

SW
ij
58

ISBN= 226777

132: 42

Stamboek nr. 5120

Rapport 58, mei 1972

ONDERZOEK NAAR PRECISIEZAAI
BIJ STAMSLABONEN IN 1969 EN 1970

Precision sowing on snap beans
in 1969 and 1970

proj.nr. 60.1.1

Dr.A.A. Franken, J. de Kraker en C. Schaap

PROEFSTATION VOOR DE GROENTETEELT IN DE VOLLEGROND IN NEDERLAND
ALKMAAR - HOEVERWEG 106 - POSTBUS 266 - TELEFOON 02200 - 11944

INHOUD

1 INLEIDING	5
2 ONDERZOEK 1969	6
2.1 Proefopzet	5
2.2 Waarnemingen	7
2.3 Resultaten	8
3 ONDERZOEK 1970	16
3.1 Proefopzet	16
3.2 Waarnemingen	17
3.3 Resultaten	17
4 SAMENVATTING EN CONCLUSIES	29
SUMMARY AND CONCLUSIONS	29

1 I N L E I D I N G

In 1969 en 1970 is door het Proefstation voor de Groenteteelt in de Vollegrond in Nederland onderzoek verricht naar het effect van precisiezaai bij stamslabonen. Hierbij werd een precisie-zaaimachine vergeleken met een nokkenrad-zaaimachine. Deze laatste heeft als nadeel dat het zaad onregelmatig wordt verdeeld, met als gevolg onregelmatige afstanden tussen de planten. De precisie-zaaimachine geeft een regelmatiger zaadverdeling. In het onderzoek werd nagegaan welke invloed dit heeft op het machinaal oogsten, inclusief op kwaliteit en opbrengst.

2.1 P r o e f o p z e t

De proef werd aangelegd op de Prof. Dr. J.M. van Bemmelenhoeve in de Wieringermeer. Er waren 20 objecten, te weten 2 rassen, 5 zaaiobjecten en 2 oogststadia.

De proefrassen waren Prelude van Royal Sluis en Impala van A.R. Zwaan. De gebruikte zaadfractie was 6 - 7 mm. Het duizendkorrelgewicht van Prelude bedroeg 328 gram, dat van Impala 308 gram. De kiemkracht was 96, respectievelijk 99%. Voor het zaaien was het zaad behandeld met Aatifon.

De zaaiobjecten waren:

- 1 precisiezaai, zaaiafstand in de rij 5,1 cm
- 2 precisiezaai, zaaiafstand in de rij 6,4 cm
- 3 precisiezaai, zaaiafstand in de rij 7,6 cm
- 4 precisiezaai, zaaiafstand in de rij 10,2 cm
- 5 nokkenradzaai.

De eerste oogst zou plaats vinden wanneer 15 à 20% in de sortering > 10 mm ϕ zou vallen. Wanneer dit 40 à 45% zou bedragen, moest voor de tweede keer worden geplukt.

Elk veld bestond uit 4 rijen van 64 m lengte. De rijenafstand was 44 cm en de veldgrootte 112,6 m². Elk object had 4 herhalingen, zodat de oppervlakte per object 4 x 112,6 = 450,04 m² bedroeg.

Het proefperceel bestond uit kleigrond met 35 à 40% afslibbaar. Op 9 april werd het veld bemest met 600 kg superfosfaat en 500 kg patentkali per ha. Op 9 mei werd 90 N per ha gegeven in de vorm van kalksalpeter.

De precisiezaai-objecten werden gezaaid met een vierrijige Stanhay zaaimachine, die was uitgerust met zaaibandje 32/64", 36 gaten, glijplaatje P en choke P. De rijsnelheid was 2,6 km per uur. De poeliestanden voor de objecten 1, 2, 3 en 4 waren respectievelijk A klein, B groot, C klein en D klein. De normale zaai geschiedde met een Bozet nokkenrad-zaaimachine. De bonen zijn op 29 mei gezaaid.

Kort voor opkomst werd een chemische onkruidbestrijding toegepast met 6 kg Ivorin per ha.

2.2 Waarnemingen

Door de indeling van het proefveld was het niet mogelijk met de Stanhay zaaimachine een bepaald object achter elkaar uit te zaaien. Hierdoor is het zaad niet per object teruggewogen. Nadat alle precisiezaai-objecten waren gezaaid, werd het totale zaadverbruik vastgesteld. Op 1 en 2 juli werd per veld over een lengte van 3 x 2,5 m (30 m per object) het aantal planten geteld en de plantverdeling (de frequentie van de plantafstanden in verschillende klassen) opgenomen. De resultaten van de overeenkomstige objecten van de twee oogststadia zijn bij elkaar gevoegd.

De proef werd in twee stadia (vroeg en normaal) met een 1-rijige Borga plukmachine geoogst. Beide keren werden opbrengst en sorteringsverhouding bepaald. Voor deze bepalingen werden alle peulen met een diameter kleiner dan 5 mm, alsmede blaadjes, stengelstukjes en kluiten verwijderd. Middels enkele metingen werd het juiste oogsttijdstip bepaald; het stadium waarin werd geplukt werd evenzo vastgesteld. Daartoe werd het peulgewicht, het zaadperecentage en per peul de lengte van het middelste zaadje bepaald. Voor deze bepalingen werden steeds 25 peulen uit de grofste sortering genomen. Niet aan alle objecten konden deze waarnemingen worden verricht. Uit het machinaal geplukte produkt werd een aantal monsters genomen voor nadere analyse. Eerst werd beoordeeld hoe de peulen waren afgeplukt. Bij deze analyse werden vier groepen onderscheiden, namelijk:

- a. Trosjes: peulen met stengeldelen
- b. Goed afgeplukte: peulen al of niet met een bloemsteeltje of peulen waarvan slechts een klein gedeelte van de peulbasis was afgebroken.
- c. Gepunte: peulen waarvan een groter stuk dan bij b van de peulbasis was afgebroken. Dit breukvlak kan zo groot zijn, dat dergelijke peulen in bepaalde puntmachines niet meer worden gepunt. De wond kleurt na enige tijd bruin.
- d. Brokken: peulen die nog verder zijn afgebroken dan bij groep c.

Uit deze gegevens wordt een beeld verkregen hoe de peulen van de planten zijn geplukt, echter nog niet van de totale beschadiging. Immers, goed of minder goed afgeplukte peulen, ingedeeld in de groepen a, b of c, kunnen toch nog beschadigd zijn. Daarom is na de eerste nog een tweede analyse verricht, waarbij een vijfde groep werd ingevoerd, namelijk:

- e. beschadiging in de groepen a, b en c.

Totalisering van de groepen d en c geeft dus de werkelijke beschadiging weer. Hoewel brokken als beschadiging kunnen worden beschouwd, zijn deze toch apart gehouden, daar ze voor breekbonen nog acceptabel kunnen zijn.

2.3 Resultaten

Tabel 1 geeft een overzicht van zaai en opkomst.

Tabel 1. Zaaiafstand in cm, aantal geplande zaden en aantal planten per m

Object	Zaai-afstand	Aantal zaden	Aantal planten	
			Prelude	Impala
1 precisiezaai	5,1	19,6	13,2	12,9
2 precisiezaai	6,4	15,6	12,3	11,9
3 precisiezaai	7,6	13,2	11,0	11,0
4 precisiezaai	10,2	9,8	10,0	8,9
5 nokkenradzaai	6 à 7	15 à 17	12,9	13,3
Treatment	Sowing distance	Number of seeds	Prelude Number of plants	Impala

Table 1. Sowing distance in cm, number of intended seeds and plants per m.

