

Landbouwhogeschool-Wageningen
CENTRUM VOOR LANDBOUWKUNDIG ONDERZOEK IN SURINAME

VERGELIJKING VAN FREES EN ROTORKOPEG I.V.M. ZAAI-
BEDVORMING OP ONBEWERKTE GROND EN HET EFFEKT HIER-
VAN OP DE ONKRUIDBESTRIJDING
(onderzoekproject 71/14)

N.G.J. Vollebregt

Verslag van een ingenieursonderzoek grondbewerking

Maart 1972

I N H O U D

	Blz.
1. <u>Samenvatting</u>	5
2. <u>Voorwoord</u>	5
3. <u>Doel van de proef</u>	5
4. <u>Opzet en uitvoering</u>	6
5. <u>Verloop en resultaten</u>	8
5.1. Grondbewerking	8
5.2. Zaaïen	14
5.3. Kunstmest	17
5.4. Onkruidbestrijding	17
5.5. De ontwikkeling van het gewas	19
5.6. De oogst	21
6. <u>Diskussie</u>	24
7. <u>Konklussies</u>	26
8. <u>Literatuur</u>	27
Bijlagen	

1. SAMENVATTING

In deze proef, uitgevoerd in de grote droge tijd in Suriname, is een zaaibed gemaakt (werkdiepte $\pm$ 5 cm) door een frees en een rotorkopeg, beide met twee rijssnelheden. Het onkruid is bestreden door "verbranden" met gramoxone en door afmaaien, beide bewerkingen beroeren de grond niet. Als resultaten kwamen naar voren dat het eggen een betere opkomst, ontwikkeling en opbrengst gaf dan frezen en dat de chemische onkruidbestrijding zeer goede resultaten liet zien, terwijl de resultaten van het afmaaien vergelijkbaar gesteld kunnen worden met die van wieden met een tjap. Ook is de indruk gerezen dat het effect van de onkruidbestrijdingswijze afhangt van de voorafgaande grondbewerking.

2. VOORWOORD

Door de schrijver dezes is gedurende de periode van half augustus tot eind december een onderzoek verricht naar de effecten van frees en rotorkopeg bij het maken van een zaaibed op onbewerkte grond en de gevolgen hiervan voor de onkruidbestrijding. Tijdens dezelfde periode is in een proef (Grondbewerking gericht op de permanente teelt van droge eenjarige gewassen in Suriname; proef CELOS-terrein (70/25)) vergeleken frezen, risterploegen en niet bewerken. De gegevens van beide proeven worden vergeleken. Bij deze wil ik dank brengen aan de heren J.K. Kouwenhoven en T. v.d. Sar voor de steun, die zij mij gegeven hebben tijdens de voorbereidingen en uitvoering van de proef.

3. DOEL VAN DE PROEF

Uit onderzoekingen in Nederland en elders is gebleken dat de grond vaak teveel bewerkt wordt. De "Duitse school" acht het nut van de grondbewerking voornamelijk van belang om de structuur van de bodem te verbeteren. Dit komt tot uiting in een hoger poriënvolume, een hogere temperatuur doordat de grond dan minder water bevat zodat de geleiding naar de ondergrond ook geringer is en een hogere biologische activiteit. De onkruidbestrijding is slechts een bijkomend effect. De "Engelse school" daarentegen acht de natuurlijke omstandigheden voldoende voor de plantengroei. Alleen de onkruidbestrijding en het vormen van een zaaibed is belangrijk.

Daar een diepe grondbewerking aanleiding geeft tot hogere bodemtemperaturen is in deze proef de diepe grondbewerking achterwege gelaten; de bodemtemperatuur is in de tropen geen beperkende faktor bij de kieming zoals in de gematigde streken. Het zaaibed is vervaardigd m.b.v. een frees (er is reeds enige ervaring met een diep werkende frees) en met een rotorkopeg. Daar de onderscheiden werktuigen een verschillende werking hebben en het zaaibed ook

verschillend van structuur zal zijn wordt in deze proef vooral gelet op de konsekwenties van deze werktuigen op de opkomst en de onkruidbestrijding. Het doel van de proef is het bepalen van de beste methode om een zaaibed te maken op onbewerkte grond en vervolgens na te gaan welke gevolgen de onkruidbestrijding hiervan ondervindt.

4. OPZET EN UITVOERING

Na het kappen van de plantengroei en de afvoer van de gekapte delen, teneinde machinale bewerking mogelijk te maken, wordt de stoppel met gramoxone dood gespoten. Na enige dagen wordt het zaaibed gemaakt enerzijds met een Howard Rotavator, 157 cm breed, in verstek werkend en uitgerust met een 3-blads rotor en anderzijds met een Lely Rotorkoep, 300 cm breed en uitgerust met 12 rotors elk met 2 tanden. Als werkdiepte wordt + 5 cm aangehouden. Daar de inslagsnelheid, maar vooral de haplengte invloed hebben op de verkruiemeling van de grond wordt de inslagsnelheid (indien mogelijk) gelijk gehouden en de haplengte gevarieerd door de voortbewegingssnelheid te variëren. Bij het frezen is de ingestelde voortbewegingssnelheid 19,4 m/min voor de lage snelheid en 35,7 m/min voor de hoge snelheid. Doordat de MF 165 te weinig vermogen had om met dezelfde snelheden te eggen zijn deze 12,8 m/min voor de lage snelheid en 19,4 m/min voor de hoge snelheid.

Het zaaien van de mais geschiedt gelijktijdig met een rijenbemesting van een kleine hoeveelheid kunstmest om de planten een gunstige voedingsbodem te verschaffen maar het onkruid niet te vervennen met voedingsstoffen. De onkruidbestrijding geschiedt enerzijds chemisch, anderzijds mechanisch. De bestrijding zal geschieden op tijdstippen waarop dit nodig is, dus afhankelijk van de bezetting en grootte van het onkruid.

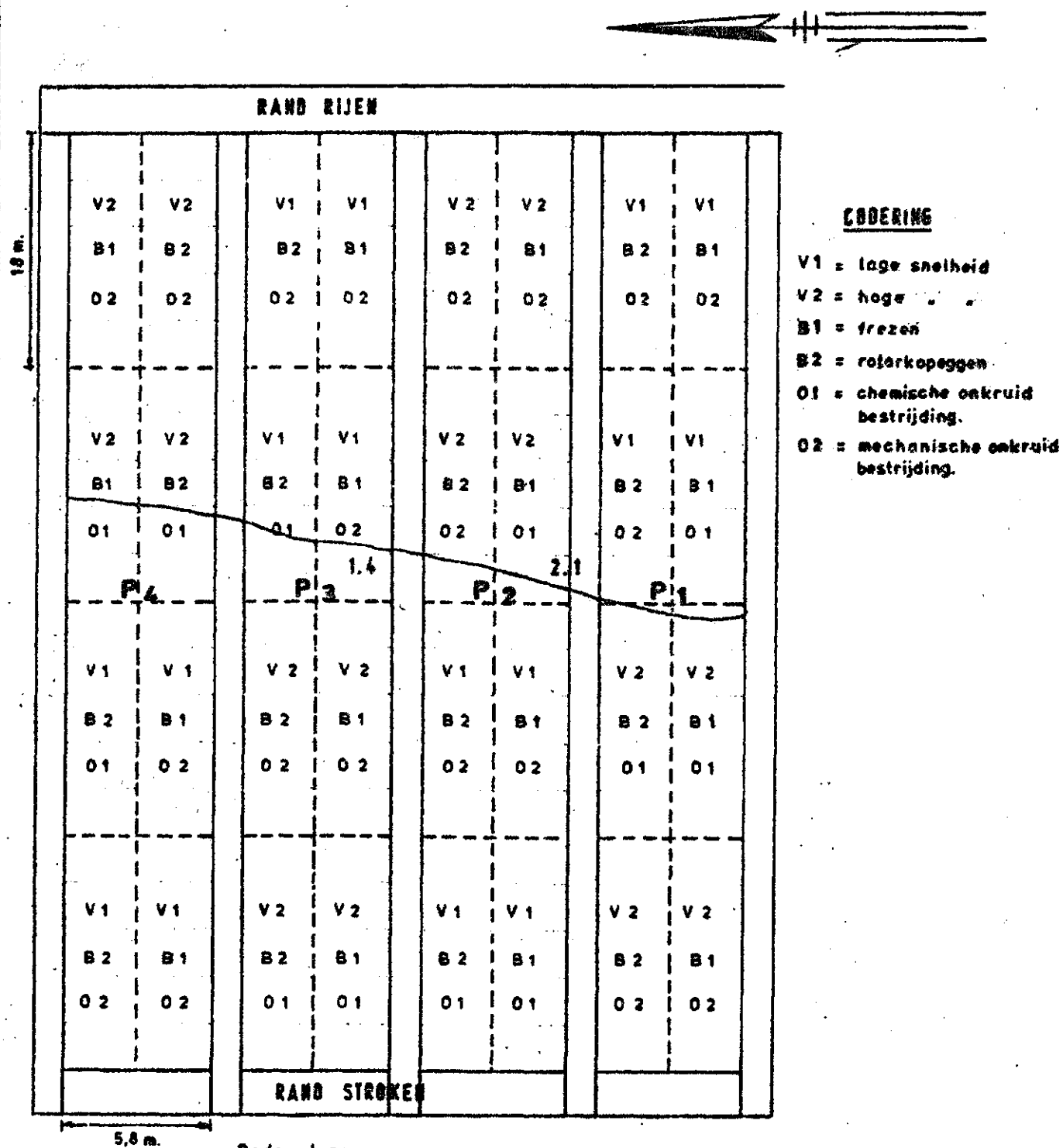
De bestrijding van ziekten en plagen zal over het hele proefveld gelijk zijn.

De effecten van de onderscheiden behandelingen zullen worden bepaald aan de hand van de volgende waarnemingen;

- Het verloop van de ophoging en ruwheid van de grond.
- De diepte van het zaaibed en de positie van de maiskorrels hierin.
- Het vochtgehalte van de grond tijdens de bewerking.
- De aggregaat-fractie verdeling.
- Bepaling van de opkomst en regelmaat van het gewas.
- De lengte en de groeisnelheid van het gewas.
- De arbeidsuren die nodig zijn voor de onkruidbestrijding.
- De onkruidbezetting.
- De opbrengst.
- Bepalingen die in de loop van de proef mogelijk en nuttig zijn.

De proef wordt uitgevoerd op 4 bedden van 82,5 x 7,0 m² bruto gedurende één occupatie-periode van mais. De bedden zijn gelegen op het CELOS-terrein, blok 6. Voor de indeling zie figuur 1.

Fig. 1. Indeling van het proefveld



Bodem type

- 1.4 Lichte leem, zw leem laag op 25-45 cm matig humeus. Ondiep geh.
2.1 Klei op zeer fijn zand beg. tussen 35-55 cm, matig humeus. Ondiep geh.

5. VERLOOP EN RESULTATEN

5.1. GRONDBEWERKING

Ofschoon de regentijd nog niet afgelopen was, had het verscheidene dagen niet geregend. 20 Augustus beloofde een mooie dag te worden en dus werd besloten tot de grondbewerking. Echter de dag bleek niet zo goed gekozen te zijn omdat na het frezen een zware bui viel. Vier dagen hierna waren de omstandigheden weer vergelijkbaar en werd de bewerking met de rotorkoepel uitgevoerd.

Direkt na de bewerking is steeds een representatief grondmonster genomen door op 3 aselekt gekozen plaatsen per bewerking en snelheid een cylinder van 20 cm diameter in de grond te drukken. Vervolgens werd de losse grond in de cylinder met de hand uitgegraven, gewogen, gedroogd, weer gewogen en gezeefd. Hieruit is het vochtgehalte tijdens de bewerking te berekenen, een schatting van de dikte van de losse laag bij een ingestelde werkdiepte van 5 cm en de fractieverdeling van de aggregaten in de losse laag.

Tabel 1. Het vochtgehalte (in percentage van het drooggewicht) tijdens de bewerking

Parallel Bewerking	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	Gem.
Frezen op lage snelheid	36,9	35,1	36,2	44,1	38,1
Frezen op hoge snelheid	29,1	35,5	31,6	50,5	36,7
Eggen op lage snelheid	38,9	29,8	36,7	40,9	36,6
Eggen op hoge snelheid	33,1	33,1	35,3	41,3	35,7
Gemiddeld	34,5	33,4	35,0	44,2	36,8

Uit de tabel blijkt dat op geen enkele plaats de vloeigrens overschreden wordt, m.a.w. het vochtgehalte bevond zich in het juiste bewerkingstrajekt (RIJK, 1971)

Tabel 2. Schatting van de dikte van de losse laag in cm

Parallel Bewerking	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	Gem.
Frezen op lage snelheid	16	13	17	14	15,0
Frezen op hoge snelheid	12	14	15	10	12,8
Eggen op lage snelheid	11	10	10	8	9,8
Eggen op hoge snelheid	13	9	8	7	9,3
Gemiddeld	13,0	11,5	12,5	9,8	11,7

De waarnemingen van de eg zijn aan de lage kant omdat het moeilijk was de scheiding te vinden en waarschijnlijk is niet de gehele losse laag uitgegraven. Immers wat verstaat men onder een losse laag? Bij de frees is het begrip duidelijk, de afbakening is de freeszool. Bij de eg is de definiëring moeilijker. De tanden breken de grond open, doch er blijft een zekere samenhang bestaan. In het veld is dus de afscheiding moeilijk te vinden. Dit wordt duidelijk aangetoond door de penetrometer bepalingen. Hiertoe wordt een konus met een oppervlakte van 2,83 cm² de bodem ingedrukt. De weerstand, die de konus ondervindt, is een maat voor de indringingsweerstand (zie fig. 2a). Hierin is duidelijk een freeszool te onderscheiden, terwijl de indringingsweerstand op het geëgde gedeelte in de overgangszone bijna konstant blijft. De grafieken zijn samengesteld uit de resultaten van 20 waarnemingen (5 per bewerking-snelheid en per herhaling). Bovendien is ter vergelijking opgenomen de indringingsweerstand in de grondbewerkingsproef (onderzoekproject no. 70/25). Zie fig. 2b. Deze grafieken zijn samengesteld uit 18 waarnemingen (3 per bewerking en per herhaling).

De (gewogen) gemiddelde aggregaatdiameter (G.A.D.) bleek ook sterk beïnvloed te zijn door de bewerkingen (zie tabel 3), evenals de fraktie-verdeling (zie fig. 3). Het effect van de snelheid is in beide gevallen minder duidelijk.

Fig. 20 Iadringings weerstand in Newton (project 71/14)

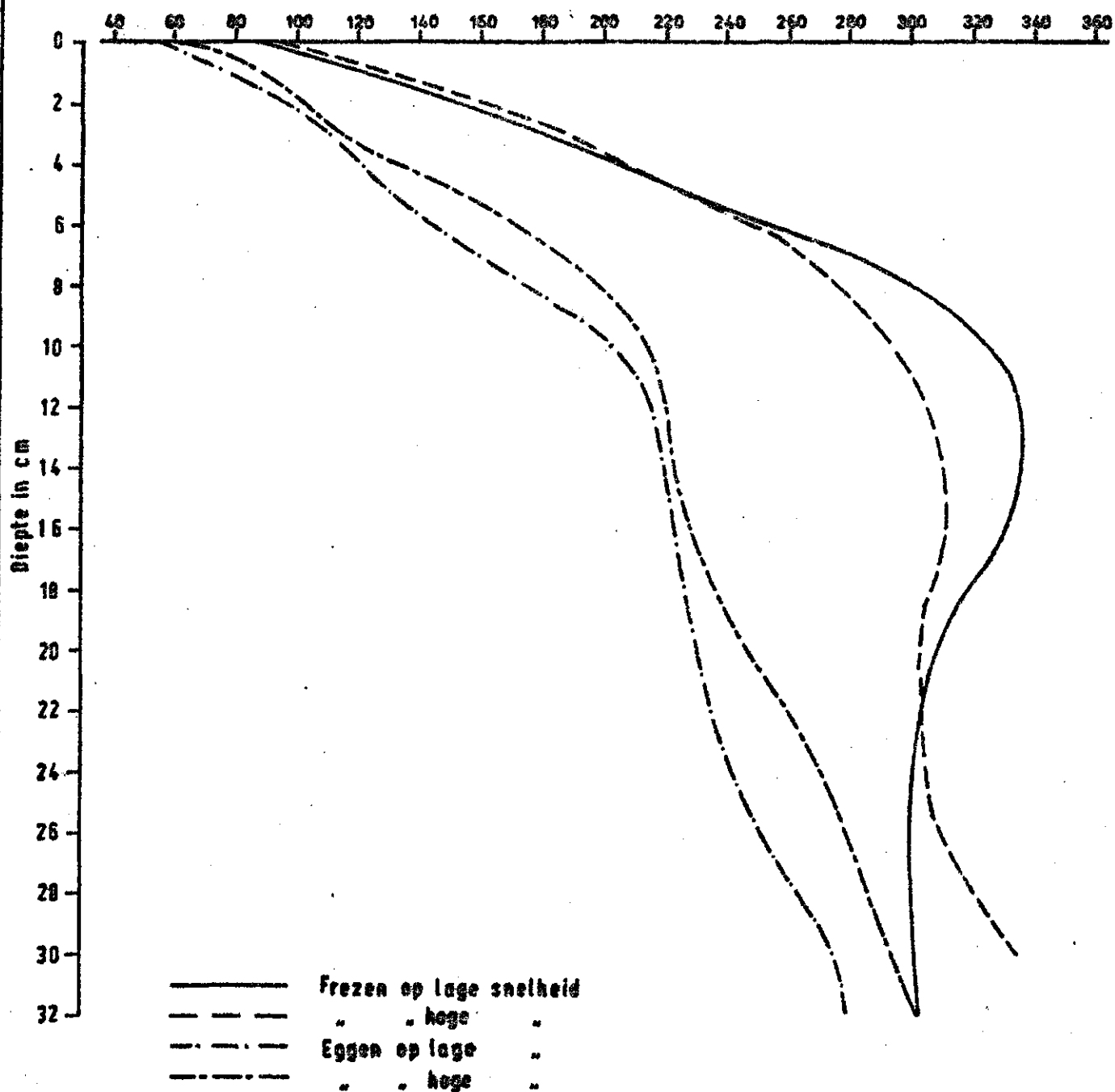
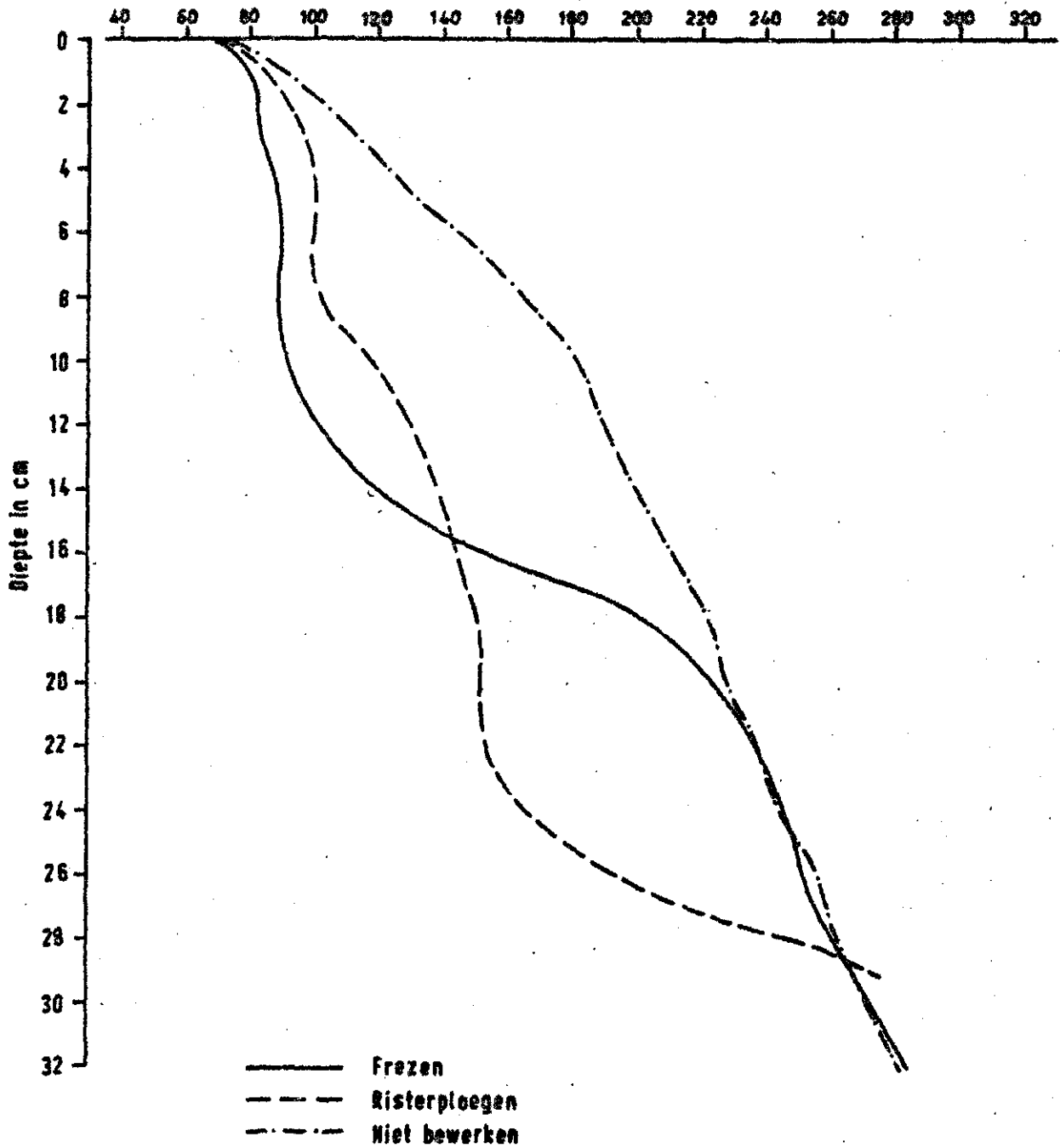


Fig.2 b Indringings weerstand in Newton (project 78/25)



Tabel 3. G.A.D. van het zaaibed direkt na de bewerking

Parallel Bewerking	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	Gem.
Frezen op lage snelheid	28,7	35,1	34,3	32,4	32,6
Frezen op hoge snelheid	29,6	33,3	34,5	34,6	33,0
Eggen op lage snelheid	26,0	21,7	25,4	25,4	24,6
Eggen op hoge snelheid	23,7	28,1	30,5	24,7	26,8
Gemiddeld	27,0	29,6	31,2	29,3	29,3

Uit de gemiddelden per parallel bleek wel dat de uitgangssituatie (i.e. de herhalingen) vrij homogeen was. Tijdens de bewerking is ook opgenomen het dieselbrandstof verbruik, het aantal pulsen per minuut (van de aftakas) en de tijd die de trekker nodig had om het meettrajekt af te leggen. Hieruit is te berekenen het benodigde vermogen, het percentage slip en de haplengte van de werktuigen (JACOBI, 1969b). Resultaten zie tabel 4.

Tabel 4. Benodigd motorvermogen, percentage slip en haplengte tijdens de bewerking

Bewerking	motor- vermogen pk	% slip	hap- lengte (cm)
Frezen op lage snelheid	46,2	-1,3	10
Frezen op hoge snelheid	53,8	-5,3	20
Eggen op lage snelheid	57,0	7,2	6
Eggen op hoge snelheid	57,8	5,0	9

Voor de bewerkingen zijn piketten geplaatst om de op-hoging van de bodem onder invloed van de bewerkingen m.b.v. de reliëfmeter (zie fig. 4) te kunnen bepalen. Tevens is in een later stadium te bepalen hoe de grond onder invloed van de weersomstandigheden naar de uitgangssituatie zakt (zie fig. 5). Tegelijkertijd is ook de ruwheid van de grond bepaald (zie fig. 6). Wat betreft de ophoging zijn enige markante punten te onderscheiden. Bij de rotorkopeg blijkt de grond op 25 dagen na de bewerking hoger te zijn dan op 4 dagen na de bewerking, tenminste dat wijzen de cijfers uit. Deze onverklaarbare verhoging is echter 1 cm, dus kleiner dan de meetnauwkeurigheid.

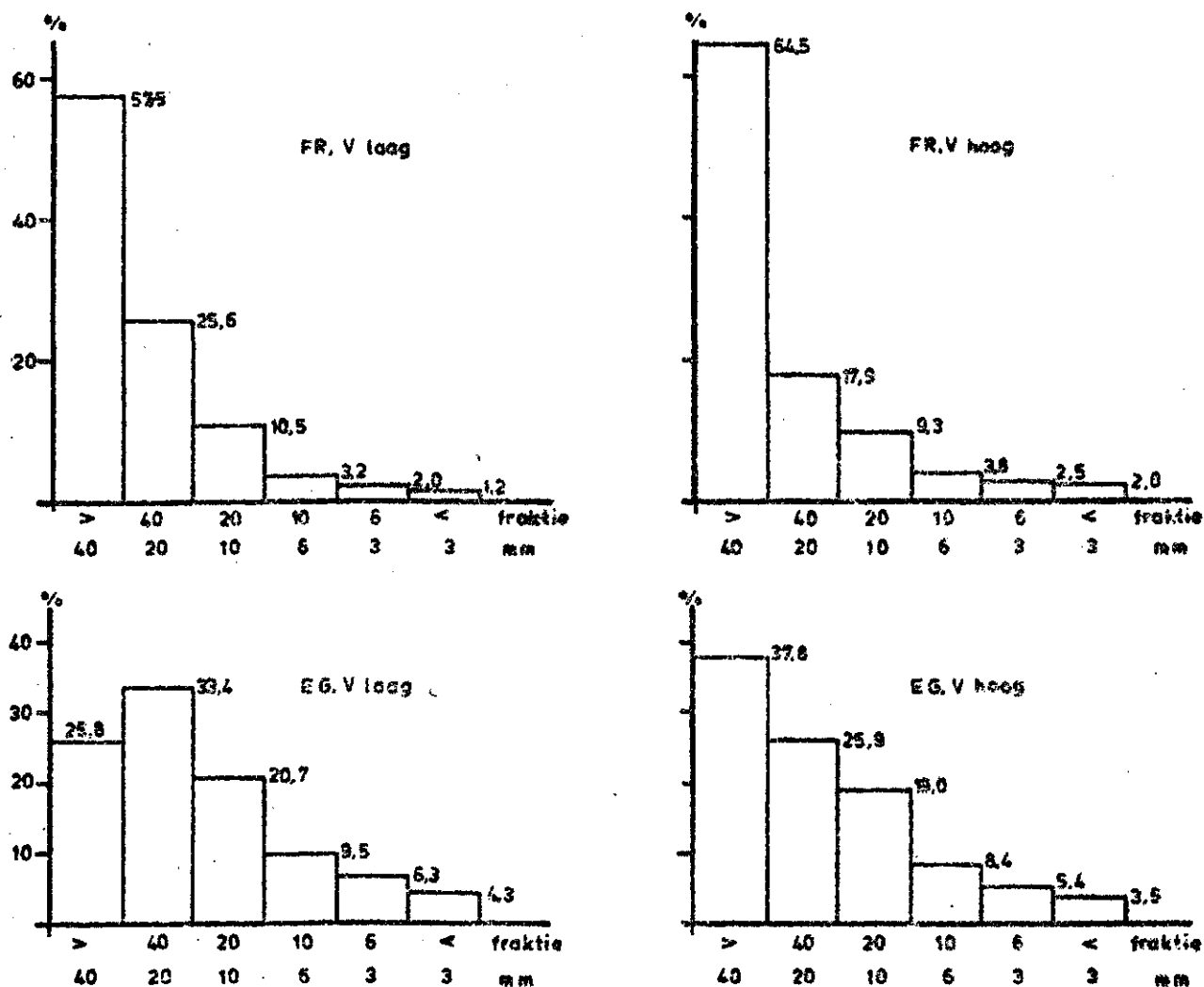


Fig. 3 Fractie verdeling in het zaai-bed.

