	+	-	-	148,30	173,00	16,7	171,03	187,99	9,9	153,60	170,76	11,1	195,74	232,37	18,7				
+	+	+	-	163,16	188,12	15,3	171,03	187,99	9,9	153,60	178,60	16,3	213,22	256,45	20,3				
+	+	-	+	144,00	156,76	8,9	160,25	187,99	17,3	142,44	170,76	19,9	181,36	232,37	28,1				
+	+	+	+	158,86	171,88	8,2	160,25	187,99	17,3	142,44	178,60	25,4	198,84	256,45	29,0				
gemiddelde R+/A+				153,58	172,44	12,3	165,64	187,99	13,5	148,02	174,68	18,0	197,29	244,41	23,9		166	195	17
gemiddelde R+				158,28	172,44	8,9	165,64	195,40	18,0	157,49	183,92	16,8	197,29	225,19	14,1		170	194	14
alg. gemiddelde				145,16	172,44	18,8	165,64	203,46	22,8	141,99	168,69	18,8	163,28	206,36	26,4		154	188	22

\* R- = Topscore  
 R+ = Stiekema  
 A- = 67x45 cm  
 A+ = 67x35 cm  
 N- = 150 kg N/ha  
 N+ = 250 kg N/ha  
 G- = N ineens  
 G+ = N in 3x

\*\* KB70T1 = Kloosterburen 1970, 1e oogst

## BIJLAGE 2.

Beste schatting opbrengst aan leverbaar produkt in kg/are. Verschillen tussen 1e en 2e oogst.

Objecten*				Beste schatting leverbaar produkt in kg/are														
R	A	N	G	KB70T1**	KB70T2	T2-T1 in % T1	SD70T1	SD70T2	T2-T1 in % T1	KB71T1	KB71T2	T2-T1 in % T1	SD71T1	SD71T2	T2-T1 in % T1	over alle proefvelden		
																T1	T2	T2-T1 in % T1
-	-	-	-	116,63	129,90	11,4	142,38	179,19	25,9	133,90	159,19	18,9	124,16	177,60	43,0			
-	-	+	-	126,71	129,90	2,5	142,38	193,57	36,0	133,90	139,05	3,8	137,66	194,34	41,2			
-	-	-	+	107,13	155,28	44,9	142,38	193,57	36,0	123,10	146,75	19,2	111,10	162,04	45,9			
-	-	+	+	117,21	155,28	32,5	142,38	179,19	25,9	123,10	166,89	35,6	124,60	178,78	43,5			
<i>gemiddelde R-/A-</i>				116,92	142,59	22,0	142,38	186,38	30,9	128,50	152,97	19,0	124,38	178,19	43,3	128	165	29
-	+	-	-	108,31	155,28	43,4	142,38	206,03	44,7	123,16	132,75	7,8	124,16	177,88	43,3			
-	+	+	-	118,39	155,28	31,2	142,38	191,66	34,6	123,16	133,13	8,1	137,66	194,62	41,4			
-	+	-	+	98,81	129,90	31,5	142,38	191,66	34,6	112,36	140,83	25,3	111,10	162,32	46,1			
-	+	+	+	108,89	129,90	19,3	142,38	206,03	44,7	112,36	140,45	25,0	124,60	179,06	43,7			
<i>gemiddelde R-/A+</i>				108,00	142,59	31,3	142,38	198,85	40,0	117,76	136,79	16,2	124,38	178,47	43,5	123	164	33
<i>gemiddelde R-</i>				112,78	142,59	26,5	142,38	192,61	35,3	123,13	144,88	17,7	124,38	178,33	43,4	126	165	31
+	-	-	-	139,11	129,90	-6,6	142,38	179,15	25,8	175,54	188,03	7,1	183,26	187,16	2,1			
+	-	+	-	149,19	129,90	-12,9	142,38	164,77	15,7	175,54	188,41	7,3	196,76	103,90	3,6			
+	-	-	+	129,61	155,28	19,8	142,38	164,77	15,7	164,74	196,11	19,0	170,20	171,60	0,8			
+	-	+	+	139,69	155,28	11,2	142,38	179,15	25,8	164,74	195,73	18,8	183,70	188,34	2,5			
<i>gemiddelde R+/A-</i>				139,40	142,59	2,9	142,38	171,96	20,8	170,14	192,07	12,9	183,48	187,75	2,3	159	174	9
+	+	-	-	130,79	155,28	18,7	142,38	152,31	7,0	150,24	182,01	21,1	183,26	225,60	23,1			
+	+	+	-	140,87	155,28	10,2	142,38	166,69	17,1	150,24	161,87	7,7	196,76	242,34	23,2			
+	+	-	+	121,29	129,90	7,1	142,38	166,69	17,1	139,44	169,57	21,6	170,20	210,04	23,4			
+	+	+	+	131,37	129,90	-1,1	142,38	152,31	7,0	139,44	189,71	36,1	183,70	226,78	23,5			
<i>gemiddelde R+/A+</i>				131,08	142,59	8,8	142,38	159,50	12,0	144,84	175,79	21,4	183,48	226,19	23,3	150	178	17
<i>gemiddelde R+</i>				135,84	142,59	5,4	142,38	165,73	16,4	157,49	183,93	16,8	183,48	206,97	12,8	155	175	13
<i>alg. gemiddelde</i>				124,00	142,59	15,0	142,38	178,17	25,8	140,31	164,40	17,2	153,93	192,65	25,1	140	170	21

\* R- = Topscore

R+ = Stiekema

A- = 67x45 cm

A+ = 67x35 cm

N- = 150 kg N/ha

N+ = 250 kg N/ha

G- = N ineens

G+ = N in 3x

\*\* KB70T1 = Kloosterburen 1970, 1e oogst

## BIJLAGE 3.

Beste schatting X leverbaar produkt. Verschillen tussen 1e en 2e oogst.