Uit de tabel blijkt, dat het verschil tussen het aantal planten en het aantal geplande zaden vooral bij de nauwe zaaiafstanden zeer groot is. Dit werd voornamelijk veroorzaakt door het niet goed functioneren van het zaaimechanisme. Zoals reeds is vermeld, werd het zaad behandeld met Aatifon, waardoor het wat stroef en plakkerig werd. Hierdoor werden de gaatjes in het bandje niet altijd gevuld. Vooral bij een hoge snelheid van het bandje, wat voorkwam bij een kleine zaaiafstand, kwamen veel loze vullingen voor. Na terugwegen van het zaad bleek, dat bij de precisiezaai-objecten van Prelude gemiddeld 88% vulling had plaats gevonden en bij Impala 91%.

De gemiddelde opkomst van alle precisiezaai-objecten was voor Prelude 90,7 en voor Impala 82,5%. Voor de nokkenradzaai (5) was dit 88,3, respectievelijk 77,3%.

Tabel 2. geeft een overzicht van de plantverdeling.

Tabel 2. Gemiddeld aantal planten per m en percentage van de rij, bezet door de verschillende afstanden

Object	Aantal planten	Plantafstanden in de rij in cm										
		2½	5	7½	10	12½	15	17½	20	22½	25	>25
P r e l u d e												
1	13,2	7,8	17,5	18,6	14,0	14,4	11,0	6,4	3,3	3,7	0,8	2,5
2	12,3	4,5	16,5	21,3	17,5	12,5	8,5	6,4	5,3	3,4	2,1	2,0
3	11,0	2,5	10,6	22,5	16,3	12,5	12,5	7,6	4,0	3,5	3,5	5,5
4	10,0	3,4	7,2	15,0	19,2	15,6	12,0	6,1	8,6	5,0	2,9	5,0
5	12,9	10,2	13,4	14,8	14,1	10,5	10,0	7,6	6,7	6,1	0,5	6,1
I m p a l a												
1	12,9	5,2	20,1	20,1	18,4	11,3	7,2	7,3	4,0	1,1	1,3	4,0
2	11,9	3,8	16,1	19,6	14,0	15,2	9,5	8,7	4,3	3,0	3,7	2,1
3	11,0	2,5	12,0	23,1	13,5	11,7	8,8	7,0	6,2	5,4	2,1	7,6
4	8,9	1,7	3,9	13,2	21,3	13,5	10,0	8,5	12,3	4,5	3,3	7,8
5	13,3	8,4	12,8	15,1	12,6	10,0	10,2	5,2	7,7	2,6	4,2	11,2
Treat-ment	Number of plants	2½	5	7½	10	12½	15	17½	20	22½	25	>25
Plant distances in the row in cm												

Table 2. Number of plants per m and percentage of the row occupied by the different distances

Uit tabel 2 blijkt, dat bij een ongeveer gelijk aantal planten per m de plantverdeling van de precisiezaai-objecten beter is dan die van normale zaai.

In tabel 3 zijn de opbrengstgegevens opgenomen.

Tabel 3. Netto opbrengst in ton per ha en peulsortering in gewichtspersentages per oogststadium

Object	Oogstdatum	Netto-opbrengst	Sortering in gewichtspersentages			
			5-6½	6½-8½	8½-10	> 10 mm ø
P r e l u d e						
1	7 aug I	11,0	4	18	55	23
2	7 aug I	10,9	4	17	55	24
3	6-7 aug I	10,2	4	24	53	19
4	6-7 aug I	8,7	5	23	50	22
5	7 aug I	9,5	5	27	51	17
1	11 aug II	9,9	2	19	66	13
2	11-12 aug II	10,2	3	23	63	11
3	11 aug II	9,1	3	22	62	13
4	11 aug II	9,3	3	21	60	16
5	14 aug II	9,2	3	14	66	17
I m p a l a						
1	7-8 aug I	8,9	7	34	48	11
2	7-8 aug I	9,6	6	30	48	16
3	7-8 aug I	8,2	8	24	45	23
4	7-8 aug I	8,1	8	31	41	20
5	6-7 aug I	7,9	8	39	44	9
1	14 aug II	10,6	2	13	69	16
2	14 aug II	9,8	3	15	66	16
3	14 aug II	9,9	3	13	71	13
4	14 aug II	10,0	3	15	65	17
5	11 aug II	9,4	4	30	61	5
Treat- ment	Harvest date	Nett- yield	5-6½	6½-8½	8½-10	> 10 mm ø
Grading in % of weight						

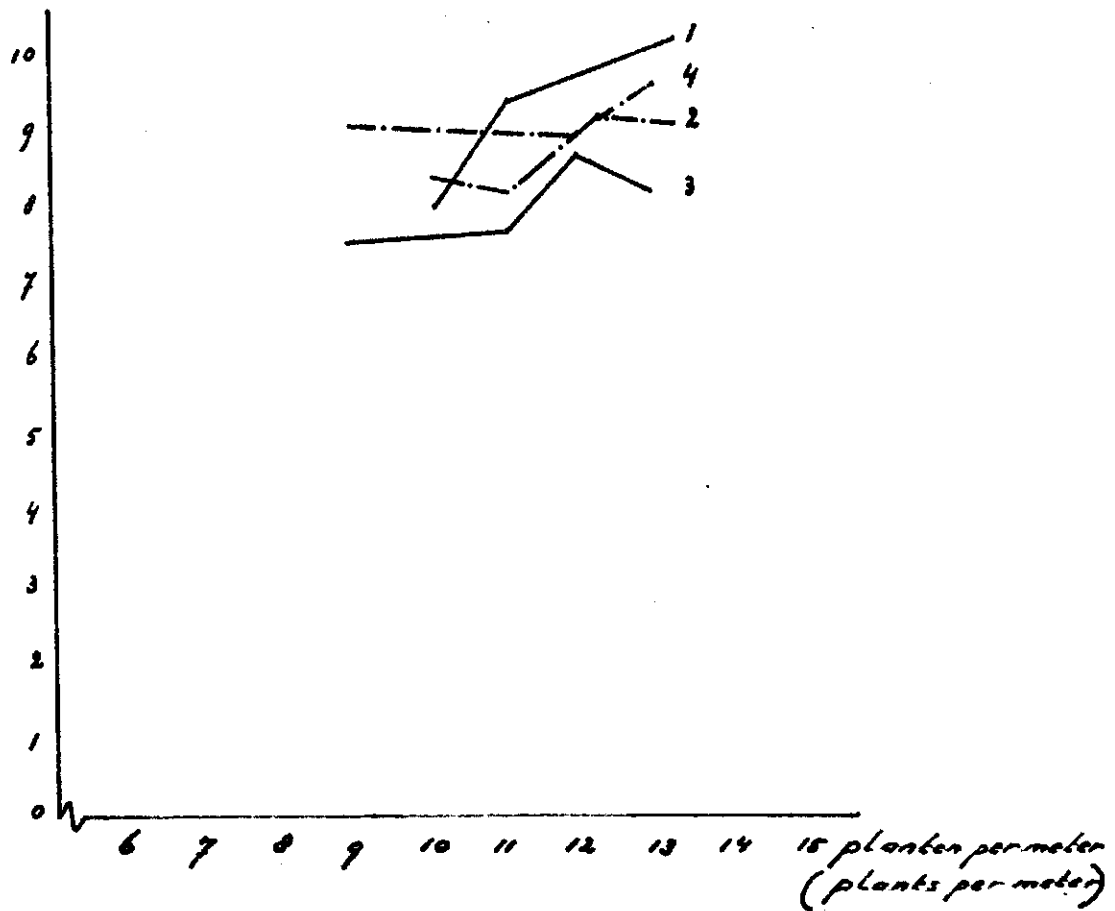
Table 3. Nett-yield in tons per ha and grading of the pods in percentages of weight at the two harvest stages