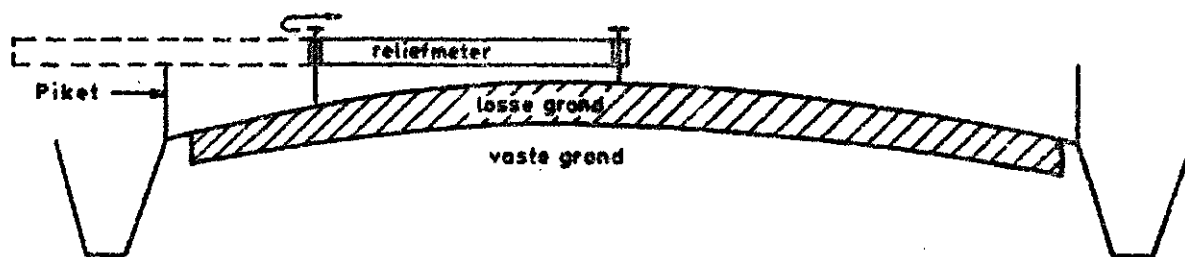


Fig. 4. Ophogings- en ruweidsmeting met de reliefmeter.

Bovendien worden er fouten gemaakt bij het stellen van de reliefmeter op konstante hoogte boven de grond. Blijft echter het feit dat juist bij de eg dit verschijnsel zich voordoet en niet bij de frees. Misschien zou een reden kunnen zijn dat tijdens de meting van 25 dagen na de bewerking de grond veel vochtiger was en de klei door de structuur van het zaaibed op het geëgde gedeelte meer gezwollen was. Er is nog onvoldoende inzicht in vochtwerking van de klei op het CELOS-terrein om hier een uitspraak over te doen. Wat betreft de ruwheid (die berekend wordt als $100 \log s$, met als s de standaardafwijking van de waarnemingen, KUIPERS, 1957) dient opgemerkt te worden dat deze waarden systematisch te hoog zijn. De berekening is gebaseerd op een horizontale bodem, hetgeen op het proefveld, bestaande uit bedden van ± 6 meter breedte zeker niet het geval was. Naar de invloed van de bolling van de bedden zal een afzonderlijk onderzoek ingesteld worden. Men moet deze getallen dus niet als absoluut beschouwen, maar, daar de verwachting is dat de bolling over het proefveld gemiddeld genomen gelijk is, geeft het toch een vergelijking van de orde van grootte.

5.2. ZAAIEN

Het zaaien van de mais is geschied direkt na de grondbewerking. De rijafstand bedroeg 1,00 meter, dit in verband met de breedte van de bedden, bij een zaaiovermaat van 34,5 kg/ha. De Isaria-zaaimachine (nokkenradsysteem) is omgebouwd zodat het mogelijk was om tegelijk met de mais ook kunstmest in de grond te brengen. Het strooibeeld van de kunstmest vertoonde een goede verdeling van de mest, nagenoeg symmetrisch om de lijn van het zaaikouter. Bij het zaaien werd een gift van ± 40 kg/ha NPK Mg 10+15+20+2 toegediend. Toen de zaden ontkiemd waren is een schatting gemaakt van de positie van de maiskorrels in het zaaibed. Als maat is gekozen de afstand van de korrels tot de vaste ondergrond (zie tabel 5).

Tabel 5. De hoogte van de korrels boven de vaste ondergrond en daaruit berekend een schatting van de diepte in het zaaibed (in cm)

Hoogte boven de vaste ondergrond				Diepte in het zaaibed			
snelheid	laag	hoog	Gem.	snelheid	laag	hoog	Gem.
Bewerken				Bewerken			
Frezen	8,9	7,6	8,25	Frezen	6,1	5,2	5,65
Eggen	8,3	8,1	8,2	Eggen	1,5	1,2	1,35
Gemiddeld	8,6	7,85	8,2	Gemiddeld	3,8	3,2	3,5

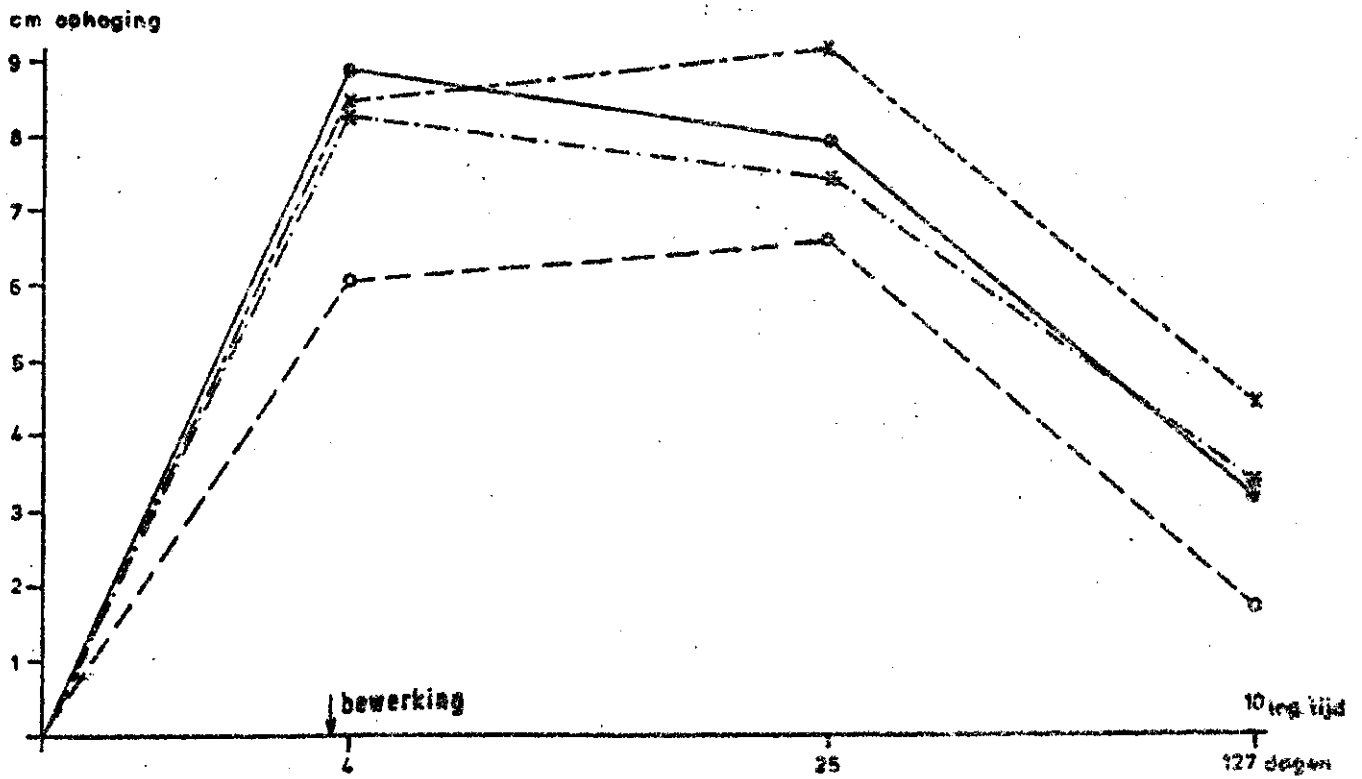


Fig. 5- Het verloop van de ophoging met de tijd.

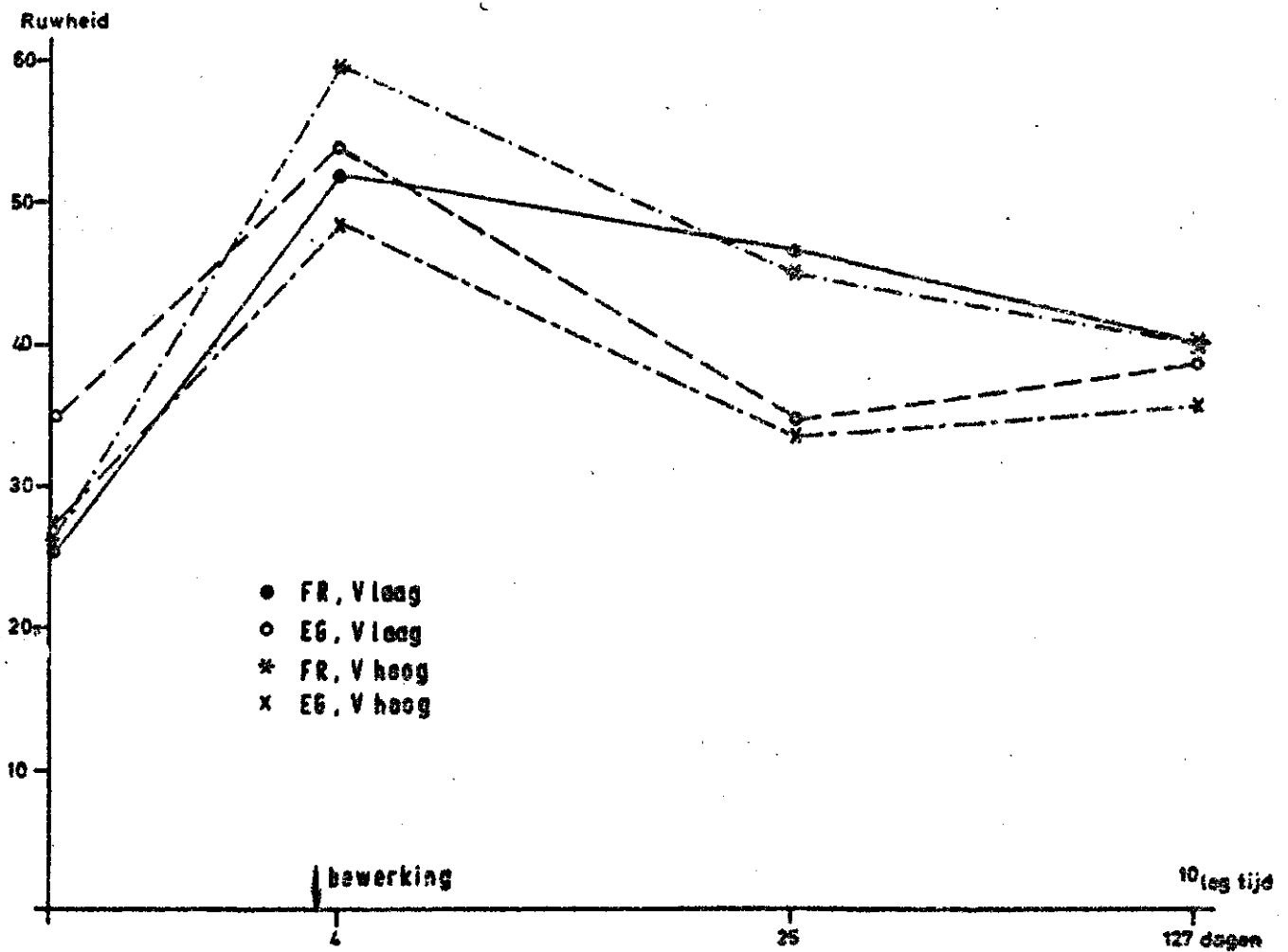


Fig. 6- Het verloop van de ruwheid met de tijd.

De standaardafwijking van de waarnemingen "boven de vaste ondergrond" is ongeveer 1,5 cm, zodat er geen bewerkingseffekt aan te wijzen is. Ook de diepte van de korrels in het zaaibed geeft door de schatting van de dikte van de losse laag en de hoogte boven de vaste ondergrond een dusdanig grote standaardafwijking, dat men niet kan besluiten dat er een bewerkingseffekt aanwezig is. De tendens dat een grover zaaibed aanleiding geeft tot een grotere zaaidiepte is wel aanwezig.

Op 13 en 20 dagen na zaai zijn opkomstbepalingen verricht. Er bleek een duidelijk bewerkingseffekt aanwezig, met dien verstande dat het geëgte gedeelte een aanmerkelijk snellere opkomst vertoonde (zie tabel 6).

Tabel 6. Opkomst in plantjes per 10 meter

13 dagen na zaai				20 dagen na zaai			
snelheid Bewerken	laag	hoog	Gem.	snelheid Bewerken	laag	hoog	Gem.
Frezen	51	53	52	Frezen	67	64	65,5
Eggen	78	64	71	Eggen	84	73	78,5
Gemiddeld	64,5	58,5	61,5	Gemiddeld	75,5	68,5	72

Vergelijking met de proef 70/25 (21 dagen na zaai) toont aan dat er weinig verschil bestaat in opkomst (zie tabel 7).

Tabel 7. Vergelijking in opkomst van de mais van proef 71/14 met 70/25 in planten per 10 meter

71/14	Frezen (ondiep)	65,5	70/25	Frezen (diep)	76,3
	Eggen	78,5		Ploegen	70,7
				Niet bewerken	60,7

(Eggen 71/14 kan ongeveer gelijk gesteld worden met niet bewerken 70/25 omdat hier ook een zaaibed gemaakt moet worden.)

Echter niet het aantal planten per meter en de verdeling ervan is relevant, maar het plantbestand na het dunnen van de mais (streefgetal was een plantafstand van 25 cm). Hiertoe is in de controle rijen konsekwent de plantafstand gemeten (resultaten zie tabel 8).

Tabel 8. Verwachte plantafstand in cm en de kans dat de planten een onderlinge afstand $\leq$ 30 cm hebben

Bewerken	Verwachte plantafstand	Kans op plantafstand van $\leq$ 30 cm
Frezen op lage snelheid	27,4	0,57
Frezen op hoge snelheid	27,9	0,56
Eggen op lage snelheid	24,7	0,67
Eggen op hoge snelheid	24,0	0,74

Hieruit blijkt dat eggen dichterbij de beoogde plantafstand kwam dan frezen, terwijl (daaruit voortvloeiende) ook de kans op een redelijke plantafstand groter was.

5.3. KUNSTMEST

Er bestaat geen vastomlijnd bemestingsadvies voor de gronden op het CELOS. De praktijk heeft wel een indicatie gegeven in welke orde van grootte de kunstmestgift zich moet bevinden, n.l. $\pm$ 525 kg NPK 15+15+15. Bij deze proef is dit ervaringsfeit ook toegepast. Gelijk met de zaai is $\pm$ 40 kg NPK Mg 10+15+20+2 toegediend, 27 dagen na zaai is de hoofdgift van $\pm$ 400 kg NPK 15+15+15 gegeven en direkt hierop is berekend om er zeker van te zijn dat de voedingsstoffen aan de grond ten goede kwamen en niet aan de waterplanten in het lozingssysteem. Op 45 dagen na zaai, toen de mais ongeveer kniehoogte bereikt had is een aanvullende gift van $\pm$ 125 kg NPK 15+15+15 toegediend. De kunstmest is steeds gewoontegetrouw in rijenbemesting gegeven, dit in verband met eventuele uit- en afspoeling. Een onderzoek naar de wijze van bemesting kan m.i. nuttig zijn.

In de periode vanaf 70 dagen na zaai was een vergeling te konstaten in de onderste bladeren van de plant. Gedacht werd aan stikstof gebrek. Een plantenveredelaar sprak echter het vermoeden uit dat deze vergeling een gevolg is van de minder goede eigenschappen van deze Surinaamse populatie van de mais.

5.4. ONKRUIDBESTRIJDING

Op ongeveer 40 dagen na zaai had het onkruid een stadium bereikt, dat een bestrijding gerechtvaardigd was. Alvorens tot de bestrijding over te gaan, is het onkruidbestand bepaald door het aantal onkruidplanten te tellen, dat zich bevond in een raam van 0,0625 m², dat op 10 aselekt gekozen plaatsen per plot tussen de rijen werd neergelegd. De uitkomsten gaven geen aanleiding om te veronderstellen dat er een bewerkingseffekt aanwezig was.

Voor de bestrijding zijn twee methodes gevolgd, t.w. een chemische bestrijding met gramoxone en een mechanische bestrijding m.b.v. een luchtkussen gazon maaier. De chemische bestrijding was mogelijk doordat op het CELOS een spuitslede ontwikkeld is waardoor de nevel van het allesdodende middel gramoxone de cultuurplanten niet kon bereiken. Als mechanische onkruidbestrijding is gekozen voor het afmaaien van het onkruid. Het principe bestaat hieruit dat men het onkruid klein houdt totdat het gewas gesloten is. Daarna zal door de lichtconcurrentie van de cultuurplanten het onkruid minder kans krijgen om in voedingsconcurrentie met het gewas te treden. De uiteindelijke opbrengstderving, afgewogen tegen de besparing van de kosten van arbeid is doorslaggevend voor de te volgen methode.

De benodigde tijd voor de onkruidbestrijding was laag. De mechanische bestrijding vroeg 104 mu/ha (in 3 beurten). Het brandstof verbruik is ongeveer 2 l/uur à Sf. 0,40 per liter. De totale kosten zijn dus Sf. 180,- per ha. (104 uur à Sf. 0,80 is Sf. 83,20 voor brandstof en 104 uur à Sf. 0,93 is Sf. 96,80 voor arbeid). Voor de chemische onkruidbestrijding was 127 mu/ha (in 2 beurten) vereist. De laatste vroeg meer manuren omdat door de konstruktie van de spuitinstallatie 2 mensen voor de bediening nodig zijn. Er is 2 x 0,3 liter gramoxone per ha verspoten à Sf. 15,- per liter. De totale kosten zijn dus Sf. 127,- per ha. (2 x 0,3 liter gramoxone à Sf. 15,- is Sf. 9,- en 127 uur à Sf. 0,93 is Sf. 118,- voor arbeid).

Op 127 dagen na zaai, direkt na de oogst, is het onkruidbestand bepaald door op 10 aselekt gekozen plaatsen per plot een draadraam van 0,0625 m² neer te leggen. Binnen dit draadraam is al het onkruid bovengronds afgesneden, gedroogd en gewogen. Algemeen wordt aangenomen dat de geproduceerde droge stof de beste maat is voor de concurrentie van het onkruid met het cultuurgewas. Voor de resultaten zie tabel 9 en bijlage 1. Hieruit blijkt een betrouwbaar snelheidseffekt (hogere snelheid gaf aanleiding tot meer onkruid, $P \leq 0,10$), een bewerkingseffekt (eggen gaf minder onkruid, $P \leq 0,01$) en een onkruidbestrijdingseffekt (chemische bestrijding liet minder onkruid achter, $P \leq 0,01$). De interacties zijn verwaarloosbaar.

Tabel 9. Grammen droge stof van het onkruid in 10 x 0,0625 m², gemiddeld over de parallellen

Bewerking	Chemische bestrijding	Mechanische bestrijding	Gemiddeld
Frezen op lage snelheid	21,4	38,0	29,7
Frezen op hoge snelheid	35,1	46,5	40,8
Eggen op lage snelheid	10,5	27,9	19,2
Eggen op hoge snelheid	17,0	31,0	24,0
Gemiddeld	21,0	35,9	28,5

Om een orde van grootte te bepalen is ook het onkruidbestrijdingseffekt in proef 70/25 opgenomen. Ook op 127 dagen na zaai is dezelfde onkruidbepaling verricht. Het resultaat is samengevat in tabel 10.

Tabel 10. Grammen droge stof van het onkruid in 10 x 0,0625 m² gemiddeld over de parallellen en de kosten voor onkruidbestrijding per ha in proef 71/14 en 70/25

Proef	Bewerking	Onkruidbestrijding	Grammen droge stof	Kosten voor onkruidbestrijding Sf.
71/14	Frezen	Chemisch	28	127,=
71/14	Frezen	Maaïen	42	180,=
70/25	Frezen	Tjappen	50	330,=
71/14	Eggen	Chemisch	14	127,=
71/14	Eggen	Maaïen	29	180,=
70/25	Rister ploegen	Tjappen	49	274,=
70/25	Niet bewerken	Tjappen	42	239,=

De schrijver dezes wil zeker niet het afmaaïen van het onkruid onder alle omstandigheden als een effectieve methode propageren. Tijdens deze proef bleek dat het onkruid door de grondbewerking en weersomstandigheden klein bleef. Het was dus mogelijk om deze methode te proberen. In gevallen dat het onkruid snel groeit (bijvoorbeeld in de regentijd of op een veld met veel latent onkruid) zal deze methode povere resultaten geven. Het is dan aan te raden het onkruid op andere wijzen te vernietigen.

5.5. DE ONTWIKKELING VAN HET GEWAS

Vanaf 43 dagen na de zaai is de ontwikkeling van het gewas gemeten aan het aantal bladeren per plant. Deze waarnemingen zijn gedurende 3 weken uitgevoerd. Bij toepassing van hetzelfde regressie-schema als beschreven in bijlage 1 zijn kan men een schatting van de regressie-coëfficiënten maken. Dit geeft echter geen duidelijk beeld omdat deze coëfficiënten veranderen met het aantal bladeren. Een beter beeld geven de waarden van de toetsingsgrootte T , die onder de hypotese dat er geen effect bestaat, isomoor is met de student variabele met 21 vrijheidsgraden (zie tabel 11).

Tabel 11. Waarden van de toetsingsgrootheid voor de onderscheiden effecten

Effekt	43 dagen na zaai	51 dagen na zaai	59 dagen na zaai
Snelheid (1)-(2)	-1,65 ¹	-0,85	-1,69 ¹
Bewerking (1)-(2)	-3,43 ⁵	-3,40 ⁵	-3,60 ⁵
Bestrijding (1)-(2)	-0,44	-0,85	-0,59
Int. Snelheid-Bewerking	-0,10	-1,36 ¹	-1,18
Int. Snelheid-Bestrijding	0,91	0,85	-0,07
Int. Bewerking-Bestrijding	-0,73	-0,51	-1,44 ¹
Int.Snelh.-Bew.-Bestrijding	0,65	0,30	1,57 ¹

Hierin is vergeleken snelheid lage (1) - hoge (2), bewerking frezen (1) - eggen (2), onkruidbestrijding chemisch (1) - mechanisch (2) en de interacties van de onderscheiden behandelingen. De index 1 duidt aan dat het effect statistisch betrouwbaar is bij een betrouwbaarheid van 90%; de index 5 geeft een betrouwbaarheid aan van 99,5%. Het blijkt dus dat in de loop van de tijd het bewerkingseffect groter wordt, dat het snelheidseffect op 51 dagen na de zaai niet betrouwbaar is, maar juist wel de interactie van snelheid en bewerking. Dit doet het vermoeden ontstaan dat er te weinig waarnemingen gedaan zijn, alhoewel de standaardafwijking klein is nl. 1,3 blad.

Op 67 dagen na zaai is het percentage bloei bepaald. De resultaten hiervan zijn samengevat in tabel 12. Alleen het bewerkingseffect bleek betrouwbaar te zijn.

Tabel 12. Percentage bloei op 67 dagen na het zaaien

Bewerking	Chemische bestrijding	Mechanische bestrijding
Frezen op lage snelheid	35	25
Frezen op hoge snelheid	35	50
Eggen op lage snelheid	75	85
Eggen op hoge snelheid	75	85

Op 74 dagen na de zaai, toen alle planten bloeiden, werd de lengte bepaald vanaf het maaiveld tot het vlaggeblad. Er werd een duidelijk bewerkingseffect waargenomen ($P \leq 0,05$), bovendien bleek de hogere snelheid aanleiding te hebben gegeven tot een grotere lengte ($P \leq 0,10$). Voor de waarnemingen en berekeningen zie bijlage 2. In de ontwikkeling van het gewas is nog steeds geen effect van de wijze van onkruidbestrijding aanwezig.

5.6. DE OOGST

Op 121 dagen na de zaai was het gewas zover afgestorven dat er geoogst kon worden. Dit is geschied in handwerk. Vervolgens zijn de kolven ontvliesd en op de zondroogvloer gedroogd. Toen het vochtgehalte genoeg gedaald was is de mais geëorst. Hierna is een vochtmonster genomen om alle opbrengsten op hetzelfde vochtgehalte (15% van het drooggewicht) terug te rekenen. De resultaten staan vermeld in bijlage 3 en tabel 13. In bijlage 3 staan de opbrengsten per plot vermeld in grammen, in tabel 9 zijn de opbrengsten vermeld in kg/ha beide berekend op 15% vocht van het droge stof gewicht.

Tabel 13. Korrelopbrengst in kg/ha bij 15% vocht gemiddeld over de parallellen

Bewerking	Chemische bestrijding	Mechanische bestrijding	Gemiddeld
Frezen op lage snelheid	2.963	2.813	2.880
Frezen op hoge snelheid	3.347	3.415	3.381
Eggen op lage snelheid	3.937	3.216	3.577
Eggen op hoge snelheid	3.836	3.366	3.601
Gemiddeld	3.521	3.203	3.361

Ter vergelijking is ook de opbrengst van proef 70/25 opgenomen. De resultaten hiervan zijn opgenomen in tabel 14.

Opbrengst in
grammen per 16 m²

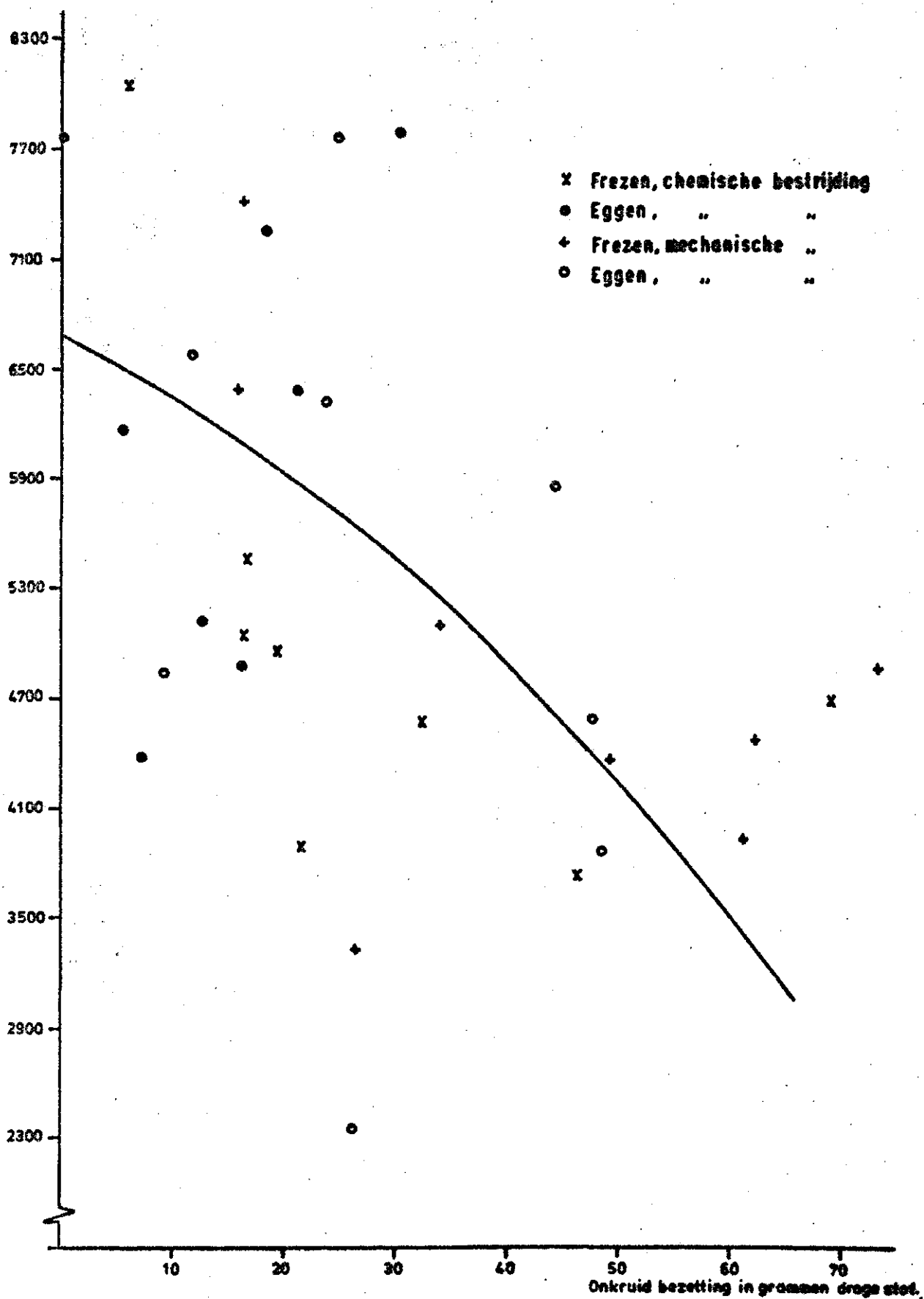


Fig. 7- De invloed van de onkruid bezetting op de opbrengst.