Objecten*	Beste schatting percentage leverbaar produkt																		
	R	A	N	G	KB70T1**	KB70T2	T2-T1	SD70T1	SD70T2	T2-T1	KB71T1	KB71T2	T2-T1	SD71T1	SD71T2	T2-T1	over alle proefvelden.		
																	T1	T2	T2-T1
1/5	-	-	-	-	85,8	77,2	-8,6	80,2	89,5	9,3	97,7	92,5	-5,2	96,6	95,5	-1,2			
2/6	-	-	+	-	85,8	71,6	-14,2	80,2	89,5	9,3	95,8	91,2	-4,6	94,9	94,9	0,1			
3/7	-	-	-	+	85,8	89,7	3,9	80,2	89,5	9,3	97,2	94,0	-3,1	96,6	95,7	-0,9			
4/8	-	-	+	+	85,8	84,1	-1,8	80,2	89,5	9,3	96,4	95,3	-1,1	94,9	90,5	-4,4			
<i>gemiddelde van R-/A-</i>					85,8	80,7	-5,2	80,2	89,5	9,3	96,8	93,3	-3,5	95,74	94,1	-1,6	89,6	89,4	-0,2
9/13	-	+	-	-	85,8	88,6	2,8	84,8	92,7	7,9	98,4	93,5	-4,8	97,8	97,4	-0,5			
10/14	-	+	+	-	85,8	82,9	-2,9	84,8	92,7	7,9	97,6	94,8	-2,8	96,0	96,8	0,8			
11/15	-	+	±	+	85,8	87,0	1,2	84,8	92,7	7,9	98,9	97,6	-1,3	97,8	97,6	-0,2			
12/16	-	+	+	+	85,8	81,3	-4,5	84,8	92,7	7,9	97,1	96,4	-0,7	96,0	92,4	-3,7			
<i>gemiddelde van R-/A+</i>					85,8	85,0	-0,9	84,8	92,7	7,9	98,0	95,6	-2,4	96,9	96,0	-0,9	91,4	92,3	+0,9
<i>gemiddelde van R-</i>					85,8	82,8	-3,0	82,5	91,1	8,6	97,4	94,4	-2,9	96,3	95,1	-1,2	90,5	90,9	+0,4
17/21	+	-	-	-	85,8	77,2	-8,6	87,5	83,3	-4,2	99,7	99,5	-0,2	93,4	92,2	-1,2			
18/22	+	-	+	-	85,8	71,6	-14,2	87,5	83,3	-4,2	100,3	100,7	+0,4	91,6	91,7	-0,1			
19/23	+	-	-	+	85,8	89,7	3,9	87,5	83,3	-4,2	100,2	100,5	+0,3	93,4	92,5	-0,9			
20/24	+	-	+	+	85,8	84,1	-1,8	87,5	83,3	-4,2	99,8	99,3	-0,5	91,6	87,2	-4,4			
<i>gemiddelde van R+/A-</i>					85,8	80,7	-5,2	87,5	83,3	-4,2	100,0	100,0	0,0	92,5	90,9	-1,6	91,5	88,7	-2,8
25/29	+	+	-	-	85,8	88,6	2,8	92,2	86,6	-5,6	100,2	100,7	+0,5	94,6	94,1	-0,5			
26/30	+	+	+	-	85,8	82,9	-2,9	92,2	86,6	-5,6	99,8	99,5	-0,3	92,8	93,6	0,8			
27/31	+	+	-	+	85,8	87,0	1,2	92,2	86,6	-5,6	99,7	99,3	-0,4	94,6	94,4	-0,2			
28/32	+	+	+	+	85,8	81,3	-4,5	92,2	86,6	-5,6	100,3	100,5	-0,2	92,8	89,1	-3,7			
<i>gemiddelde van R+/A+</i>					85,8	85,0	-0,9	92,2	86,6	-5,6	100,0	100,0	0,0	93,7	92,8	-0,9	92,9	91,1	-1,8
<i>gemiddelde van R+</i>					85,8	82,8	-3,0	89,8	84,9	-4,9	100,0	100,0	0,0	93,1	91,9	-1,2	92,2	89,9	-2,3
<i>alg. gemiddelde</i>					85,8	82,8	-3,0	86,2	88,0	1,9	98,7	97,2	-1,5	94,7	93,5	-1,2	91,3	90,4	-0,9

\* R- = Topscore

R+ = Stiekema

A- = 67x45 cm

A+ = 67x35 cm

N- = 150 kg N/ha

N+ = 250 kg N/ha

G- = N in eens

G+ = N in 3x

\*\* KB70T1 = Kloosterburen 1970, 1e oogst