I = eerste oogststadium (first harvest stage)

II = tweede oogststadium (second harvest stage)

Door omstandigheden is de tweede oogst van de normale zaaiobjecten van Prelude later en die van Impala beide keren vroeger uitgevoerd dan bij de

Opbrengst (Yield)
ton per ha



- 1 ——— Prelude 1^o oogststadium (Prelude 1st harvest stage)
- 2 ——— Prelude 2^o oogststadium (Prelude 2nd harvest stage)
- 3 ——— Impala 1^o oogststadium (Impala 1st harvest stage)
- 4 ——— Impala 2^o oogststadium (Impala 2nd harvest stage)

Figuur 1 Totale peulopbrengst van Prelude en Impala
in 1969 (Total yield of pods with the varieties
Prelude and Impala in 1969)

precisiezaai-objecten.

Bij wiskundige verwerking van de opbrengstgegevens bleek dat alleen de opbrengstverschillen tussen de objecten 1 en 4 van de eerste oogst van Prelude betrouwbaar waren. Ofschoon bij een ongeveer gelijk aantal planten de opbrengst bij normale zaai in de meeste gevallen lager is dan die bij precisiezaai, zijn de verschillen niet betrouwbaar. Men mag dus aannemen dat normale zaai ondanks de ongunstige plantverdeling dezelfde opbrengst kan geven als precisiezaai.

In figuur 1 is voor de precisiezaai-objecten de opbrengst uitgezet tegen het aantal planten per m. Alleen bij de eerste oogst van Prelude ziet men een duidelijke stijging van de opbrengst bij een toename van het aantal planten.

De sortering $5-6\frac{1}{2}$ mm ϕ is in de netto opbrengst meegewogen. Bij Impala zijn deze peulen vrijwel als afval te beschouwen, die van Prelude zijn door de rondere peul mooier van uiterlijk.

Zowel bij Prelude als bij Impala geeft de tweede oogst gemiddeld een lager percentage $< 8\frac{1}{2}$ mm en is het percentage $8\frac{1}{2}-10$ mm toegenomen. Dit is een logisch gevolg van toenemende rijpheid. Het percentage > 10 mm is echter gemiddeld afgenomen; zeer waarschijnlijk is dit een gevolg van de droogte die rond de oogst een steeds belangrijker rol ging spelen. De grote peulen verschrompelen ten dele, waardoor ze in een fijnere sortering terecht kwamen.

Daar de weersomstandigheden dus van invloed zijn op de sortering, is het noodzakelijk de rijpheid op andere manieren te toetsen. In tabel 4 zijn de resultaten vermeld, alsmede de sortering waaruit de peulen genomen zijn.

Tabel 4. 25-peulgewicht in g, zaadpercentage en zaadlengte in mm bij de twee oogststadia

Object		Sortering in mm ϕ	25-peul- gewicht	Zaadper- centage	Zaadlengte
Prelude I	3	$> 8\frac{1}{2}$	149	14,8	10,3
	4	$> 8\frac{1}{2}$	143	16,8	10,4
	5	$> 8\frac{1}{2}$	152	13,9	10,1
Prelude II	1	> 10	143	34,3	13,4
	2	> 10	154	41,4	13,4
	3	> 10	142	38,4	12,9
	4	> 10	140	40,7	14,5
	5	> 10	165	33,7	13,2
Impala I	1	> 10	156	12,1	8,0
	2	> 10	161	14,1	8,6
	3	> 10	170	9,6	9,4
	4	> 10	158	8,9	7,9
	5	$> 8\frac{1}{2}$	159	8,2	7,3
Impala II	2	> 10	176	32,6	13,5
	5	> 10	156	24,2	12,2
Treatment		Grading	Weight of 25 pods	Percentage of seed	Lenght of the seeds

Table 4. Weight of 25 pods in g, percentage of seed and lenght of the seeds at the two harvest stages

I = eerste oogststadium (first harvest stage)

II = tweede oogststadium (second harvest stage)

Uit tabel 4 blijkt, dat het gewicht van 25 peulen uit de grofste sortering niet bruikbaar is om de rijpheid aan te geven, omdat de gewichtstoename van de eerste tot de tweede oogst zeer gering is.

Bij het zaadpercentage zien we wel een sterke toename bij beide rassen tussen de twee oogsten, wat vooral zal zijn veroorzaakt door gedeeltelijke uitdroging van het vruchtvlees van de peulen in een later stadium. De verschillen tussen de objecten en ook tussen de herhalingen zijn echter bijzonder groot, zodat het zaadpercentage ook geen goede maatstaf is.

De bepaling van de zaadlengte biedt waarschijnlijk meer perspectief. Er is echter meer onderzoek vereist om de correlatie tussen de zaadlengte en het juiste oogsttijdstip te bepalen.

Tabel 5 vermeldt de resultaten van de analyse van de machinaal geplukte bonen.

Tabel 5. Plukresultaten in gewichtspercentages van de machinaal geoogste bonen

Object	Trosjes	Goede	Punten	Brokken	Totale beschadiging	
Prelude I	2	1	61	28	10	25
	3	2	72	19	7	27
	4	2	75	18	5	21
	5	2	77	13	8	22
Prelude II	1	3	55	35	7	46
	2	3	56	32	9	20
	3	7	47	30	16	21
	4	4	55	36	5	25
	5	3	50	42	55	23
Impala I	2	3	63	27	7	25
	5	3	72	15	10	29
Impala II	2	5	38	51	6	19
	5	6	51	36	7	19
Treatment	Pods with stalks	Good pods	Pods broken at the base	Broken pods	Damaged pods	

Table 5. Analyses of the mechanical harvested pods in percentages of weight

I = eerste oogststadium (first harvest stage)

II = tweede oogststadium (second harvest stage)

Uit tabel 5 blijkt, dat over het algemeen de kwaliteitsverschillen tussen de rassen en de oogstdata klein zijn. Wanneer we letten op het percentage goed geplukte peulen, mogen we concluderen dat dit meestal in het voordeel van de nokkenradzaai is uitgevallen. Waarschijnlijk zal dit zijn veroorzaakt door de iets jongere toestand waarin werd geplukt. Alleen de tweede oogst van het nokkenradzaai-object van Prelude is later geplukt dan de precisiezaai-objecten en we zien dan ook dat het gunstiger resultaat zich niet handhaaft. De betere plantverdeling van de precisiezaai-objecten heeft dus in dit proefjaar niet geleid tot een betere kwaliteit van het geoogste produkt.

De verschillen tussen de eerste en tweede oogst zijn groter.

Bij beide rassen zien we dat het percentage goed geplukte peulen bij een ouder wordend gewas afneemt en dat het percentage trosjes toeneemt.