Tabel 14. Korrelopbrengst in kg/ha bij 15% vocht (van het droge stof gewicht) gemiddeld over de parallellen in proef 70/25 en proef 71/14

Bewerking	Opbrengst
Frezen 70/25	3.157
Frezen 71/14	3.135 (3.155 ¹ , 3.115 ²)
Risterploegen 70/25	4.008
Eggen 71/14	3.590 (3.887 ¹ , 3.292 ²)
Niet bewerken 70/25	3.666

1. chemische onkruidbestrijding,
2. mechanische onkruidbestrijding.

Uit tabel 13 en bijlage 3 blijkt dat eggen een hogere opbrengst gaf dan frezen ($P \leq 0,025$). De chemische onkruidbestrijding is beter dan de mechanische ($P \leq 0,10$), waarschijnlijk doordat er minder onkruid stond. Daarom is de invloed van het onkruid op de opbrengst nader onderzocht. Het bleek dat de beste benadering een kromme met de vergelijking $y = \bar{y} - 30,9 (x - \bar{x}) - 0,38 (x^2 - \bar{x}^2)$ waarin y de opbrengst is in grammen per plot (16 m^2) en x de onkruidbezetting in grammen droge stof op $0,625 \text{ m}^2$ ($\bar{y}$ is de gemiddelde opbrengst, $\bar{x}$ de gemiddelde onkruidbezetting). Zie fig. 7. De gevonden kromme is redelijk betrouwbaar: de lineaire component is $-30,9$ en heeft een standaardafwijking van 11 eenheden, de kwadratische is $-0,38$ en heeft een standaardafwijking van 0,15. Beide effecten zijn statistisch betrouwbaar. Toch ontstaat de indruk dat de punten in fig. 7 te ver uit elkaar liggen om te konkluderen dat er een onomstotelijk verband bestaat. De snelheid had geen betrouwbare invloed, maar de tendens is zeker wel aanwezig dat de hoge snelheid aanleiding gaf tot een hogere opbrengst. Deze meer-opbrengst bij hoge snelheid is vooral duidelijk bij frezen. Een verklaring hiervoor moet niet gezocht worden bij een lager onkruidbestand, dit is juist hoger. Ook de structuur van het zaaibed was minder, getuige de opkomst. De enige verklaring voor de meer-opbrengst is het feit dat de frees op lage snelheid een vaste freeszool achterlaat (zie fig. 2a). Dit heeft tot gevolg dat het water moeilijk weg kan stromen en de losse oppervlakte laag een modderbad wordt na een intensieve regenbui. Of de wortels moeilijker door deze laag kunnen dringen is een speciaal onderzoek waard.

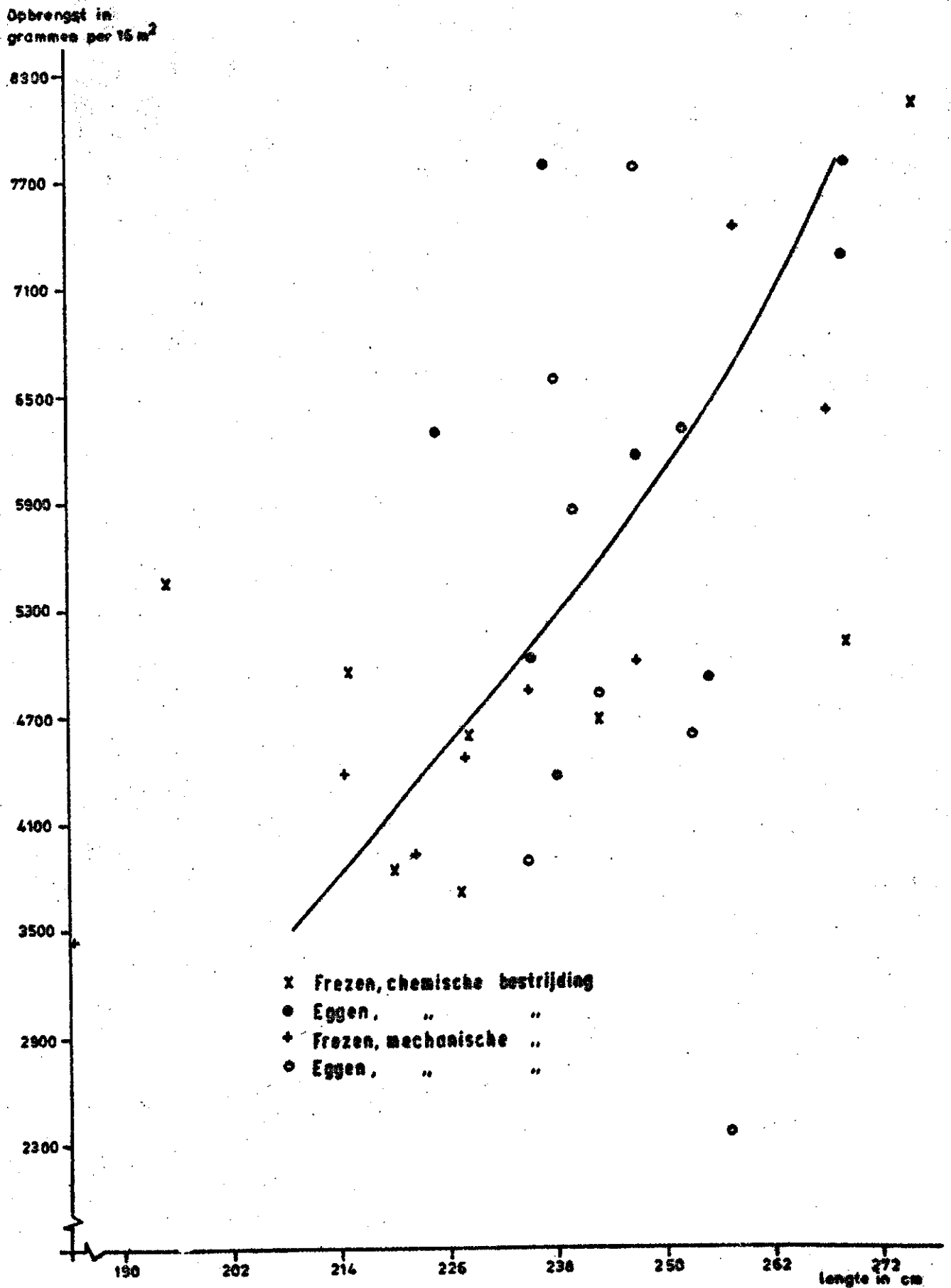


Fig. 8 - Het verband van de lengte van de bloeiende plant en de opbrengst.

De interactie tussen de bewerkingen en de wijze van onkruidbestrijding was bijna significant, zodat de indruk ontstaat dat de bestrijdingsmethoden verschillend reageren op de structuur van het zaaibed. In tabel 13 is gemakkelijk te zien dat de chemische onkruidbestrijding op het geëgde gedeelte een grotere meeropbrengst gaf dan op het gefreesde gedeelte. De andere interacties bleken niet betrouwbaar te zijn.

RIJK, (1971) konkludeert dat er een zeker verband bestaat tussen de lengte van de bloeiende plant en de opbrengst. Ook in deze proef wordt een dergelijk verband gevonden (zie fig. 8). De beste benadering is de kromme $y = \bar{y} + 38,2 (x - \bar{x}) + 0,068 (x^2 - (\bar{x}^2))$ waarin y de opbrengst is in grammen per plot (16 m^2) en x de stengellengte tot het vlaggeblad. Voor deze grafiek is hetzelfde van toepassing als gesteld is t.a.v. fig 7. met dien verstande dat de standaardafwijking van de lineaire en kwadratische componenten resp. 9,8 en 0,018 zijn.

6. DISKUSSIE

Gedurende verscheidene occupatie-perioden loopt nu de grondbewerkingsproef: grondbewerking gericht op de permanente teelt van droge eenjarige gewassen in Suriname; proef CELOS-terrein (70/25). Daar de indruk gerezen is dat de werkwijzen in deze proef niet de optimaal bereikbare zijn worden rond deze proef verscheidene onderzoeken verricht om eventueel andere werkwijzen in deze proef toe te passen. In dit licht moet ook deze proef gezien worden, daarom is ook zo af en toe een vergelijking gemaakt. Vooral het niet bewerken is moeilijk uitvoerbaar (DARTER, 1966), met name t.a.v. het zaaibed. Met de huidige stand van de mechanisatie is het nog noodzakelijk om volvelds een zaaibed te maken en het onkruid te bestrijden, hetgeen tot dusverre altijd mechanisch geschiedde (dit is ook een vorm van grondbewerking).

DARTER beschrijft een combinatie van frees en zaaimachine als een tussenstap naar de "minimal tillage". Uit deze proef blijkt dat de rotorkopeg beter in combinatie gebruikt kan worden dan de frees, althans op de CELOSgronden. Voorwaarde voor het gebruik van deze eg is wel dat het onkruid met een slagmaaier kort gehouden wordt.

Helaas zijn enige storende factoren in deze proef gesloten met als voornaamste het tijdstip van de verschillende bewerkingen. De omstandigheden tijdens het zaaien en de kieming waren voor de frees in het nadeel. De aggregaten waren door de regenval en de daarop volgende droge periode vrij hard geworden zodat de zaai-kwaliteiten daar ook minder waren. Dit verklaart al gedeeltelijk de minder goede opkomst op het gefreesde gedeelte, blijft echter het feit dat de structuur van het zaaibed een grote invloed heeft op de opkomst. De volgende storende faktor is het feit dat het proefveld niet dezelfde voorgeschiedenis had als dat van proef 70/25. De vergelijking m.b.t. de onkruidbezetting en bestrijding kunnen enigszins geflatteerd zijn. Een be-

langrijk resultaat blijft echter dat frezen aanleiding gaf tot meer onkruid dan eggen. Dit is te verklaren omdat de eg door zijn werking de onkruidplanten uit elkaar trekt en beter vernietigt dan de frees. Ook zijn er aanwijzingen dat de manier van bewerken invloed heeft op het effect van de onkruidbestrijding wat betreft de opbrengst. De laatste storende faktor die vermeld dient te worden is getalwaarde van de opbrengstbepalingen. Uit de regressieanalyse werd een standaardafwijking van ongeveer 975 gram berekend. Dit is $\pm 20\%$ van de gemiddelde opbrengst, hetgeen zeer hoog genoemd mag worden. Deze bepalingen zijn echter van dusdanig veel factoren afhankelijk dat het niet mogelijk is om de voornaamste foutenbron aan te wijzen. Een nadeel is dat de berekeningen met deze opbrengsten onnauwkeuriger worden. Met name de waarneming van de opbrengst van eggen op lage snelheid bij mechanische onkruidbestrijding in parallel 3 is m.i. veel te laag, hierdoor wordt de variantie onnodig vergroot en kan men minder snel besluiten dat bepaalde effecten duidelijk zijn.

Bij de opbrengstvergelijking met proef 70/25 dient nog een punt vermeld te worden. Door de grootte van de bedden en de lay-out van de proef is de mais op 1 meter afstand gezaaid, terwijl de optimale rijafstand van 0,90 meter in proef 70/25 toegepast is. Wat de invloed van deze faktor is, is kwantitatief niet te voorspellen.

7. KONKLUSIES

Uit het onderzoek bleek dat onder de proefomstandigheden:

- Bij een ingestelde werkdiepte van 5 cm de frees een dikkere aantoonbare losse laag vervaardigd dan de rotorkoep.
- De frees een aantoonbare bewerkingszool veroorzaakt.
- De rotorkoep een fijner en ook beter zaaibed maakt.
- De reliefmeter met procedure zoals beschreven door KUIPERS, (1957) op bolle bedden geen juist beeld van de ruwheid geeft.
- De eg aanleiding geeft tot minder onkruid, evenals de lage rijsnelheid.
- De chemische onkruidbestrijding zeer effectief en relatief het goedkoopst is.
- Het afmaaien van het onkruid in de droge periode in dezelfde orde van grootte effectief is als de handwerk bestrijdingsmethode, doch goedkoper.
- De ontwikkeling van het gewas sterk afhankelijk is van de grondbewerking en in mindere mate van de rijsnelheid tijdens de bewerking. De onkruidbestrijding had geen invloed op de meetbare ontwikkeling.
- De opbrengst hoger is bij het eggen en bij de chemische onkruidbestrijding.
- De opbrengst bij het eggen ligt in dezelfde orde van grootte als bij ploegen.

- Er wiskundig een positief verband bestaat tussen de lengte van de bloeiende plant en de opbrengst en een negatief verband tussen de onkruidbezetting en de opbrengst. Dit resultaat is m.i. echter dubieus door de grote spreiding van de punten.
- De rotorkoepel een beter onkruidbestrijdingseffekt heeft op de langere duur dan de frees.

8. LITERATUUR

- BERGER, I., 1962. Maize Production and the Manuring of Maize.
- DARTER, I.E., 1966. The trend towards minimal tillage. World Crops 18 (36-40).
- KING, L.J., 1966. Weeds of the world; biology and control.
- JACOBI, B., 1969b. Het testen van de CELOS waterrem en het bepalen van het aftakasvermogen en het brandstofverbruik van de Landbouwtrekker MF - 165 Mark 3. CELOS Rapport 18/1 (5-22).
- KUIPERS, H., 1957. A reliefmeter for soil cultivation studies. Neth. J. of Agric. Sci., 5: 255 - 262.
- POESSE, G.J. & J. BOER, 1968. Het werktuig en de grond Landbouwmmechanisatie 19: 769 - 772.
- RIJK, P., 1971. Grondbewerking gericht op de permanente teelt van droge eenjarige gewassen op zware kleigrond in Suriname; proef CELOS-terrein. CELOS rapport no. 46.
- ZWEEP, W. v.d., 1969. Past, present and future of weed research in Europe. Mededelingen Instituut voor Biologisch Scheikundig Onderzoek te Wageningen no. 386.

BIJLAGE 1

Onkruidbezetting in grammen droge stof en de uitsplitsing van de onderscheiden effecten

	P_1		P_2		P_3		P_4		Gemiddeld	
	O_1	O_2	O_1	O_2	O_1	O_2	O_1	O_2	O_1	O_2
V_1B_1	16,6	60,8	21,4	49,0	32,0	26,6	15,6	15,6	21,4	38,0
V_2B_1	19,2	62,2	69,0	73,4	46,0	34,0	6,0	16,2	35,1	46,5
V_1B_2	20,8	24,8	15,8	48,4	5,2	26,0	0,2	11,8	10,5	27,9
V_2B_2	18,2	43,6	12,4	47,4	7,2	9,2	30,0	23,6	17,0	31,0
Gem.	18,7	47,9	29,7	54,6	22,6	24,1	13,0	16,8	21,0	35,9

Codering: V_1 : lage snelheid, V_2 : hogere snelheid, B_1 : frezen, B_2 : eggen, O_1 : chemische onkruidbestrijding, O_2 : mechanische onkruidbestrijding, P_n : parallel n.

Door de evenredige vertegenwoordiging is het schema orthogonaal zodat een regressie analyse uit te voeren is.

Oorzaak	$X'Y$	$(X'X)^{-1}X'Y$	T	
Niveau	908,6	28,39		
P_1-P_2	70,6	-4,41		
$P_1+P_2-2P_3$	229,8	4,79		
$P_1+P_2+P_3-3P_4$	432,6	4,51		$P(t_{21} \geq 1,32) \leq 0,10$
V_1-V_2	-126,6	-3,96	-1,50	$P(t_{21} \geq 1,72) \leq 0,05$
B_1-B_2	218,6	6,83	2,59	$P(t_{21} \geq 2,52) \leq 0,01$
O_1-O_2	-237,4	-7,42	-2,81	$P(t_{21} \geq 2,83) \leq 0,005$
Int V en B	-50,2	-1,57	-0,59	
Int V en O	-34,2	-1,07	-0,41	
Int B en O	13,4	0,42	0,16	
Int V, B en O	-7,4	-0,23	-0,09	

BIJLAGE 2

De lengte van de planten tot het vlaggeblad en de uitwerking hiervan

	P_1		P_2		P_3		P_4		Gemiddeld	
	O_1	O_2	O_1	O_2	O_1	O_2	O_1	O_2	O_1	O_2
V_1B_1	195	233	220	215	228	167	270	268	228	221
V_2B_1	215	228	243	235	227	247	278	258	241	242
V_1B_2	225	247	255	235	247	257	237	238	241	244
V_2B_2	270	240	235	253	238	243	272	252	254	247
Gem.	226	237	238	235	235	229	264	254	241	239

Codering en berekening analoog aan bijlage 1.

Oorzaak	$X'Y$	$(X'X)^{-1}X'Y$	T	
Niveau	7671	239,72		
P_1-P_2	- 38	- 2,38		
$P_1+P_2-2P_3$	36	0,75		
$P_1+P_2+P_3-3P_4$	-621	- 6,47		
V_1-V_2	-197	- 6,16	- 1,69	$P \leq 0,10$
B_1-B_2	-217	- 6,78	- 1,86	$P \leq 0,05$
O_1-O_2	39	1,22	0,34	$P > 0,10$
Int V en B	73	2,28	0,63	$P > 0,10$
Int V en O	- 5	- 0,16	- 0,04	$P > 0,10$
Int B en O	11	0,34	0,09	$P > 0,10$
Int V, B en O	75	2,34	0,64	$P > 0,10$

$$\begin{aligned}
 y'y &= 1855075 & SSE &= 8968,73 \\
 b'X'Y &= 1846106,27 & S^2 &= 427,08; \text{ var. regressiecoëf.} = 13,35
 \end{aligned}$$

De variantie, S^2 , is gelijk aan $SSE/21$, waarin SSE bestaat uit $Y'Y - (X'X)^{-1}X'Y$. $y'y = 37735,240$
 $b'X'Y = 33036,888$ $SSE = 4698,352$
 en $S^2 = 223,731$.

De toetsing of een effect betrouwbaar is geschiedt volgens de stelling $\frac{\text{regr. coëfficiënt} - 0}{\sqrt{\text{variantie regr. coëfficiënt}}} = T$ en $T \stackrel{H_0}{\sim} t_n$ waarin n het aantal vrijheidsgraden is waarmee de variantie geschat wordt. De variantie van de regressie-coëfficiënt B_i is $S^2 C_{ii}$, waarin C_{ii} de bijbehorende coëfficiënt in de covariantie matrix is.

BIJLAGE 3

Opbrengst van de mais in grammen per 16 m² en de verwerking van deze gegevens

	P ₁		P ₂		P ₃		P ₄	
	O ₁	O ₂	O ₁	O ₂	O ₁	O ₂	O ₁	O ₂
V ₁ B ₁	5440,1	3939,1	3873,6	4354,2	4567,5	333,61	5078,6	6374,6
V ₂ B ₁	4958,3	4484,8	4699,3	4857,6	3700,2	5108,4	8060,3	7406,4
V ₁ B ₂	6390,5	7771,7	4872,7	3883,4	6175,2	2330,1	7760,8	6595,5
V ₂ B ₂	7260,7	5833,7	5135,2	4572,0	4360,4	4830,8	7796,5	6308,8

Codering en berekening analoog aan bijlage 1.

Oorzaak	X'Y	(X'X) ⁻¹ X'Y	T	Overschrijdingskans
Niveau	17247,1	5378,7		
P ₁ -P ₂	9830,9	614,4		
P ₁ +P ₂ -2P ₃	13509,5	-281,4		
P ₁ +P ₂ +P ₃ -3P ₄	-49408,9	-514,7		
V ₁ -V ₂	- 6629,7	-207,2	-1,198	P > 0,10
B ₁ -B ₂	-11638,9	-363,7	-2,104	P ≤ 0,025
O ₁ -O ₂	8142,7	254,5	1,472	P ≤ 0,10
Int V en B	- 5993,3	-187,3	-1,083	P > 0,10
Int V en O	3005,9	93,9	0,543	P > 0,10
Int B en O	- 7106,3	-222,1	-1,286	P > 0,10
Int V, B en O	- 216,1	- 6,8	-0,039	P > 0,10

$$\begin{aligned}
 y'y &= 991796929,47 \quad \text{SSE} = 20094607,88 \\
 b'X'Y &= 971702321,59 \quad s^2 = 956886,08 \quad \text{var. regressiecoëf.} \\
 &= 29902,69
 \end{aligned}$$

Met grammen in decimalen op te geven wil de schrijver dezes niet suggereren dat de waarnemingen zo nauwkeurig waren (zie de variantie). Het is een schatting, gevonden door de weging en omrekening op 15% vocht, de beste om de berekening uit te voeren.

Landbouwhogeschool-Wageningen
CENTRUM VOOR LANDBOUWKUNDIG ONDERZOEK IN SURINAME

ZAAIWIJZEN ONDERZOEK
(onderzoekproject 71/23)

N.G.J. Vollebregt

Verslag van een onderzoek verricht onder leiding
van Ir. T. v.d. Sar

december 1971

I N H O U D

Blz.

1. <u>Samenvatting</u>	5
2. <u>Voorwoord</u>	5
3. <u>Doel van de proef</u>	5
4. <u>Opzet en uitvoering</u>	5
5. <u>Verwerking en resultaten</u>	8
6. <u>Diskussie</u>	11
7. <u>Konklusies</u>	12
8. <u>Literatuur</u>	12
Bijlage 1. Wiskundige verwerking van enige meetgegevens	14
Bijlage 2. Wiskundige verwerking van enige meetgegevens betrekking hebbende op de invloed van het zaaibed	16

1. SAMENVATTING

Uit de verschillende manieren van het zaaien van mais kwam als de methode, die de meest regelmatige opkomst geeft, naar voren het dibbelen in handwerk, vervolgens continu rijenzaai in handwerk, dibbelen met de machine en ten slotte continu rijenzaai met de machine. Het bleek ook dat het zaaibed een grote invloed heeft op de opkomst en de eerste ontwikkeling van het gewas.

2. VOORWOORD

Door schrijver dezes is onder leiding van Ir. T. v.d. Sar (aan wie dank wordt gebracht voor de grote hulp en deskundige adviezen) als deel van de praktijktijd in de periode 13 oktober tot 5 november een onderzoek verricht naar de beste methode om mais te zaaien op kleiige grond. Men dient te bedenken dat de grond van het proefveld vrij inhomogeen is zodat vaststaand advies voor grote arealen moeilijk te geven is.

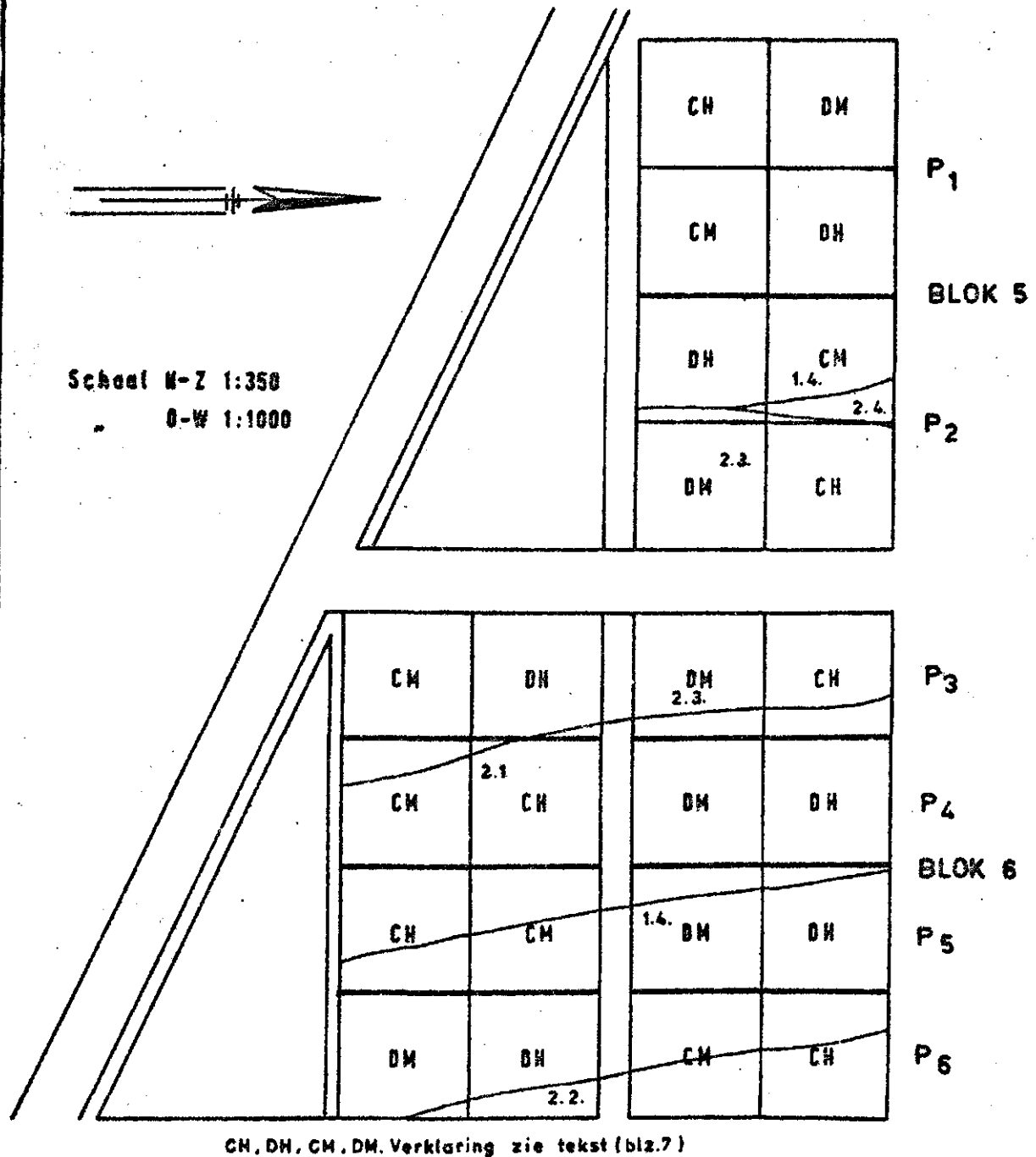
3. DOEL VAN DE PROEF

Op het CELOS en ook daarbuiten in de Surinaamse kustvlakte wordt veelal met de hand gezaaid. Dit is een zeer arbeidsintensieve werkmethode. Als het mogelijk zou zijn om machinaal te zaaien, zou dit een aanmerkelijke arbeidsbesparing opleveren in een tijd, die voor de landbouwer als arbeidspiek bekend staat. Bovendien is het dan mogelijk om een gunstig tijdstip voor de grondbewerking af te wachten en onder deze gunstige omstandigheden ook te zaaien. Het doel van de proef was na te gaan of er verschil bestaat tussen zaaien in handwerk en zaaien met de machine en tussen rijenzaai en dibbelen.