Het percentage totale beschadiging is bij Prelude op beide oogstdata nagenoeg gelijk. Alleen object 1 heeft bij de tweede oogst een zeer hoog percentage. Bij de tweede oogst van Impala valt op dat de totale beschadiging minder is dan bij de eerste pluk. Waarschijnlijk is dit een gevolg van de door droogte slap geworden peulen; Impala is droogtegevoeliger dan Prelude.

3.1 . P r o e f o p z e t

Evenals in 1969 werd de proef aangelegd op de Prof. Dr.J.M. van Bemmelenhoeve in de Wieringermeer. Ze bestond uit 27 objecten, te weten 9 zaaiobjecten en 3 oogststadia.

De zaaiobjecten waren:

- 1 precisiezaai, zaaiafstand in de rij 5,1 cm
- 2 precisiezaai, zaaiafstand in de rij 6,4 cm
- 3 precisiezaai, zaaiafstand in de rij 7,6 cm
- 4 precisiezaai, zaaiafstand in de rij 10,2 cm
- 5 precisiezaai, zaaiafstand in de rij 12,7 cm
- 6 nokkenradzaai, zaaizaadhoeveelheid gelijk aan object 1
- 7 nokkenradzaai, zaaizaadhoeveelheid gelijk aan object 2
- 8 nokkenradzaai, zaaizaadhoeveelheid gelijk aan object 3
- 9 nokkenradzaai, zaaizaadhoeveelheid gelijk aan object 4

Voor de oogsttijdstippen zouden dezelfde stadia als in 1969 worden aangehouden met dit verschil, dat hierna nog eens zou worden geplukt. Respectievelijk moest het percentage > 10 mm ϕ voor de 3 oogsten 15 à 20, 40 à 45 en 65 à 70 bedragen.

Het proefras was Prelude van Royal Sluis. Voor de proef werd gecalibreerd zaad gebruikt van de fractie 6-7 mm. Het 1000-korrelgewicht was 338 g en de kiemkracht 98%. Het zaad was behandeld met Aatifon.

Elk veld bestond uit 6 rijen van 4.9 m. De rijenafstand was 44 cm, de veldgrootte $129,4 \text{ m}^2$. Elk object had vier herhalingen, zodat de oppervlakte $4 \times 129,4 = 517,6 \text{ m}^2$ bedroeg.

Het proefperceel bestond uit kleigrond met 22 tot 26% afslibbaar. De voorvrucht was gras. Op 27 april werd het veld bemest met 600 kg kalksalpeter, 600 kg superfosfaat en 600 kg patentkali per ha.

De precisiezaai-objecten werden gezaaid met een meerrijige Stanhay zaaimachine. De afstelling was gelijk aan die in 1969. De poeliestand voor object 5 was D groot. De normale zaaiobjecten werden met een Bozet nokkenrad-zaaimachine gezaaid. Om de zaadhoeveelheden van de objecten 6 en 7 te kunnen uitzaaien, moest met de Bozet zaaimachine per rij heen en terug

worden gereden. De zaaidatum was 26 mei.

Op 3 juni werd een chemische onkruidbestrijding toegepast met $5\frac{3}{4}$ kg Ivorin in 550 l water per ha.

3.2 Waarnemingen

Na het zaaien werd het resterende zaad per object teruggewogen en de uitgezaaide hoeveelheid zaad bepaald. De opkomst verliep goed, zodat op 30 en 31 mei opkomstbepalingen gedaan konden worden. Hiertoe werd per object bij 2 herhalingen van 3 regels van 3 keer 2,5 m de plantverdeling bepaald. De resultaten van de drie oogststadia werden bij elkaar gevoegd. Per zaaiobject werd de plantverdeling van 45 m lengte (3 x 2 x 3 x 2,5) nagegaan.

De proef werd in drie stadia (vroeg, normaal en laat) met een éénrijige Borga plukmachine geoogst. Opbrengst en sorteringsverhouding werden per veld van 1 rij van 40 m lengte bepaald. Bovendien werden monsters getrokken om de plukwaliteit en de zaadlengte vast te stellen. Opbrengst en sortering werden over alle 4, de overige waarnemingen over 2 herhalingen bepaald.

3.3 Resultaten

Tabel 6 geeft een overzicht van zaai en opkomst.

Tabel 6. Zaaiafstand in cm, uitgezaaid aantal zaden per m, zaadhoeveelheid in kg per ha, aantal planten per m en opkomstpercentage

Object	Zaaiafstand	Aantal zaden	Hoeveelheid zaad	Aantal planten	Opkomstpercentage
1	5,1	18,0	135	15,3	84,9
2	6,4	14,7	112	12,7	86,6
3	7,6	12,8	97	10,6	83,8
4	10,2	9,8	76	8,5	85,2
5	12,7	7,9	60	6,5	82,0
6	-	20,2	155	12,0	59,7
7	-	16,8	129	9,1	54,2
8	-	14,9	114	11,2	75,8
9	-	12,6	97	10,0	79,3
Treatment	Sowing distance	Number of seeds	Quantity of seed	Number of germinated seeds	% of emergence

Table 6. Sowing distance in cm, the number of sowed seeds per m, quantity of seed in kg per ha, the number of plants per m and percentage of emergence

Bij de objecten 1, 2 en 3 werd tengevolge van slip en/of niet voldoende vulling van de bandjes iets te weinig uitgezaaid. Daar een juiste afstelling van een Bozet nokkenrad-zaaimachine niet goed mogelijk is, werd bij de objecten 6 tot en met 9 te veel zaad uitgezaaid.

In de tabel vallen de zeer lage opkomstpercentages van de objecten 6 en 7 op. Waarschijnlijk is dit te wijten aan de wijze van uitzaaien. Om de grote zaadhoeveelheid met de Bozet zaaimachine te kunnen uitzaaien is elke rij tweemaal (heen en terug) bezaaid. Het is mogelijk dat tijdens de tweede gang zaden van de eerste gang naar boven zijn gewerkt, zodat ze te ondiep kwamen te liggen. Laten we deze objecten buiten beschouwing, dan zien we dat de opkomst van de precisiezaai-objecten beter is dan die van de nokkenradzaai, namelijk gemiddeld respectievelijk 84,5 en 77,6%. Deze resultaten komen overeen met die van 1969, toen de verschillen echter niet zo groot waren. Dat precisiezaai een iets betere opkomst geeft dan nokkenradzaai, wordt waarschijnlijk veroorzaakt door de betere zaaivoor van de Stanhay machine. Of deze betere opkomst tegemoet komt aan de extra kosten van het calibreren, valt te betwijfelen.

Tabel 7 geeft een overzicht van de plantverdeling.

Tabel 7. Gemiddeld aantal planten per m en het percentage van de rij, bezet door de verschillende afstanden

Object	Aantal planten	Plantafstanden in de rij in cm										
		2½	5	7½	10	12½	15	17½	20	22½	25	> 25
1	15,3	8,7	23,6	21,7	19,6	9,2	6,3	2,7	3,1	1,0	0	4,1
2	12,7	3,8	16,5	26,2	17,1	12,2	9,7	4,7	4,9	2,0	1,1	1,8
3	10,6	2,6	9,9	20,0	18,3	9,4	10,0	9,3	5,3	5,0	3,9	6,3
4	8,5	1,7	4,2	9,8	18,2	16,4	4,3	8,6	7,1	9,0	4,4	16,3
5	6,5	1,1	2,1	3,0	9,3	13,1	16,0	8,2	6,6	8,0	10,6	22,0
6	12,0	8,3	10,1	9,5	13,6	6,4	10,0	5,8	4,9	5,0	5,5	22,0
7	9,1	3,8	7,1	7,7	7,1	5,8	8,3	5,1	3,6	4,4	6,7	40,4
8	11,2	5,9	10,4	11,3	10,7	8,9	7,3	4,7	7,1	3,5	4,4	25,8
9	10,0	5,4	8,2	8,8	10,0	7,2	9,3	6,6	8,0	4,0	3,9	26,6
Treat- ment	Number of plants	2½	5	7½	10	12½	15	17½	20	22½	25	>>25
		Plant distance in the row in cm										

Table 7. Number of plants per m and percentage of the row occupied by the different distances

Bij de objecten 1 tot en met 5 kwamen ongeveer 5% dubbel- of meervullingen

(dit zijn plaatsen met meer dan één zaadje) voor, bij de objecten 6 tot en met 9 varieerde dit van 11 tot 15%.

We zien dat bij de precisiezaai-objecten 4 en 5 een hoog percentage van de regellengte bezet is door afstanden groter dan 25 cm. Het aantal planten per m is te laag voor een goede bezetting van de regels. Bij een ongeveer gelijk aantal planten per m hebben de precisiezaai-objecten een betere plantverdeling dan die van de nokkenradzaai. De verschillen in plantverdeling zijn groter dan die in 1969. De objecten 2 en 3 hebben beide jaren een nagenoeg gelijke plantverdeling.

In tabel 8 ziet men de opbrengstgegevens van de 3 oogsten op 6, 11 en 17-18 augustus. In afwijking van de waarnemingen in 1969 is de sortering 5-6½ mm \emptyset niet tot de netto opbrengst gerekend. Inmiddels was namelijk gebleken, dat deze sortering bij de niet extreem fijnpeulige rassen zeker als afval moet worden beschouwd.

Tabel 8. Bruto- en netto opbrengst in ton per ha en peulsortering in gewichtspercentages

Object	Bruto opbrengst	Netto opbrengst	Sortering in gewichtspercentages		
			6½-8½	8½-10	> 10 mm \emptyset
Eerste oogst stadium (first harvest stage)					
1	9,6	8,5	29	54	17
2	9,1	8,2	29	49	22
3	8,1	7,3	29	52	19
4	7,8	7,0	27	50	23
5	7,6	6,8	30	49	21
6	9,5	8,4	31	54	15
7	9,2	8,1	31	55	14
8	7,9	6,9	36	63	11
9	7,7	6,8	32	52	16
Tweede oogst stadium (second harvest stage)					
1	10,9	10,2	12	40	48
2	10,5	9,8	12	44	44
3	10,8	10,2	11	45	44
4	9,3	8,8	10	41	49
5	8,9	8,4	20	42	38
6	10,6	9,9	15	44	41
7	10,0	9,4	12	44	44
8	11,0	10,3	13	42	45
9	10,5	9,9	13	42	45
Derde oogst stadium (third harvest stage)					
1	10,2	9,7	6	23	71
2	10,0	9,5	7	26	67
3	10,3	9,9	6	27	67
4	9,9	9,5	7	24	69
5	9,1	8,7	6	29	65
6	10,7	10,1	7	27	66
7	10,1	9,6	7	22	71
8	10,7	10,2	8	27	65
9	10,4	9,9	7	28	65
Treatment	Gross yield	Nett-yield	6½-8½	8½-10	> 10 mm \emptyset
Grading in % of weight					

Table 8. Gross- and nett-yield in tons per ha and grading of the pods in percentages of weight

Uit tabel 8 blijkt, dat het verschil tussen bruto en netto gewicht afneemt bij later oogsten. Bij een vroege oogst is er dus naar verhouding meer afval. We zien de percentages van de sorteringen $6\frac{1}{2}$ - $8\frac{1}{2}$ en $8\frac{1}{2}$ -10 mm afnemen en die van > 10 mm toenemen naarmate later wordt geoogst. Bij de eerste oogst zijn er tussen de precisiezaai- en nokkenradzaai-objecten onderling geen grote verschillen. Gemiddeld hebben de precisiezaai-objecten een hoger percentage > 10 mm dan die van de nokkenradzaai. Bij de tweede en derde oogst is de sortering van de verschillende objecten nagenoeg gelijk, alleen object 5 verkeerde bij de tweede oogst blijkbaar in een iets jonger stadium.

Uit de sorteringcijfers en de totale opbrengst is de opbrengst van de sorteringen $6\frac{1}{2}$ -10 en > 10 mm te berekenen. De sorteringen $6\frac{1}{2}$ - $8\frac{1}{2}$ en $8\frac{1}{2}$ -10 mm zijn bij elkaar genomen, omdat deze sorteringen voor de praktijk het belangrijkste zijn. In tabel 9 zijn deze gegevens tegelijk met die van de totale produktie weergegeven.

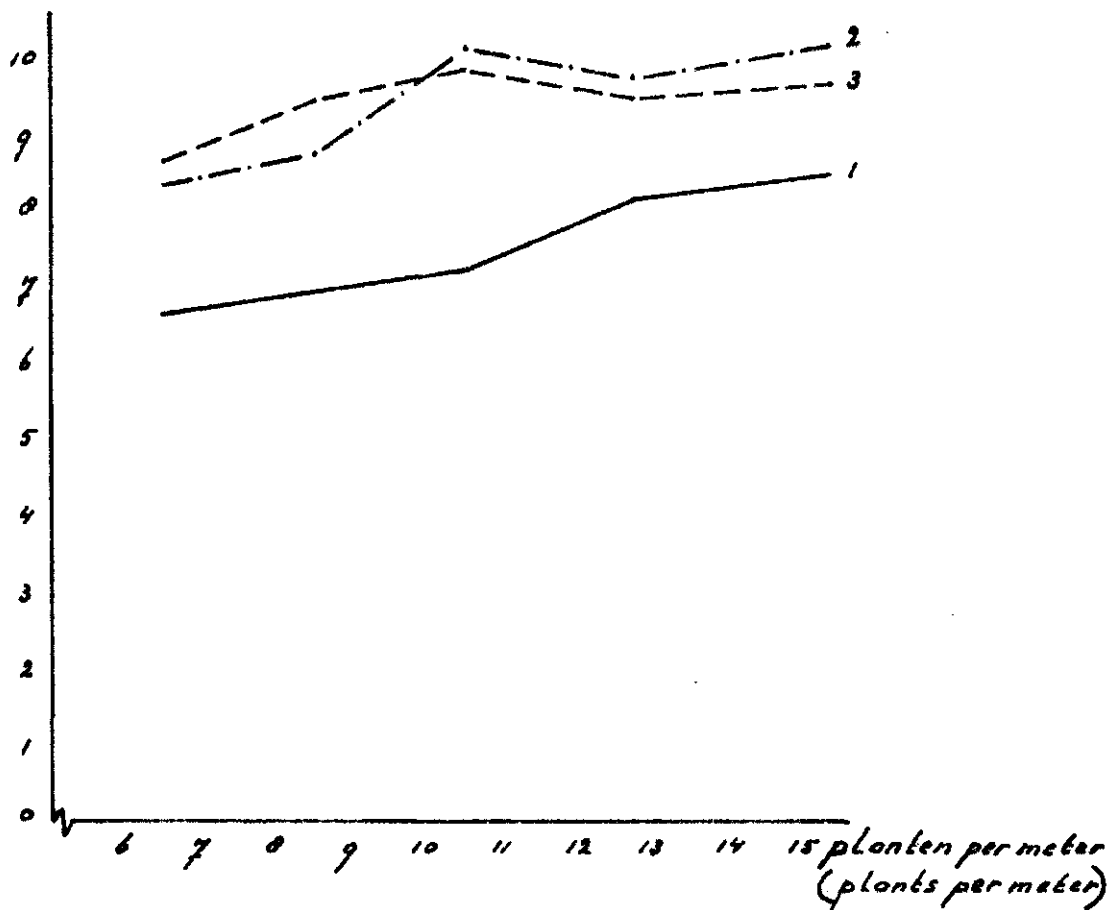
Tabel 9. Totale netto opbrengst, opbrengst van de sortering $6\frac{1}{2}$ -10 mm en van > 10 mm \emptyset in ton per ha van de 3 oogststadia (I, II en III)