4. OPZET EN UITVOERING

Op de meest zuidelijk gelegen gehele bedden van het CELOS-proefveld blok 5 en 6 komen kleigronden voor, welke variëren in zwaarte (= percentage delen $\leq 2\mu$) van 32,4 tot 56,0% (RIJK, 1971). De situering is aangegeven in fig. 1. Enige karakteristieken van deze grond zijn aangegeven in tabel 1.

Fig. 1. Situering van het proefveld met proefschema en bodemtype



BODENTYPE.

- 1.4. Lichte leem met zware leemlaag op 25-45 cm, matig humeus endiep gehomogeniseerd beg. tussen 35-55 cm.
- 2.1. Klei op zeer fijnzand beg. tussen 35-55 cm. Matig humeus endiep gehomogeniseerd.
- 2.2. Geel gevlekte klei op zand beg. tussen 65-85 cm. Sterk " " "
- 2.3. " " " " " " " " 95-105 cm. " " " "
- 2.4. " " " " , sterk humeus.

Tabel 1. Enige grondkarakteristieken van het proefveld

Karakteristiek	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4
% klei $< 2 \mu$	32,4	40,7	33,6	56,0	46,3
% stof 2 - 53μ	23,5	28,8	26,0	33,8	29,4
% zand $> 53 \mu$	44,1	30,5	40,4	10,2	24,3
% zand $> 20 \mu$	51,8	37,2	46,7	17,0	30,7
% organische stof	2,9	3,1	2,3	3,6	2,3
S.G.	2,62	2,59	2,60	2,57	2,59
U cijfer	168	177	164	247	184

Nadat het proefveld met een Vicon spitmachine $\pm$ 25 cm diep was gespit is de grond enige dagen blijven liggen om op te drogen. Hierna is het zaaibed gemaakt door tweemaal te eggen met een Lely rotorkoepel, waarbij de trekker in de laagste versnelling reed teneinde een voldoende fijn zaaibed te krijgen. Zo snel mogelijk hierna is begonnen met het zaaien van de mais. Dit geschiedde enerzijds in handwerk, anderzijds machinaal met een Planet jr. handzaaimachine. Er zijn twee methoden gevolgd, t.w. continu rijenzaai en dibbelen. Voor alle zaaiwijzen is er naar gestreefd om een zaaidiepte van 3 à 4 cm aan te houden. De zaaihoeveelheid van de verschillende zaaiwijzen was gelijk, n.l. 25 kg/ha, hetgeen neerkomt op 10 zaden per meter bij een rijafstand van 90 cm.

Het proefschema is een gewarde blokkenproef met 4 behandelingen en 6 herhalingen. Zie fig. 1. Hierin komen de volgende behandelingen voor:

- CH : Continu rijenzaai in handwerk. Dit bestaat uit een geultje trekken met een lange hak, daarin het zaad deponeren en daarna het geultje weer dichtmaken, ook met de lange hak.
- CM : Continu rijenzaai met de machine. Een kouter trekt een geultje, het zaad wordt erin gedeponneerd, het geultje wordt dichtgestreken en een drukrol drukt de grond nog iets aan.
- DH : Dibbelen in handwerk. Dit verloopt als volgt: op 30 cm afstand van elkaar wordt met een plantstok een gat geprikt, het zaad wordt erin gedeponneerd, het gat weer dichtgestreken en met de voet iets aangedrukt.
- DM : Dibbelen met de machine. Hierbij worden op 30 cm afstand van elkaar hoopjes zaad in de zaaivorm gedeponneerd, hierna wordt de geul weer dichtgestreken en de grond wat aangedrukt met de drukrol.

Tabel 3. Opkomst van de maïs op twee tijdstippen bij verschillende manier van zaaien

Zaaiwijze	CH	CM	DH	DM
11 dagen na zaaien: aantal/m	5,3	3,6	8,0	5,7
% lengte geen planten	15,04	27,13	5,00	27,04
21 dagen na zaaien: aantal/m	5,9	3,9	9,0	6,3
% lengte geen planten	14,53	27,85	5,25	28,13

Opmerkelijk is dat het percentage van de lengte, vergeleken met de totale lengte van het meettrajekt, waar geen planten staan toeneemt in de tijd. Dit kan een gevolg zijn van de structuur van het zaaibed. Daarom is de invloed van het zaaibed verder onderzocht.

Doordat er naar gestreefd is om de parallellen zoveel mogelijk uit één grondsoort te laten bestaan en doordat bij de karakteriseringsbepaling een gemiddeld monster genomen is, mag men aannemen dat de verschillende parallellen een verschillend gemiddeld zaaibed hebben. In getalwaarde uitgedrukt is dat de G(emiddelde) A(ggregaat) D(iameter). Zie tabel 2.

Beschouwt men de proef als een twee-klassen indeling (zaaiwijzen en parallellen) dan blijkt uit de variantie-analyse (zie bijlage 1):

- 1e Dat zowel het aantal planten per meter als het percentage van de lengte waar geen planten staan toenemen in de tijd.
- 2e Dat er alleen in het percentage geen planten op 21 dagen na de zaai een invloed van het zaaibed is (onbetrouwbaarheid 0,10).
- 3e Dat er een zeer duidelijk effect (onbetrouwbaarheid 0,01) in de zaaiwijze aantoonbaar is, met dien verstande dat in volgorde van bezetting komen DH, CH, DM, CM.

Bovendien blijkt uit de toets op correlatie tussen de twee klassen van waarnemingen (aantal planten per meter en het percentage van het veld dat niet bezet is) dat er een betrouwbare negatieve correlatie tussen deze twee bestaat, m.a.w. als er veel planten per meter voorkomen zullen er weinig plaatsen zijn waar geen planten staan. De betrouwbaarheid van deze correlatie (0,995) wettigt de aanname dat het zaaibed een grote invloed heeft op de ontkieming. Daar dit echter niet blijkt uit de variantie-analyse (hetgeen altijd een ruwe benadering is) is een meer onderscheidende toets nodig. Deze toets werd gevonden in een bepaling van de

correlatie tussen de karakterisering van het zaaibed en de opkomst c.q. regelmaat van het gewas.

Hieruit blijkt dat er een betrouwbare correlatie bestaat tussen de G.A.D. en het aantal planten per meter met een schatting van de correlatiecoëfficiënt van -0,926 op 11 dagen na zaai en van -0,936 op 21 dagen na zaai. De correlatie tussen G.A.D. en het percentage van de lengte geen planten is minder duidelijk. Zie bijlage 2. Dit houdt in dat een fijner zaaibed een veel betere opkomst gaf dan een grover zaaibed. De regelmaat van het gewas was ook beter in een fijner zaaibed alhoewel men hierbij een grotere onbetrouwbaarheid in acht moet nemen.

Uit een nauwkeurige beschouwing blijkt dat, als het gewas door een minder goed zaaibed na 11 dagen een achterstand in opkomst had, het deze achterstand niet meer inhaalde (zie bijlage 1). Dezelfde tendens geldt voor de zaaiwijze (zie tabel 3). De bewerkingen die hier toegepast zijn blijken goed op de gronden afgestemd te zijn. KOUWENHOVEN concludeert in CELOS rapport no. 57-1 blz. 24 dat grondtype 1.4 een minder goede groei te zien geeft in de grondbewerkingsproef. Uit deze proef blijkt dat er weinig slemp optrad op de gronden die hoofdzakelijk bestaan uit 1.4 (t.w. P₁ en P₅). Deze gaven integendeel de beste opkomst. De verdere ontwikkeling van het gewas zal hier echter waarschijnlijk achterblijven t.g.v. de minder goede structuur van de grond voor een volwassen plant.

6. DISKUSSIE

Als een belangrijk resultaat van de proef komt naar voren dat zaaien in handwerk een betere opkomst en regelmaat van het gewas gaf, dan zaaien met de machine. Dit is waarschijnlijk een gevolg van het feit dat bij zaaien in handwerk de zaden beter op de (meestal vochtiger) ondergrond gedeponneerd worden, zodat ze beter zullen kiemen. Het bleek dat machinaal zaaien bij deze zaaihoeveelheid (25 kg/ha = 10 zaden/meter) een matig resultaat liet zien. Het is niet belangrijk hoeveel zaden er per meter ontkiemen maar dat er 3 1/3 plantjes per meter aanwezig zijn en liefst zo goed mogelijk verdeeld, hetgeen niet altijd het geval was.

Dibbelen bleek meer planten per meter te geven dan continu rijenzaai. Probleem hierbij is echter dat er bijna altijd twee of meer plantjes tegen elkaar aan staan. Het kost op deze manier veel arbeid om de overtollige planten te verwijderen. Voor proeven waar het van belang is dat op precies een bepaalde afstand een volwassen plant staat is dibbelen zeer zinvol; of de opbrengst van bijv. 10 are mais door een onregelmatiger stand (bijv. + 10% van de planten buiten de range van 25-35 cm) beïnvloed wordt is zeer de vraag. Deze stand bij machinaal zaaien in een juist zaaibed is zeer goed mogelijk (CELOS Kwartaalverslag no. 19, par. 10.3).

Het zaaibed heeft een grote invloed op de opkomst. De laatste is beter naarmate het zaaibed **fijner** is, (tot een zekere limiet) hetgeen in overeenstemming is met voorgaande resultaten (eveneens CELOS Kwartaalverslag no. 19, par. 10.3). Door de komst van de Lely rotorkopeg is het nu mogelijk om een juist zaaibed voor de zaaimachine te vervaardigen.

Het onderzoek is opgezet om een indruk te krijgen in welke orde van grootte het verschil tussen hand- en machinezaai ligt, maar vooral of machinezaai een voldoende opkomst waarborgt. Uit de resultaten blijkt dat de opkomst bij machinaal zaaien met de Planet jr. matig was. Toevalligterwijs is onder identieke omstandigheden van voorgeschiedenis van het zaaibed en weersomstandigheden tegelijkertijd een gedeelte vlak naast het proefveld (met hetzelfde grondtype) met een Isaria zaaimachine ingezaaid waarbij dezelfde resultaten behaald werden als beschreven zijn in bovengenoemd kwartaalverslag. Dit is een aanwijzing dat het type zaaimachine een grote invloed heeft op de regelmaat van het gewas. Het lijkt zeer zinvol om hiernaar een apart onderzoek te verrichten onder de Surinaamse omstandigheden.

Een groot voordeel van het machinaal zaaien is dat deze bewerking zeer snel en dus in een grotere proef onder identieke omstandigheden uitgevoerd kan worden, zodat een invloed van het zaaien geëlimineerd kan worden.

7. KONKLUSIES

- Dibbelen in handwerk geeft de beste bezetting, daarna volgt continu rijenzaai in handwerk, vervolgens dibbelen met de machine en continu rijenzaai met de machine.
- Het zaaibed heeft een duidelijke invloed op de opkomst. Als op een veldje een gering aantal planten per meter staan zullen er ook grotere lengtes zijn waar geen enkele plant staat.
- Op een plaats waar er door de invloed van het zaaibed een minder goede bezetting is zullen door de omstandigheden meer planten verongelukken dan op plaatsen met een goede bezetting.
- Een eenmaal opgelopen achterstand in opkomst wordt niet meer ingehaald.

8. LITERATUUR

- BOEKEL, P., 1963. Invloed van de zwaarte op enkele fysische eigenschappen van de grond. Landbouwk. Tijdschrift, 75: 507-518.
- BOEKEL, P., 1963. Soil Structure and plant growth. Neth. Journal of Agric. Science, 11: 120-127.

- KOUWENHOVEN, J.K., 1971. Grondbewerking gericht op de permanente teelt van droge eenjarige gewassen in Suriname. Proef CELOS-terrein, 3e occupatie. CELOS rapporten no. 57-1.
- N.N., 1971. CELOS Kwartaalverslag 19. Hoofdstuk 10.3.
- RIJK, P.M., 1971. Grondbewerking gericht op de permanente teelt van droge eenjarige gewassen in Suriname; Proef CELOS-terrein. CELOS rapporten no. 46.

BIJLAGE 1

Wiskundige verwerking van enige meetgegevens

aantal planten/m op 11 dagen na zaai						aantal planten/m op 21 dagen na zaai			
Parallel	GAD	CH	CM	DH	DM	CH	CM	DH	DM
1	17,0	4,6	2,3	8,9	5,7	5,4	3,9	10,7	5,7
2	21,5	3,2	2,8	7,7	5,0	3,4	3,0	8,7	7,0
3	19,2	5,2	3,5	8,9	5,6	5,0	3,3	10,3	5,0
4	18,1	6,1	3,8	6,7	5,6	6,1	5,0	7,3	6,0
5	12,0	7,6	4,9	7,0	6,7	9,8	4,6	7,3	8,3
6	14,2	5,2	4,0	8,9	5,6	5,9	3,5	8,7	5,7

Variantie analyse schema					Variantie analyse schema				
Oorzaak	dimensie	SS	MS	MS/MSE	Oorzaak	dimensie	SS		
Niveau	1	765,01			Niveau	1	932,51		
Parallellen*	5	7,78	1,56	1,68	Parallellen*	5	9,41		
Zaaiwijzen*	3	60,75	20,25	21,77	Zaaiwijzen*	3	74,25	24,75	11,05
Toeval	15	14,01	0,93		Toeval	15	33,53	2,24	
Totaal	24	847,55			Totaal	24	1049,70		

% van de totale lengte zonder planten op 11 dagen na de zaai						% van de totale lengte zonder planten op 21 dagen na de zaai			
Parallel	GAD	CH	CM	DH	DM	CH	CM	DH	DM
1	17,0	23,10	36,88	3,00	24,00	12,68	34,00	4,50	23,25
2	21,0	28,50	28,73	3,00	31,00	31,50	36,63	2,25	33,00
3	19,2	8,88	25,28	2,25	36,75	17,75	27,13	2,25	39,00
4	18,1	7,88	22,48	6,75	24,75	7,25	20,53	6,75	27,00
5	12,0	5,63	19,85	7,50	21,00	5,88	19,50	6,75	21,00
6	14,2	16,25	29,90	7,50	24,75	14,53	30,35	9,00	25,50

Variantie analyse schema				Variantie analyse schema			
Oorzaak	dimensie	SS	MS/MSE	Oorzaak	dimensie	MS	MS/MSE
Niveau	1	8273,68		Niveau	1	8849,28	
Parallellen*	5	258,29		Parallellen*	5	405,58	
Zaaiwijzen*	3	2055,73	685,24 18,77	Zaaiwijzen*	3	2198,84	732,95 20,58
Toeval	15	547,69	36,51	Toeval	15	534,25	35,62
Totaal	24	11135,39		Totaal	24	11987,95	

De vorm MS/MSE is onder de nulhypothese, geen effect, isomoor met de Fisher verdeling met als parameters de bijbehorende dimensies. Uit de tabel van de F-verdeling zijn de volgende kritieke gebieden aan te wijzen

$$P(F_{15}^3 > 4,89) = 0,01$$

$$P(F_{15}^5 > 2,27) = 0,10$$

In alle gevallen is dus een betrouwbaar (0,99) effect van de zaaiwijzen aan te wijzen. Slechts op 21 dagen na zaai is er in het percentage van de totale lengte, waar geen planten staan, een zaai-bed effect.

Uit de waarnemingen blijkt eveneens dat er een betrouwbare (0,995) correlatie bestaat tussen het aantal planten per meter en het percentage van de totale lengte waar geen planten staan. De schatting van de correlatie coëfficiënt, $\hat{r}$, is

$$\frac{xy - x_n y_n}{\sqrt{(x - x_n)^2 (y - y_n)^2}}$$

waarin x het aantal planten per meter, en y het percentage van de lengte zonder planten vertegenwoordigen. Toetsing van een betrouwbare correlatie geschiedt volgens $\frac{\hat{r} \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-\hat{r}^2}} = T$

Deze toetsingsgrootte is onder de nulhypothese, geen correlatie, isomoor met Students' variabele met n-2 vrijheidsgraden.

Op 11 dagen na de zaai:

$$\hat{r} = -0,804 \quad T = -6,336 \text{ kritiek bij } 0,005 \text{ onbetrouwbaarheid}$$

Op 21 dagen na de zaai:

$$\hat{r} = -0,766 \quad T = -5,612 \text{ kritiek bij } 0,005 \text{ onbetrouwbaarheid}$$

Wiskundige verwerking van enige meetgegevens betrekking hebbende op de invloed van het zaaibed

G.A.D.	aantal planten per meter		% lengte geen planten	
	na 11 dagen (I)	na 21 dagen (II)	na 11 dagen (III)	na 21 dgn. (IV)
17,0 (P ₁)	5,38	6,43	21,75	18,60
21,5 (P ₂)	4,68	5,53	22,81	25,85
19,2 (P ₃)	5,80	5,90	18,29	21,53
18,1 (P ₄)	5,55	6,10	15,47	15,38
12,0 (P ₅)	6,55	7,50	13,50	13,28
14,2 (P ₆)	5,93	5,95	19,60	20,56
17,0 (Gem.)	5,65	6,23	18,57	19,20

Schatting van de correlatie-coëfficiënt, $\hat{r}$, is
$$\frac{xy - x_N y_N}{\sqrt{(x-x_N)^2(y-y_N)^2}}$$

waarin x de G.A.D. en y de waarnemingen vertegenwoordigen.
Toetsing van een betrouwbare correlatie geschiedt volgens

$$\frac{\hat{r} \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-\hat{r}^2}} = T$$

Deze toetsingsgrootte is onder de nulhypothese, geen correlatie, isomorf met de Students'variabele met n-2 vrijheidsgraden.

Invloed van de structuur van het zaaibed op de opkomst

$\hat{r}$ G.A.D., I = -0,926 T = 4,90 kritiek bij 0,01 onbetrouwbaarheid
 $\hat{r}$ G.A.D., II = -0,936 T = 5,31 kritiek bij 0,01 onbetrouwbaarheid
 $\hat{r}$ G.A.D., III = 0,599 T = 1,496 geen betrouwbare correlatie
 $\hat{r}$ G.A.D., IIV = 0,731 T = 2,14 kritiek bij 0,10 onbetrouwbaarheid

De ontkiemingssnelheid afhankelijk van de G.A.D. geeft ook geen betrouwbare correlatie.

$\hat{r}$ G.A.D., II - I = -0,024

$\hat{r}$ G.A.D., IV - III = -0,58 beide geen betrouwbare correlatie

Een achterstand in opkomst op 11 dagen blijft bestaan na 21 dagen

$\hat{r}$ I, II = 0,7758 T = 2,45 kritiek bij 0,05 onbetrouwbaarheid
 $\hat{r}$ III, IV = 0,8512 T = 3,24 kritiek bij 0,025 onbetrouwbaarheid

Aantal planten per meter gaat samen met een gering % lengte geen planten

$\hat{r}$ I, III = -0,739 T = 2,203 kritiek bij 0,05 onbetrouwbaarheid
 $\hat{r}$ II, IV = -0,803 T = 2,686 kritiek bij 0,05 onbetrouwbaarheid

Landbouwhogeschool-Wageningen
CENTRUM VOOR LANDBOUWKUNDIG ONDERZOEK IN SURINAME

ONKRUIDBESTRIJDINGSONDERZOEK
(onderzoekproject 71/26)

N.G.J. Vollebregt

Verslag van een onderzoek verricht onder leiding
van Ir. T. v.d. Sar

december 1971

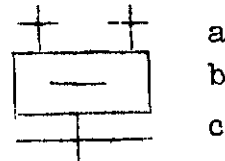
I N H O U D

	<u>Blz.</u>
1. <u>Samenvatting</u>	5
2. <u>Voorwoord</u>	5
3. <u>Doel van de proef</u>	5
4. <u>Opzet en uitvoering</u>	6
5. <u>Resultaten en verwerking</u>	8
6. <u>Discussie</u>	11
7. <u>Conclusies</u>	12
8. <u>Literatuur</u>	12

1. SAMENVATTING

Reeds in de oudheid voelde men de noodzaak voor onkruidbestrijding. In de 3e eeuw voor onze jaartelling was in China dit probleem al bekend. Verklaring van het woord "ts'ao" in het Chinees:

- a. vereenvoudigde tekening van twee kiemende onkruidplantjes;
- b. symbool voor de vroeg opkomende zon;
- c. symbool voor de aarde.



Het geheel kan geïnterpreteerd worden als "het onkruid groeit snel en eerder dan het gewas".

Door dit onderzoek wenste men een indruk te krijgen van de effectiviteit van gereedschappen die nu hier in Suriname toegepast kunnen worden. Als men het bestrijdings-effekt en de arbeidsbelasting beide verdisconteert, vindt men als volgorde tjap 1, cultivator en lange hak 2 + 3, schoffel 4. De indruk is ontstaan dat hier de tjap overge- waardeerd is en de schoffel - door niet het juiste type te gebruiken en de bodemgesteldheid - ondergewaardeerd. Er zijn aanwijzingen dat ieder werktuig het beste werkt in een bepaald soort onkruid. Een nieuwe, goed opgezette en uitgebreide proef is daarom verantwoord.

2. VOORWOORD

Door schrijver dezes is onder leiding van Ir. T. v.d. Sar (aan wie dank wordt gebracht voor de grote hulp en deskundige adviezen) als deel van zijn praktijktijd in de periode van 5 tot 30 november een onderzoek verricht naar het effect van onkruidbestrijdingsmethoden. Oorspronkelijk was het de bedoeling om tweemaal de bestrijding uit te voeren. Door de weersomstandigheden was het gewas al zover ontwikkeld dat de tweede bestrijding onmogelijk was.

3. DOEL VAN DE PROEF

Het doel van de proef was het onkruidbestrijdings-effekt na te gaan van de volgende manieren om onkruid mechanisch te bestrijden:

- schoffelen
- tjappen
- hakken
- cultivateren

Tegelijkertijd met deze proef is de arbeidsbelasting en -prestatie gemeten (onderzoekproject 71/10).

Hieruit kunnen aanwijzingen volgen voor het beste werktuig om het onkruid te bestrijden.

4. OPZET EN UITVOERING

De proef is ingedeeld als een gewarde blokkenproef met 4 behandelingen in 4 herhalingen. De veldjesgrootte bedroeg 20 x 2.70 m. Op ieder veldje is de onkruidbestrijding in drie stroken uitgevoerd. De situering is aangegeven in fig. 1.

De voorgeschiedenis was voor het hele proefveld gelijk. Nadat het veld met een Vicon spitmachine + 25 cm diep was gespit is de grond enige dagen blijven liggen om op te drogen. Hierna is een zaaibed gemaakt door tweemaal te eggen met een Lely rotorkoepel, waarbij de trekker in de laagste versnelling reed, teneinde een voldoende fijn zaaibed te krijgen. Vervolgens is de mais gezaaid (rijafstand 90 cm) en op de daartoe bestemde tijd gedund. Direkt hierop is begonnen met de onkruidbestrijding.

De vier onkruidbestrijdingsgereedschappen die vergeleken werden zijn de tjap, de lange hak, de cultivator en de schoffel. De afmetingen en gewichten zijn vermeld in tabel 1 (ANON., 1971).

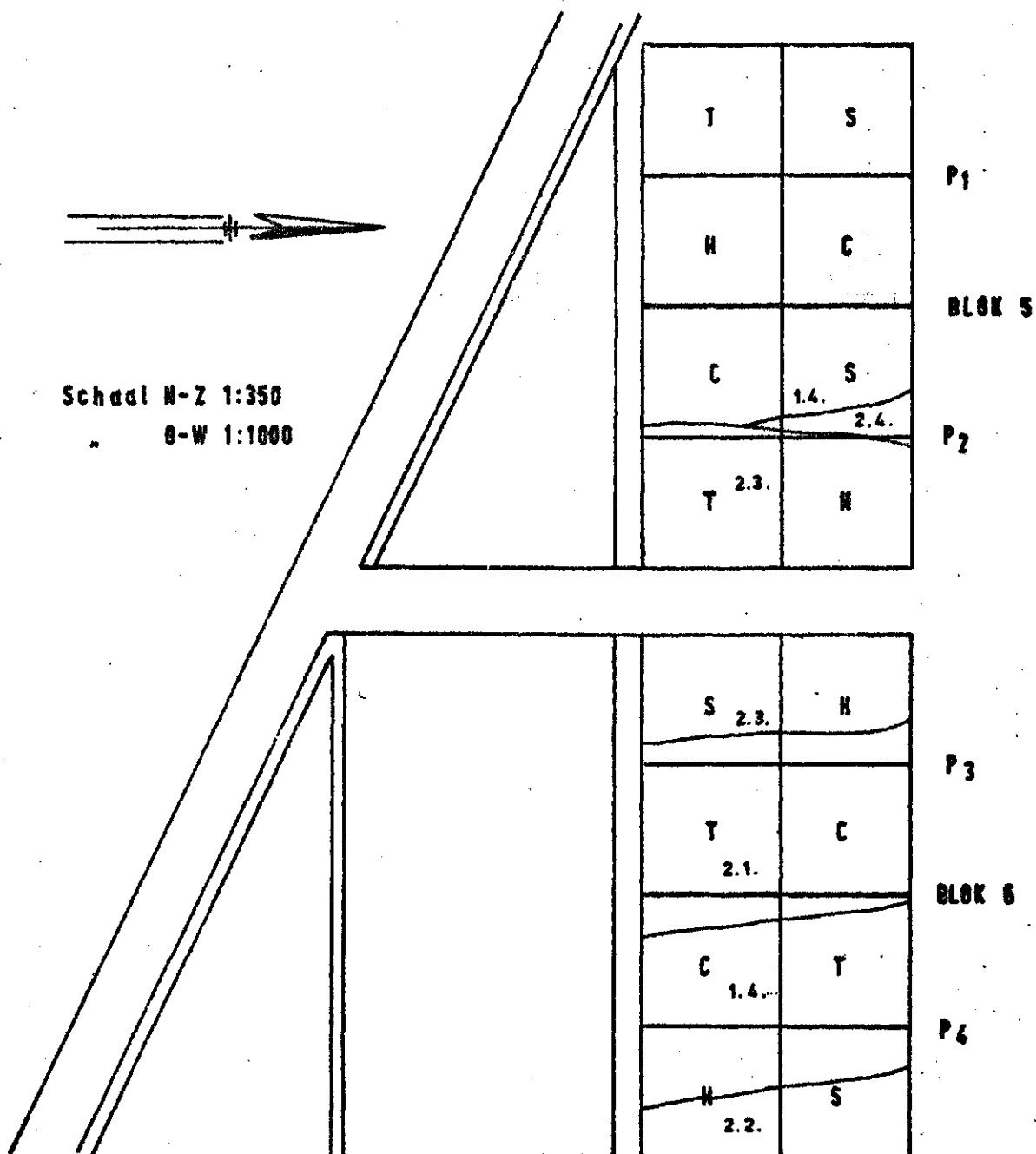
Tabel 1. Afmetingen en gewichten van het gereedschap

kenmerken	steellengte (cm)	mesbreedte (cm)	werkbreedte (cm)	gewicht (kg)
tjap	100	15	15	1,6
lange hak	165	20	20	0,9
cultivator	70	3 cm/tand	24	1,8
schoffel	170	18	18	1,2

De bewerking is uitgevoerd op 24, 25 en 26 dagen na zaai met twee arbeiders, die ieder twee parallellen bewerkt hebben. De bodem bestaat uit zwaar lemig zand en klei, met veel gewas- en wortelresten in de grond. Het vochtgehalte van de grond bevond zich tijdens de proef in de juiste range, d.w.z. niet zo hoog dat de grond aan de gereedschappen bleef kleven en niet zo laag dat de grond te hard was.