Object	Totale opbrengst			Opbrengst $6\frac{1}{2}$ -10 mm			Opbrengst > 10 mm		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
1	8,5	10,2	9,7	7,1	5,3	2,8	1,4	4,9	6,9
2	8,2	9,8	9,5	6,4	5,5	3,1	1,8	4,3	6,4
3	7,3	10,2	9,9	5,9	5,7	3,3	1,1	4,4	6,6
4	7,0	8,8	9,5	5,6	4,5	3,0	1,6	4,3	6,5
5	6,8	8,4	8,7	5,3	5,1	3,0	1,4	3,2	5,7
6	8,4	9,9	10,1	7,1	5,9	3,5	1,3	4,0	6,7
7	8,1	9,4	9,6	6,8	5,3	2,8	1,1	4,1	6,8
8	6,9	10,3	10,2	6,2	5,7	3,6	0,7	4,6	6,6
9	6,8	9,9	9,9	5,7	5,4	3,4	1,1	4,4	6,4
Treat- ment	I	II	III	I	II	III	I	II	III
	Total yield			Yield $6\frac{1}{2}$ -10 mm			Yield > 10 mm		

Table 9. Total nett-yield, yield of the grading $6\frac{1}{2}$ -10 mm and > 10 mm in tons per ha of the 3 harvest stages (I, II and III)

De totale opbrengst neemt toe van de eerste tot de tweede oogst, daarna blijft ze nagenoeg gelijk. De opbrengst van de sortering $6\frac{1}{2}$ -10 mm neemt af en die van de sortering > 10 mm neemt toe bij later oogsten. Bij de wiskundige verwerking bleken alleen de opbrengstverschillen van de totale opbrengst in de eerste en tweede oogst en die van de sortering $6\frac{1}{2}$ -10 mm bij de eerste oogst

Opbrengst (Yield)
ton per ha



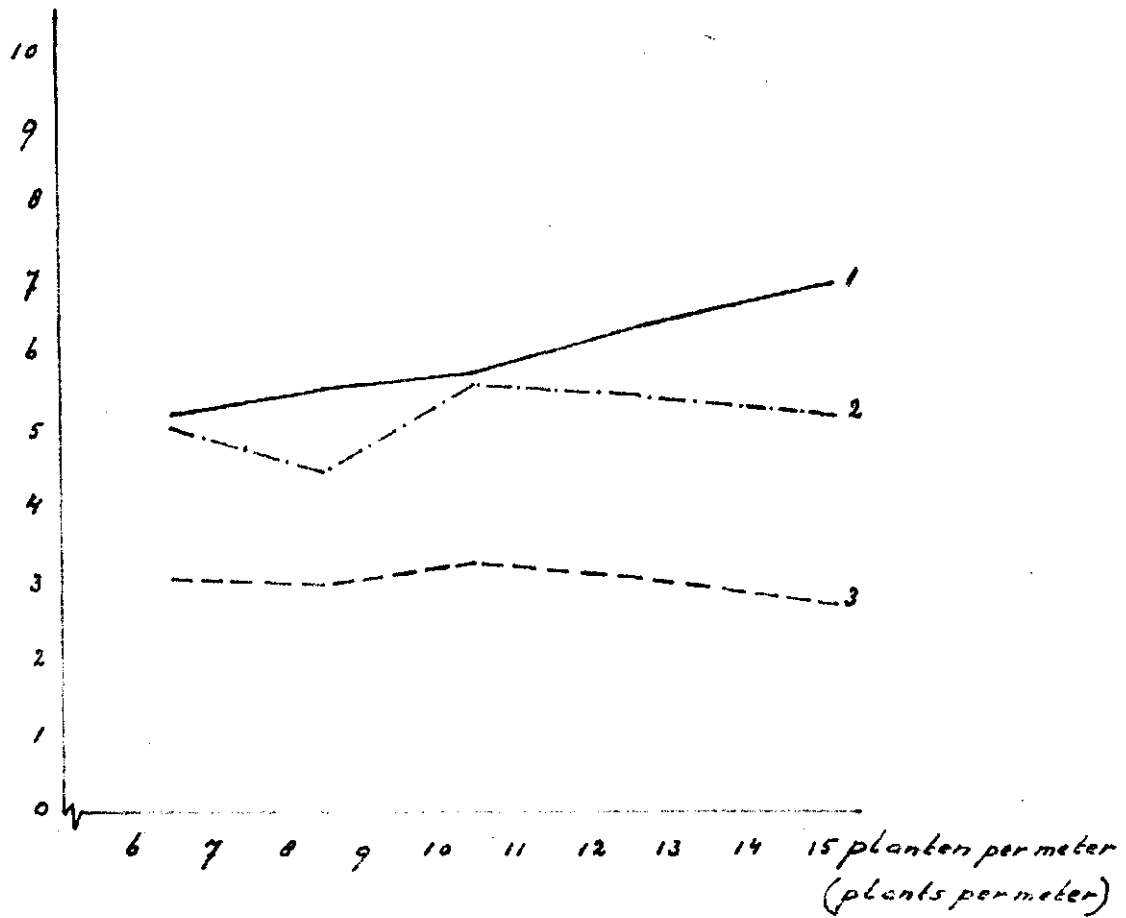
1 ——— 1^o oogststadium (1st harvest stage)

2 ——— 2^o oogststadium (2nd harvest stage)

3 ——— 3^o oogststadium (3rd harvest stage)

Figuur 2 Opbrengst aan peulen groter dan
6,5 mm ϕ in 1970 (Yield of pods bigger than
6,5 mm ϕ in 1970)

Opbrengst (Yield)
ton per ha



1 ——— 1^o oogststadium (1st harvest stage)

2 - - - - 2^o oogststadium (2nd harvest stage)

3 - - - - 3^o oogststadium (3rd harvest stage)

Figuur 3 Opbrengst aan peulen van 6,5 tot 10mm ϕ
in 1970 (Yield of pods 6,5 - 10mm ϕ)

betrouwbaar te zijn. In tabel 10 worden de resultaten van de multiple range-test volgens Keuls vermeld.

Tabel 10. Onderscheidingsvermogen van de opbrengstgegevens

Totale opbrengst						Opbrengst 6½-10 mm		
1e oogststadium			2e oogststadium			1e oogststadium		
obj.	rang-orde	niet te onderscheiden van	obj.	rang-orde	niet te onderscheiden van	obj.	rang-orde	niet te onderscheiden van
1	1	1-7	8	1	1-7	6	1	1-7
6	2	1-9	1	2	1-7	1	2	1-7
2	3	1-9	3	3	1-7	7	3	1-9
7	4	1-9	6	4	1-8	2	4	1-9
3	5	1-9	2	5	1-8	8	5	1-9
4	6	1-9	9	6	1-8	3	6	1-9
8	7	1-9	8	7	1-9	9	7	1-9
9	8	2-9	4	8	4-9	4	8	3-9
5	9	2-9	5	9	7-9	5	9	3-9
tr.	order	not significantly of	tr.	order	not significantly of	tr.	order	not significantly of
1st harvest stage			2nd harvest stage			1st harvest stage		
Total yield						Yield 6½-10 mm		

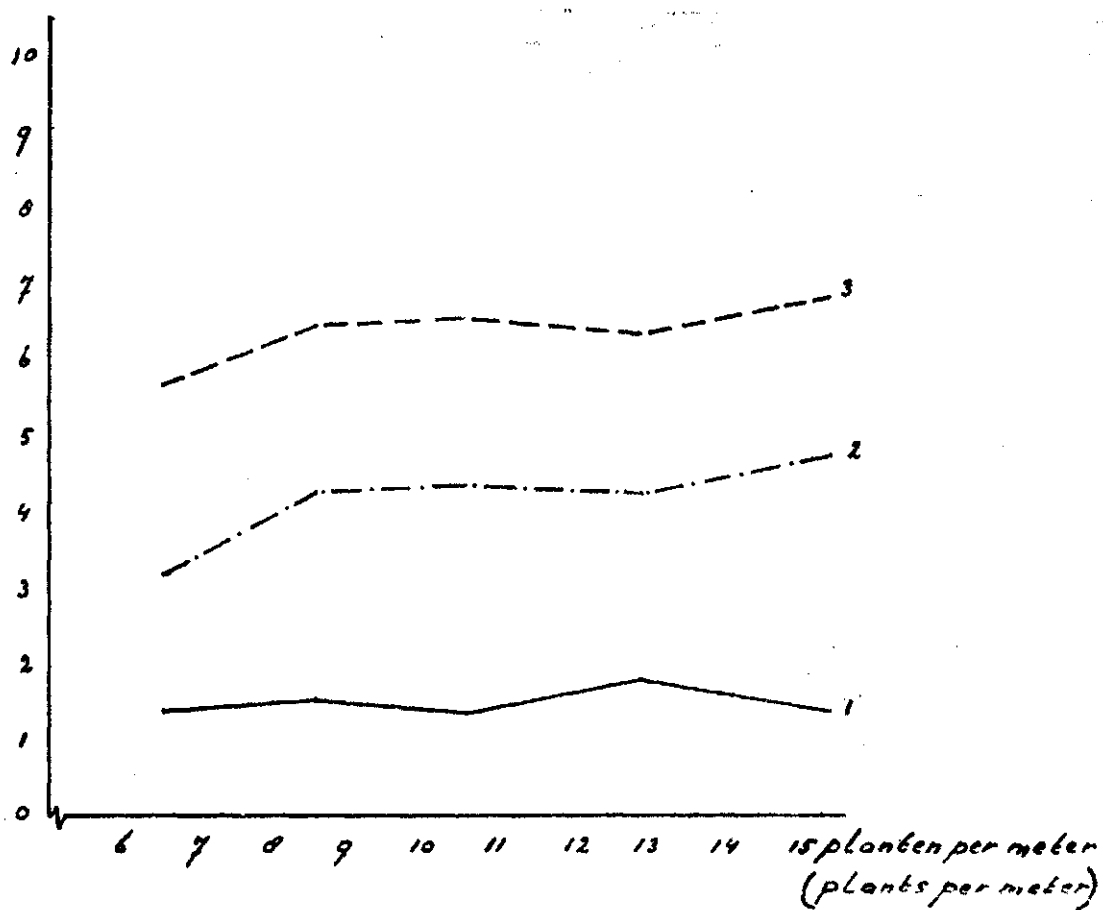
Table 10. Discrimination of the yield-data

Als in de kolom niet te onderscheiden van "1-7" staat vermeld, wil dit zeggen, dat de objecten met de rangorde 1 tot en met 7 geen betrouwbare verschillen in opbrengst vertonen. We zien dat object 5 en in 2 gevallen object 4 een betrouwbaar lagere opbrengst hebben gegeven dan de objecten met de hoogste opbrengst.

In de figuren 2 tot en met 4 zijn van de precisiezaai-objecten de opbrengsten uitgezet tegen het aantal planten per m. In figuur 2 zien we dat er bij de eerste oogst een duidelijk verband bestaat tussen het aantal planten en de totale opbrengst (correlatiecoëfficiënt = 0,84), in die zin, dat de opbrengst toeneemt bij een hoger plantgetal. Bij de tweede en derde oogst bestaat dit verband niet meer. Wel kunnen we opmerken, dat bij 10 planten en minder de opbrengst laag blijft.

Uit figuur 3 blijkt bij de eerste oogst de hoge correlatie tussen opbrengst van de sortering 6,5 tot 10 mm en aantal planten per m (correlatiecoëfficiënt = 0,82). Bij de latere oogsttijdstippen heeft het aantal planten

Opbrengst (Yield)
ton per ha



1 ——— 1^o oogststadium (1st harvest stage)

2 -.-.-.- 2^o oogststadium (2nd harvest stage)

3 - - - - 3^o oogststadium (3rd harvest stage)

Figuur 4 Opbrengst aan peulen groter dan 10mm ϕ
in 1970 (Yield of pods bigger than 10mm ϕ in 1970)

geen duidelijk effect.

In figuur 4 is de opbrengst van de sortering > 10 mm weergegeven. Hieruit blijkt, dat er geen duidelijk verband bestaat tussen opbrengst en aantal planten.

Behalve in de sortering is de peulrijpheid ook nog tot uitdrukking gebracht in de zaadlengte. Daarvoor werden 25 peulen uit de sortering > 10 mm, in een enkele geval ook uit de sortering $8\frac{1}{2}$ -10 mm, genomen, Van deze peulen werd de lengte van het middelste zaadje gemeten. De gegevens zijn opgenomen in tabel 11.

Tabel 11. Zaadlengte in mm van de geanalyseerde peulen

Object	1e oogststadium		2e oogststadium > 10 mm	3e oogststadium > 10 mm \emptyset
	$8\frac{1}{2}$ -10 mm	> 10 mm		
1	9,2	10,5	11,9	14,2
2	-	10,2	11,6	13,7
3	8,5	10,3	12,5	15,0
4	-	10,4	12,1	14,9
5	7,7	10,2	11,2	14,0
6	9,4	10,2	12,2	13,5
7	-	10,2	12,4	14,0
8	8,3	9,8	12,3	13,4
9	8,4	10,3	11,5	14,2
Treatment	$8\frac{1}{2}$ -10 mm 1st harvest stage	> 10 mm	> 10 mm 2nd harvest stage	> 10 mm 3rd harvest stage

Table 11. Length of seed in mm of the analysed pods

Gemiddeld bedroeg de zaadlengte bij de eerste, tweede en derde oogst respectievelijk 10,2, 12,0 en 14,1 mm, over de totale oogstperiode bedroeg de toename dus ongeveer $1/3$ mm per dag. Uit de gegevens van de tabellen 8 en 11 zijn correlaties berekend van de zaadlengte en de percentages van de sorteringen. In tabel 12 wordt het verband tussen zaadlengte en sortering uitgedrukt in correlatiecoëfficiënten en regressiefuncties.