Het onkruidbestrijdingseffekt werd bepaald met behulp van een vierkant draadraampje, afmetingen 25 x 25 cm, dat op 10 aselekt gekozen plaatsen per vak werd neergelegd. In dit raampje werden de oppervlakten op het oog geschat, die werden ingenomen door schijngrassen, grassen en andere onkruiden. Deze bepalingen werden vóór de bewerking en + 7 en + 14 dagen na de bewerking verricht. 14 Dagen na de bewerking stond het gewas al zo hoog dat van de bepaling na 21 dagen afgezien werd. Bij de bepaling van 14 dagen na de bewerking is de totale hoeveelheid onkruid in het raampje bovengronds afgesneden en per vak gedroogd en gewogen.

Fig. 1. Situering van het proefveld met proefschema en bodemtype



BODENTYPE:

- 1.4. Lichte leem met zware leemlaag op 25-45 cm, matig humeus ondiep gehomogeniseerd beg. tussen 35-55 cm.
- 2.1. Klei op zeer fijnzand beg. tussen 35-55 cm. Matig humeus ondiep gehomogeniseerd.
- 2.2. Geel gevlekte klei op zand beg. tussen 65-85 cm. Sterk " " "
- 2.3. " " " " " 95-105 cm. " " " "
- 2.4. " " " " " , sterk humeus.

GEREEDSCHAPPEN:

- T : Tjappen
S : Schoffelen
C : Cultivateren
H : Hakken

5. RESULTATEN EN VERWERKING

De resultaten van de waarnemingen zijn aangegeven in tabel 2. De waarnemingen zijn hier gemiddeld over de parallellen.

Tabel 2. De onkruidbezetting in percenten op de verschillende tijdstippen bij verschillende bestrijdingsmethoden

bestrijdingswijze	tjap			schoffel		
onkruidtype	schijn-gras	gras	breedbladige onkruiden	schijn-gras	gras	breedbladige onkruiden
vóór bewerken	2,4	8,8	4,6	5,4	17,7	7,7
1 week na bewerken	1,8	6,6	2,8	6,5	14,2	4,3
2 weken na bewerken	1,0	10,9	4,5	5,0	18,5	8,5

Tabel 2 (vervolg)

bestrijdingswijze	cultivator			lange hak		
onkruidtype	schijngras	gras	andere	schijngras	gras	andere
voor bewerken	3,9	17,4	7,0	5,4	10,6	9,9
1 week na bewerken	2,4	15,5	3,0	5,7	9,0	3,4
2 weken na bewerken	5,6	19,8	6,0	6,2	12,4	6,6

Uit de variantie-analyse (zie bijlage 1) blijkt dat het onkruidbestand twee weken na bewerken iets groter was dan vóór het bewerken maar dat er een duidelijk effect van bewerking aantoonbaar was (onbetrouwbaarheid 0,01). Het onkruidbestand onderging grote veranderingen (onbetrouwbaarheid 0,01), zowel absoluut als door de behandelingen. Uit de tabel komt naar voren dat de tjap alle soorten onkruid redelijk bestrijdt. De schoffel laat schijngras bijna ongemoeid, maar heeft weer meer effect tegen de breedbladige onkruiden. Bij de cultivator vinden we een daling in het schijngrasbestand maar daarna een snellere stijging. Dit is te verklaren omdat de cultivator de kleinere plantjes met grond bedekt, maar ze niet afsnijdt (POESSE en BOER, 1968).

Dit is ook het geval met de breedbladige onkruiden; deze groeien echter, vooral in een jong stadium, niet meer door de grondlaag heen. Hetzelfde beeld is te zien bij de lange hak; ook deze werkt het beste in de breedbladige onkruiden. Daar deze proef niet opgezet is om na te gaan welk werktuig het beste werkt in een bepaald soort onkruid, en door het gemis van een computer, is het onmogelijk om een exakte en statistisch verantwoorde rangorde in de werktuigen m.b.t. hun effect in een bepaald type onkruid te geven. Het is zeker interessant om in de toekomst nog een dergelijk onderzoek te verrichten omdat deze ruwe benadering een betrouwbaar (0,99) effect te zien geeft van de interactie tussen werktuig en type onkruid.

Wel is het mogelijk om een schatting te maken van de effecten van de verschillende methoden op het totale onkruidbestand. Dit geschiedt dan aan de hand van een georthogonaliseerd regressieschema. De veronderstelling die hierbij gemaakt wordt is dat het effect van de werktuigen op de soorten onkruiden gelijk is.

Resultaten van deze berekeningen (zie bijlage 2) worden weergegeven in tabel 3. Hierin is tegen elkaar afgewogen het effect van twee werktuigen op het onkruidbestand, t.w. het direkte effect van de bestrijding, het effect op de langere duur, en de snelheid van hergroei.

Tabel 3. De effecten van de werktuigen en de hergroei van het onkruid

kenmerk vergelijking	direkt effect	effect op langere duur	snelheid van hergroei
tjap-schoffel	0,24	- 0,14	- 0,38
tjap-cultivator	1,75*	1,32	- 0,43
tjap-lange hak	0,21	- 0,04	- 0,25
schoffel-cultivator	- 0,03	- 0,06	- 0,03
schoffel-lange hak	- 0,03	0,10	0,13
cultivator-lange hak	- 0,02	0,16	0,18
onkruidbestand	- 2,16*	0,40	2,56*

* het effect is statistisch betrouwbaar bij onbetrouwbaarheid 0,10

Hierbij dient opgemerkt te worden dat ondanks het warren bij de eerste bepaling (i.e. vóór de bewerking) de tjap statistisch duidelijk een lager onkruidbestand te zien geeft. Vooral de vergelijking tjap-cultivator springt hieruit (regressiecoëfficiënt -3,04). Het is dan evident dat het werktuig dat met de tjap vergeleken wordt een groter effect te zien geeft. De tabel geeft de regressiecoëfficiënten van het verschil in onkruidbezetting. Men moet de getallen dus als volgt interpreteren: is de regressiecoëfficiënt positief dan geeft het werktuig dat als tweede genoteerd staat de grootste verlaging van het bestand. Bijvoorbeeld vergelijking tjap-cultivator, direkt effect 1,75. Dan zal de cultivator een statistisch betrouwbare verlaging van het bestand teweegbrengen vergeleken met de tjap. Daarom is tevens opgenomen de snelheid van hergroei. Dit is m.i. de beste maat en wel om de volgende reden. Als men het onkruid gaat bestrijden is men niet zozeer geïnteresseerd in de hoeveelheid onkruid die vernietigd wordt, dan wel in de hoeveelheid tijd die eroverheen zal gaan voor men weer een bewerking uit moet voeren. De bijbehorende regressiecoëfficiënten kunnen op de gebruikelijke manier geïnterpreteerd worden, d.w.z. dat als de coëfficiënt negatief is het eerstgenoemde werktuig in het voordeel is. Hieruit is ook te concluderen de volgorde in effectiviteit van de werktuigen. Dit geschiedt door de regressiecoëfficiënten van een bepaald werktuig op te tellen. Het meest negatieve getal geeft de geringste hergroei aan, dus het beste werktuig. Voor getalwaarden zie tabel 4.

Tabel 4. Som van de regressiecoëfficiënten behorende bij een bepaald werktuig en de volgorde van effectiviteit

	som	volgorde
tjap	- 1,06	1
schoffel	+ 0,48	3
cultivator	+ 0,64	4
hak	- 0,06	2

Deze conclusie is gebaseerd op schattingen van het bedekkingspercentage door het onkruid. De beste maat voor de concurrentie is echter het droge-stofgewicht van het onkruid. Daarom is na de laatste bepaling het onkruid afgesneden, gedroogd en gewogen. Uit de resultaten hiervan blijkt dezelfde volgorde in effectiviteit van de werktuigen. Daarom is het interessant om na te gaan in hoeverre de bedekkingsgraadbepalingen een goede maat zijn voor de concurrentie van het onkruid. De methode die hier gevolgd is, is de exakte toets op correlatie tussen de twee waarnemingen (zie bijlage 3).

Men vindt dan een schatting van de correlatie-coëfficiënt van 0,9724. De toets berust op de isomorie $\frac{f\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-f^2}} = t_{n-2}$

bij geen correlatie. hierin is f de schatting van de correlatiecoëfficiënt, n het aantal van de getallen die men vergelijkt en t_{n-2} de student variabele bij $n-2$ vrijheidsgraden. Hier blijkt dat een duidelijke correlatie bestaat bij een betrouwbaarheid van 0,995. We mogen dus besluiten dat de onkruidbezetting een nauwkeurige maat is voor de concurrentie van het onkruid met het gewas, m.a.w. de schattingen voor de bedekkingsgraad zijn nauwkeurig geschiedt.

6. DISCUSSIE

Uit de vele methoden van onkruidbestrijding (I.J. KING, WEEDS OF THE WORLD) zijn in deze proef 4 methoden gekozen, die op eenvoudige wijze toepasbaar zijn en veel overeenkomst in hun werking vertonen. Deze proef is opgezet als een oriënterend onderzoek om een indruk te krijgen van de effectiviteit van de gereedschappen. Tijdens de bewerking is door v.d. SAR (onderzoekproject 71/10) de arbeidsbelasting gemeten. Combinerend is het dus mogelijk om een indruk te krijgen van de rangorde van deze gereedschappen. Uit het belastingsonderzoek komt naar voren de volgorde: cultivator 1, tjap 2, lange hak 3, schoffel 4. Uit dit onderzoek blijkt de volgorde in effectiviteit tjap 1, lange hak 2, schoffel 3, cultivator 4. Samengevat verschijnt dan de volgorde: tjap 1, lange hak + cultivator 2 + 3, en schoffel 4. Deze cijfers zijn echter gebaseerd op de effectiviteit van bestrijding van het totale onkruidbestand. De ervaring en ook tabel 2 laat zien dat een bepaald gereedschap een specifiek soort onkruid beter bestrijdt dan een ander werktuig. Het blijkt bijvoorbeeld dat een lange hak en ook een cultivator de breedbladige onkruiden goed bestrijdt, terwijl de tjap en de schoffel hier minder goed werk leveren; deze laatste twee zijn weer beter voor de bestrijding van het gras. Dit zijn aanwijzingen dat men niet steeds hetzelfde werktuig moet gebruiken maar het moet aanpassen aan het onkruidbestand. Een nauwkeurig onderzoek naar de relatie onkruidtype - werktuig kan goede resultaten geven (zie bijlage 1).

In de literatuur wordt vooral gewezen op de mogelijkheden om het onkruid chemisch te bestrijden. De industrie heeft vele en goede middelen ontwikkeld (zowel allesdodende als selektief werkende middelen), zodat een combinatie van chemische en mechanische methoden, elk met hun eigen voordelen, zeer goede resultaten kan geven (v.d. ZWEEF, 1969). Een onderzoek dienaangaande zal zeer nuttig zijn omdat de onkruidbestrijding een van de voornaamste teeltmaatregelen in de tropen is.

7. CONCLUSIES

- In een onkruidbestand, bestaande uit schijngrassen, grassen en breedbladige onkruiden, werkte de tjap het meest effectief. Dan volgden de lange hak en schoffel en tot slot de cultivator.
- Er zijn aanwijzingen dat deze volgorde in een ander onkruidbestand van het bovenstaande zal verschillen.
- Het onderzoek bevestigde dat:
 - Ieder werktuig een bepaald soort onkruid goed, een ander soort minder goed zal bestrijden.
 - Een gedegen wiskundige kennis en -hulpmiddelen nuttig zijn om zoveel mogelijk aanwijzingen te krijgen uit een proef.
 - Warren niet altijd effectief is in onkruidbezettingsproeven.

8. LITERATUUR

- HOOGENDOORN, N. in samenwerking met A. MOENS., 1960.
Gareedschap voor het landbouwbedrijf. I.L.R.
publicatie no. 51.
- KING, L.J., 1966. Weeds of the world; biology and control.
N.N. F.A.O. paper 91.
- N.N. CELOS Kwartaalverslag no. 20.
- POESSE, G.J. & J. BOER, no. 20. 1968. Het werktuig en de grond. Landbouwmechanisatie 19: 769-772.
- ZWEEP, W. v.d., 1969. Past, present and future of weed research in Europe. Mededelingen Instituut voor Biologisch Scheikundig Onderzoek te Wageningen no. 386.

Bijlage 1

Onkruidbezetting in percenten gemiddeld over de parallellen en de verwerking hiervan

	T			S			C			H		
	Sc	Gr	Br	Sc	Gr	Br	Sc	Gr	Br	Sc	Gr	Br
tijdstip 1	2,43	8,83	4,58	5,43	17,68	7,70	3,88	17,35	6,98	5,38	10,55	9,93
tijdstip 2	1,75	6,58	2,83	6,48	14,23	4,25	2,43	15,45	2,95	5,73	9,00	3,38
tijdstip 3	1,00	10,93	4,53	4,98	18,48	8,50	5,55	19,78	6,03	6,18	12,43	6,58

De codering betekent: T = tjappen, S = schoffelen, C = cultivateren en H = bewerking met de lange hak. Sc = schijngras, Gr = grassen, Br = breedbladig onkruid. Bij deze waarnemingen is de beste schatting van het gemiddelde aangehouden. De fout van het gemiddelde van 40 schattingen mag wel op $\pm 0,10$ gesteld worden.

Variantie analyse

oorzaak	dimensie	SS	MS	MS/MSE	F-statistiek
niveau	1	2189,4600			
tijdstippen *	2	43,6419	21,8209	19,1159	$P(F_{12}^2 > 6,93) = 0,01$
bestrijdingswijzen *	3	125,2722	41,7574	36,5811	$P(F_{13}^3 > 5,95) = 0,01$
onkruidsoort *	2	585,0941	292,547	256,2829	$P(F_{12}^2 > 6,93) = 0,01$
interacties: *					
tijdstippen-bestr.wijze *	6	3,1167	0,5194	0,4550	$P(F_{12}^6 > 2,33) = 0,10$
bestr.wijze-onkruidsoort *	6	94,5512	15,7585	13,8050	$P(F_{12}^6 > 4,82) = 0,01$
tijdstippen-onkruidsoort *	4	24,4551	6,1137	5,3558	$P(F_{12}^4 > 3,26) = 0,05$
toeval	12	13,6983	1,1415		
totaal	36	3079,2895			

*

Dus alleen de interactie tijdstippen-bestrijdingswijze is niet significant.

De waarnemingen met de berekeningswijze zijn als volgt:
Vóór bewerken

	T			S			C			H		
	Sc	Gr	Br	Sc	Gr	Br	Sc	Gr	Br	Sc	Gr	Br
P ₁	0	14,5	9,2	0	29,5	11,7	0	31,5	10,2	0	24,5	17,2
P ₂	0	12,6	2,2	3,5	32,0	5,4	3,0	30,5	8,7	0,5	10,5	7,0
P ₃	8,5	1,9	2,0	10,7	0,2	0,5	2,0	6,0	7,2	16,5	0,7	3,3
P ₄	1,2	6,3	4,9	7,5	9,0	13,2	10,5	1,4	1,8	4,5	6,5	12,2

Georthogonaliseerde regressie-coëfficiënten	Vergelijking	coëfficiënt	V(1)
$(X'X)^{-1}X'y$ is dan 8,39 Niveau	T - S	- 2,50 ¹⁾	2,464
1,35 $P_1 - P_2$	T - C	- 3,04 ⁵⁾	0,821
2,02 $P_1 + P_2 - 2P_3$	T - H	- 1,37 ¹⁾	0,684
0,60 $P_1 + P_2 + P_3 - 3P_4$	S - C	0,98	0,821
-2,50 T - S	S - H	1,13 ¹⁾	0,684
-0,54 T + S - 2C	C - H	0,15	0,137
-0,08 T + S + C - 3H	Sc - Br	- 1,51	1,848
-1,51 Sc - Br	Sc - Gr	- 2,06 ⁵⁾	0,616
-2,61 Sc - 2Gr + Br.	Br - Gr	- 0,55	0,616

met als schatting voor $S^2 = 59,1344$

Toetsing of een effect statistisch van nul verschilt geschiedt met de vorm: $\text{coëfficiënt} - 0$

$$\frac{\text{coefficient} - 0}{\sqrt{V(1)}} = T$$

Deze toetsings-
grootheid is onder de nulhypothese, geen effect, isomoor
met Students' variabele met het aantal vrijheidsgraden
waarmede S^2 geschat wordt (i.e. 39).

1.) Effekt statistisch betrouwbaar bij een onnauwkeurigheid van 10%
5.) " " " " " " " $\frac{1}{2}$ %

Bijlage 3

Verband tussen de bedekkingsgraad (y) en het droge-
stofgewicht (x) van het onkruid.

.	x	Y
P ₁ C	21,6	55,0
P ₁ H	12,8	40,5
P ₁ T	6,7	29,9
P ₁ S	9,0	30,7
P ₂ C	13,5	43,6
P ₂ H	8,1	27,0
P ₂ T	4,8	17,4
P ₂ S	16,8	48,5
P ₃ C	2,5	10,4
P ₃ H	4,7	22,5
P ₃ T	2,3	7,9
P ₃ S	2,6	16,3
P ₄ C	3,3	17,2
P ₄ H	3,1	10,7
P ₄ T	2,4	10,6
P ₄ S	9,4	33,7

$$r = \frac{(x,y) - (x_n, y_n)}{\sqrt{(x^2 - x_n^2)(y^2 - y_n^2)}}$$

$$= 0,9724$$

$$T = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} = \frac{11,5054}{0,2333} = 49,31$$

$$P(t_{14} > 2,977) = 0,005$$

Er is dus een zeer duidelijk verband.

$$\bar{x} = 7,73 \quad \bar{y} = 26,37$$

Landbouwhogeschool-Wageningen
CENTRUM VOOR LANDBOUWKUNDIG ONDERZOEK IN SURINAME

BEPALING VAN DE TECHNISCHE MOGELIJKE RIJAFSTAND
VAN GEMECHANISEERD GETEELDE PAPRIKA IN DE GROTE
NATTE TIJD EN DE TOEPASSINGSMOGELIJKHEDEN VAN
POLYETHYLEEN MULCH
(onderzoekproject no. 72/7)

N.G.J. Vollebregt

Verslag van een onderzoek verricht onder leiding
van Ir. T. van der Sar

april 1972

I N H O U D

	<u>Blz.</u>
1. <u>Samenvatting</u>	5
2. <u>Voorwoord</u>	5
3. <u>Doel van de proef</u>	5
4. <u>Opzet</u>	6
5. <u>Verloop en resultaten</u>	7
5.1. De japanse tweewielige trekker als technisch fenomeen	7
5.2. Het bepalen van de rugvorm bij een bepaalde afstelling	9
5.3. De invloed van de rijafstand op de mogelijkheden van de mechanische onkruidbestrijding	14
5.4. De invloed van de polyethyleen mulch op de plantengroei	20
6. <u>Discussie</u>	27
7. <u>Konklusie</u>	27
8. <u>Literatuur</u>	27
<u>Appendix</u>	28

1. SAMENVATTING

Teneinde na te gaan of de ruggenteelt gemechaniseerd kan worden zijn in de proeftuin Tijgerkreek-West een aantal mogelijke methoden om met een Kubota KR 850 ruggen te vervaardigen onderzocht. Het bleek dat de spiraal-ploeg de beste resultaten gaf en met behulp van twee verlengstukken van de wielas de afstelling voor een bepaalde rug zeer eenvoudig was. Het onderhoud van de ruggen alsmede de onkruidbestrijding kunnen niet met een dergelijke tweewielige trekker geschieden. Een kleinere uitvoering kan hiervoor gebruikt worden.

De teelt van paprika's in de natte tijd wordt niet alleen bedreigd door wateroverlast maar ook door insecten. Op dit laatste is een gedeelte van de proef vastgelopen.

Tijdens temperatuurmetingen in ruggen die bedekt waren met zwart polyethyleen is gebleken dat onder praktijkomstandigheden de temperatuur nergens tot kritische waarden oploopt en dat de gemiddelde dagtemperatuur in het hart van de rug maximaal 1,2-2,5°C hoger ligt dan in ruggen die niet bedekt zijn met plastik.

2. VOORWOORD

Door de schrijver dezes is gedurende de periode van half januari tot half april in de proeftuin Tijgerkreek-West een proef genomen in het kader van het onderzoek naar de mechanisatiemogelijkheden van de tuinbouw in Suriname. Er is gekozen voor de mechanisatie van het vervaardigen van ruggen m.b.v. tweewielige tuinbouwtrekkers en hun werktuigen (met name de Kubota KR 850 voor het zwaardere werk en de Kubota T 410 voor de verzorging). Ook is de mogelijkheid onderzocht om de ruggen te bedekken met een polyethyleen mulch en de moeilijkheden daaruit voortvloeiend.

Bij deze wil ik dank brengen aan de heer A.H. van Dijk als directeur van het Landbouwproefstation en de heer H. Veldkamp als beheerder van Tijgerkreek-West voor de verleende faciliteiten, aan de heer K. Paidjo, die de Kubota ook onder moeilijke omstandigheden feilloos wist te bedienen en aan de heer T. van der Sar voor de vele adviezen die hij mij gegeven heeft.

3. DOEL VAN DE PROEF

Indien onder (te) natte omstandigheden en door onvoldoende drainage de grond nagenoeg verzadigd is met water zal de plant in fysiologisch opzicht achteruit gaan, met als gevolg een grotere gevoeligheid voor bacteriën en schimmels. Vooral in de regentijd zal dit de voornaamste beperkende faktor zijn om groenten te telen. Een verbetering van de drainage-toestand wordt verkregen door de gewassen op ruggen te telen. Voor Solanaceën lijkt tevens een mulchlaag van polyethyleen (0,05-0,10 mm) noodzakelijk om te vermijden dat de volledig verzadigde toestand van de grond tijdens zware regens bereikt wordt.

Het onderzoek is gesplitst in de volgende delen:

1. Het bepalen van de technisch mogelijke rugvormen en -afmetingen.
2. De invloed van de rijafstand op de mogelijkheden van de mechanische onkruidbestrijding.
3. De invloed van de polyethyleen mulch op de plantengroei.

4. OPZET

Allereerst is het noodzakelijk om een indruk te krijgen welke rugvormen mogelijksterwijs toegepast kunnen worden. Daartoe worden op een plaats buiten het proefveld alle mogelijke afstellingen van de spiraalploeg en aanaardploeg getest in relatie met de rugvorm en -afmetingen. Na de beschrijving van de ruggen wordt het terrein weer vlak gemaakt en na verscheidene dagen wordt de volgende afstelling onderzocht. Dit in verband met het bepalen van de hoeveelheid losse grond in de rug. Uit de mogelijke rugvormen en -afstanden zullen er twee gekozen worden van + 65 en + 75 cm afstand om paprika te planten. Daar de mogelijkheden van het vervaardigen van ruggen afhankelijk zullen zijn van de beschikbare hoeveelheid losse grond, zullen drie systemen van diepe grondbewerking toegepast worden t.w. frezen met een tweewielige trekker, ploegen m.b.v. een Niplo-omkeerploeg achter de tweewielige trekker en spitten (met 4-wielige landbouwtrekker en spitmachine).

De helft van het proefveld zal bedekt worden met zwart polyethyleen met plantgaten van + 8 cm diameter teneinde na te gaan of dit een positieve invloed op de opbrengst heeft. Het aanbrengen van het polyethyleen zal voornamelijk in handwerk geschieden omdat het hulpstuk van de Kubota om dit machinaal te verrichten nog niet in Suriname aanwezig is. In handwerk is de werkwijze als volgt. Men verwijdert een laagje grond uit de geulen aan beide zijden van de rug, rolt het plastic af over de rug en men bevestigt het plastic door de verwijderde grond weer in de geulen te deponeren. Op de andere helft van het proefveld zal het onkruid mechanisch bestreden worden door van tijd tot tijd de geërodeerde ruggen op te halen en tegelijkertijd de kleine onkruidplantjes te bedekken met een laagje grond.

Het proefschema is een split-plot schema voor de grondbewerking in twee herhalingen waarbij de behandelingen (rijafstand en wel of niet bedekken met polyethyleen) partieel gestrengeld zijn met de blokken van grondbewerking, dit in verband met het feit dat de grondbewerking op drie niveaus en de andere behandelingen op twee niveaus uitgevoerd worden terwijl bij evenredige vertegenwoordiging de plots te klein zullen worden.

De proef zal uitgevoerd worden op een vrij goed drainerende, lichte zandgrond in de proeftuin Tijgerkreek-West.

5. VERLOOP EN RESULTATEN

5.1. DE JAPANESE TWEEWIELIGE TREKKER ALS TECHNISCH FENOMEEN

De Kubota KR 850 is een tweewielige tuinbouwtrekker, die zeer populair geworden is in Suriname. Zij heeft dan ook vele voordelen:

- Een snel demontabele ééncylander dieselmotor (viertakt).
- Krachtsoverbrenging van de motor geschiedt d.m.v. 2 V-snaren, die zo gekozen zijn dat de motor niet overbelast kan worden.
- Zeer gemakkelijke besturing m.b.v. planetair tandwielstelsels (zie fig. 1) door het buitenwiel te ontkoppelen met één handbeweging (knijphandle).
- Vele aanbouwwerktuigen: frees, aanaardploeg, spiraalploeg, niploploeg, cultivator en cirkelmaaier. Voor de paditeelt zijn voorradig sawahwielen en een egalisatiebalk, en voor irrigatie of drainage een waterpomp.

Een schematische tekening is gegeven in fig. 1 waarin nr. 1 de motor voorstelt, slechts met vier bouten en twee V-snaren verbonden met het chassis (nr. 2). Hierin bevinden zich de versnellingsbak met een "power take off" de stuurboom en handles, het stuurhuis en -mechanisme en de wielen. Zowel voor als achter kunnen werktuigen aangebouwd dan wel opgehangen worden (nr. 3).

Een bezwaar van de konstruktie van deze machine is de gewichtsverdeling. Zonder de aangebouwde frees, of de spiraalploeg die gemonteerd wordt op de freesas, is het gewicht voor de wielas veel groter dan achter deze as. Het vraagt dan tamelijk veel kracht om de trekker in evenwicht te houden vooral bij het achteruitrijden.

Daar er meerdere types tweewielige trekkers voorkomen is een vergelijking m.b.t. de technische gegevens gemaakt met de Honda F 190, die vergelijkbare toepassingsmogelijkheden heeft. Voor deze gegevens zie tabel 1.