Tabel 12. Correlatiecoëfficiënt en regressiefuncties van zaadlengte en gewichtspercentages van de sorteringen $6\frac{1}{2}$ - $8\frac{1}{2}$, $8\frac{1}{2}$ -10 en > 10 mm ϕ

Sortering in mm	Correlatiecoëfficiënt	Regressiefunctie
$6\frac{1}{2}$ - $8\frac{1}{2}$	- 0,92	$Y = 86,8 - 5,79 X$
$8\frac{1}{2}$ -10	- 0,95	$Y = 117,4 - 6,38 X$
> 10	+ 0,96	$Y = 104,2 + 12,17 X$
Grading in mm	Correlationcoefficient	Regression functions

Table 12. Correlationcoefficient and regression functions of the length of seed and the percentage of weight of the gradings $6\frac{1}{2}$ - $8\frac{1}{2}$, $8\frac{1}{2}$ -10 and > 10 mm ϕ

X = zaadlengte in mm (seed length in mm)

Y = sortering in gewichtspercentage (grading in percentage of weight)

Uit tabel 12 blijkt, dat de percentages van de sortering $6\frac{1}{2}$ - $8\frac{1}{2}$ en die van $8\frac{1}{2}$ -10 mm afnemen bij toenemende zaadlengte. De afname is voor beide sorteringen nagenoeg gelijk. Bij een geringe toename van de zaadlengte zien we een sterke stijging van het percentage > 10 mm. De hoogste totale opbrengst is verkregen bij een gemiddelde zaadlengte van ± 12 mm, men heeft dan echter een hoog percentage van de sortering > 10 mm. Indien men eerder oogst, bijvoorbeeld bij een zaadlengte van 10 mm, heeft men een lagere opbrengst, de sorteringsverhouding is dan echter beter.

Zoals vermeld zijn er waarnemingen verricht ten aanzien van de plukbaarheid. In tabel 13 zijn de resultaten vermeld.

Tabel 13. Plukresultaat in gewichtspercentages van de machinaal geoogste bonen

Object	Trosjes	Goede	Punten	Brokken	Totale bescha- diging
E e r s t e o o g s t s t a d i u m (first harvest stage)					
1	3	46	32	19	33
2	4	62	13	21	27
3	2	39	46	13	13
4	3	54	22	21	30
5	4	44	34	18	32
6	4	48	28	20	34
7	1	57	21	21	32
8	2	35	47	16	27
9	4	47	30	19	28
T w e e d e o o g s t s t a d i u m (second harvest stage)					
1	3	45	39	13	20
2	5	38	42	15	22
3	3	46	38	13	20
4	3	44	36	17	21
5	5	46	34	15	23
6	2	46	37	15	21
7	4	49	33	14	20
8	4	46	30	20	25
9	6	48	30	16	20
D e r d e o o g s t s t a d i u m (third harvest stage)					
1	15	44	34	7	20
2	2	55	30	13	17
3	6	57	24	13	21
4	3	54	33	10	16
5	3	49	37	11	17
6	13	48	30	9	20
7	3	52	29	16	28
8	8	45	31	16	29
9	10	38	35	17	24
Treat- ment	Pods with stalks	Good pods	Pods bro- ken at the base	Broken pods	Damaged pods

Table 13. Analyses of the mechanical harvested pods in percentages of weight

Bij de bepaling van het plukresultaat bleek, dat het percentage trosjes toenam naarmate later werd geoogst. Gemiddeld bedroeg dit respectievelijk 3, 4 en 7%. Bij de laatste oogst waren de verschillen tussen de objecten zeer groot. Bij de eerste oogst trad ten opzichte van de volgende oogsten vrij veel beschadiging op. Verder waren de verschillen in plukresultaten tussen de drie oogsttijdstippen klein. Speciaal bij de eerste oogst komen tussen de objecten

onderling enkele grote verschillen voor. Een duidelijk verband kon niet worden aangetoond.

De peulanalyse-gegevens van de eerste en de tweede oogst gaven geen concreet aanwijsbare verschillen tussen precisie- en nokkenradzaai. Bij de derde oogst zijn de resultaten iets ten voordele van precisiezaai: een iets hoger percentage goed en/of bijna goed afgeplukte peulen en een iets lager percentage totale beschadiging.

4 S A M E N V A T T I N G E N C O N C L U S I E S

In 1969 en 1970 is onderzoek gedaan om na te gaan of precisiezaai bij stamslabonen perspectieven biedt. In beide jaren lag de proef op de Prof. Dr. J.M. van Bemmelenhoeve in de Wieringermeer. In 1969 zijn de rassen Prelude en Impala uitgezaaid, in 1970 is alleen met Prelude gewerkt. De zaadfractie was 6-7 mm. Er zijn waarnemingen verricht over opkomst, plantverdeling, oogststadium, opbrengst en sorteringsverhouding. De belangrijkste conclusies zijn als volgt:

- Het is goed mogelijk slabonen met een Stanhay precisie-zaaimachine uit te zaaien. Dit geeft een iets betere opkomst dan nokkenradzaai, wat waarschijnlijk wordt veroorzaakt door het feit dat het zaad op een meer gelijkmatige diepte wordt gelegd.
- Er is in dit onderzoek geen verschil geconstateerd in opbrengst, sorteringsverhouding en plukwaliteit tussen precisiezaai en nokkenradzaai.
- De tendens is aanwezig dat bij de gebruikte rassen en een rijenafstand van 44 cm minimaal 10 planten per strekkende meter moeten staan om een goede produktie te behalen.
- In 1970 is bij het eerste oogststadium in het traject 6,5 tot 15,3 planten per strekkende meter een positieve correlatie gevonden tussen het aantal planten en de opbrengst van de sortering 6,5 - 10 mm doorsnede.
- Er is een negatieve correlatie tussen de gemiddelde zaadlengte enerzijds en het gewichtspercentage van de sortering $6\frac{1}{2}$ - $8\frac{1}{2}$ mm en $8\frac{1}{2}$ -10 mm anderzijds. De correlatie met de sortering groter dan 10 mm is positief.

S U M M A R Y A N D C O N C L U S I O N S

Precision sowing on snap beans in 1969 and 1970

Researches were made in 1969 and 1970 to investigate whether seed spacing in snap beans will give any prospects. In both years the experimental fields lay at the Prof. Dr. J.M. van Bemmelenhoeve in the Wieringermeer. The varieties Prelude and Impala were sown in 1969; Prelude alone was sown in 1970. The seed fraction was 6-7 mm. Observations were made about emergence, plant spacing, harvest period, yield and grading ratio. The main conclusions are as follows:

- It is quite possible to sow snap beans with a Stanhay seed-spacing drill. This gives a somewhat better emergence than a force-feed wheel, which is probably due to the fact that the seed is sown on a more even depth.
- During these researches, seed spacing and sowing with a force-feed wheel gave no differences in yield, grading ratio and picking quality.
- For the present varieties there is a tendency towards a minimum of 10 plants per lineal meter with a distance between the rows of 44 cm, to get a good yield.
- In the tract with 6,5 to 15,3 plants per lineal meter, a positive correlation was found at the first harvest stage in 1970 between the number of plants and the yield of the gradings with a diameter of 6,5- 10 mm.
- There exists a negative correlation between the average seed length on the one hand, and the weight percentage of the grades $6\frac{1}{2}$ - $8\frac{1}{2}$ mm and $8\frac{1}{2}$ -10 mm on the other. The correlation with grades larger than 10 mm is positive.