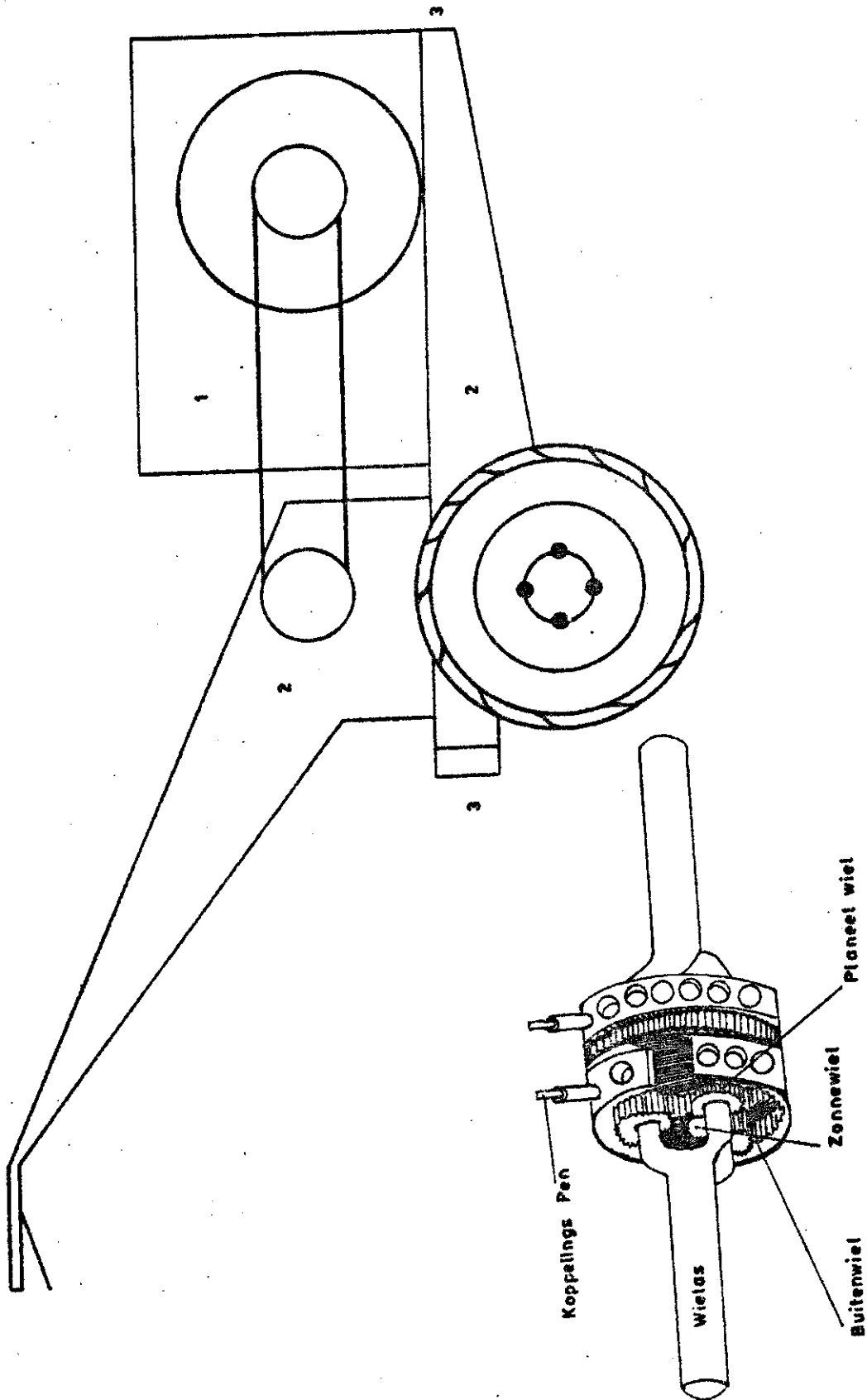


Fig. 1 - Schematisch zij aanzicht van de KUBOTA KR 850 met het besturings mechanisme.

Tabel 1. Vergelijking van de Kubota KR 850 en Honda F 190

	Kubota KR 850	Honda F 190
Gewicht met frees	318 kg	225 kg
Motorvermogen: max.	8,0 pk	7,0 pk
: continu	6,5 pk (bij 2200 tpm)	5,0 pk (bij 4500 tpm)
Motortype: aantal cylinders	1	2
Arbeidstype	viertakt	viertakt
Koeling	water	lucht
Brandstof	dieselolie	benzine
Banden: luchtbanden	5.00-12	4.00-12
Spoorbreedte	350-700 mm	260-700 mm
Grootte van verstelling	50 mm	60 mm
Aantal versnellingen	6 vooruit, 2 achteruit	6 vooruit, 2 achteruit
Snelheid: verstelling	gearing laag hoog	gearing laag hoog
1	17,1 m/min 81,5 m/min	20,2 m/min 56,0 m/min
2	26,1 " 125,0 "	76,0 " 212,0 "
3	45,0 " 215,0 "	102,0 " 282,0 "
R	14,0 " 66,6 "	43,0 " 120,0 "
Vrije hoogte	160 mm	170 mm
Afmetingen: totale lengte	2130 mm	1844 mm
" hoogte	1058-1122 mm	1010 mm
" breedte	715 mm	680 mm

5.2. HET BEPALEN VAN DE RUGVORM BIJ EEN BEPAALDE AFSTELLING

5.2.1. De aanaardploeg

De Kubota aanaardploeg is qua verschijningsvorm niet wezenlijk verschillend van de geulentrekkers zoals die in de aardappelcultuur toegepast worden. Waarschijnlijk omdat de werksnelheid niet hoog zal zijn (men moet het lopend bij kunnen houden) zijn de vleugels weinig gewonden (zie fig. 2). Doordat de tweewielige trekker met de kleine wielen weinig trekkracht kan leveren is een vereiste dat de grond los is en zelfs dan is een frees vlak voor de aanaardploeg een vereiste. De diepteregeling geschiedt m.b.v. het zwenkwiel dat ook bij de frees gebruikt wordt. De toepassingsmogelijkheden liggen daarom ook alleen in gebieden met lichte en rulle gronden. Een andere

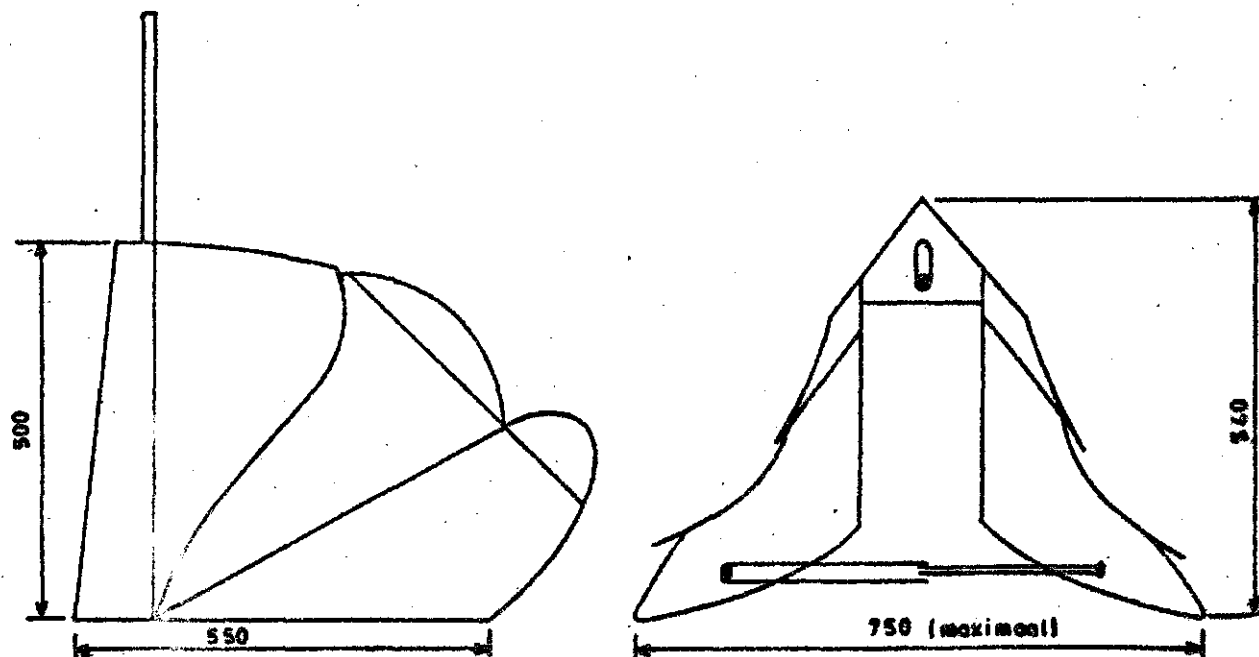


Fig. 2- Zij- en boven aanzicht van de Kubota aaneard ploeg.

Schaal 1:10

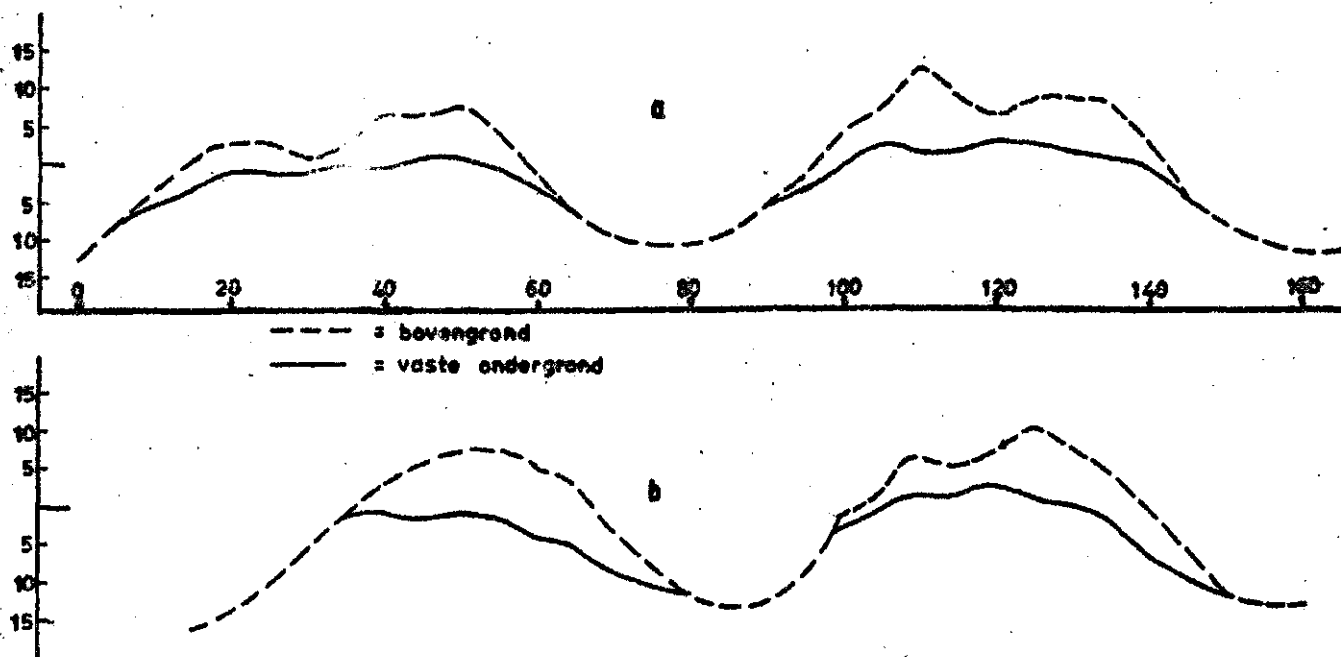


Fig. 3- Praktijk voorbeeld van ruggen vervaardigd met de aaneard-ploeg. (1:10)

moeilijkheid bij dit werktuig is het aanhouden van een konstante rijafstand. Het is noodzakelijk om op het vlakke terrein te rijden en de beste methode om richting te houden is het opgeworpen heuveltje te volgen. Men krijgt dan echter een niet aangesloten rug, die met de hand bijgewerkt dient te worden. Ook is het niet mogelijk om met deze apparatuur de bewerking nogmaals uit te voeren teneinde de rug op te hogen. Een beeld van de rug zoals die in de praktijk gemaakt is, wordt gegeven in fig. 3a en b. De tekeningen zijn het gemiddelde van 5 waarnemingen. In fig. 3b is de rijafstand 70 cm; de aanaardploeg was zo smal mogelijk gesteld en de wielen hart op hart 55,0 cm. In fig. 3a is de rijafstand 89 cm waarbij de aanaardploeg zo breed mogelijk gesteld was. Deze verstelling is continu te regelen zodat iedere afstand tussen 65 en 75 cm bereikt kan worden en de daaruit voortkomende rijafstand tussen 70 en 80 cm. Getracht is een verbetering aan te brengen door het monteren van strijkijzers aan de vleugels van de aanaardploeg, doch het mocht niet baten. De frees kan slechts 5 tot 6 cm diep werken en de hoeveelheid losse grond is te klein om een goede, aaneengesloten en regelmatige rug te maken, zodat de toepassingsmogelijkheden beperkt blijven tot een rugafstand van ± 75 cm.

5.2.2. De spiraalploeg

De spiraalploeg bestaat uit twee konische vijzels (zie fig. 4), die op de freesas gemonteerd kunnen worden. De randen van de vijzel bestaan uit een demontabele slijtplaat die gekarteld is om een beter losmakend effect te verkrijgen. Door de vijzelwerking wordt een rug gevormd. Hierbij kunnen twee systemen gevolgd worden. Bij de eerste worden de vijzels zo gemonteerd dat ze naar elkaar toe werken. Men krijgt dan een rug van konstante breedte. (Zie fig. 5a rugbreedte 60 cm spiraalploeg op 60 cm binnenwerkend, wielen hart op hart 65 cm.) In fig. 5b en 5c waren de afstellingen resp. 75 cm en 85 cm breedte van de spiraalploeg en de wielen op 55,0 cm afstand, kumulerend in een rugafstand van resp. 71 en 80 cm. Bij de grotere breedtes is het echter ook moeilijk om een konstante rugbreedte te bewaren, omdat men geen markeurspoor dan wel een andere juiste lijn aan kan houden. Een markeurspoor zal waarschijnlijk ook minder voldoen omdat de machine niet gemakkelijk op het oog over een rechte lijn kan rijden. Beter is het als een wiel kan rijden in de geul die ontstaan is bij het maken van de vorige rug. Daartoe is in samenwerking met Jureja N.V. een verlengstuk van de wielas ontworpen, zodat de wielen nu i.p.v. tot 70 cm tot 125 cm afstand gesteld kunnen worden. Dit hulpstuk is vrij eenvoudig te maken (zie fig. 6a) en heeft het voordeel dat nu ruggen tot en met 120 cm breedte gemaakt kunnen worden. De afstelling dient nu te zijn: men stelt de spiraalploeg in op de rugafstand die men wenst en zet de wielen 5 cm hart op hart verder uit elkaar. (Zie fig. 7. Spiraalploeg op 100 cm en de wielen 105 cm h.o.h. geeft een goede rug met rugbreedte 100 cm.) Nu is de rug ook wat vlakker

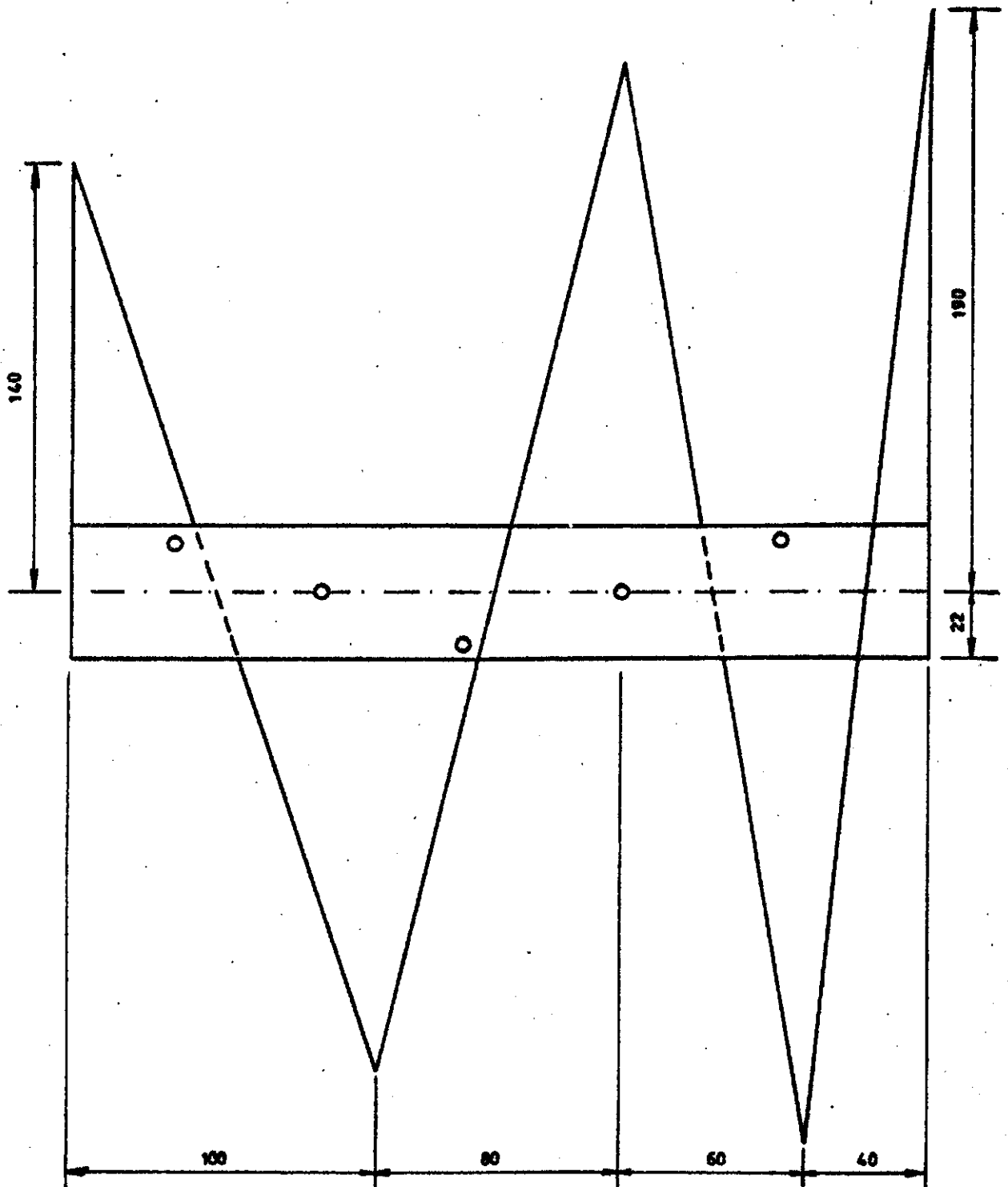


Fig. 4 Schematische tekening van een helft van de Kubota spiraalploeg.

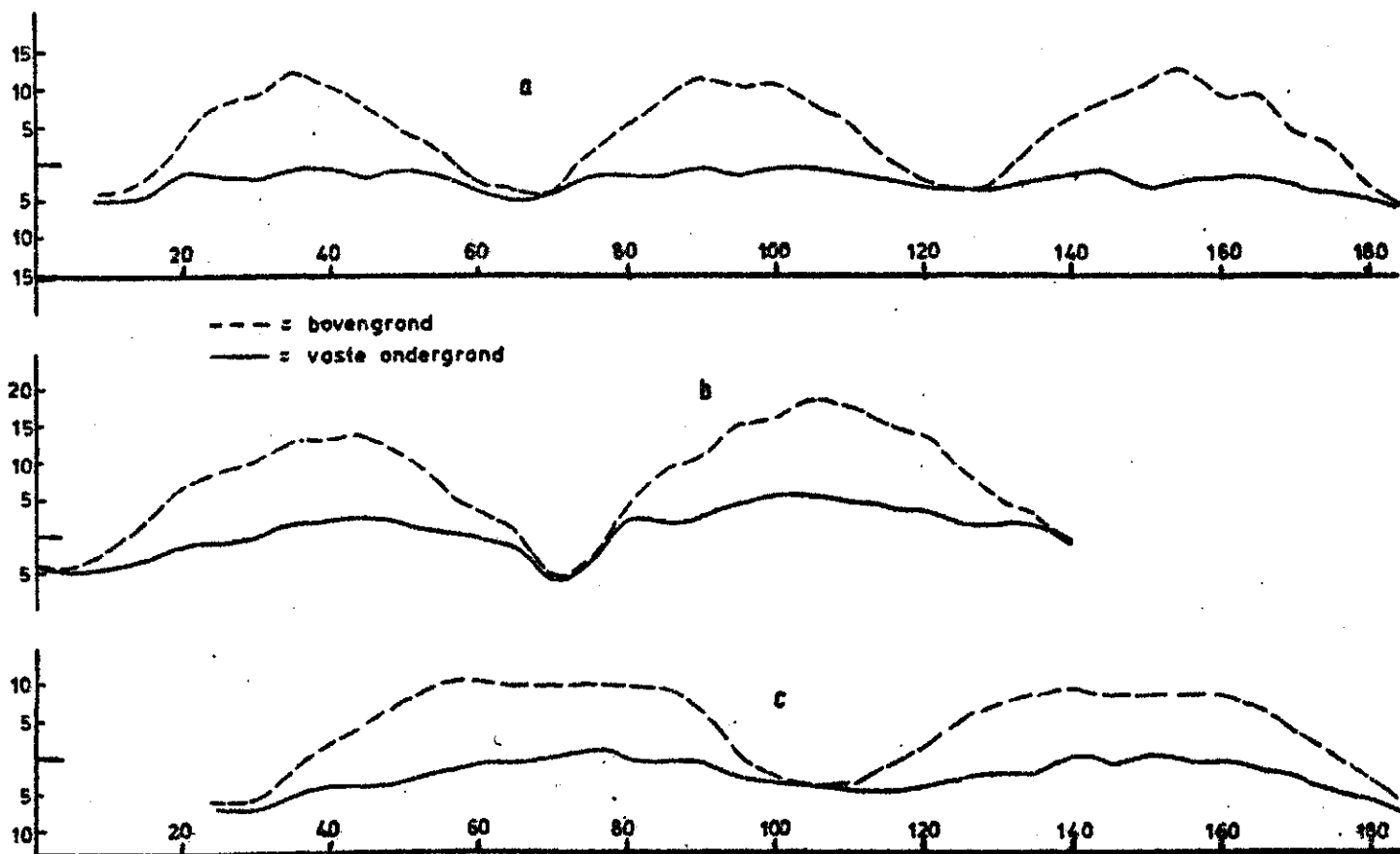


Fig. 5 Praktijk voorbeeld van ruggen vervaardigd met de spiraalploeg.

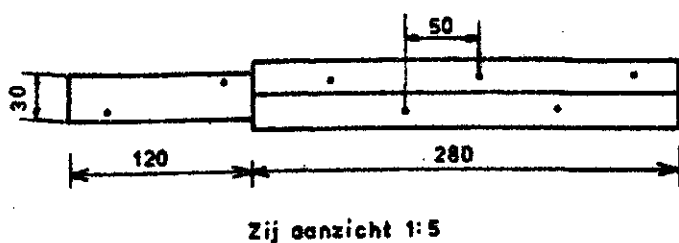


Fig. 6a Steekas ter verbreding van de wielbasis.

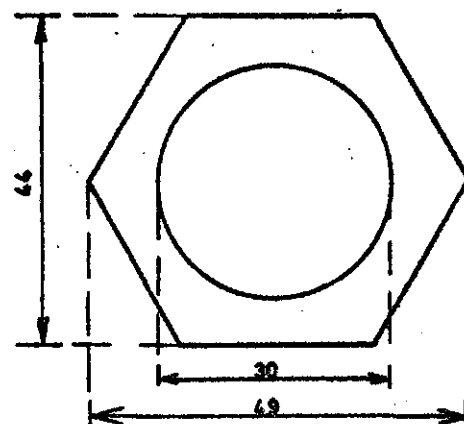


Fig. 6 b Doorsnede wielas

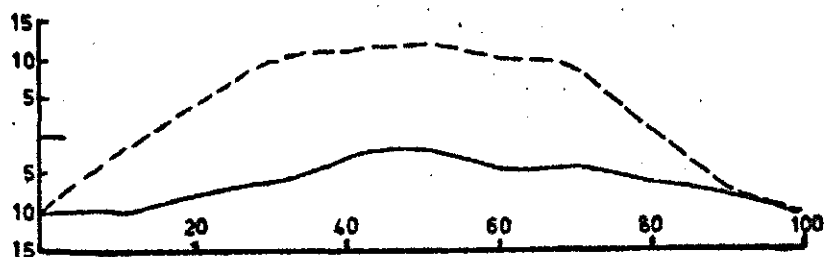


Fig. 7.- Praktijk voorbeeld van een rug vervaardigd met de spiraal ploeg en verbrede wielas (1:10)

geworden bovenop. Dit kan een voordeel zijn bijv. bij het telen van twee rijen op een rug. Bij een tweede identieke bewerking zal de rug bovenop meer gebogen worden. Als men een volkomen gebogen rug verlangt dient men de tweede maal met een buitenwerkende spiraalploeg te werken (zie onder).

Bij het tweede systeem laat men de vijzels van elkaar af werken. Bij deze methode is het probleem weer het houden van de goede afstand. Voor het ophalen van bestaande ruggen of het aanaarden van bijv. bonen zal dit geen bezwaar zijn. De toepassingsmogelijkheden moeten daarom ook in die richting gezocht worden. Als men de vijzels niet op de smalste stand wil laten werken (zie fig. 8 rugafstand 85 cm) dan is het noodzakelijk om eerst met de bredere afstelling de ruggen te maken en daarna op de smalste stand de geul bij te werken. Er zijn dus twee werkgangen noodzakelijk. Resultaten zie fig. 8b en 8c waarbij in fig. 8b de spiraalploeg eerst op 80 cm afgesteld was en een rugafstand van 110 cm gaf en in fig. 8c de spiraalploeg op 90 cm stond hetgeen een rugafstand van 135 cm gaf.

Dit waren de werktuigen (op Tijgerkreek-West aanwezig) om ruggen te maken. Voor het onderhoud van de ruggen was nog een geulentrekker aanwezig, waarvan de risters een weinig gewonden waren en waarvan de afstelling in 4 trappen van 30-70 cm vleugelwijdte kan geschieden.

Er is ook een spiraalploeg van 80 cm breedte in de handel. Deze is uiteraard meer geschikt voor de grotere rugafstanden dan de smallere van 60 cm breedte.

5.3. DE INVLOED VAN DE RIJAFSTAND OP DE MOGELIJKHEDEN VAN DE MECHANISCHE ONKRUIDBESTRIJDING

5.3.1. Inleiding

De onkruidbestrijding is een van de belangrijkste, zo niet de belangrijkste, teeltmaatregel. De onkruidbestrijding begint eigenlijk zodra de vorige oogst van het veld is. Om te vermijden dat het onkruid gaat zaaien is het aan te bevelen om regelmatig het onkruid met een slagmaaier kort te houden. De grondbewerking kan geschieden $\pm$ 4 weken voor het planten dan wel zaaien. Men maakt hiermee een zaaibed voor het onkruid. Als de onkruidplantjes net in het kiemstadium zijn is het aan te bevelen om een- of tweemaal zeer licht te frezen. Zoals bekend hebben de verschillende manieren van grondbewerking een verschillend effect op het onkruidbestand; daarom is op drie manieren de grondbewerking verricht, t.w. konventioneel frezen met de tweewielige trekker, ploegen met de tweewielige trekker m.b.v. de niploploeg en spitten m.b.v. de Vicon spitmachine.

Bijlage 9

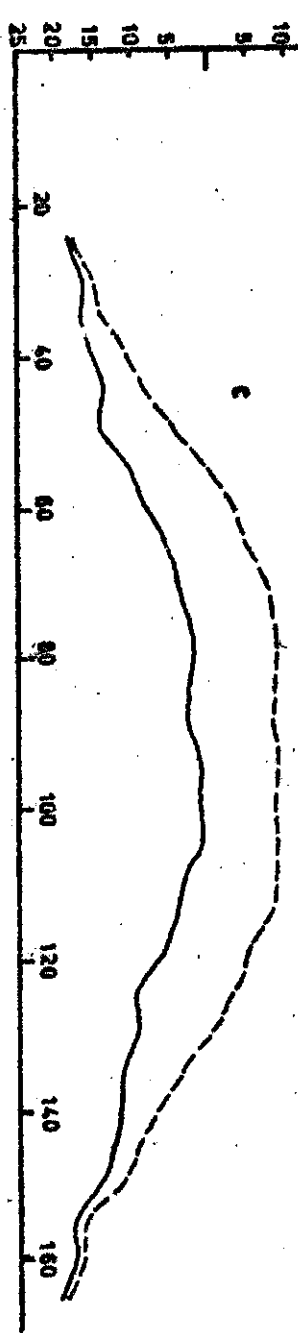
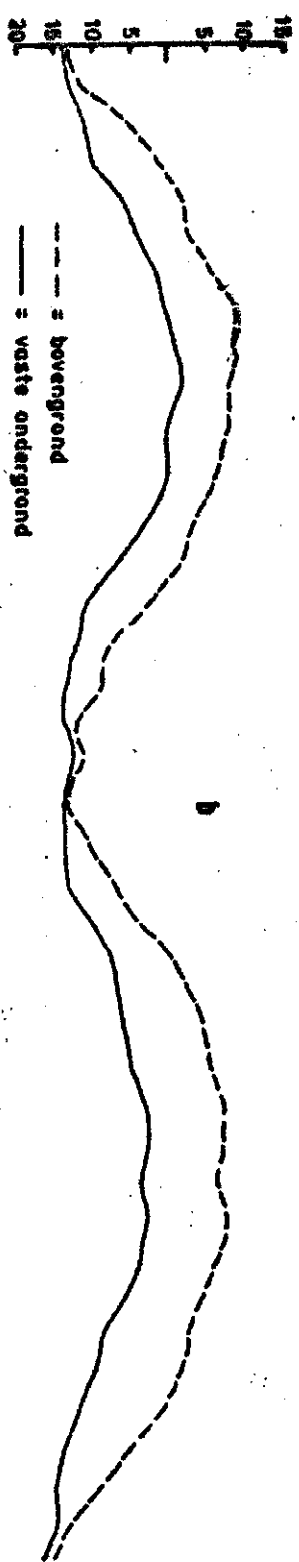
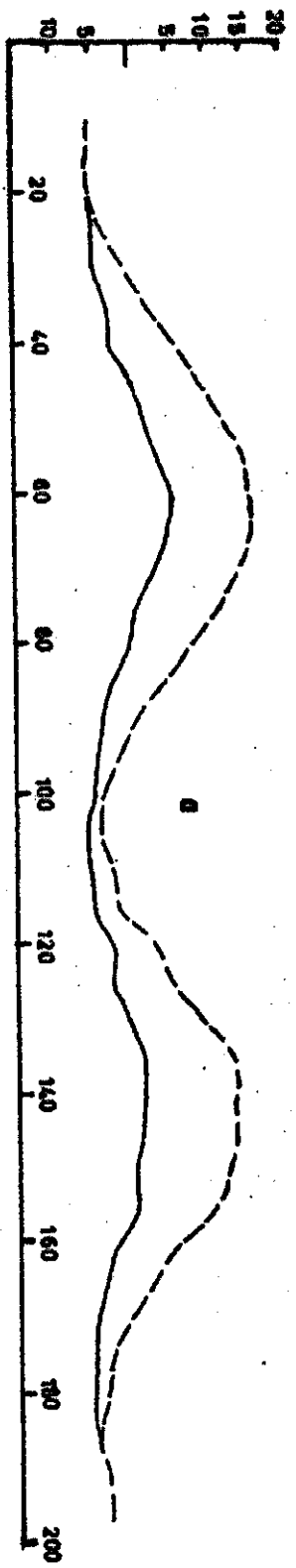


Fig. 8 - Praktijk voorbeeld van ruggen vervaardigd met een buitenwerkende spiraal ploeg. (1:10)

5.2.3. Het frezen

Nadat de mogelijke afstellingen van rijsnelheid en rotorsnelheid uitgeprobeerd waren is, gelet op de kwaliteit van het werk, gekozen voor de 2e versnelling en de hoge rotorsnelheid. De werkdiepte kon met veel moeite (druk op de frees) op 7,5 cm gehouden worden en de werkbreedte was 42 cm. De werkwijze was een bed (i.e. 8 m) rondgaand frezen. Een tijdschrijving van het frezen op een bed van 55,50 m lengte is gegeven in tabel 2b. Het gehele bed van 44,50 x 8,00 m nam 40 minuten in beslag en het brandstofverbruik was $\pm$ 0,66 liter dieselolie per bed.

5.3.3. Het ploegen

Deze bewerking bleek het beste werk op te leveren in de 3e versnelling. De kerende werking van deze ploeg is prima en als het onkruid niet te hoog stond, was de dekking uitstekend. De werkdiepte bedroeg gemiddeld 14 cm (onder deze omstandigheden de teeltlaag) en de werkbreedte 25 cm. Deze breedte werd bereikt door de ploeg recht achter de machine te laten lopen en de wielen op 60 cm hart op hart in te stellen. De werkwijze was een rondgaande beweging, alhoewel deze ploeg beide kanten op kan werken. Toch is gekozen voor rondgaan omdat ieder mens of links of rechts rondgaand de ploeg beter kan besturen. Voor de benodigde tijd maakt het weinig verschil of men rondgaand werkt dan wel gebruik maakt van het wentelmechanisme omdat het keren met de wentelploeg 22-30 sec. in beslag neemt afhankelijk van het wentelen van de ploeg. Het wentelsysteem is weliswaar goedkoop maar verre van ideaal, tijdens deze tijdschrijvingen bleef er veel aarde en onkruid in het mechanisme hangen dat eerst afgeschud moest worden alvorens gewend kon worden vandaar de hoge wenteltijd. Een tijdschrijving van rondgaand ploegen op een bed van 44,50 m lengte is gegeven in tabel 2b.

Tabel 2a. Werkbreedte en werkdiepte van de verschillende grondbewerkingswerktuigen

Werktuig	Werkbreedte (cm)	Werkdiepte (cm)
Frees	42	75
Ploeg	25	14
Spitmachine	100	15

Tabel 2b. Gemiddelde werktijden benodigd voor de verschillende bewerkingen, prestatie en brandstofverbruik

Bewerking	Benodigde tijd per 44,50 m	Benodigde tijd om te keren (sec)	Prestatie ha/u inclusief keren	Brandstof verbr. l/ha
Frezen	207	7	0,0535	18,9
Ploegen	57	29	0,0268	12,4
Spitten	125	38	0,0975	14,6

De beginvoor en de niet dichtgemaakte oude greppels vroegen veel tijd doordat oud plantenmateriaal voor het mes opstroopte. Het gehele bed, inclusief de randen nam 80 minuten in beslag en het brandstofverbruik was $\pm 0,44$ liter dieselmolie per bed, hetgeen duidelijk minder is dan voor frezen.

5.3.4. Het spitten

Het spitten is geschied met de Vicon spitmachine met een werkbreedte van ± 100 cm en een werkdiepte van 15 cm, aangedreven door een International trekker model 434 van 43 pk, op de laagste versnelling bij ± 1000 toeren. Deze trekker is niet geschikt voor deze spitmachine omdat de haplengte nog iets te groot was vanwege de te hoge rijsnelheid in de laagste versnelling. De kopeinden zijn niet afgespit omdat bij het manoeuvreren dan een grotere oppervlakte vastgereden zou worden dan dat er losgemaakt wordt. De niet gespitte oppervlakte per bed bedraagt tweemaal $4 \times 4,5 \text{ m}^2$; dit is met de hand bijgewerkt. Een tijdschrijving van het spitten (rondgaan van buiten naar binnen) op een bed van 44,50 meter is gegeven in tabel 2b.

De tijden voor het keren zijn vrij hoog omdat de bestuurder nog weinig ervaring had in het werken met deze machine en de lay-out van de bedden (rondom greppels) een vlotte bewerking in de weg staan. Door de grotere werkbreedte was de benodigde tijd veel lager dan bij het frezen of ploegen, nl. 22 minuten voor een heel bed, het brandstofverbruik bedroeg $0,52 \text{ l/ha}$.

5.3.5. Het opwerpen der ruggen

Drie weken na de bovengenoemde grondbewerkingen is het gehele proefveld licht gefreesd om het onkruid te vernietigen. Op de gefreesde bedden kwam al vrij veel onkruid voor terwijl op de geploegde en gespitte bedden nog weinig onkruid, nvl. kleine kiemplantjes, voorkwam, alhoewel de beginvoor van het ploegen tot tamelijk veel grassen aanleiding gegeven had.

5.3.6. Het planten

Misverstanden leidden ertoe dat er niet voldoende plantmateriaal beschikbaar was en de onmisbare behandeling met chlor-daan tegen insektenvraat achterwege bleef. Als gevolg daarvan kon slechts de helft van het proefveld worden beplant, terwijl reeds na enige dagen nog maar ca. 40% der uitgezette planten in leven was. Ook daarna konden de overgebleven planten zich niet of nauwelijks handhaven, deels door insektenvraat, deels door een gebrekkige ontwatering omdat de bedden niet in de lengterichting van de ruggen bol gemaakt waren, zodat het water tussen de ruggen stagneerde. Door dit alles is de proef mislukt.

Vier weken na de grondbewerking zijn de ruggen gemaakt. Het bleek dat het gefreesde gedeelte vochtiger gebleven was dan het gedeelte dat anders bewerkt was hetgeen zich uitte in geringe draagkracht en een hoog percentage slip. Het maken van de ruggen is geschied in de 2e versnelling (i.e. 25 m/min.) en wel op twee rijafstanden nl. 61 en 75 cm. De prestaties staan vermeld in tabel 3.

Tabel 3. Prestaties bij het maken van ruggen m.b.v. een spiraalploeg ha/mu

Rijafstand Grondbewerking	61 cm	75 cm
Frezen	0,066	0,089
Ploegen	0,076	0,089
Spitten	0,076	0,089

De kwaliteit van de ruggen was bij de drie bewerkingen nagenoeg gelijk, zij het dat het gefreesde gedeelte een fijnere rug gaf. Het is van groot belang dat er een zeker verhang bestaat in de lengterichting van de ruggen en op het laagste punt een afvoer van het oppervlakte water. Daarom is het aan te raden om in de toekomst voor het vervaardigen van de bedden zorg te dragen dat naar beide kanten in de lengterichting een zeker, doch niet al te groot, verhang aanwezig is, immers de stroomsnelheid van het water in de geulen mag ook weer niet te groot zijn opdat de afvoertrenzen niet dichtspoelen.

5.3.7. De onkruidbestrijding na het planten

De invloed van de rijafstand op de mogelijkheden van de mechanische onkruidbestrijding kon dus niet onderzocht worden. Wel is bekeken hoe mechanisch een onkruidbestrijding kan worden uitgevoerd. Deze onkruidbestrijding moet mogelijk samengaan met het onderhoud van de ruggen. Door de regenintensiteit, vooral

in de natte tijd, zullen de ruggen op kleigrond minder maar op zandgronden sterker eroderen. Het is dus ook noodzakelijk om de ruggen regelmatig naar de oorspronkelijke hoogte terug te brengen. Dit blijkt redelijk te gaan met een kleinere aanaardploeg, terwijl een smalle frees vooraf noodzakelijk is om voldoende losse grond te krijgen. In de proeftuin Tijgerkreek-West zijn redelijke resultaten behaald met de Honda F 25 uitgerust met een frees en een aanaardploeg. Ook de Kubota T 410 zal dit werk kunnen doen. Een vergelijking van deze twee verzorgingstrekken is gegeven in tabel 4.

Tabel 4. Vergelijking van de Kubota T 410 en Honda F 25

	Kubota T 410	Honda F 25
Gewicht	49 kg	35 kg
Motorvermogen: max.	3,5 kg	2,5 pk
: continu	2,2 pk bij 1700 tpm	1,8 pk bij 5000 tpm
Motortype: aantal cylinders	1	1
Arbeidstype	4-takt	4-takt
Koeling	lucht	lucht
Brandstof	benzine	benzine
Banden: luchtbanden	4.00-7	4.00-7
Spoorbreedte	200-450 mm	190-440 mm
Grootte van verstelling	50 mm	50 mm
Aantal versnellingen	2 vooruit, 1 achteruit	2 vooruit
Vrije hoogte	50 mm	95 mm
Afmetingen: totale lengte	1440 mm	1424 mm
" hoogte	700 mm	878 mm
" breedte	565 mm	512 mm

Het is echter wel noodzakelijk om de hele rug te bedekken met een laagje grond omdat anders de rug toch nog vrij snel volloopt met het niet bedekte onkruid. Dit bleek echter niet altijd te gelukken.

5.4. DE INVLOED VAN DE POLYETHYLEEN MULCH OP DE PLANTENGROEI

Als voordelen van p.e. mulch worden in de literatuur genoemd een betere vochthuishouding in de grond en onderdrukking van het onkruid. Wat betreft de vochtvoorziening zal tijdens regenperioden de grond niet volledig verzadigd raken en tijdens droge perioden zal de grond niet zo uitdrogen hetgeen een gunstig effect zal hebben op de warmtegeleiding van de grond in de vorm van een afvlakking van de dagelijks temperatuurbeweging. De nadelen kunnen zijn het plaatselijk te hoog oplopen van de temperatuur (GERARD, 1967) hetgeen echter weer tegengesproken wordt door ADAMS, 1967. Hierbij moet opgemerkt worden dat GERARD de temperaturen gemeten heeft op 0,6 en 2,5 cm diepte, terwijl ADAMS zijn konklusie baseerde op metingen op 7,6 cm diepte. De laatste vond dat ook bij "petroleummulch" de gemiddelde dagtemperatuur lager bleef dan onder transparante mulch. Dezelfde konklusie werd gevonden door DE VRIES, 1968, terwijl BRANZANTI, 1968, geen verschil vond tussen zwarte of transparante mulch (hierbij dient vermeld te worden dat de proefnemingen in Bologna van laatst genoemde slechts tot juli verricht zijn).

Al deze konklusies zijn gevonden in gematigde luchtstreken zodat een vooronderzoek wel gerechtvaardigd was. Hiertoe is op zandige grond een rug gemaakt en hierover een zwarte en een transparante mulch aangebracht over een lengte van $\pm$ 80 cm, terwijl ook een gedeelte zonder mulch in beschouwing werd genomen. De temperaturen zijn omstreeks 13.00 uur gemeten met een gewone kwikthermometer op een diepte van $\pm$ 5 cm. Resultaten hiervan zijn vermeld in tabel 5.

Tabel 5. De temperatuur onder zwart en transparante polyethyleen en bij afwezigheid van mulch op $\pm$ 5 cm diepte alsmede de temperatuur vlak boven de rug in °C

Datum	Niet bedekt		Zwart p.e.		Transparant p.e.	
	boven de rug	5 cm diep	boven de rug	5 cm diep	boven de rug	5 cm diep
21 jan.	31	29	41	33	39	36
22 "	27	26	32	29	31	30,5
24 "	31	28	41	31	40	34
25 "	31	29,5	41	33,5	39	36,5
Gem.	30	28	39	32	37	34,5

Hieruit blijkt dus dat onder een zwarte p.e. mulch van de lucht vlak tussen rug en plastik de temperatuur hoger wordt dan onder de transparante mulch, maar dat in de grond de temperatuur lager blijft. Daarom is in deze proef gekozen voor zwart p.e. mulch. Ook de onkruidgroei onder zwart plastik is veel geringer dan onder transparant plastik.

Het volgende probleem dat zich voordoed was het feit of men moest proberen de mulch zo strak mogelijk over de rug te spannen zodat men een goede warmte-overdracht verkrijgt, of dat juist een luchtlaagje tussen het plastik en de rug gewenst is. Daar de temperatuur geen beperkende faktor is in de tropen, is het gewenst deze zo laag mogelijk te houden. Daar lucht een goede warmte-isolator is lijkt het beter om een luchtlaagje tussen mulch en rug aan te houden; de warmte van het plastik wordt dan merendeels aan de bewegende buitenlucht afgegeven. Bovendien is het een probleem om het hele groeiseizoen een goed kontakt tussen de mulchlaag en de rug te behouden. Daarom is in deze proef op een normale manier de rug gemaakt en zonder verdere behandeling de mulch aangebracht als beschreven in de proefopzet.

Doordat de proef met paprika mislukt is, zijn op een apart stuk terrein, bestaande uit zandig leem, enkele ruggen bedekt met zwart polyethyleen en enkele ruggen niet bedekt. In de ruggen, die lagen in de richting noord-noordoost - zuid-zuidwest, zijn thermokoppels van koper-constantaan ingegraven en wel in de top op 0,5 cm diepte, aan de oost- en westkant ter hoogte van het maaiveld 3 cm in de rug en in het midden van de rug op 14 cm diepte (i.e. ± 3 cm beneden maaiveld). Zie bijlage 1.1. Allereerst is een stmaal de temperatuur gemeten zonder dat er plantgaten in de mulch aangebracht waren. Voor de resultaten zie bijlage 1.2. Hieruit blijkt dat de temperatuur in de toplaag vrij hoog opliep tot $\pm 58^{\circ}\text{C}$ (fig. 2a en 2b), maar dat de temperaturen op de oost- en westhelling alsmede die in de rug slechts weinig hoger waren dan bij de niet bedekte rug (fig. 2c). De gemiddelde dagtemperatuur in de rug was slechts $1,6-2,3^{\circ}\text{C}$ hoger.

Teneinde het effect van de plantengroei na te gaan is een begroeiing gesimuleerd door ± 25 cm boven de rug een droog palmbiad aan te brengen en om de 60 cm een plantgat te maken van ± 8 cm diameter. Het temperatuursverloop was in beide gevallen (beschaduwde, fig. 3a, en niet beschaduwde, fig. 3b) weinig verschillend van de niet bedekte rug (fig. 3c, bijlage 1.3). De gemiddelde dagtemperatuur in de bedekte rug was zelfs lager ($\pm 0,4^{\circ}\text{C}$) dan in de onbedekte ruggen. Hetzelfde beeld is gevonden tijdens een meting enkele dagen later (bijlage 1.4).

Ook de invloed van de richting van de rug was te verwaarlozen. In bijlage 1.5 is fig. 5a het beeld van een bedekte rug in noordzuid richting, fig. 5b dat van een bedekte rug in oost-west richting en fig. 5c dat van een onbedekte rug in noord-zuid richting. De gemiddelde dagtemperatuur was in beide bedekte ruggen nagenoeg gelijk terwijl in de onbedekte rug de gemiddelde temperatuur 1°C lager was, waarschijnlijk t.g.v. de verdamping in de natte rug.

Bijlage 1.1. Plaatsing van de thermokoppels in de rug.

Fig.1A

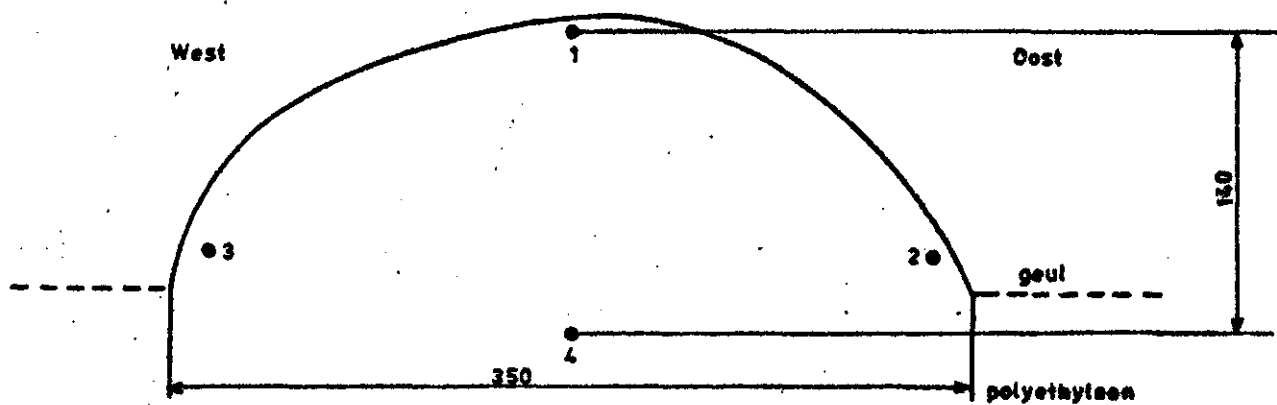


Fig.1B

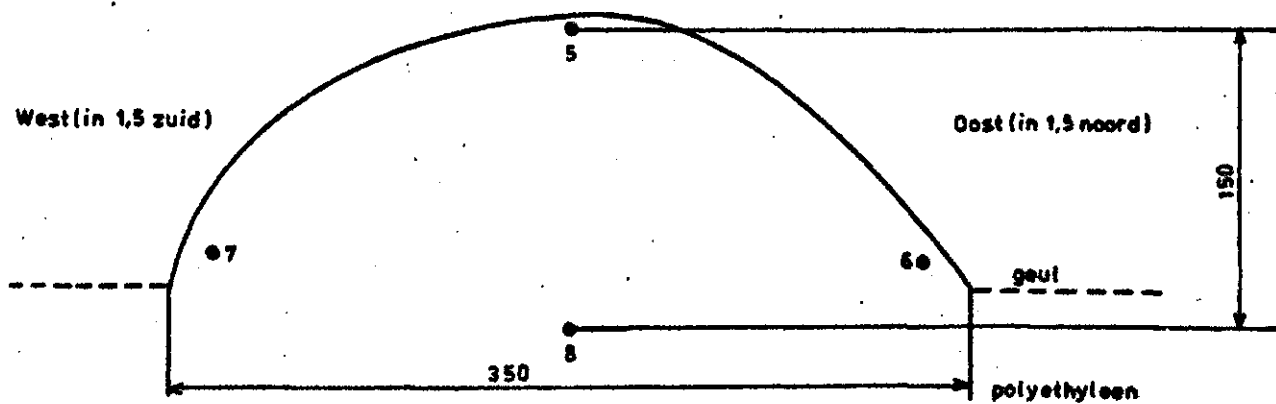
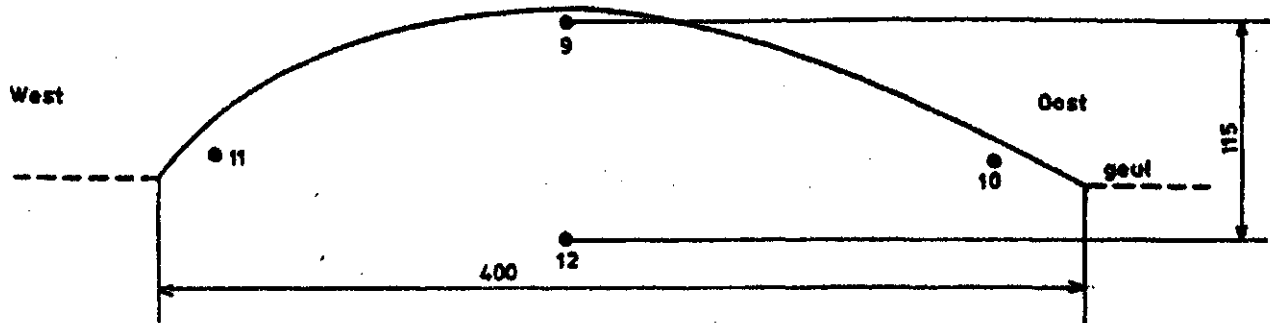


Fig.1C



- hrs 1,5 en 9
- - - " 2,6 " 10
- - - " 3,7 " 11
- - - " 4,8 " 12
- buiten temperatuur
- o waarnemingen
- ↑↑ uitstraling
- ↓↓ zen
- - - half bewolkt
- zwaar "
- wind

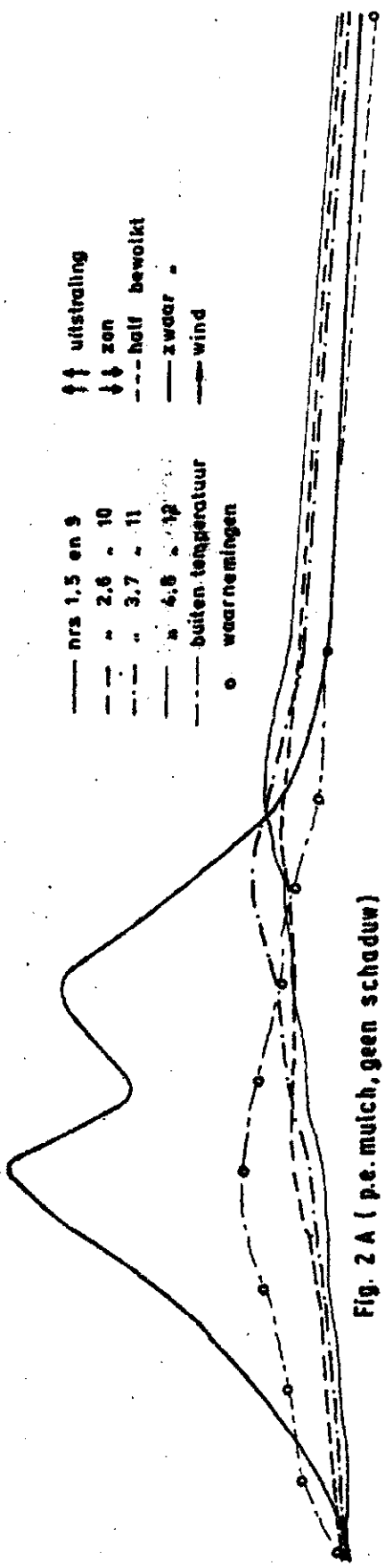


Fig. 2 A (p.e. mulch, geen schaduw)

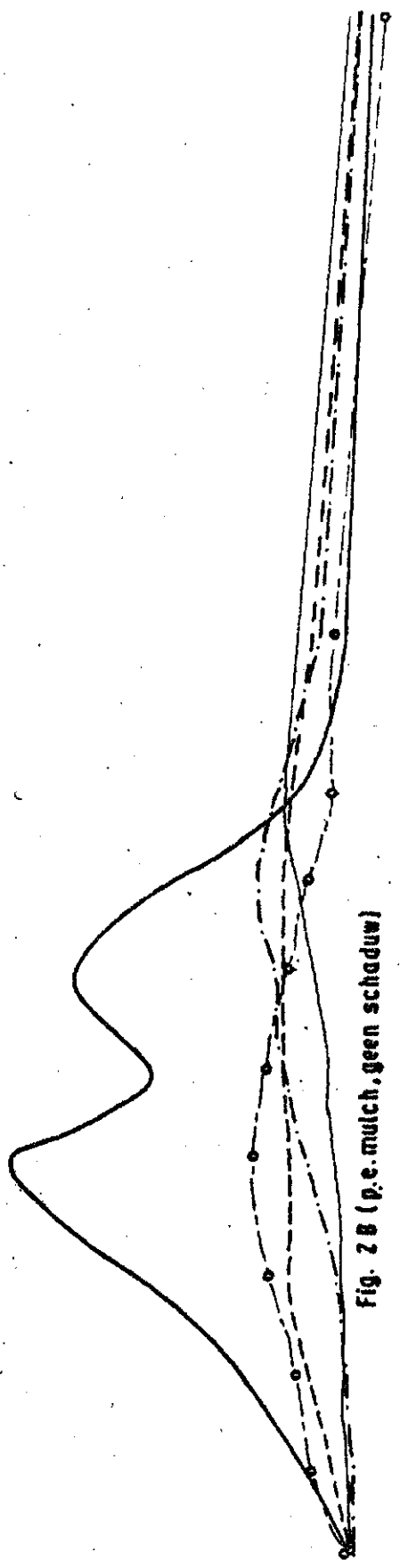


Fig. 2 B (p.e. mulch, geen schaduw)

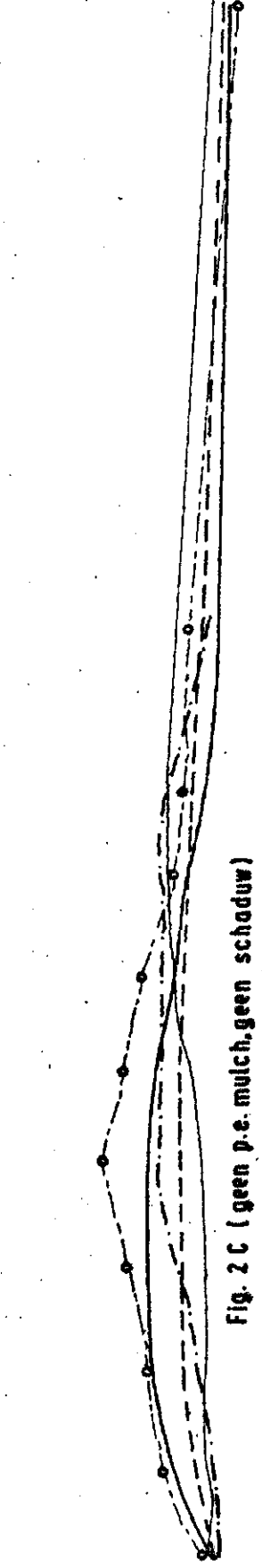
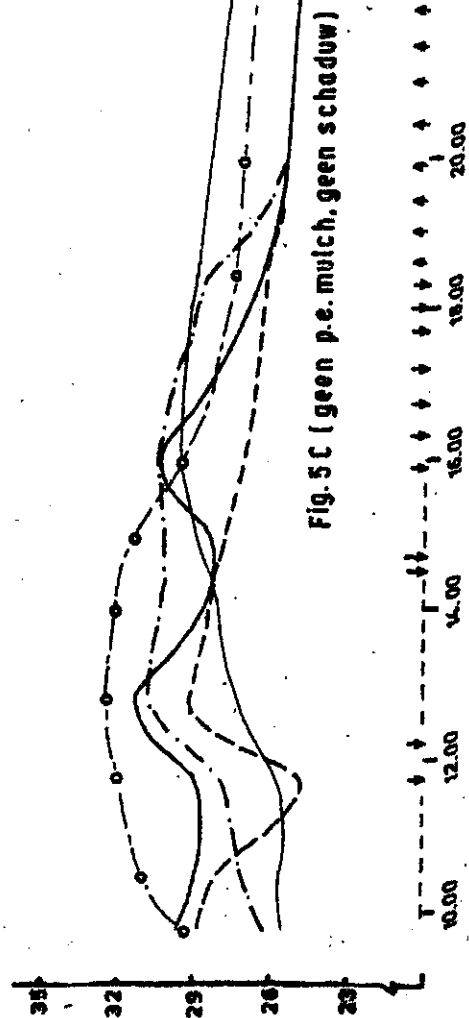
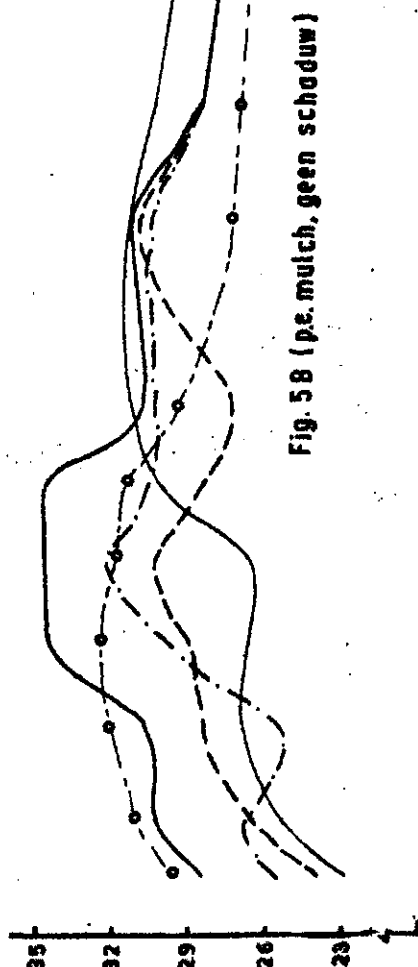
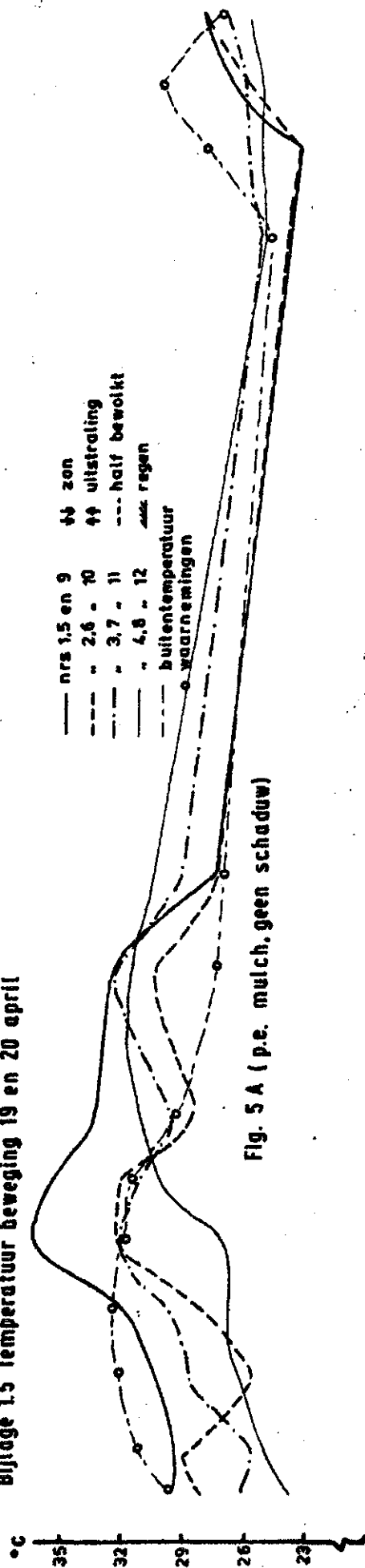


Fig. 2 C (geen p.e. mulch, geen schaduw)

08.00 12.00 16.00 20.00 klimaat 06.00 u tijd

Bijlage 1.5 Temperatuur beweging 19 en 20 april



Bijlage 1.4 Temperatuur Beweging 17 april

Fig. 4 A (p.e. mulch, schaduw)

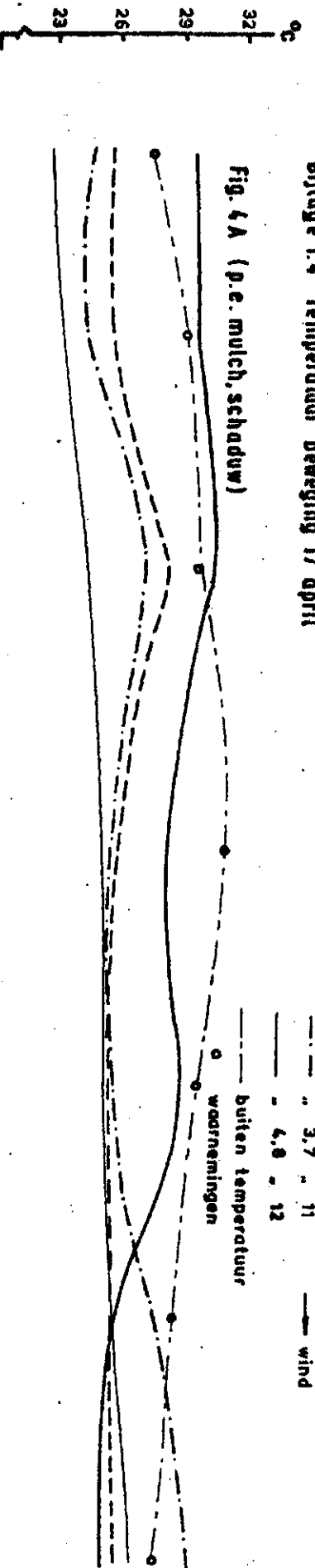


Fig. 4 B (p.e. mulch, geen schaduw)

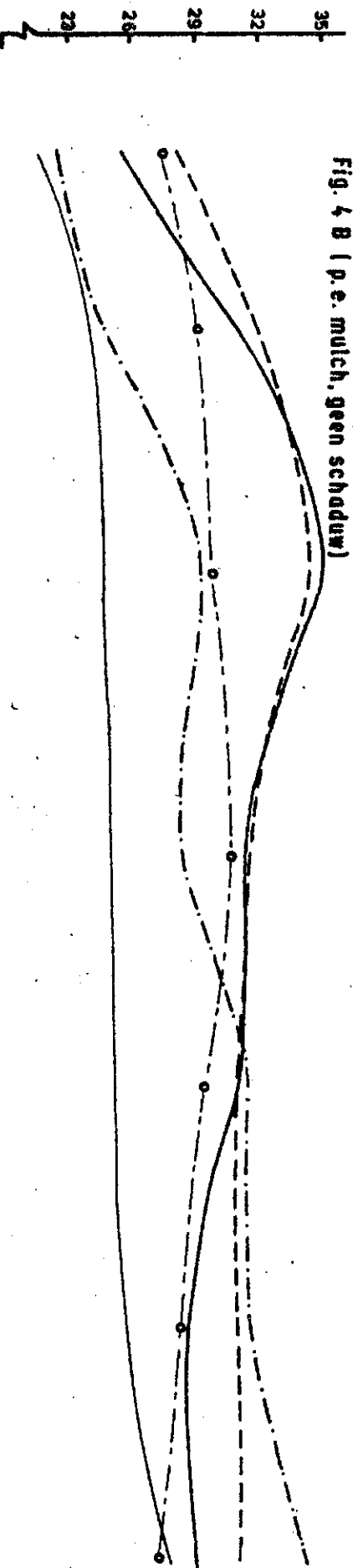
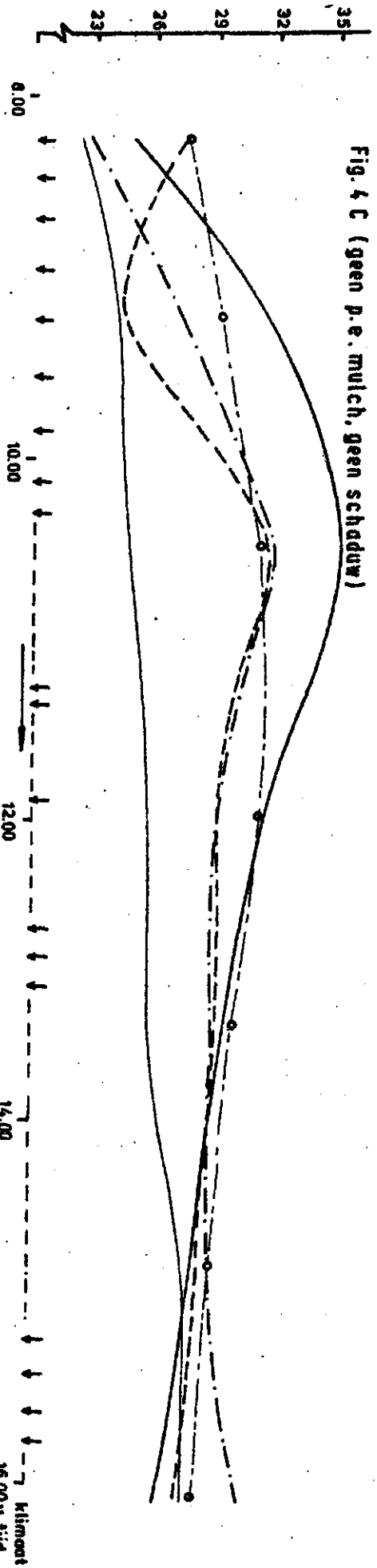


Fig. 4 C (geen p.e. mulch, geen schaduw)



Bijlage 1.3. Temperatuur beweging 4-5 april

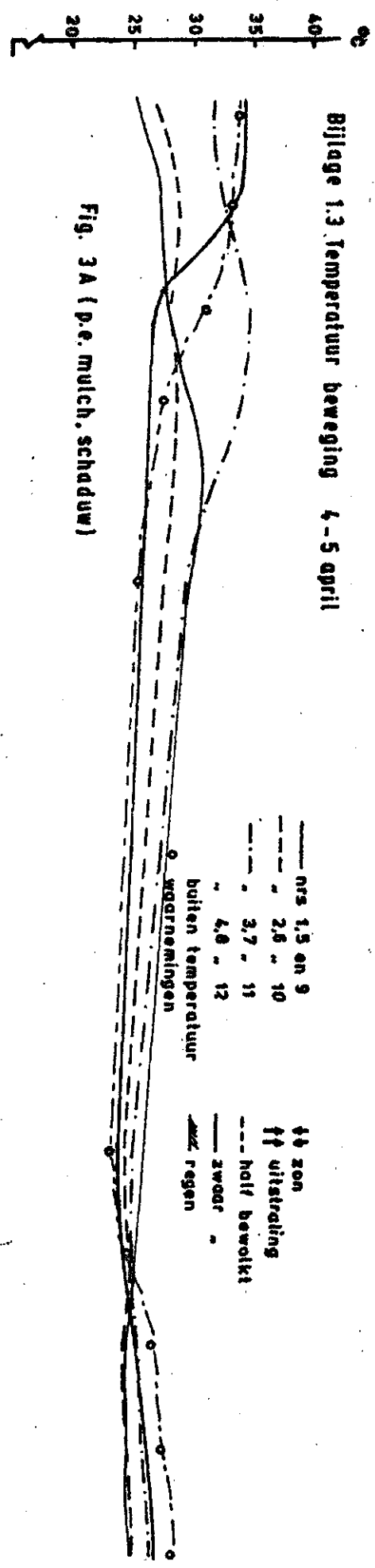


Fig. 3B (p.e. mulch, geen schaduw)

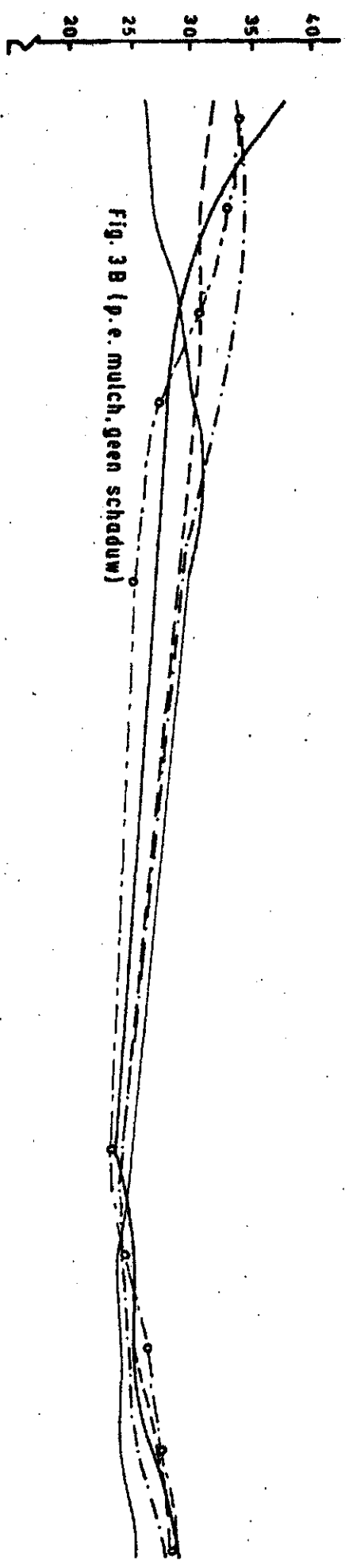
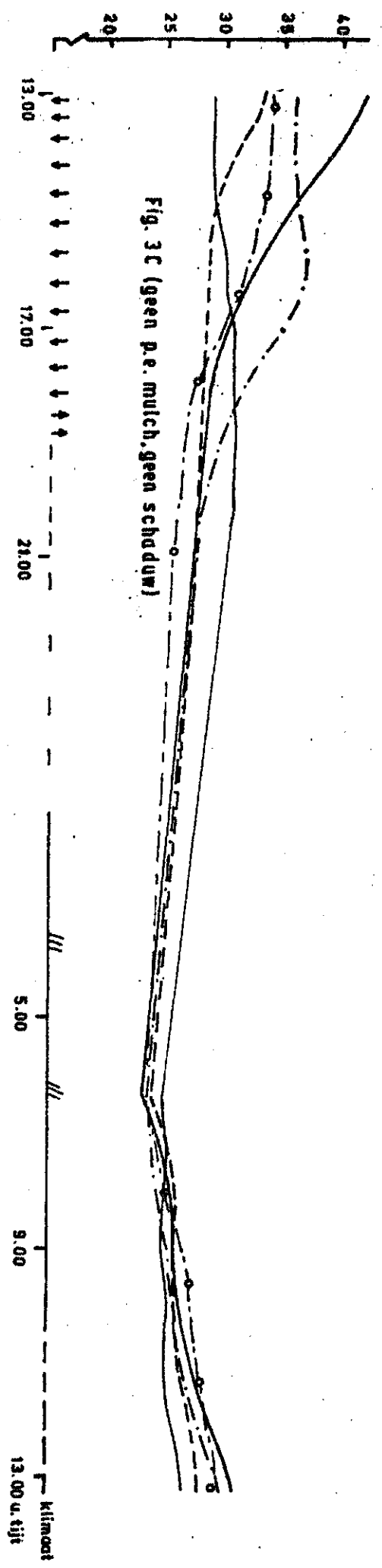


Fig. 3C (geen p.e. mulch, geen schaduw)



6. DISCUSSIE

Door verschillende oorzaken is de proef niet zo uitgebreid uitgevoerd als de opzet was. Ondanks de teleurstellingen is er van gemaakt wat er onder de gegeven omstandigheden van te maken viel. Een zeer belangrijk punt is wel dat het blijkbaar noodzakelijk is dat de onderzoeker zorgvuldig moet toezien dat iedere werkzaamheid die in zijn proef verricht moet worden ook inderdaad met de nodige zorgvuldigheid uitgevoerd wordt.

Tijdens het werken met de Kubota bleek dat deze tweewielige tuinbouwtrekker goed bruikbaar is en goede gebruiksmogelijkheden heeft. Helaas was het niet mogelijk om de resultaten van de bewerkingen op de langere duur te bekijken, maar de indruk is wel gerezen dat het ploegen met de nipploeg goede resultaten kan geven. De spiraalploeg gaf betere resultaten bij het maken van ruggen dan de konventionele aardploeg.

De temperatuursmetingen hebben uitgewezen dat zelfs op zeer zonnige dagen (bijlage 1.3) de temperatuur in de met zwarte polyethyleen bedekte ruggen weinig hoger was dan in de niet bedekte ruggen zodat de toepassing hiervan zonder veel risico's lijkt te kunnen geschieden.

7. KONKLUSIE

- Het is technisch mogelijk om met de tweewielige tuinbouwtrekker voor een aantal teeltwijzen ruggen met een breedte variërend van 70-135 cm te vervaardigen.
- De diepe grondbewerking op zandgronden is ook mogelijk met behulp van de sawahploeg en spitmachine.
- De temperatuur in met zwart polyethyleen bedekte ruggen lijkt geen beperkende faktor voor de toepassing van deze mulch.
- De gemiddelde dagtemperatuur in dergelijke ruggen 10-15 cm diep is maximaal 1,0-2,5°C hoger dan in ruggen die niet met een polyethyleen mulch bedekt zijn.

8. LITERATUUR

- ADAMS, J.E., 1967. Effect of mulches and bed configuration. *Agronomy Journal* 59: 595.
- BRANZANTI, E.C. et al., 1968. The influence of differently coloured plastic films on the microclimate of mulched plots. *Technical communications of ISHS* 9: 135.
- GERARD, C.J. and G. CHAMBERS, 1967. Effect of reflective coatings on soil temperatures, soil moisture and the establishment of fall bell peppers. *Agronomy Journal* 59: 293.
- VRIES, H.C.F. de, 1968. The influence of mulching on T° and heat flux in the soil and T° just above the ground in connection with night frost protection. *Technical communications of ISHS* 9: 163.

APPENDIX

DE STAND VAN DE MECHANISATIE IN HET DISTRIKT SARAMACCA

Om een indruk te krijgen van de mechanisatiemogelijkheden is het van belang te weten welke machines er aanwezig zijn en hoe intensief deze gebruikt worden, m.a.w. in hoeverre de agrarische bevolking vertrouwd is met het fenomeen mechanisatie. Met de medewerking van het Ministerie van Landbouw, Veeteelt en Visserij, afd. Saramacca, is een inventarisatie gemaakt van de aanwezige tweewielige tractoren en voor welke werkzaamheden ze gebruikt worden. Hier volgt een verslag van de bevindingen, alsmede een summiere schatting van het gebruik van het overige machinepark.

1. Tweewielige trekkers

In de onderstaande tabel is opgenomen ongeveer de plaats waar tweewielige trekkers (alle van het merk Kubota) voorkomen, uitgedrukt in kilometers vanaf Paramaribo en de werktuigen die aanwezig zijn.

Plaats	Rotavator	Aanaard- ploeg	Spiraal- ploeg	Niplo- ploeg	Cirkel- maaier
Km 35	x	x			
Km 38	x	x			
Km 41	x	x			
La Poule	x	x		x	
Km 46	x		x		
Km 49	x	x			x
Km 55	x	x	x	x	
Km 60	x	x			x
Totaal	8	7	2	2	2

In het algemeen wordt de rotavator intensief gebruikt behalve bij Km 60 waar de tweewielige trekker gebruikt wordt voor het onderhoud van een citrustuin. Door de hoge grondwaterstand wortelen de bomen zeer oppervlakkig en zou de rotavator te veel wortelbeschadiging te weeg brengen.

De aanaardploeg wordt veelal gebruikt voor het ophalen of maken van kleine trenzen. In drie gevallen werd de aanaardploeg helemaal niet gebruikt.

De spiraalploeg heeft nog weinig ingang gevonden en is alleen op Km 46 aanwezig. Deze man werkt overdag in de proeftuin Tijgerkreek-West (Km 55) en leert daar nieuwe technieken die hij op zijn eigen perceel verder uitwerkt. De niploploeg (ook wel sawahploeg genaamd) vindt slechts toepassing nabij La Poule. De eigenaar is een landbouwvoorlichter in dienst van het L.V.V. Anderen gebruiken dit werktuig niet, enerzijds omdat ze het totaal niet kennen anderzijds omdat ze er niet mee kunnen werken.

De cirkelmaaier komt ook slechts tweemaal voor. Deze blijkt een zeer goede werking te hebben, beter dan bijv. Gravely of Agria. Deze cirkelmaaier wordt voorop gebouwd en de aandrijving geschiedt d.m.v. een V-snaar vanaf het vliegwiel van de motor. In de nieuwe uitvoeringen wordt de cirkelmaaier geplaatst achter de wielen op de plaats van de rotavator, waardoor een betere gewichtsverdeling verkregen wordt.

Andere hulpstukken zijn bij La Poule sawahwielen, die echter zeer weinig gebruikt worden. Verder heeft hij een lichte generator gebouwd op de stuurbomen, die aangedreven wordt m.b.v. een extra poulie op de secundaire poulie. Dit geheel is zeer mobiel en hij kan dus overal, waar wenselijk, elektriciteit opwekken. In de groentenproeftuin (Km 55) zijn nog aanwezig sawahwielen en een vaste tand kultivator t.b.v. de ruggenteelt.

De tweewielige trekkers worden matig tot redelijk onderhouden, de mensen zijn er goed tevreden over en vinden dat de machine haar geld wel waard is.

2. Vierwielige traktoren (>15 pk)

De inventarisatie van deze machine is moeilijker omdat niemand weet hoeveel er voorkomen en waar. In het gebied rond Tijgerkreek aan beide zijden van de Oost-West verbinding komt naar schatting om de kilometer een trekker voor, variërend van 35 tot 65 pk. Het gebruik van deze traktoren beperkt zich tot het verrichten van grondbewerking t.b.v. de teelt van paddi en soms t.b.v. de teelt van pinda. De werktuigen die hiervoor gebruikt worden zijn schijveneggen, en in twee gevallen een licht graderblad voor de egalisatie, en in één geval een schijvenploeg.

De werkwijze om een paddiveld plantklaar te maken is als volgt:

- Is een schijvenploeg aanwezig, dan wordt het veld geploegd als de regens van de grote natte tijd beginnen.
- Als het veld onder water staat wordt er gemodderd met de schijvenegge, geïntensiveerd door kooiwielen.
- Is een graderblad aanwezig, dan wordt vervolgens het veld geëgaliseerd.

Uit gesprekken met de eigenaren van deze traktoren blijkt dat de machines slechts ± 40 ha paddiveld per jaar bewerken (ook in loonwerk) en als de man geluk heeft nog ± 20 ha grondbewerking t.b.v. de pinda. De trekker staat dus het grootste gedeelte van de tijd stil op het erf.

3. Andere opmerkelijke machines of combinaties

De plaatselijke bevolking is soms zeer inventief in het uitdenken van betere combinaties of het ontwerpen van een werktuig dat een grote arbeidsbesparing oplevert. Hier worden twee resultaten beschreven.

De hoofdgrondbewerking onder droge omstandigheden wordt in het betreffende gebied uitgevoerd m.b.v. de frees, enerzijds uit traditie, anderzijds omdat men geen beter werktuig heeft. Bij het gebruik van de tweewielige trekker is het een bezwaar dat de frees maximaal 6-7 cm diep werkt. Is het noodzakelijk om de grond dieper te bewerken, dan zijn meerdere werkgangen noodzakelijk. Een bezwaar hiervan is dat de grond veel te los gemaakt wordt; een goede regenbui is voldoende om de grond in een modderpoel te veranderen.

De heer K. Paidjo (werkt overdag in de proeftuin Tijgerkreek-West) heeft het volgende systeem bedacht. Hij heeft de beschikking over een spiraalploeg en een tweewielige trekker. Voor de diepe grondbewerking monteert hij één helft van de spiraalploeg en één helft van de frees op de freesas. De werkwijze is dan als volgt: hij freest een gedeelte (± 6 cm diep) en dit gefreesde gedeelte wordt in de volgende werkgang door de spiraalploeg (± 10 cm diep) opzij getransporteerd. In grote lijnen is dit dus dezelfde werking als een ploeg, zij het dat de grond wat fijner gemaakt wordt, echter lang niet zo fijn als in geval van tweemaal frezen.

Voor het zaaien van pinda is het noodzakelijk dat de pinda's gedopt worden. Dit is een zeer arbeidsintensieve bezigheid. Bij Km 52 is een pindaverbouwer op het idee gekomen een dopmolen te konstrueren. Deze bestaat uit een cylinder (± 40 cm diameter) van koffiegaas 0,75 cm maaswijdte en een langzaam toelopende mantel eveneens van hetzelfde koffiegaas. (Zie fig. 1.) De pindadoppen worden gebroken en vallen samen met de zaden door de mantel. Het percentage breuk is $\pm 20\%$. Het scheiden van de doppen en de zaden geschiedt door de wind. De capaciteit van deze installatie is ± 80 kg/uur.

Fig. 1- Doorsnede pindapelmolen.

